

GUIDE AGROALIMENTAIRE

Enjeux environnementaux et
éco-conception



www.eco-conception.fr

Sommaire :

1	Origine et objectifs du guide	3
2	Contexte et enjeux	4
2.1	Problématiques liées à l'agroalimentaire	4
2.2	Freins et leviers à la mise en place d'une démarche d'éco-conception	6
3	Eco-conception d'un produit agroalimentaire	7
3.1	Identification du produit et ses impacts environnementaux	8
3.2	Évaluation environnementale	10
3.3	Stratégies d'éco-conception applicables à l'agroalimentaire	15
3.3.1	Eco-conception de la recette et des ingrédients	15
3.3.2	Eco-conception des emballages	23
3.3.3	Eco-conception pour limiter le gaspillage	26
3.3.4	La fin de vie des produits agroalimentaires	28
3.4	Analyse environnementale comparative	30
3.5	Communication environnementale	31
4	Ce qu'il faut retenir de ce guide	31
5	Conclusion	33
6	Check-list d'évaluation de produit	34
	Glossaire	36
	Liste des figures	38
	Liste des tableaux	38
	Bibliographie	38

1 Origine et objectifs du guide

Aujourd'hui, on peut trouver de nombreux livres traitant de l'éco-conception et de la démarche à mettre en place. Mais peu de ces livres s'intéressent à un domaine particulier, ils restent habituellement très généralistes. Il est donc parfois difficile pour les industriels de se projeter concrètement dans la mise en place d'une démarche d'éco-conception au sein de leur secteur d'activité.

Ce guide a été écrit pour dépasser les limites de la mise en place d'une démarche d'éco-conception. Conçue pour les produits manufacturiers, il n'est pas toujours aisé de l'intégrer à d'autres types de produit.

Pourquoi avoir choisi le secteur de l'agroalimentaire ? Il s'agit d'un secteur très présent dans les sociétés actuelles. Et, il est perçu comme responsable d'une grande partie des émissions de gaz à effet de serre ainsi que d'autres impacts environnementaux (eutrophisation, occupation des sols...).

Il existe quelques analyses de cycle de vie concernant divers produits alimentaires : pain, pomme de terres, carottes, lait, fromage... mais peu d'entre elles sont basées sur le cycle de vie complet du produit. C'est pourquoi une grande partie des sources citées ne font pas référence au cycle de vie totale du produit mais souvent à la partie agricole. De plus, il existe peu d'approches claires quand à la mise en place d'une démarche d'éco-conception sur la totalité du cycle de vie d'un produit agroalimentaire.

L'enjeu ici n'est pas de réduire sans limite les émissions, mais plutôt de nourrir convenablement l'ensemble des individus peuplant notre planète, répondant ainsi à l'un de nos besoins primaires, tout en réduisant globalement l'empreinte écologique d'un produit agroalimentaire.

Tous ces éléments ont donc naturellement conduit le Pôle Eco-conception à la rédaction de ce guide.

Ce guide est basé sur les recherches bibliographiques réalisées et l'expérience du Pôle Eco-conception. Il s'agit d'un premier guide dans ce domaine, il n'est pas exhaustif. Il sera confronté et complété lors d'ateliers pratiques. Il a bénéficié d'une relecture critique, réalisée par le CRITT Agroalimentaire de Provence-Alpes-Côte d'Azur¹ (centre relai du Pôle Eco-conception). Le CRITT a pour rôle d'accompagner techniquement les entreprises, sur le terrain, par l'innovation et le transfert de technologies, et aider les entreprises de l'agroalimentaire à être durablement performantes.

Il est destiné aux industriels du secteur agroalimentaire, aux développeurs de produits agroalimentaires, aux centres relais du Pôle Eco-conception, au milieu éducatif et à toutes autres personnes intéressées par la mise en place d'une démarche d'éco-conception en agroalimentaire.

Il a pour vocation de répondre aux questions que vous vous posez quant à l'éco-conception des produits agroalimentaires. Mais également de vous montrer la mise en place de la démarche à travers divers exemples.

Vous trouverez en fin de ce guide un questionnaire qui vous permettra de vous positionner et d'identifier les axes d'amélioration possibles de votre produit.



¹ CRITT Agroalimentaire de Provence-Alpes-Côte d'Azur, disponible sur : <http://www.critt-iaa-paca.com/>

2 Contexte et enjeux

2.1 Problématiques liées à l'agroalimentaire

L'un de nos besoins les plus vitaux, en plus de respirer et dormir, est de s'alimenter. Avec une population en constante augmentation et dont le nombre d'âmes devrait dépasser les 10 milliard d'ici la fin du XXI^{ème} siècle, la nécessité de se nourrir est l'un des enjeux majeurs de notre époque. En 2007, le GIEC (Groupe d'Expert Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) a estimé dans son rapport [1] que l'agriculture représentait 13.5% des émissions mondiales anthropiques de gaz à effet de serre. Cette estimation est principalement due aux émissions provenant de l'utilisation d'engrais chimiques azotés et aux dégagements de méthane des élevages de ruminants. Le transport (de personnes, marchandises et de denrées alimentaires) représente quant à lui 13.1% de ces émissions. Il est alors judicieux de se poser la question suivante : comment combler les besoins alimentaires de chacun tout en tentant de réduire nos impacts sur l'environnement ?

Concurrence des terres :

Le développement d'agro-matériaux ainsi que d'agro-carburants font des terres arables un marché de concurrence où l'agriculture nourricière doit se battre pour s'imposer. Certains pays ont d'ailleurs augmenté leurs achats de terres étrangères à des fins agricoles. Cela représente 203 millions d'hectares entre 2000 et 2010, soit 4 fois la superficie de la France. On sait aussi que pour produire un litre d'éthanol à partir de canne à sucre, il faut 18.4 litres d'eau et 1.5 m² de terrain [2]. L'utilisation de ces ressources ne pourra pas être destinée à nourrir la population locale, ce qui vient ajouter une dimension sociale à ce phénomène.

L'urbanisation croissante à travers le monde empiète également sur la surface des terres arables. En effet, selon l'Agence Européenne pour l'Environnement [3], en France entre 2000 et 2006, les terres urbanisées ont augmenté de 0.5% en moyenne par an, soit environ 2760 km² ou un peu plus que la superficie de l'île de la Réunion. Au niveau Européen (Europe des 35), cette augmentation est en moyenne de 0.6%, soit environ 138 366 km² qui correspond à un peu plus que la superficie de l'Angleterre.

Urbanisation et mondialisation :

En 2007, l'ONU et la Banque Mondiale ont noté que pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, plus de la moitié de la population mondiale était urbaine. D'après les prédictions ce nombre devrait augmenter pour atteindre les 60% d'ici 2030 [4]. Etant donné qu'il est difficile de s'approcher d'une autosuffisance alimentaire en ville, nos importations et exportations de denrées alimentaires sur longues distances ont augmenté. La mondialisation a également contribué à accroître considérablement ce phénomène.

Evolution des modes de consommation :

Les modes de consommations ont changé. Les consommateurs veulent un régime plus nutritif et diversifié quelque soit la saison. La demande en produit biologique s'est accrue. La course contre le temps menée de plus en plus par chacun d'entre nous, implique aussi une réduction des temps de préparation des repas et de leur dégustation, d'où l'expansion des plats préparés et de la restauration hors foyer. L'apparition de nouvelles maladies, comme l'obésité et tous les risques qui lui sont associés : développement de diabète, risque cardiovasculaire, hypertension... ont contribué à accentuer le changement des modes de consommation. Les maladies animales telles que la vache folle, ou plus récemment la grippe aviaire, ont également eu comme effet de modifier les comportements alimentaires.

Enfin, les postes de dépense ont évolué. Un français consacrait environ 20% de son budget en 1960 à l'alimentation contre seulement 13.4% en 2010. [5]

_Régime alimentaire d'un français moyen :

Si on regarde le régime alimentaire d'un français moyen, on se rend compte que celui-ci consomme, chaque année, environ 320 kg de denrées alimentaires et 276 L de boissons liquides (hors eau du robinet). Les produits carnés (bœuf, volaille, œufs) représentent environ 15% de ces denrées. Or, il s'agit d'un des postes dont l'impact est l'un des plus importants du secteur.

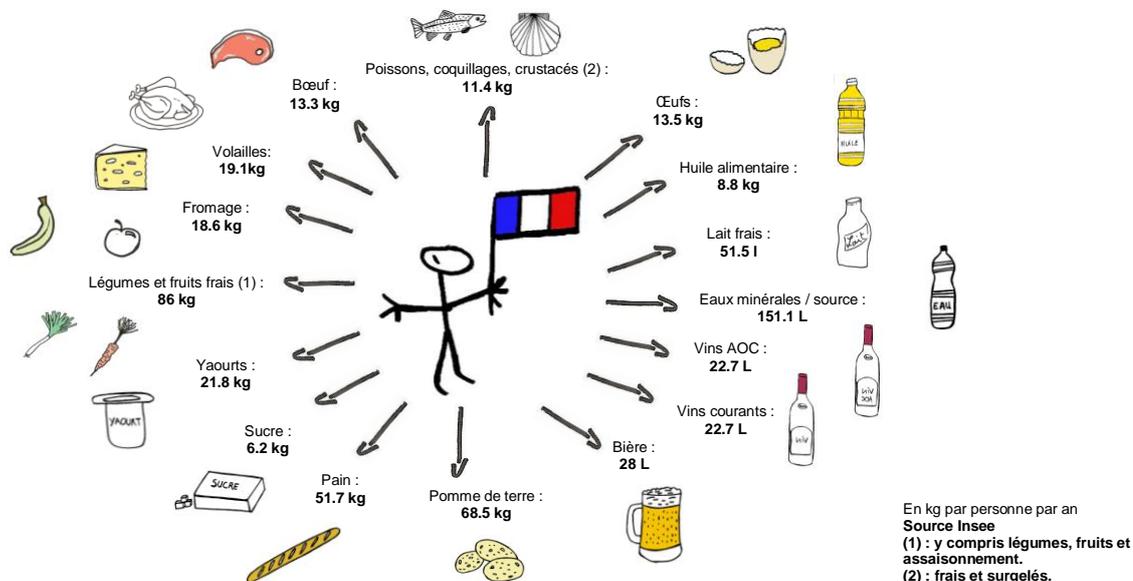


Figure 2-1 : Régime alimentaire d'un français moyen en 2008 [6]

_Gaspillage :

Le gaspillage alimentaire est un point sensible qu'il faut aborder. A l'heure actuelle, où une grande partie de la population souffre de malnutrition ou sous-nutrition, il est essentiel d'agir et de répondre à la problématique suivante : comment éviter le gaspillage et permettre à la population de se nourrir convenablement ? Le gaspillage se retrouve à toutes les étapes du cycle de vie des champs jusqu'à l'assiette du consommateur en passant par les distributeurs. Dans les champs à cause des parasites, dans les processus de transformation à cause d'un mauvais outillage, chez les distributeurs en raison du calibrage et de l'approvisionnement permanent des étalages, dans la chaîne de logistique à cause des chocs et autres détériorations du produit, et enfin chez les consommateurs qui ne consomment pas tous les produits achetés avant la date limite de consommation ou qui cuisinent des quantités trop importantes.

_Contradictions du secteur agroalimentaire :

Le secteur de l'agroalimentaire est donc sujet à de nombreuses contradictions : réduire les emballages tout en apportant une sécurité sanitaire accrue, respecter les saisonnalités des produits tout en satisfaisant les exigences grandissantes du consommateur, éviter le gaspillage en garantissant la qualité et l'esthétisme des produits, limiter la consommation d'énergie des produits surgelés tout en continuant à assurer leurs propriétés de conservation, ou encore répondre à la quête d'authenticité et de sens dans la manière de consommer du client (produits biologiques, locaux, garantissant un revenu décent aux agriculteurs...) tout en continuant à afficher des prix bas, et bien d'autres encore...

Tous ces phénomènes doivent être pris en compte pour éco-concevoir un produit agroalimentaire. Il faudra trouver un équilibre entre les contraintes diverses et parfois contradictoires liées à ce secteur, la satisfaction du client et les impacts sur l'environnement.

2.2 Freins et leviers à la mise en place d'une démarche d'éco-conception

La mise en place d'une démarche d'éco-conception est toujours accompagnée de freins et de leviers. Dans le secteur agroalimentaire, les obstacles et appuis envisageables sont identifiés dans le tableau suivant (*tableau non exhaustif*) :

Tableau 2-1 : Freins et leviers à la mise en place d'une démarche d'éco-conception

Freins	Le maintien de prix bas
	Les limites économiques de l'entreprise
	Les limitations techniques des processus de transformation
	Les restrictions légales concernant les emballages, la sécurité sanitaire...
	Les habitudes de consommation des clients
	La NON maîtrise totale du cycle de vie du produit
	Le manque de bases de données d'impacts environnementaux fiables et comparables dans le domaine
	Le manque d'exemples de mise en place d'une démarche d'éco-conception
	La NON priorité de la mise en place d'une démarche d'éco-conception pour les entreprises du secteur par manque de temps ou de moyens
Leviers	La réduction des coûts
	L'avantage concurrentiel possible ainsi que la différenciation
	La réglementation européenne et française concernant les emballages, les additifs, les consommations d'énergie...
	Les exigences du marché : exigences des intermédiaires (coût, aspect...)
	Les exigences des consommateurs quant à la qualité, les risques sanitaires, l'origine du produit, la saisonnalité...
	Optimisation du processus de création de nouveaux produits
	L'amélioration de l'image de l'entreprise
	Le sens des responsabilités sociétales et environnementales de l'entreprise
	La motivation des employés

Une bonne démarche de changement commence par une première étape de questionnement :

- Quelles sont les marges de manœuvre des industriels ?
- Comment inciter les consommateurs à agir ou à s'orienter vers des produits éco-conçus ?
- Comment maintenir des prix acceptables pour le consommateur ?
- Quels sont les éléments nécessaires pour mettre en place cette démarche ?
- Quelle est la position des sous-traitants et des partenaires vis-à-vis de celle-ci ?...

Nous allons explorer la mise en place d'une telle approche en suivant le processus d'éco-conception d'un produit agroalimentaire, de la provenance des ingrédients jusqu'aux déchets ménagers, en passant par les modes de distribution. Afin de voir comment il est possible de concilier une démarche d'éco-conception avec les attentes des consommateurs, qui entendent une relation de plus en plus forte entre leur alimentation et leur santé.

3 Eco-conception d'un produit agroalimentaire

Rappelons ce qu'est l'éco-conception ? D'après l'AFNOR, elle permet par des choix de conception de réduire les impacts négatifs sur l'environnement tout au long du cycle de vie du produit.

L'éco-conception de produit est un processus projet qui se décompose en 4 grandes étapes :

_La première est **l'identification du produit** sur lequel la démarche va être appliquée. Ce produit doit être choisi en fonction du positionnement de l'entreprise par rapport à celui-ci et des actions menées par les concurrents. Il s'agit d'un choix stratégique propre à l'entreprise, aucune règle n'est donc préétablie.

_La seconde étape consiste à réaliser une **évaluation environnementale** de ce produit sur la totalité de son cycle de vie. Il convient ici de faire un inventaire de tous les entrants et sortants du produit et de ses processus de fabrication. Pour cela une recherche doit être effectuée auprès des fournisseurs mais aussi des distributeurs et des consommateurs.

_Lors de la troisième étape, il faut définir les **stratégies d'éco-conception** applicables au produit en fonction des enjeux les plus importants identifiés dans l'étape précédente.

_La quatrième étape consiste à **éco-concevoir le produit** c'est-à-dire mettre en place les stratégies choisies précédemment lors de la conception du produit. Elles seront appliquées en priorité suivant leur simplicité de mise en œuvre et des impacts les plus significatifs qu'il est possible de réduire.

Enfin, il est possible d'ajouter une dernière étape. Celle-ci correspond à la réalisation d'une **évaluation environnementale comparative** entre le nouveau produit éco-conçu et le produit de référence. Elle permet d'évaluer le gain environnemental du produit. Il sera donc ensuite possible de communiquer sur ces gains à condition que les évaluations environnementales (de référence et comparative) soient réalisées scrupuleusement suivant une démarche claire et transparente (normes ISO 14040-14044) et faisant l'objet d'une revue critique.

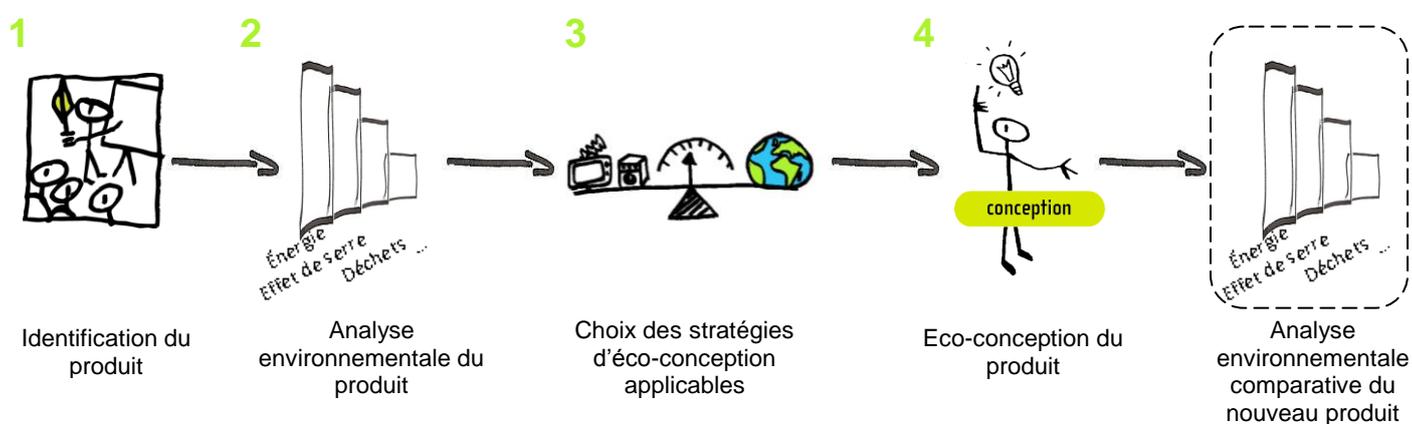


Figure 3-1 : Processus de réalisation d'un projet d'éco-conception [7]



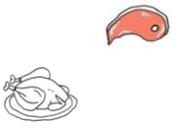
Dans le cas de PME/PMI, il faut noter qu'une évaluation environnementale exhaustive n'est pas obligatoire en première approche. Une quantification des flux rapportée à une quantité de produit finale peut être suffisante. Cet aspect sera développé dans le chapitre évaluation environnementale.

3.1 Identification du produit et ses impacts environnementaux

L'identification de la catégorie de produit permet de mieux définir la fonction de celui-ci et de cerner plus facilement les enjeux environnementaux qui lui sont associés. Concernant le secteur agro-alimentaire, il est possible d'identifier différentes catégories de produits. Le tableau ci-dessous reprend ces catégories de produits et les impacts environnementaux associés. Il est issu d'un rapport britannique [8] réalisé en 2006, par l'université de Manchester. Il est non exhaustif et peut être complété avec d'autres études.

Tableau 3-1 : Classification des produits et impacts associés, DEFRA [8]

Type de produit	Impacts					
	Eutrophisation / Consommation d'eau	Utilisation d'énergie / Réchauffement climatique (CO ₂) / Acidification	Réchauffement climatique autre que dû au CO ₂	Processus de transformation	Réfrigération et Emballage	Autres impacts
Aliments de base riches en glucide (pain, pommes de terre, riz, pâtes) 	<ul style="list-style-type: none"> - Contribution significative à l'eutrophisation pour le pain et les pommes de terre principalement dans la phase d'agriculture 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation d'énergie dispersée uniformément tout au long des cycles de vie, et plus importante en phase d'utilisation pour les pâtes et les pommes de terre. - Le blé biologique demande moins d'énergie que le blé conventionnel en production - Les pommes de terre biologiques et conventionnelles ont le même impact 	<ul style="list-style-type: none"> - Les émissions de N₂O représentent 80% des gaz à effet de serre pour la production de denrées alimentaires arables - Elles sont indépendantes du type d'agriculture 	<ul style="list-style-type: none"> - Les procédés de transformation des pommes de terre (transformation en frite ou paillette pour la purée) demandent beaucoup d'énergie 	<ul style="list-style-type: none"> - Le stockage par réfrigération après récolte est relativement significatif 	<ul style="list-style-type: none"> - L'occupation des terres est plus importante pour les produits biologiques, en raison d'un rendement moins bon, mais il y a moins de consommation de pesticides
Fruits et légumes (pommes, carottes, tomates, pois) 	<ul style="list-style-type: none"> - La consommation d'eau est très importante et problématique pour la production de tomate 	<ul style="list-style-type: none"> - La consommation d'énergie varie grandement en fonction des méthodes de production et du lieu 	<ul style="list-style-type: none"> - Pour les produits cultivés dans le sol, le N₂O est très significatif en raison de l'utilisation plus importante d'engrais 	<ul style="list-style-type: none"> - Ils peuvent avoir beaucoup d'impacts s'ils demandent beaucoup de processus de transformation (ex : tomate en ketchup) 	<ul style="list-style-type: none"> - Dépend du mode de conservation (frais, surgelé, conserve...) - Emballage : dépend du pourcentage recyclé et de son éco-conception 	
Produits laitiers (lait, fromage, glace, yaourt, beurre) 	<ul style="list-style-type: none"> - L'impact d'eutrophisation est dominé par la phase d'élevage notamment en raison des excréments 	<ul style="list-style-type: none"> - L'étape d'élevage compte pour 90% des émissions de GES sur tout le cycle de vie. - Le lait biologique demande moins d'énergie mais plus d'occupation de terre et émet plus de GES par unité de lait produite 	<ul style="list-style-type: none"> - Le même que pour les produits carnés, étant donné que cet impact est lié aux animaux d'élevage (produisant le lait) 	<ul style="list-style-type: none"> - Les processus de transformation peuvent demander de grandes quantités d'énergie - La diversité des produits (yaourt et glace) augmente la consommation d'eau et d'énergie 	<ul style="list-style-type: none"> - Les types d'emballage varient beaucoup comme leurs impacts. - Les impacts liés à la réfrigération peuvent être importants (ex : pour les glaces) 	

Type de produit	Impacts					
	Eutrophisation / Consommation d'eau	Utilisation d'énergie / Réchauffement climatique (CO ₂) / Acidification	Réchauffement climatique autre que dû au CO ₂	Processus de transformation	Réfrigération et Emballage	Autres impacts
Produits carnés (bœuf, mouton, porc, poulet) 	<p>- L'élevage de bétail est la source principale d'eutrophisation notamment en raison des excréments</p>	<p>- Grande consommation d'énergie pour tous les types de viande. - Le bœuf a l'impact le plus important, suivi par le mouton et le porc puis les volailles notamment à cause de la nourriture nécessaire pour les faire grandir - L'impact des élevages biologiques est moins important pour le bœuf, le mouton et le porc mais supérieur pour les volailles</p>	<p>- Les émissions de méthane dues aux animaux et les émissions de N₂O dues à l'alimentation et aux fourrages sont significatives - Le type d'agriculture influence légèrement ces émissions</p>	<p>- L'impact de la transformation des poulets (eau et énergie) est tout aussi significatif que l'impact associé à leur élevage</p>	<p>- Impacts associés à la conservation des aliments au froid (frais, surgelés)</p>	<p>- L'occupation des terres est plus importante pour les produits biologiques, en raison d'un rendement moins bon, mais il y a moins de consommation de pesticides</p>
Poissons et autres produits protéinés (œufs, légumes secs : lentilles) 	<p>- Les nutriments relâchés par les piscicultures peuvent être localement significatifs</p>	<p>- La pêche en mer est l'étape la plus émettrice de GES due à l'usage de carburant - Les impacts varient selon les méthodes de pêche (pisciculture, pêche en mer...)</p>	<p>- Pas de données</p>	<p>- Grande quantité d'eau utilisée potentiellement dans les procédés de transformation primaire du poisson (utilisation de glace pour la conservation)</p>	<p>- La consommation d'énergie due aux poissons congelés révèle l'importance du rôle du consommateur</p>	<p>- Les légumineux sont plus économes en consommation d'énergie que les viandes rouges pour le même apport de protéines</p>
Boissons alcoolisées et non alcoolisées (bière, soda, eau) 	<p>- L'utilisation d'eau est évidemment un impact important</p>	<p>- L'eau en bouteille émet plus de GES que l'eau du robinet - La phase de production (brasseur) de la bière émet autant de GES que la plantation de l'houblon et de l'orge</p>	<p>- Pas de données</p>	<p>- Pas de données</p>	<p>- L'énergie pour la réfrigération des boissons peut avoir un impact important</p>	<p>- Pas de données</p>
Produits complexes et snacks (chocolat, huile d'olive, pizza...) 	<p>- Trop peu d'études sur ces types de produits pour avoir des données significatives</p>					

Cette classification de produit est intéressante, mais on sait que tous les produits ne présentent pas les mêmes modes de consommation et n'auront pas les mêmes contraintes de conception. Prenons par exemple un plat préparé surgelé pour une personne et les mêmes ingrédients frais pour réaliser ce plat. L'impact ne sera pas le même, mais l'usage est lui complètement différent. Une personne qui achète un plat préparé n'a peut-être pas le temps, l'envie ou la possibilité de le préparer elle-même.

On peut donc également considérer une autre répartition des produits selon les catégories suivantes, gardant à l'esprit les contraintes d'usage liées aux produits agroalimentaires:

- _Consommateur d'énergie pour sa préparation
- _Consommateur d'énergie pour sa conservation
- _Consommateur d'énergie pour sa préparation et pour sa conservation
- _NON consommateur d'énergie

Et ainsi classer et identifier les produits suivant leur phase de consommation énergétique la plus importante.

Une fois le produit choisi, il faut passer à l'étape suivante consistant à réaliser une évaluation environnementale, en se basant notamment sur l'inventaire des différents flux entrants et sortants durant le cycle de vie.

3.2 Évaluation environnementale

Pour engager une démarche d'éco-conception pertinente, il est important de déterminer les impacts environnementaux engendrés tout au long du cycle de vie.

Avant toute chose, il faut définir le cadre de l'étude, l'objectif poursuivi, les limites du produit analysé, les éléments pris en compte et ceux pouvant être écartés car étant négligeable dans les résultats finaux (cela ne sous entend pas les plus petits flux, mais ceux dont l'impact est insignifiant).

_Unité Fonctionnelle (UF)

La réalisation d'une Analyse de Cycle de Vie (ACV) s'effectue à l'aide d'une **Unité Fonctionnelle (UF)**.

L'unité fonctionnelle sert à quantifier le produit étudié. Elle permet de comparer des produits qui ne peuvent l'être, par exemple une quantité de viande de porc et une quantité de viande de mouton. Elle doit être précise et mesurable. Pour un produit alimentaire, on peut parler de quantité de matière transformée, exemple un kilo de lasagne. Il s'agit d'ailleurs du type d'unité fonctionnelle la plus souvent utilisée. Casino a choisi pour son affichage 100 g d'aliments ou 100 ml de boissons.

Après avoir établi l'unité fonctionnelle, il est important de définir le **cycle de vie complet** du produit étudié suivant les limites qui auront été définies précédemment. Un produit alimentaire peut être plus ou moins complexe, tout comme son cycle de vie. Une arborescence est donc très souvent utile.

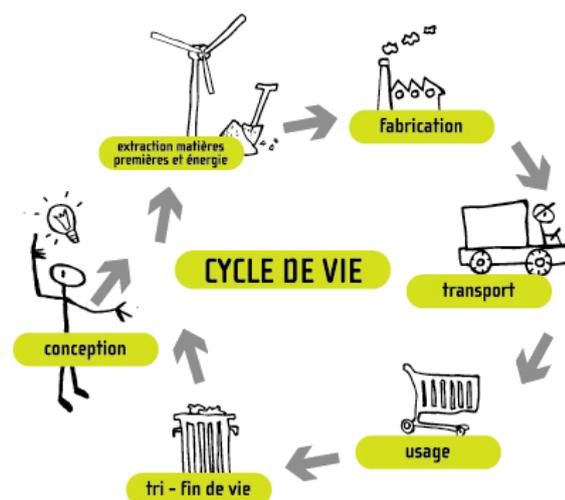


Figure 3-2 : Cycle de vie d'un produit

_Inventaire des flux

Après cela, il convient de faire un **inventaire des flux entrants et sortants** suivant les différentes étapes du cycle de vie.

Pour la réalisation d'une ACV, il est possible d'utiliser des bases de données déjà établies. Il en existe plusieurs. Pour l'agroalimentaire, la base de données de référence est LCA Food. Gratuite, elle dispose de nombreux modules.

Ci-dessous se trouve un exemple de comptabilisation des entrants et des sortants, pour la réalisation d'huile de graines de colza, issue de la base de données LCA Food :

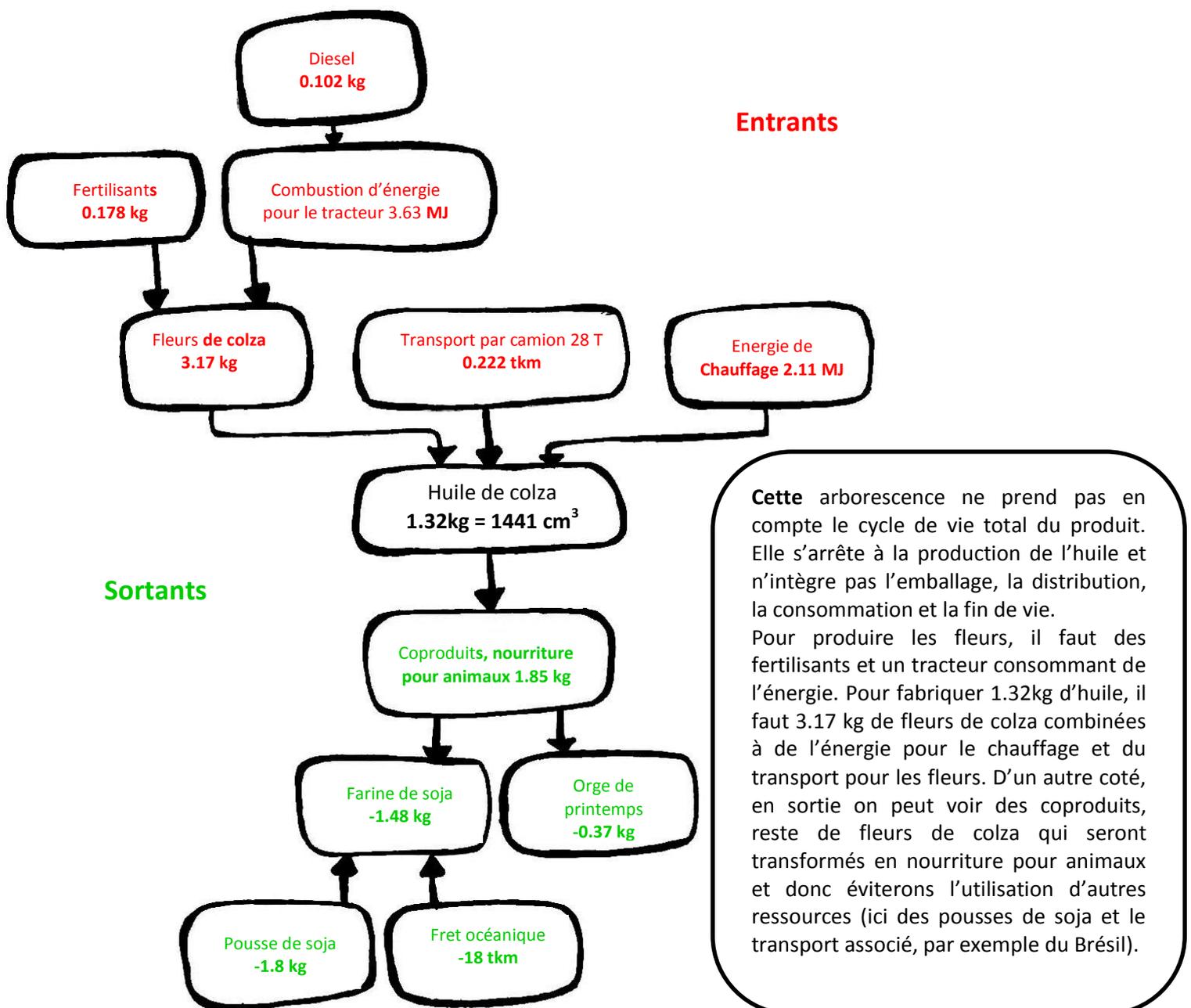


Figure 3-3 : Comptabilisation des entrants et des sortants d'un produit (LCA Food) [9]

_Indicateurs d'analyse de cycle de vie liés au domaine agroalimentaire

Après avoir réalisé l'inventaire des flux, il faut analyser les résultats, ceux-ci sont représentés sous forme d'indicateurs. Les plus pertinents pour le secteur de l'agroalimentaire sont :

L'eutrophisation de l'eau :

Elle est souvent exprimée en kg équivalent PO_4^{3-} . Elle représente le potentiel d'eutrophisation d'une substance comparé à la contribution du phosphate (PO_4^{3-}). Il s'agit d'une pollution de l'eau principalement due au phosphore contenu dans les phosphates (présents dans les lessives) et à l'azote présent dans l'ammonium et les nitrates (retrouvés en grande majorité dans les engrais chimiques et les élevages). Il en résulte la prolifération d'algues, consommant une grande quantité de l'oxygène disponible dans les cours d'eau et conduit à l'asphyxie des écosystèmes aquatiques. Ce phénomène naturel découle donc d'un apport trop riche en substances nutritives dans les cours d'eau qui se renouvellent peu. Lorsqu'il est aggravé et accéléré par les rejets agricoles, domestiques ou industriels, on parle de dystrophisation (ou hyper eutrophisation), qui peut mener à la mort de tout un écosystème en quelques années seulement. On peut citer l'exemple des problèmes d'algues vertes sur les plages bretonnes.

La consommation d'eau :

Exprimé en m^3 , cet indicateur comptabilise la consommation globale de cette ressource directement utilisée durant le cycle de vie. Il est calculé à partir des entrants matières et énergies mais aussi à partir des consommations lors de la phase agricole des entrants. Il prend en compte par exemple l'eau utile pour l'irrigation, le nettoyage, le refroidissement. Cette valeur ne prend pas en compte l'endroit où est prélevée l'eau, il est donc à considérer avec précaution. La consommation de 2m^3 d'eau en France n'aura pas le même impact que la même quantité prélevée dans une zone aride.

L'occupation des terres :

Exprimé en m^2 , cet indicateur concerne les terres artificialisées par l'Homme dans un but précis (agriculture, loisirs, urbanisation...). L'artificialisation provoque le changement des propriétés physiques des sols occupés, mais aussi des impacts sur la biodiversité avec la destruction d'habitats naturels. Un changement des caractéristiques des sols peut conduire à une récolte moins productive et de moindre qualité. Il n'est pas toujours pertinent et peut poser problématique car souvent associé à la biodiversité. C'est le cas en agriculture biologique sur cet indicateur, elle est considérée comme ayant plus d'impacts, car elle utilise plus de surface pour une même quantité de production en raison d'un moins bon rendement. Cependant la dégradation souvent moindre des sols rend cette information non appropriée. Il faut donc être prudent en utilisant cet indicateur. La biodiversité, c'est la variabilité des organismes vivants, au sein d'une même espèce, entre les espèces et entre les écosystèmes (ensembles formés d'êtres vivants interagissant entre eux au sein de leur environnement). Un indicateur de biodiversité permet de quantifier la biodiversité et ses variations spatio-temporelles, afin d'évaluer la santé et la richesse du monde vivant. Cet indicateur ne doit pas être considéré à la légère. En effet, d'après la TEEB, la dégradation de la biodiversité pourrait coûter à l'économie mondiale 7% de son PIB [10].

Pour avoir une idée des impacts d'une entreprise sur la biodiversité, il est possible d'utiliser l'outil EBE vie² (outil gratuit en ligne), permettant de mesurer ses impacts, sa dépendance vis-à-vis des écosystèmes et les risques et opportunités qui en découlent.

Les émissions de gaz à effet de serre :

Calculé en gramme équivalent CO_2 , l'effet de serre est un phénomène naturel. Les gaz à effet de serre ont pour fonction de piéger les rayonnements infrarouges émis par la surface de la terre.

² Outil développé par le Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement. Il est disponible sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Evaluez-l-interdependance-de-votre.html>

L'atmosphère devient alors imperméable et conduit à un réchauffement naturel de la planète. Cependant l'activité humaine a contribué à augmenter le taux de ces gaz et donc à accentuer et accélérer le phénomène de réchauffement climatique. Cet indicateur correspond aux émissions anthropiques agrégeant les principaux gaz à effet de serre : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), et le protoxyde d'azote (N₂O). L'impact des différents gaz est pris en compte en leurs affectant un coefficient de pouvoir de réchauffement défini par le GIEC. Le méthane (CH₄) a, par exemple, un pouvoir de réchauffement environ 25 fois supérieur au dioxyde de carbone (CO₂).

Les déchets ultimes d'emballage :

Exprimé en kg, cet indicateur permet de quantifier la masse d'emballage dont le scénario de fin de vie est l'enfouissement, au vu de la gestion actuelle des déchets ménagers. Attention la lecture de cet indicateur est différente d'un pays à un autre, tous les pays n'ont pas les mêmes taux d'enfouissement de leurs déchets. Par exemple, l'Allemagne enfouit quasiment aucun de ses déchets ménagers alors qu'en France le taux d'enfouissement est de 30% environ.

_Analyse de cycle de vie (ACV)

Comme cité précédemment, dans cette étape, il faut réaliser l'évaluation environnementale de votre produit. Ceci passe par la réalisation d'une analyse de cycle de vie. C'est à dire convertir les entrants et sortants identifiés préalablement en indicateurs environnementaux.



ATTENTION : il est important de rappeler ici que les PME/PMI n'ont pas toujours les moyens de réaliser une analyse du cycle de vie exhaustive, bien que celle-ci soit importante. En effet ce genre d'étude demande un long travail de collecte d'informations et des compétences pour interpréter les résultats, en plus d'un logiciel d'ACV. Ces analyses peuvent vite devenir onéreuses.

Il est donc possible, en première approche, d'exprimer à la place les flux nécessaires à la réalisation du produit, par rapport à une unité de vente. Par exemple : la quantité d'eau utile à la fabrication d'une unité de produit (exprimée en masse). De même pour la consommation électrique, de gaz, de carburant, d'ingrédients, d'additifs....

Tableau 3-2 : Exemples de quantification des flux entrants/sortants

Haricots en conserve	Lasagne	Bonbons gélifiés
250 g d'haricots misent en conserve vendus dans un supermarché	1 kg de lasagne prêtes à être consommée vendu en supermarché	100 g de bonbons gélifiés conditionnés dans un sachet en polyéthylène
X g d'haricots	X g de porc	X g de gomme arabique
X g sel	X g pomme de terre	X g de sucre
X kWh électrique	X kWh électrique	X g de colorant E160
X m ³ d'eau	X m ³ de gaz	X kWh électrique
X g d'aluminium	X m ³ d'eau	X m ³ de gaz
X g polyéthylène...	X litres de carburant...	X m ³ d'eau...

Quoi qu'il en soit, une fois les flux identifiés, il est nécessaire de déterminer les aspects du produit dont les impacts sont les plus importants en transformant ces flux en indicateurs : kg éq CO₂ pour l'effet de serre, kg éq PO₄³⁻ pour l'eutrophisation, kg éq SO₂ pour l'acidification, m² utilisés pour l'occupation des sols...

Ces conversions peuvent se faire par l'intermédiaire de logiciel d'ACV simplifiés tel que Bilan Produit, Open LCA... ou plus complet comme Simapro, Gabi..., et des bases de données adéquates.

Tableau 3-3 : Conversion de différents flux en impacts environnementaux (données tirées de la base de données LCA Food et de Bilan Produit®)

Indicateurs	Diesel (1 kg)	Electricité basse tension France (1 kWh)	Gaz naturel France (1 kWh)	Eau potable du robinet (100 kg)	Sucre (1 kg)	Riz (1 kg)	Œuf (1 kg)
Consommation d'énergie non renouvelable [MJ éq]	5,44E+01	1,30E+01	8,23E+00	5,55E-01	8,91E-07	1,29E-01	1,38E-06
Consommation de ressources rares [kg Sb éq]	2,39E-02	7,17E-04	4,01E-03	2,10E-04	2,17E-07	1,83E-07	1,33E-06
Effet de serre (GWP) à l'horizon de 100 ans [kg CO ₂ éq]	5,08E-01	1,07E-01	4,85E-01	3,17E-02	-1,31E+00	-1,06E+00	1,95E+00
Acidification [kg SO ₂ éq]	6,10E-03	6,78E-04	4,17E-04	1,39E-04	2,34E-03	3,61E-03	3,74E-02
Eutrophisation Air, eau, sol [kg PO ₄ ³⁻ éq]	8,82E-04	2,96E-04	8,02E-05	8,73E-05	4,40E-04	7,06E-04	1,79E-02
Pollution photochimique [kg C ₂ H ₄ éq]	3,46E-04	2,64E-05	3,72E-05	7,58E-06	5,77E-03	3,65E-05	4,42E-05



A noter que **le flux dont la valeur paraît être la plus importante n'est pas forcément celui qui se trouve être le plus impactant**. Il arrive parfois que le plus marginal se trouve être l'un des plus problématique.

Cette table peut-être utilisée pour convertir vos flux en indicateurs en faisant un rapport de un entre ces nombres et la valeur de vos flux. Elle n'est pas exhaustive, et peut-être complétée avec des logiciels d'ACV.

Exemple : le produit agroalimentaire nécessite 25 kWh d'électricité basse tension sur la totalité de son cycle de vie. Pour estimer l'impact de ce flux sur l'effet de serre potentiel à l'horizon 100 ans, il suffit de multiplier la valeur pour 1 kWh, soit 0.107 kg CO₂ éq par 25 (valeur du flux). On obtient un impact sur l'effet de serre potentiel à 100 ans de 2.675 kg CO₂ éq.

Une fois les flux identifiés convertis en impacts environnementaux, il est donc possible de voir quels sont ceux dont les conséquences sur l'environnement sont les plus importantes et quels sont ceux sur lesquels il est possibles d'agir. Il faut ensuite déterminer les stratégies d'éco-conception à mettre en place.

3.3 Stratégies d'éco-conception applicables à l'agroalimentaire

Lorsque l'on parle de produits agroalimentaires, il est possible d'identifier trois aspects importants :

- _L'éco-conception de la recette et des ingrédients
- _L'éco-conception des emballages
- _L'éco-conception pour limiter le gaspillage tout au long du cycle de vie

Le reste du processus peut également être éco-conçu mais n'est pas directement rattachable à une démarche focalisée sur le produit, et relève parfois plus d'une démarche de système de management environnemental, exemple : l'amélioration continue de la chaîne du froid en fonction des technologies disponibles les plus performantes.

Dans ce guide nous ne nous intéresseront donc pas aux autres aspects d'un produit, notamment à l'éco-conception des machines permettant la transformation des produits.

3.3.1 Eco-conception de la recette et des ingrédients

Pour éco-concevoir la partie recette d'un produit agroalimentaire, il convient de choisir les ingrédients selon différents paramètres : produits issus de l'agriculture biologique ou conventionnelle, recette carnée ou végétarienne, produits frais, en conserves ou surgelés, approvisionnement local ou lointain et enfin avec ou sans additifs.

_Produits biologiques VS Produits conventionnels :

Les produits biologiques sont pour la plupart du temps moins impactants pour l'environnement (bien que cela dépend du périmètre d'étude). Cependant bien que les produits biologiques évitent l'utilisation de pesticides et d'engrais chimiques, ils relâchent eux aussi des nutriments dans l'eau et contribuent au réchauffement climatique. L'agriculture biologique occupe plus de terre pour un même rendement de production. Peut-on donc dire qu'un panier biologique est moins impactant qu'un panier conventionnel ?

Emission de gaz à effet de serre en kg CO₂ équivalent par kg de produit

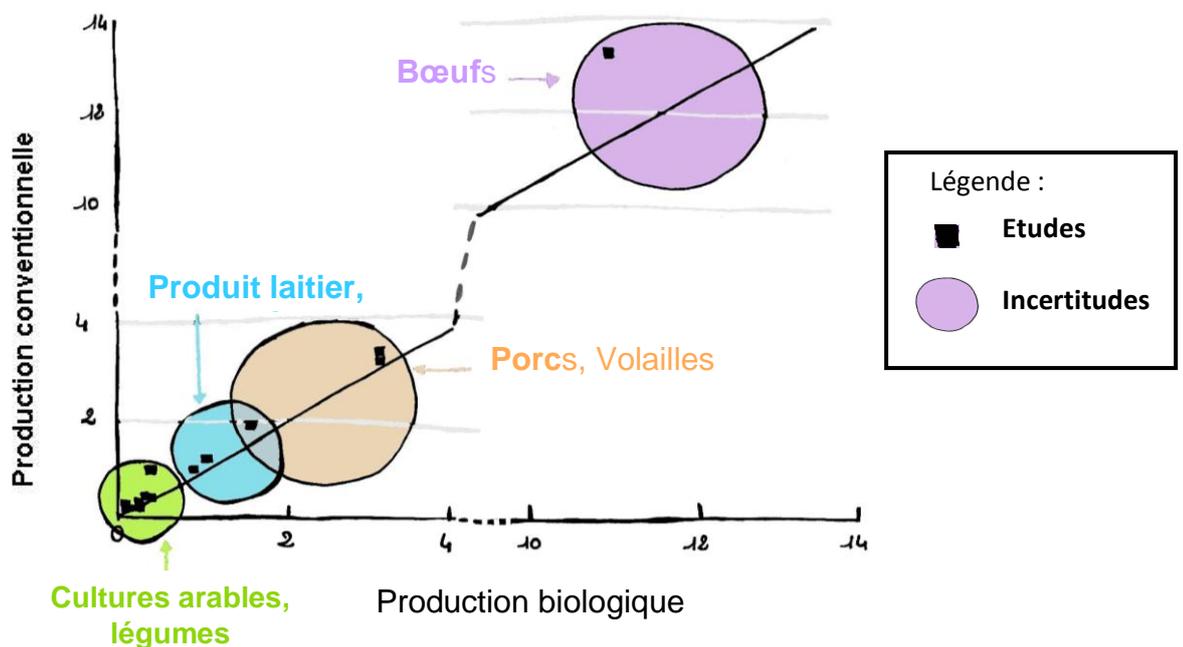


Figure 3-4 : Comparatif d'études d'ACV de produits biologiques vs produits conventionnels [11]

La réponse n'est pas si tranchée si l'on considère l'indicateur des émissions de gaz à effet de serre. Le graphique ci-dessus nous le montre. En comparant les émissions de gaz à effet de serre des produits biologiques et conventionnels de différentes études, on voit que la plupart des produits conventionnels émettent plus de GES, mais ce n'est pas toujours le cas.

Une autre analyse [12] réalisée sur 28 études, montre que pour seulement 8 d'entre elles, les produits biologiques émettent plus de gaz à effet de serre que les produits conventionnels. Ces résultats sont bien sûr dépendant des hypothèses considérées et des produits étudiés.

L'agriculture biologique semble donc être moins émettrice de GES, notamment pour les produits végétaux. Mais il s'agit d'une étude uni-critère, il faut se demander ce qu'il en est pour d'autres indicateurs.

Un agriculteur qui n'a pas la possibilité de tout changer pour passer directement à une agriculture biologique peut passer par une agriculture dite raisonnée. Il s'agit là d'un bon compromis, car elle impose de limiter l'emploi de pesticides et d'engrais chimiques, d'économiser les ressources en eau et de pratiquer le tri des déchets.

L'agriculture biologique et l'agriculture raisonnée sont toutes les deux soumises à un cahier de charges pour pouvoir y prétendre.

Enfin, il est important de noter que l'utilisation d'insecticide même à faibles doses peut avoir des conséquences importantes sur la biodiversité. Il a été montré que l'utilisation de certains d'entre eux (Cruiser de Syngenta...) peut affecter les abeilles et les bourdons en provoquant leur mort indirecte et la non reproduction de reines. Ces insectes sont très importants car ils permettent la pollinisation des cultures et des fleurs sauvages, leur disparition aurait de grave conséquence sur la flore et la biodiversité [13], ainsi qu'une chute significative de la pollinisation des cultures conventionnelles.

Recette carnée VS Recette végétarienne :

On sait que les régimes carnés ont plus d'impact que les autres régimes alimentaires. Ces écarts sont dus principalement au fait que les régimes carnés ne demandent pas les mêmes moyens de production (élevage, alimentation des animaux...) ni les mêmes processus de transformation. Bien que sachant cela, on a pu voir émerger un phénomène d'augmentation de la consommation de viande dans les pays en voie de développement. Possédant, à la base un régime alimentaire peu carné, ils souhaitent occidentaliser leur alimentation et font accroître la production d'élevage.

Il a été montré qu'1 kg de produit d'origine animale émet plus de gaz à effet de serre qu'1 kg de produit d'origine végétale, cet écart est dû aux quantités d'énergies requises pour la production des produits d'origine animales [14]. En effet, la production d'1kg de viande requière 10 fois plus d'énergie (notamment pour la production de la nourriture des animaux) qu'un produit d'origine végétale.

Prenons un exemple pour illustrer ces propos. Il est tiré d'une étude danoise sur l'évaluation du cycle de vie au travers de la chaîne d'approvisionnement alimentaire, réalisée par la faculté des sciences agricoles :

Tableau 3-4 : Comparaison environnementale produit carnés / non carnés [14]

Pour 1 kg de produit	Bœuf	Cochon	Poulet	Morue	Pomme de terre	Carotte	Huile de colza
Emission de gaz à effet de serre [kg éq CO ₂]	20.4	2.9	2.6	1.2	0.16	0.12	1.5
Eutrophisation [g éq NO ₃]	1.73	280	204	25	14	3.6	149
Occupation des terres [m ² par an]	31.5	8.9	4.9	-	0.31	0.2	3.5
Acidification potentiel [g éq SO ₂]	205	52	47	15	1.2	1	11.8
Smog photochimique [g éq C ₂ H ₆]	4.2	0.89	0.5	1.8	0.004	0.15	3.5

Il est évident qu'on ne peut pas changer le régime alimentaire de toute une population, mais il est possible de réduire la portion des denrées d'origine animale dans les plats préparés ou sensibiliser le consommateur en affichant sur l'emballage certaines informations comme par exemple : la quantité de protéine nécessaire hebdomadairement pour rester en bonne santé ou encore mettre un comparatif environnemental entre plusieurs produits pour une quantité de protéine donnée...

_Produits frais VS Produits surgelés VS Produits en conserve :

La surgélation

La surgélation des denrées alimentaires demande une grande quantité d'énergie. L'énergie utile à leur conservation est également plus importante (ils doivent être maintenus à -18°C), chez les distributeurs, durant le transport et chez le consommateur.

Si l'on se base sur le bilan carbone 2009 du groupe Casino [15], on s'aperçoit que les fluides frigorigènes représentent 21% des émissions équivalent CO₂. La chaîne du froid est un des enjeux de l'agroalimentaire, les camions frigorifiques consomment plus, les processus de surgélation sont très énergivores. Les groupes froids sont eux aussi très énergivores avec 5 % des émissions de CO₂ consacrés aux alimentations électriques.

Un point important sur lequel il est possible d'agir est le taux de fuite des installations frigorifiques. Là encore si l'on regarde les indicateurs du groupe Casino, le taux de fuite représente 14 à 23% [15]. Il est essentiel de supprimer les CFC et HCFC, afin de les remplacer par des fluides dont l'impact est moindre, utiliser des processus de transformation du froid plus performants...

Il est possible aussi d'installer des couvercles sur les bacs surgelés pour limiter les déperditions de froid et bien d'autres actions...

Surgelé vs frais

Une étude [16] sur des épinards surgelés montre que les phases ayant le plus d'impacts sont : la phase de froid (stockage à la maison, et en distribution) ainsi que la phase de production. Une étude de sensibilité à ensuite montré que les épinards frais (ne considérant aucune perte due au gaspillage) ont un impact moindre sur tous les indicateurs considérés. Cependant la durée de conservation à la maison est un point très sensible, les épinards surgelés consommés directement après achat ont une demande en énergie 61% moindre par rapport à une conservation de 180 jours. La classe d'efficacité énergétique (A+++ à G) du congélateur influence également les résultats.

Surgelé vs conserve

Une autre étude américaine [17] réalisée sur des haricots verts, montre que la conserve en métal a moins d'impacts que la surgélation. Le réchauffement climatique exprimé en kg éq. CO₂ est 39% plus important pour les surgelés et la consommation de ressources fossiles 75% supérieure. Dans les deux cas le facteur le plus important est la consommation d'énergie : en phase de fabrication des conserves et en phase de stockage pour les surgelés.

On peut donc dire que pour une consommation rapide (considérant qu'il n'y a pas de gaspillage) les produits frais ont l'avantage d'un point de vue environnemental, du fait notamment qu'il y a peu de processus de transformation. Cependant pour une conservation plus longue l'avantage est donné à la conserve d'un point de vue environnemental. Toutefois, il est important de prendre en compte les apports nutritionnels de chacun de ces moyens de conservation et les propriétés organoleptiques des produits. En dernier lieu, la présence de bisphénol A (sujet à polémique) dans les conserves en métal leur donne un désavantage, bien qu'il soit possible qu'il soit retiré des emballages dans les années à venir.

_Produits de saison VS Produits hors saison :

La saisonnalité des produits est également un point important à prendre en compte. En effet la production hors saison a pour effet d'alourdir le bilan environnemental du produit, dû par exemple à la consommation d'énergie pour chauffer les serres et à l'utilisation d'eau en abondance.

D'après l'ADEME, on sait qu'un fruit importé hors saison peut consommer jusqu'à 10 ou 20 fois plus de pétrole pour son transport que le même fruit produit localement et de saison. Manger 1 kg de fraise en hiver peut consommer jusqu'à 5 litres de gasoil supplémentaire pour arriver dans nos assiettes. [18]

Pour pallier à la saisonnalité, il est possible de diversifier les cultures sur une même parcelle, qui a également pour bénéfice d'éviter l'utilisation d'insecticides ou pesticides et de ne pas abimer les sols. Les parasites et les maladies ont tendance à s'attaquer toujours aux mêmes types de plants, la diversification des cultures permet d'appauvrir leur régime alimentaire et donc provoque leur disparition.

La saisonnalité impose aussi de se poser les questions suivantes : comment faire tourner une entreprise toute l'année en prenant en compte la saisonnalité ? Faut-il proposer des produits différents au cours de l'année en prenant le risque de ne plus répondre au besoin du client ?

On peut imaginer la production d'un produit de saison et un autre dont les ingrédients se conserveraient plus longtemps, ce qui permettrait de rendre une usine productive malgré la saisonnalité. Exemple des pommes qui peuvent, dans des conditions optimales, se conserver jusqu'à la prochaine récolte et les tomates qui elles ont une durée de vie limitée. Une entreprise peut donc produire du coulis de tomate durant une certaine période et de la compote de pomme le reste du temps.

_Ressources locales VS Ressources lointaines :

Si l'impact d'un consommateur se ravitaillant chez le producteur paraît moindre qu'en est-il à l'échelle d'une population majoritairement urbaine ? Avec l'optimisation de la logistique, on peut parfois voir que l'impact dû aux transports le plus important est celui du consommateur final venant s'approvisionner au supermarché et non pas tous les kilomètres parcourus en amont par le produit.

Une étude allemande [19], compare la consommation d'énergie pour l'approvisionnement de viande d'agneau. Deux scénarios ont été évalués et les résultats sont :

_Chaine d'approvisionnement régionale : 15 kg de carburant pour 100 kg de viande d'agneau transportées, soit 1.5 kWh/kg.

_Chaine d'approvisionnement mondiale : 2 kg de carburant pour 100 kg de viande d'agneau transportées soit 0.2 kWh/kg pour le transport maritime, et 1 kg de carburant soit 0.1 kWh/kg pour le transport routier. D'où un total de 0.3 kWh/kg.

On peut donc voir que l'approvisionnement local peut s'avérer être plus impactant.

Cependant, on sait que la marge de manœuvre dans les transports est grande. Il faudrait par exemple développer les circuit-courts pour en optimiser les transports de client ou utiliser des camions faisant des tournées chez les clients locaux pour ainsi n'avoir qu'un intermédiaire et limiter les trajets des consommateurs.

Pour certains produits la ressource ne peut pas être locale, c'est le cas des produits exotiques (ananas, banane, canne à sucre...). Dans ce cas là, il est possible de privilégier certains modes de transport.

En se basant sur la base de données de Bilan Produit®, nous pouvons faire un comparatif des différents modes de transport suivant différents indicateurs :

Tableau 3-5 : Comparatif de différents modes de transport [20]



Transport d'1 tonne sur 100 km			
Mode de transport	Consommation d'énergie non renouvelable [MJ éq]	Effet de serre [kg éq CO ₂]	Acidification [kg éq SO ₂]
Fret aérien Europe	2460	167	0.648
Fret aérien intercontinental	1580	107	0.414
Petit camion 3.5 à 16 T	438	25.7	0.135
Camion moyen >16T	223	13.3	0.0723
Gros camion >32T	180	10.5	0.0417
Fret ferroviaire européen	71.2	3.95	0.0213
Transport fluvial vrac	64.8	4.63	0.0336
Transport transocéanique	16.7	1.07	0.0236
Tanker fluvial	59.3	4.3	0.0312
Tanker transocéanique	8.89	0.563	0.0138

On peut donc voir que les modes de transport à favoriser sur une longue distance sont : le fret ferroviaire, le fret fluvial et le transport maritime. Tout en se rappelant que les produits périssables voyageront par fret aérien la plupart du temps. Ce choix relève aussi de la politique de l'entreprise et des choix politiques du pays en termes d'infrastructures de transport.

Lorsque l'on parle de globalisation, il est de bon ton de prendre en considération les inégalités sociales des pays du nord et du sud. Il convient donc d'importer des produits issus du commerce équitable, qui permet de s'assurer que le producteur est rémunéré plus justement et subit moins les pressions du marché mondial.

_Avec additifs VS Sans additifs :

Les additifs alimentaires sont des substances chimiques ou naturelles ajoutées en petites quantités lors de la transformation des produits bruts permettant d'aider à leurs conservations, d'éviter les phénomènes d'oxydation, de renforcer ou donner aux aliments une certaine couleur ou un goût particulier.

D'après l'EFSA [21], dans la législation, ils sont définis comme suit : *"toute substance habituellement non consommée comme aliment en soi, et habituellement non utilisée comme ingrédient caractéristique dans l'alimentation, possédant ou non une valeur nutritive, et dont l'adjonction intentionnelle aux denrées alimentaires, dans un but technologique [...] a pour effet [...] qu'elle devient elle-même, ou que ses dérivés deviennent, directement ou indirectement, un composant de ces denrées alimentaires"*.

L'utilisation des additifs est strictement réglementée en Europe avec le principe de la liste positive, à savoir tout ce qui n'est pas autorisé est interdit. Un additif est autorisé en alimentation humaine à condition qu'il ne fasse courir aucun risque au consommateur aux doses utilisées et que son utilité soit prouvée.

Comme cité précédemment, il existe trois types d'additifs :

Les additifs alimentaires naturels

Ce sont des extraits de substances végétales ou animales existantes dans la nature (par exemple, les extraits d'arbres, d'algues, de graines, de fruits, de légumes, etc.). On peut ainsi citer l'exemple du Curcumine (E100), un colorant naturel de couleur jaune-orange extrait des racines de Curcuma.

Les additifs alimentaires obtenus par modification de produits naturels

Ce sont des additifs obtenus par modification chimique d'un extrait naturel d'une substance végétale ou animale dans le but d'améliorer ses propriétés. C'est le cas, par exemple, des émulsifiants produits à partir des huiles végétales, des édulcorants issus des fruits et des acides organiques dérivés d'huiles comestibles.

Les additifs alimentaires de synthèse

Les additifs alimentaires identiques aux naturels :

Ce sont des substances utilisées pour substituer les additifs alimentaires naturels, mais elles sont obtenues par synthèse chimique. C'est le cas, par exemple, de l'acide ascorbique (vitamine C) et de l'acide citrique qui est utilisé comme acidifiant.

Les additifs alimentaires artificiels :

Ce sont des additifs qui n'ont aucun homologue dans la nature. Ils sont entièrement artificiels, obtenus par synthèse chimique. C'est le cas par exemple de certains anti-oxygènes, colorants ou édulcorants à l'instar de la saccharine.

Certains additifs portent à polémique, c'est le cas de l'aspartame, bien que l'EFSA a réévalué cet additif, son impact sur la santé humaine fait encore débat. L'aspartame n'est pas le seul à porter à controverse, on peut également citer le 4-méthylimidazole (4-MEI) présent dans certains sodas dont la quantité journalière admissible chez l'homme pose aujourd'hui problème. On peut compléter cette liste avec le Steviol glycoside ou encore les parabens E214-219...



Il faut noter que tous les additifs mis sur le marché avant le 20 janvier 2009, seront réévalués d'ici à 2020 par l'EFSA. De plus amples informations sont disponibles sur leur site internet.

Souvent nécessaire pour la transformation et la conservation des aliments, il est évident qu'il est préférable d'éviter les additifs portant à controverse. Il est en effet difficile de connaître leurs impacts sur la santé humaine à long terme.

_Format de distribution :

Le format de distribution du produit peut également avoir un impact sur l'environnement. Par exemple, doit-on préférer une soupe liquide dans un emballage liquide alimentaire (type Tetrapack) ou une soupe déshydratée en sachet ?

Les soupes déshydratées sont à base de légumes lyophilisés (congelés puis séchés), elles nécessitent d'utiliser de l'eau pour être réhydratées puis chauffées. Un de leurs avantages est d'être légères et peu encombrantes donc permet un gain sur le transport.

Les soupes liquides sont faites à base de légumes cuits à l'eau, mixés puis conditionnés. La soupe déshydratée demande une plus grande consommation d'énergie en phase de préparation mais se trouve avoir un impact moindre pour le transport et sur l'utilisation de ressource pour les emballages.

Il n'est cependant pas possible de tirer des conclusions pertinentes quant à la meilleure solution à adopter. Des études approfondies et comparatives restent à être menées. Toutefois par cet exemple nous nous confrontons aux habitudes du consommateur, et à sa perception du produit.

_Eco-conception de la recette

En résumé l'éco-conception de la recette est une question de compromis entre toutes les oppositions que nous avons pu voir. Il n'y a pas de méthode meilleure qu'une autre, mais l'on peut quand même faire des choix qui permettront d'avoir des impacts moins importants que d'autres. Les produits doivent être éco-conçus en prenant en compte les attentes et les habitudes des consommateurs et toutes les contraintes sanitaires, de conservation et autres qui sont associées à ce type de produit. La qualité du produit est également à prendre en considération, un produit moins impactant et de bonne qualité sera mieux perçu par les consommateurs.

Le schéma ci-dessous vient exprimer cette image de compromis, il s'agit de placer les curseurs au plus près de la recette parfaite en prenant en compte les contraintes inhérentes au produit.

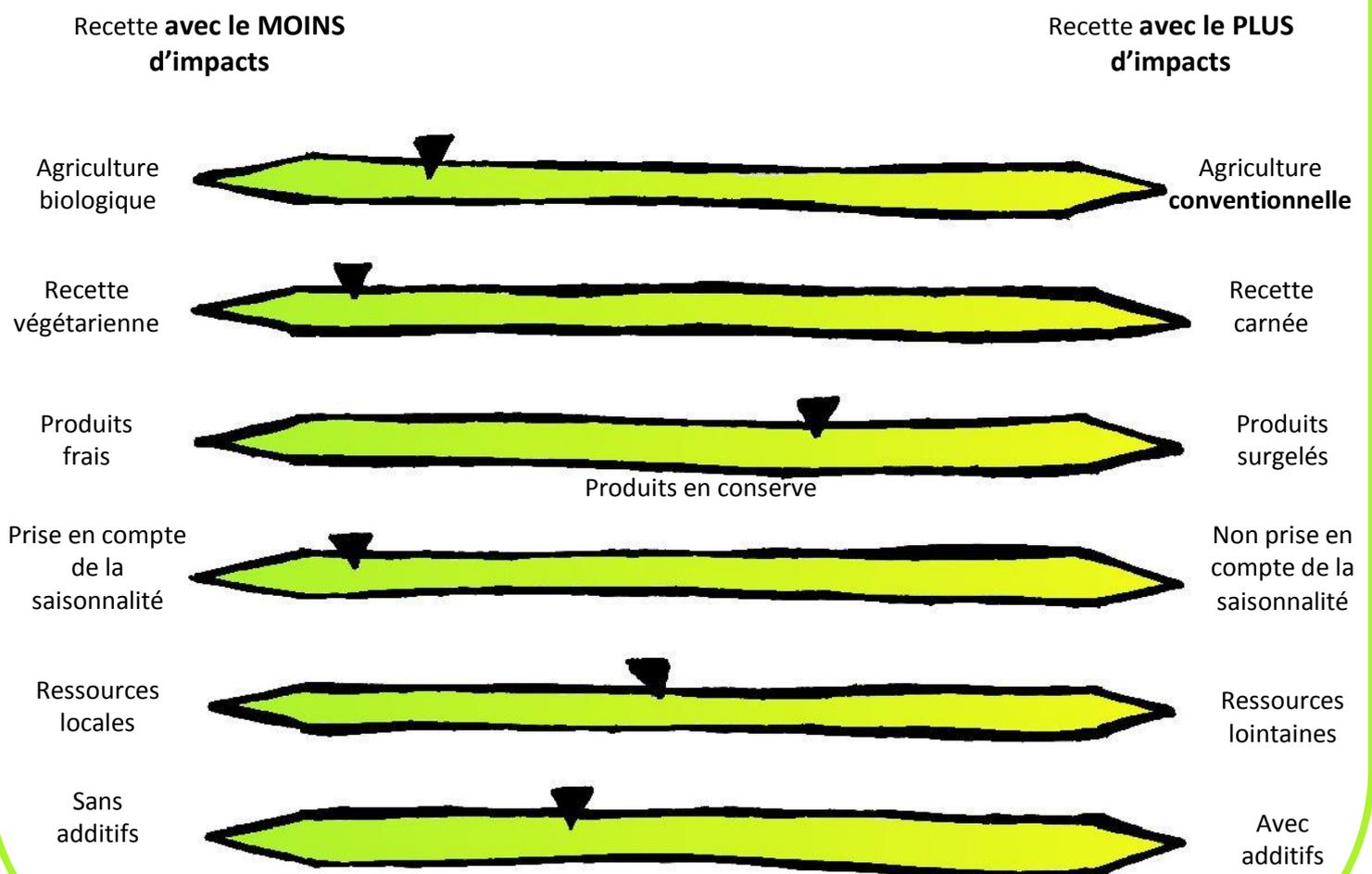


Figure 3-5 : Balance éco-conception de la recette

3.3.2 Eco-conception des emballages

Il existe plusieurs types d'emballages, les plus couramment utilisés sont : carton, aluminium, plastique alimentaire, Tetrapak, verre, boîte de conserve, revêtement spécifique, carton avec fenêtre en plastique... Le type d'emballage dépend de l'utilisation de celui-ci.

Souvent décriés d'un point de vue environnemental, car représentant une grande partie des déchets ménagers, les emballages sont l'aspect le plus visible, par les consommateurs, de l'impact des produits agroalimentaires. Mais c'est aussi oublier que les emballages remplissent plusieurs fonctions. D'après le Conseil National des Emballages (CNE) [22], ces fonctions sont :

_Préserver/Protéger : l'environnement extérieur (contenir les risques dans des emballages fermés hermétiquement), le produit des agressions du milieu extérieur (bactéries, germes, chocs, oxygénation, vol avant l'acte d'achat...), le consommateur (obligation d'affichage si le produit est dangereux et des risques sanitaires).

_Informer : informations légales et obligatoires (date de péremption, composition, risques associés, poids...), informations sur la production (labels...), informations sur le produit (histoire, marque...).

_Regrouper : conditionnement en pack (lait, bières, yaourts...) en adaptant la taille de l'unité aux besoins du client, en sachet pour favoriser différents types de consommation (nomade...), faciliter la mise en rayon et le transport (caisses, palettes...).

_Transporter/Stockier : livraison sans dommages, protection contre le vol, information de la logistique du contenu, optimisation des espaces de stockage.

_Faciliter l'usage : ouverture facile, préhension, possibilité de refermer l'emballage, dosage, utilisation du contenant pour conserver ou cuisiner le contenu.

_Augmenter les ventes : véhiculer une image de marque, fidéliser le client, attirer l'œil du consommateur...

L'emballage est souvent indispensable et on peut se demander, comment l'éco-concevoir tout en conservant ses fonctionnalités ?

L'éco-conception des emballages est déjà présente pour les produits agroalimentaires. On peut prendre l'exemple des initiatives de Danone [23]. En 2012, le groupe a prévu de supprimer définitivement l'emballage carton de ses packs de yaourt par 4 (soit 31 références). Cette initiative contribue à une économie de 350 tonnes de carton par an, soit 372 tonnes de CO₂. Le groupe a également diminué l'utilisation de carton sur les packs de 8 et 12. En 2011, il a développé un emballage plastique composé à 95% de matière végétale (canne à sucre) et réduit de 70% l'empreinte carbone de la bouteille Actimel. D'autres initiatives ont été adoptées, comme le projet Foam (introduction de bulles dans le polyester) visant à réduire la densité des pots de yaourt de 19% et les émissions de CO₂ de 6%, tout en conservant les fonctions de l'emballage. Le groupe travaille également sur des bouteilles contenant 100% de PET recyclé [24].

Plusieurs stratégies d'éco-conception sont envisageables. Le tableau ci-dessous (*non exhaustif*) reprend certaines d'entre elles. Elles sont issues du guide éco-conception des emballages du Conseil National de l'Emballage [26] et du guide IHOBE sur le conditionnement [25] :

Tableau 3-6 : Stratégies d'éco-conception des emballages, IHOBE [25], CNE [26]

Stratégies envisageables		Gains environnementaux possibles	Risques potentiels
Utilisation de matières premières moins impactantes pour l'environnement	Utilisation de matières premières renouvelables	- Moins de pétrochimie - Moins d'utilisation de ressources non renouvelables	- Fin de vie de ces matériaux dans les filières actuelles ? - Concurrence des terres arables pour l'alimentaire, l'énergie et la matière
	Utilisation de matériaux recyclés et/ou recyclables	- Réduction de la consommation de matière première - Economie d'énergie en phase de production des matériaux	- Traitement des impuretés - Perte des propriétés mécaniques - Garantit de l'approvisionnement
Optimisation de la relation contenant/contenu	Minimisation du nombre d'éléments composants l'emballage	- Moins de matières premières utilisées - Simplification de l'emballage, donc meilleure gestion de la fin de vie (tri et recyclage)	- Perte de la fonctionnalité de l'emballage
	Réduction du poids des matériaux d'emballage	- Moins de matières premières consommées - Moins de consommation de carburant pour le transport	- Détérioration de l'usage de l'emballage (exemple des bouteilles d'eau trop fines) - Protection des aliments moins satisfaisante
	Amélioration du ratio volume du produit emballé par rapport au volume de l'espace total pris par l'emballage	- Moins de volume d'emballage pour plus de produit - Moins de matière pour plus de produit - Moins d'espace de stockage utilisé - Meilleure optimisation du remplissage des transporteurs - optimisation de la mise en rayon	- Peu induire une perte d'espace de communication et d'information sur le produit
Optimiser les processus de fabrication	Utilisation d'énergie renouvelable dans le processus de fabrication	- Moins d'utilisation de ressources non renouvelables - Meilleur bilan CO ₂	- Approvisionnement variable de cette source d'énergie
	Utilisation de processus optimisant la consommation d'eau	- Moins de consommation d'eau par emballage produit	- Traitement des eaux après utilisation dû à une concentration des polluants
	Utilisation de processus optimisant la consommation de matière première	- Diminution du taux de chutes et rebuts - Diminution du temps de mise en production - Moins de consommation de matière première	- Achat de nouvelles machines plus performantes
	Utilisation de processus optimisant la consommation d'énergie	- Moins de consommation d'énergie par unité d'emballage produit	- Achat de nouvelles machines plus performantes
	Traitement des émissions et des déchets du processus de fabrication	- Moins de toxicité / polluants - Moins de déchets	- Mauvaise filière de traitement
Améliorer les transports et la distribution d'emballage	Utilisation de transport à forte efficacité énergétique	- Moins de carburant utilisé - Bilan carbone meilleur - Moins d'émission de polluant	- Plus de matériaux utilisés à la production du véhicule
	Utilisation de carburant propre (agro-carburants, électrique, hydrogène...)	- Moins de pétrochimie - Moins d'émission de polluant	- Risques pour la santé humaine méconnus (agro-carburants) - Problème de concurrence des terres arables pour les agro-carburants avec l'alimentaire et les agro-matériaux
	Optimisation des itinéraires de transport, organisation en tournée et éviter le retour à vide	- Réduction de la consommation de carburant	- Nécessite une grande organisation et d'inciter les clients à jouer le jeu

Stratégies envisageables		Gains environnementaux possibles	Risques potentiels
Améliorer les transports et la distribution d'emballage	Utilisation de matériaux avec une bonne relation résistance/poids	- Moins de masse due aux emballages - Moins de déchets	- Utilisation de matériaux moins valorisables en fin de vie
	Dimensionnement de la taille de l'emballage pour une adaptation à un système modulaire, mise en place sur des palettes standards	- Optimisation du remplissage des moyens de transport - Moins de transport - Moins de carburant	- Perte en ergonomie
	Utilisation d'emballages réutilisables ou rechargeables	- Moins de consommation de matières premières - Moins de déchets - Moins d'énergie utilisée pour la fabrication	- Augmentation de la quantité de matière par unité
Prolonger la durée de vie du récipient	Amélioration de la qualité pour augmenter la durabilité, le nombre de réutilisation et le nombre de recharge	- Moins de consommation de matières premières - Moins de déchets - Moins d'énergie utilisée pour la fabrication	- Augmentation de la quantité de matière par unité - Risque d'être utilisé une seule fois
	Facilitation de l'entretien ou de la réparation des conteneurs (notamment l'emballage tertiaire)	- Augmentation du nombre de rotation - Moins de consommation de matières premières	- Risque d'être utilisé une seule fois
	Evitement de la rupture de l'emballage en utilisant des systèmes de maintien (notamment en emballage tertiaire)	- Moins de perte de produits - Moins de ressources utilisées	- Augmentation de la quantité de matière par unité
	Adaptabilité de l'emballage aux besoins du client : sécurité, ergonomie, mode de consommation	- Confort donc moins d'accident ou déversement de produit (toxique) - Plus de sécurité, moins de perte	- Trop de sécurité - Augmentation de la quantité de matière par unité
Emballage en vue de limiter le gaspillage du produit	Optimiser les emballages pour éviter qu'il reste du produit à l'intérieur : limiter les aspérités, les angles...	- Moins de perte de produit après utilisation	- Augmentation de la quantité de matière par unité
	Concevoir des emballages donnant la possibilité d'être refermés ou compartimentés	- Moins de gaspillage de produit	- Augmentation de la quantité de matière par unité - Utilisation de plusieurs matériaux
	Adapter le volume du contenu avec les besoins des consommateurs (grands conditionnements ou formats individuels)	- Moins de gaspillage de produit - Moins de matières premières utilisées	- Augmentation du nombre d'opération de fabrication
	Adapter l'unité de vente et la durée de vie des denrées alimentaires	- Moins de perte de produit	- Ne répond pas à l'usage de l'ensemble des clients
Réduire l'impact environnemental de la gestion des déchets	Mention des indications de recyclage, afficher clairement les consignes de tri (déchet ménagers, recyclage, compostage...)	- Augmentation du pourcentage recyclé - Moins de ressources utilisées - Moins de déchets	- Utilisation de plus de matière - Utilisation d'encre
	Utilisation d'emballages facilement valorisables prenant en compte les performances techniques des processus de tri et de valorisation	- Moins de déchets enfouis - Valorisation matière et valorisation énergétique	- Augmentation de l'utilisation de certains matériaux
	Facilitation de la séparation des déchets d'emballage par type de matériau	- Plus d'emballages triés et recyclés - Amélioration de la pureté des flux à triés et recyclés	- Moins de protection des aliments
	Réutilisation des matériaux d'emballage comme matière première dans d'autres produits	- Eviter l'extraction de nouvelles matières premières - Réduire la quantité de déchets	- Le recyclage en circuit fermé peut influencer les performances techniques de l'emballage, ainsi que des questionnements sur la sûreté alimentaire.

3.3.3 Eco-conception pour limiter le gaspillage

D'après le WRAP [27], agence britannique chargée de la prévention des déchets. Il existe 3 catégories de gaspillage :

_Le gaspillage évitable : il s'agit de la nourriture encore mangeable avant d'être mise en déchets, ex : fruits, pain...

_Le gaspillage potentiellement évitable : il s'agit de la nourriture qui n'est pas mangée par tout le monde mais consommée par certaines personnes, ex : fanes de légumes, épluchures...

_Le gaspillage inévitable : c'est la nourriture non mangeable dans des circonstances normales, ex : os, épluchures de fruits (orange, ananas...)...

En France, le code de l'environnement définit les déchets, les sous-produits et les coproduits ainsi :

_Déchet : Tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou, plus généralement, tout bien meuble abandonné que son destinataire destine à l'abandon (Loi n°75-633 du 15 juillet 1975).

_Sous-produit : Matériel résiduel non intentionnel et inévitable qui résulte de la fabrication d'un produit. Exemples : écart de tri, produit emballé non-conforme.

_Coproduit : Matériel commercial intentionnellement et inévitablement créé dans le même procédé et en même temps qu'un produit principal. Exemple : pulpe de betteraves, rafle de maïs doux.

La FAO ou encore l'institut de l'eau de Stockholm ont montré que jusqu'à 50% de la production alimentaire est gaspillée entre les champs et les déchets ménagers. Ce chiffre de 50% représente 13% lors de la récolte et du stockage, 20% serait destiné à être réutilisé pour l'alimentation animale et enfin 17% serait gaspillé par la distribution et les ménages.

L'élevage est le secteur avec le plus de déchets et d'impacts sur l'environnement. Le gaspillage entre l'étape de plantation et de récolte est de 20 à 40% de la récolte potentielle pour les pays développés notamment à cause des parasites et des pathogènes.

Les règles sanitaires strictes rendent de nombreux produits impropres à la consommation sans que cela soit le cas. On peut citer comme exemple le calibrage des fruits et légumes et les défauts d'emballage ou d'étiquetage. Dans l'industrie agroalimentaire, les produits sont souvent retirés de la vente avant la date limite de consommation et voir même avant la Date Limite d'Utilisation Optimale (DLUO), ce qui entraîne un gaspillage.

Dans les ménages, le gaspillage alimentaire représente 20 kg de déchets par an et par habitant dont 7 kg non déballés. Ces 20 kg représentent 9% de nos déchets ménagers en masse. Une partie du gaspillage des ménages est due à une mauvaise conservation (lumière, humidité, chaleur...) et à une mauvaise compréhension des dates de consommation figurant sur les produits.

Il existe deux types de date de consommation [28]:

_La Date Limite de Consommation, DLC : Il s'agit de la date à ne pas dépasser sous risque de danger immédiat pour la santé humaine, d'autant plus en cas de rupture de la chaîne du froid ou de mauvaise conservation.

_La Date Limite d'Utilisation Optimale, DLUO : Elle correspond à la date au-delà de laquelle le produit peut avoir perdu en totalité ou partiellement ses qualités nutritionnelles, organoleptiques, physiques... mais ne présente pas de danger sur la santé humaine.

Le gaspillage est également causé par la préparation de quantité trop importante par rapport à la consommation réelle lors du repas et le remplissage surabondant des assiettes pour éviter d'avoir à se resservir.

On sait que le gaspillage impacte notre environnement en dépensant inutilement nos ressources en eau, en énergie et en matière première. Il a aussi pour conséquence de produire des rejets de CO₂ évitables ainsi qu'un nombre important de déchets. Cependant ce gaspillage peut-être pris en compte et réduit dans une démarche d'éco-conception. Certaines des recommandations suivantes sont tirées du guide du Conseil National des Emballages sur le gaspillage [23] :

_Eco-conception pour éviter le gaspillage:

_Agir sur les processus de fabrication :

- Optimiser les processus de transformation des produits en évitant les pertes (création de coproduits à partir des déchets : confiture, compote, jus, bonbon, exhausteur de goût, colorant, huile essentielles ...)
- Favoriser un calibrage des fruits et légumes moins stricte

_Agir sur les emballages :

- Optimiser les emballages pour éviter qu'il reste du produit à l'intérieur : limiter les aspérités, les angles, faciliter l'usage, utiliser des formes adapter aux ustensiles généralement utilisés
- Concevoir des emballages donnant la possibilité d'être refermés ou compartimentés
- Adapter le volume de contenu avec les besoins des consommateurs (grands conditionnements ou formats individuels)
- Adapter l'unité de vente et la durée de vie des denrées alimentaires
- Indiquer uniquement les DLC : mettre en place des étiquettes évolutives en fonction de la durée de conservation en restant en accord avec la réglementation. Ou en cas d'obligation de la DLUO être explicite sur sa signification et le fait que la consommation des produits une fois celle-ci dépassée est sans dangers

_Agir lors de la vente :

- Privilégier la vente à l'unité et lots virtuels : exemple, choix de créer son propre lot de 12 yaourts en fonction des arômes souhaités
- Décaler les promotions dans le temps, 1 acheté pour 1 gratuit plus tard, permet de ne pas acheter plus que besoin notamment pour les denrées à faible durée de vie
- Redistribuer la nourriture encore propre à la consommation au stade de vente : fournir les banques alimentaires, les associations... ou développer les magasins ou rayons vendant des produits proches de la DLC ou dont la DLUO est dépassée: ex d'un magasin alsacien Ecodestock

_Informé le consommateur :

- Conseiller sur la quantité juste pour une personne : créer des emballages doseurs ou indicateurs tout en gardant à l'esprit l'éco-conception des emballages
- Préciser sur l'emballage l'emplacement de conservation (lumière, humidité, chaleur...) notamment dans le frigidaire plutôt que dans le manuel d'utilisation de celui-ci
- Information sur l'emballage pour inciter à mettre les produits les plus anciens devant
- Rappeler la règle du premier entré premier sorti
- Informer sur la possibilité de transférer les produits dans des boîtes hermétiques réutilisables
- Informer sur les possibilités de congélation pour différer la consommation
- Indiquer des recettes de cuisine et suggestions à partir des restes de nourriture ...

3.3.4 La fin de vie des produits agroalimentaires

Les denrées alimentaires peuvent avoir plusieurs scénarios de fin de vie, classés ici du plus efficace au moins efficace : méthanisation, compostage, enfouissement, incinération...

En France, en 2010, d'après Eurostat [29], les ordures ménagères ont été gérées de la façon suivante : 34% incinérées, 31% mises en décharge, 18% recyclées et 17% compostées.

Les denrées perdues tout au long du cycle de vie peuvent être réutilisées dans des centrales de méthanisation pour produire du biogaz, qui peut être ensuite utilisé pour chauffer et/ou produire de l'électricité, permettant ainsi d'utiliser de l'énergie renouvelable et/ou produite sur le site de production. Les autres avantages de la méthanisation résident dans la réduction du volume des déchets à gérer, et l'évitement d'émissions de méthane (CH₄) dans la nature ayant 25 fois plus de pouvoir à effet de serre que le dioxyde de carbone (CO₂).

Le graphique ci-dessous reprend le potentiel méthanogène, c'est-à-dire le volume maximal de méthane, produit par une tonne de matière fraîche de différents substrats [30] :

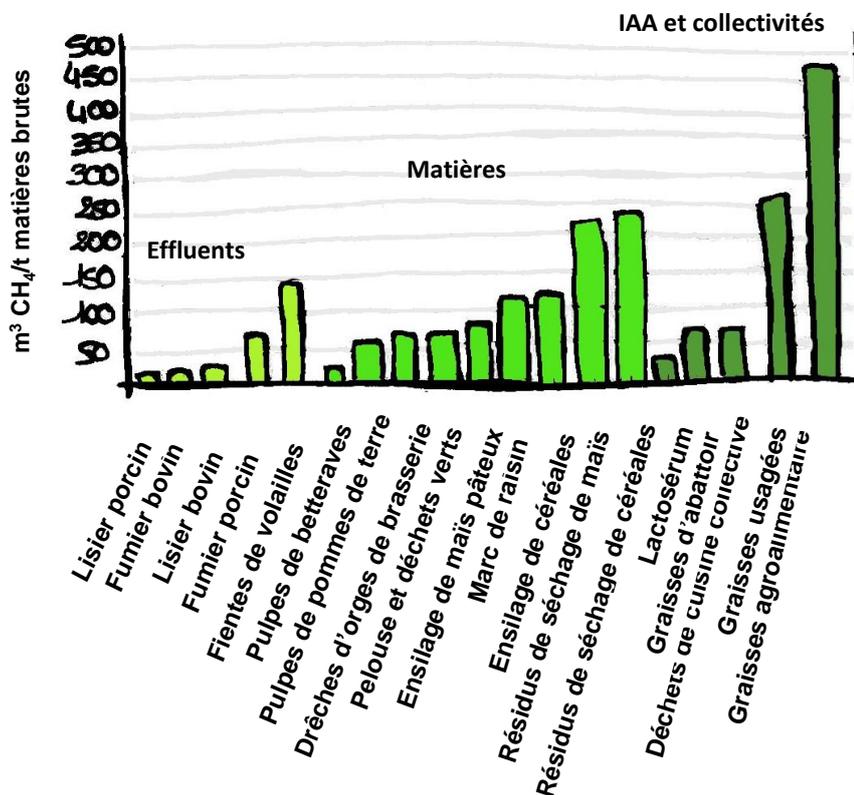


Figure 3-6 : Potentiel méthanogène de différents substrats

La France comptait en 2008 à peine 180 installations de méthanisation tandis qu'à titre de comparaison l'Allemagne en possédait plus de 4000 [31]. Pour rattraper son retard et remplir les objectifs du Grenelle de l'environnement des 3*20% (-20% de consommation, -20% de gaz à effet de serre et +20% d'énergie renouvelable dans le mix énergétique), un décret [32] à été mis en place en France reconnaissant la méthanisation comme activité agricole à part entière, d'autres mesures ont été prises comme la possibilité d'injecter le biogaz dans le réseau de gaz et la clarification des tarifs de rachat d'électricité.

En agroalimentaire, on peut retrouver cette méthode de valorisation à toutes les étapes du cycle de vie :

- _A la ferme, pour les ingrédients détériorés
- _Dans les usines de transformation, pour les rebuts, épluchures, ingrédients détériorés, coproduits rendus inutilisables
- _Dans les collectivités, à l'instar de Lille et Montpellier

Enfin, nous vous proposons quatre scénarios de fin de vie des produits alimentaires avec leurs avantages et leurs inconvénients (*tirés de l'ADEME [33]*).

Tableau 3-7 : Scénarios de fin de vie des déchets alimentaires

Scénarios	Avantages	Contraintes
Méthanisation	<ul style="list-style-type: none"> - Double valorisation de la matière organique et de l'énergie - Diminution de la quantité de déchets organiques à traiter par d'autres filières - Diminution des émissions de gaz à effet de serre en remplaçant des énergies fossiles ou des engrais chimiques - Traitement possible des déchets organiques gras ou très humides, non compostables dans cet état - Limitation des émissions d'odeurs du fait de digesteurs hermétiques et de bâtiments équipés de traitement d'air performant. 	<ul style="list-style-type: none"> - Complémentarité avec l'incinération et/ou avec le stockage pour les fractions de déchets non organiques, ne pouvant pas être méthanisées - Association avec une phase de compostage pour traiter les déchets ligneux et pour finaliser la maturation de la matière organique - Mise en place d'un traitement des excédents hydriques du processus - Recherche de débouchés pour écouler au mieux le produit organique et l'énergie - Selon la valorisation choisie pour le biogaz, nécessite la mise en place de traitements adaptés des biogaz (déshumidification, ...)
Compostage	<ul style="list-style-type: none"> - Permet de limiter la quantité d'ordures ménagères - Permet de produire un amendement de qualité pour les terres - Peut être utilisé comme épandage - Renforce le stock d'humus dans le sol et améliore sa fertilité. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dégagement de méthane possible (puissant gaz à effet de serre) - Nécessite un lieu de stockage - Nécessite une protection en cas de fortes pluies et de refroidissement - Vue et odeurs pas toujours agréables
Incinération	<ul style="list-style-type: none"> - Traitement adapté à toutes sortes de déchets (dangereux et non dangereux, solides et liquides) contrairement aux autres modes de valorisation - Diminue fortement le volume des déchets (90 % de réduction environ) et leur masse (70 % environ) - Permet de produire de la chaleur susceptible d'alimenter un réseau de chaleur urbain et/ou d'être transformée en électricité - Emet moins de gaz à effet de serre que le stockage (fuites de méthane (puissant gaz à effet de serre) issu de la dégradation des déchets organiques) - Permet de récupérer les métaux ferreux et non ferreux (contenu initialement dans les déchets) et de les valoriser 	<ul style="list-style-type: none"> - Emission de polluants dans l'atmosphère, mais les quantités sont limitées par la mise en place d'un système de traitement des fumées et d'un programme de surveillance - Génère des déchets classés dangereux (résidus d'épuration des fumées) à éliminer dans des installations de stockage de déchets dangereux (classe 1) - Génère des mâchefers qui sont les résidus solides obtenus après combustion. Non dangereux, il est possible de les valoriser en remblai ou sous-couche routière dans des conditions strictes définies par la réglementation - selon les techniques choisies (neutralisation des gaz acides des fumées par voie sèche ou humide, recyclage interne total ou non des rejets liquides), elle contribue dans certains cas à l'émission de polluants liquides dans le milieu naturel
Mise en décharge	<ul style="list-style-type: none"> - Solution d'élimination qui reste souvent la moins coûteuse, - Procédé très souple concernant les flux d'entrées (les casiers se remplissent plus ou moins vite sans conséquences importantes sur la technique). 	<ul style="list-style-type: none"> - Surface d'occupation de terrain importante, - Impacts à long terme encore souvent mal connus, - Absence de valorisation matière, - Valorisation possible du biogaz mais souvent sous forme électrique car les sites sont éloignés des centres urbains et donc la valorisation thermique est difficile.

Comment concevoir les produits alimentaires pour faciliter leur méthanisation, leur compostage ?
 Comment inciter les consommateurs à participer à la méthanisation ? Au compostage ?

Il est peut-être judicieux d'informer par le biais des produits agroalimentaires le consommateur sur la fin de vie possible des produits alimentaires lorsque ceux-ci ne sont pas consommés.

3.4 Analyse environnementale comparative

Une fois les stratégies choisies et appliquées, il est possible de réaliser une seconde analyse environnementale dite comparative. Il est important pour réaliser cette analyse comparative de reprendre les mêmes flux définis lors de la première évaluation de référence (voir le chapitre évaluation environnementale). Elle a pour but de vérifier que les choix d'éco-conception du produit n'ont pas eu d'effets sur d'autres indicateurs ou phases de vie, et donc qu'il n'y a pas eu de transferts d'impacts d'une étape de cycle de vie à une autre, ou encore d'un indicateur à un autre.

Nous avons vu que la réalisation d'une ACV, n'est pas toujours aisée pour les PME/PMI, celle-ci peuvent donc comparer les flux entrants et sortants à la réalisation du produit.

Exemple de comparaison environnementale d'un produit et du même produit éco-conçu suivant une approche flux :

Tableau 3-8 : Analyse comparative des flux

Bonbons gélifiés de REFERENCE	Bonbons gélifiés ECO-CONCU	Pourcentage de gain environnemental
100 gr de bonbon gélifiés conditionnés dans un sachet en Polyéthylène	100 gr de bonbon gélifiés conditionnés dans un sachet en Polyéthylène	%
X g de gomme arabique	Y g de gomme arabique	+/- Z %
X g de sucre	Y g de sucre	+/- Z %
X g de colorant E160	Y g de colorant E160	+/- Z %
X m ³ de gaz	Y m ³ de gaz	+/- Z %
X m ³ d'eau	Y m ³ d'eau	+/- Z %
X kWh électrique...	Y kWh électrique...	+/- Z %...

Elle permet également de pouvoir communiquer sur les bénéfices environnementaux de la démarche d'éco-conception à condition de réaliser une ACV rigoureuse et une revue critique. Il est cependant déconseillé de se comparer par rapport aux produits d'un concurrent, celui-ci pouvant attaquer la méthode, les résultats et ainsi discréditer l'entreprise. Enfin, elle permet d'esquisser de nouvelles stratégies possibles d'amélioration et éventuellement de mettre en place une veille réglementaire ou technologique. Une telle veille permettra d'être à l'affût des améliorations concernant les entreprises de l'agroalimentaire.

3.5 Communication environnementale

Une fois le produit éco-conçu et l'évaluation environnementale comparative réalisée, il est possible de communiquer ses informations sur le produit. Il faut néanmoins rester transparent sur la démarche et afficher des résultats mesurables, fiables, vérifiables et non trompeurs.

En matière de communication environnementale, il est d'ailleurs important de rappeler que l'affichage sur les produits alimentaires³ est en projet. Il s'agit à l'heure actuelle d'une expérimentation liée au Grenelle de l'environnement.

Il existe plusieurs types d'allégations (disponible dans le guide pratique des allégations environnementales du ministère de l'écologie, du transport et du logement [34]) et de labels qui peuvent être apposés sur un produit agroalimentaire [35]. Ces labels permettent de garantir aux clients certaines valeurs du produit. Ils ont donc pour effet de les fidéliser et de les rendre plus réceptifs au produit.

Un point important concernant la communication environnementale est d'éviter ce que l'on appelle le **Green Washing**. Il s'agit du verdissement de l'image d'un groupe qui communique sur ses avancées en termes de développement durable, sans mener de véritables actions pour le prouver. Il existe de nombreux exemples de ce genre d'action : utilisation d'images associées à l'environnement, jeu avec les mots pour faire croire à un aspect écologique, slogan flou laissant croire à un bénéfice environnemental, exagération du rendement écologique du produit...

Les conséquences sont nombreuses, le consommateur est trompé et peut perdre confiance en l'entreprise et celles qui font de réels efforts se trouvent pénalisées par la méfiance des consommateurs.

4 Ce qu'il faut retenir de ce guide

Une démarche d'éco-conception d'un produit agroalimentaire se décompose en plusieurs étapes :

_Identification du produit :

Le produit doit être choisi en fonction des marges de manœuvre des entreprises. La fonction du produit doit également être prise en compte, s'agit-il d'un produit de longue conservation, frais ou encore complexe ?

Mais ce choix doit également prendre en compte la position des concurrents par rapport à ce type de produit, et les attentes clients. Le choix du produit est un choix stratégique pour l'entreprise.

_Evaluation environnementale :

Il faut dans un premier temps poser le cadre de l'étude, l'objectif poursuivi, les limites de l'analyse. Ensuite, il est nécessaire de déterminer une unité fonctionnelle, c'est-à-dire la qualification précise du produit d'un point de vue de ses performances. Elle doit être précise et mesurable. Elle doit également permettre de comparer deux produits qui ne le seraient pas mais qui ont la même fonction.

³ AFNOR. Affichage environnemental. [En ligne]. Disponible sur : <http://affichage-environnemental.afnor.org/>. (Consulté en mai 2012).

Une fois tous ces éléments définis, il faut réaliser un inventaire des entrants et des sortants du produit puis les transformer en impacts environnementaux à l'aide de logiciels d'ACV. Ces impacts permettront de déterminer les axes d'améliorations.

_Choix des stratégies d'éco-conception :

Dans ce guide nous avons identifié 3 axes sur lesquels il était possible d'agir :

- **Eco-conception de la recette** : il s'agit ici de faire des compromis entre une recette la moins impactante possible, les habitudes de consommation des clients et les règles d'hygiène et sanitaires imposées. Il faut réaliser des choix entre ingrédients bios ou conventionnels, locaux ou lointains, avec ou sans additifs, frais, surgelés ou en conserve mais aussi recettes carnées ou végétariennes, de saison ou hors saison... Il est difficile de trouver le compromis idéal mais certains choix peuvent être plus favorables à la santé du consommateur ainsi qu'à l'environnement.
- **Eco-conception des emballages** : souvent décriés, il ne faut pas oublier que les emballages ont de nombreuses fonctions tel que protéger, informer, permettre le stockage..., ce qui les rendent bien souvent indispensables. Cependant il est possible d'entreprendre de nombreuses actions pour réduire leurs impacts comme par exemple diminuer leur volume, améliorer leur durée de vie, utiliser des matériaux recyclés ou recyclables, limiter le suremballage...
- **Eco-conception pour limiter le gaspillage** : le gaspillage se retrouve à toutes les étapes du cycle de vie d'un produit agroalimentaire. Il est là aussi possible de mettre en place de nombreuses actions tel que l'optimisation des processus de fabrication pour limiter les pertes, adapter la portion aux besoins du consommateur, préciser sur l'emballage les conditions de conservation optimale, informer sur la possibilité de réutiliser les restes de nourriture (donner des recettes)....

_Analyse environnementale comparative :

Elle permet d'estimer le gain environnemental du produit éco-conçu par rapport au produit original. Elle donne aussi la possibilité de s'assurer qu'il n'y a pas eu de transfert d'impact d'une étape du cycle de vie à une autre ou d'un indicateur à un autre. Enfin, elle permet également d'esquisser de nouveaux axes d'amélioration, dans le cadre d'une démarche d'amélioration continue.

_Communication environnementale :

Pour communiquer sur ses avancées en matière d'environnement, il est possible de faire appel à des allégations ou des labels. Cependant il est important d'éviter le Green Washing, c'est-à-dire le verdissement de l'image de l'entreprise sans réelle action pour la protection de l'environnement. Enfin, il est utile de rappeler que l'affichage environnemental sur les produits agroalimentaires est en projet et qu'il serait bon de mettre en place une veille à ce sujet.

Toutes ces étapes vous permettront d'avoir de premières pistes de réflexion sur la mise en place d'une démarche d'éco-conception. Les conseils donnés ici ne sont pas exhaustifs, il existe de nombreuses possibilités. C'est à vous de vous poser les bonnes questions, de vous inspirer de ce guide, et de faire preuve de créativité pour rendre votre produit moins impactant sur l'environnement.

5 Conclusion

L'augmentation du nombre des denrées alimentaires met aujourd'hui le consommateur face à des choix. Devant souvent jongler entre quantité, qualité et coût, il ne se concentre pas toujours sur l'impact environnemental des produits qu'il consomme. C'est donc aux professionnels de l'agroalimentaire de l'aider à se préoccuper de cet aspect.

L'aspect social devient également une part importante guidant le choix des consommateurs. En effet les produits issus du commerce équitable et made in France sont de plus en plus présents dans les rayons pour répondre à une demande croissante. Cet aspect peut être pris en compte dès la conception des produits agroalimentaire et peut aboutir dans le futur à une démarche d'éco-socio-conception.

Nous avons identifié trois enjeux majeurs de cette filière qui se situent au niveau des ingrédients, des emballages et du gaspillage. Dans ce guide, vous avez pu voir qu'il était possible de mettre en place de nombreuses stratégies pour diminuer l'impact sur l'environnement des denrées qui nous alimentent et nous permettent de vivre. D'autres enjeux importants subsistent, comme par exemple l'optimisation de la chaîne du froid, mais ne relève pas d'une démarche focalisée sur l'approche produit, mais plutôt des optimisations des processus.

Il est possible d'agir à chacune des étapes du cycle de vie d'un produit, l'essentiel est de se poser les bonnes questions, de faire attention aux transferts d'impacts possibles, et de faire preuve de bon sens. Des actions relativement simples peuvent être mises en place.

Comme vous avez pu le voir, il n'existe pas de solution miraculeuse, seulement des compromis entre les besoins et les attentes des consommateurs d'un côté, et de l'autre la nécessité de diminuer notre impact sur l'environnement tout en tenant compte des exigences réglementaires spécifiques au secteur agroalimentaire.

Ce guide a pour but de vous aider à mettre en place une démarche d'éco-conception, de vous inciter à vous poser les bonnes questions et tenter de vous donner des pistes d'amélioration.

6 Check-list d'évaluation de produit

Outil d'auto-diagnostic, ce questionnaire a pour but de vous aider à identifier l'aspect (ou les aspects) le(s) plus important(s) de votre produit et de déterminer les axes d'amélioration à mettre en place.

Le principe est simple une réponse **oui** contribue à réduire l'impact, une réponse **non** à l'augmenter, une réponse **non concerné** ne change pas l'impact environnemental du produit.

Résultat : Il est relativement trivial, chaque réponse négative correspond à un axe d'amélioration possible. Il faut cependant là encore prendre en compte les diverses contraintes inhérentes au produit.

_Ingrédients / Recette

Les ingrédients utilisés proviennent-ils d'agriculture biologique ou raisonnée et de saison ?

Les ingrédients sont-ils d'origine locale ou labélisés commerce équitable ?

La quantité d'additif d'origine chimique a-t-elle été réduite au maximum et les ingrédients connus comme étant problématiques ont été évités ?

Le produit et le processus de fabrication ont-t-ils été optimisés pour réduire au maximum la consommation d'énergie ?

Les déchets de production sont-ils réutilisés comme coproduit, recyclés, valorisés ou méthanisés ?

L'énergie utilisée est-elle d'origine renouvelable ?

Les flux de livraison ont-ils été optimisés et les modes de transport choisis ont-ils un impact moindre sur l'environnement ?

Le produit nécessite-t-il peu d'énergie pour le stockage ?

oui	non	non concerné

_Emballages

La quantité de produit contenue dans l’emballage est-il optimisé par rapport au volume de l’ensemble ?

oui	non	non concerné
-----	-----	--------------

La quantité de matériau et le nombre d’éléments composant l’emballage on-t-ils été optimisés ?

oui	non	non concerné
-----	-----	--------------

L’emballage est-il conçu de manière à limiter les résidus de produits à l’intérieur ?

oui	non	non concerné
-----	-----	--------------

Les matériaux choisis sont-ils facilement recyclable suivant les filières existantes et leur nombre réduit ?

oui	non	non concerné
-----	-----	--------------

S’il contient des éléments non recyclables sont-il facilement séparables ?

oui	non	non concerné
-----	-----	--------------

L’emballage est-il fiable pour éviter la détérioration du produit et favoriser la conservation du produit ?

oui	non	non concerné
-----	-----	--------------

Les matériaux utilisés sont-ils agro-sourcés ou issus de matériaux recyclés ?

oui	non	non concerné
-----	-----	--------------

L’emballage est-il conçu pour optimiser le transport et le stockage ?

oui	non	non concerné
-----	-----	--------------

_Gaspillage

La quantité de produit individuelle est-elle correctement évaluée et adaptée aux besoins du consommateur ?

oui	non	non concerné
-----	-----	--------------

Le produit nécessite-t-il une quantité minimum de consommable en face d’utilisation et génère-t-il peu de déchets ?

oui	non	non concerné
-----	-----	--------------

Le produit nécessite t-il peu d’énergie à la préparation et en conservation ?

oui	non	non concerné
-----	-----	--------------

Les préconisations de conservation sont-elles clairement indiquées sur l’emballage ?

oui	non	non concerné
-----	-----	--------------

La signification de La DLUO ou DLC est-elle explicite pour le consommateur ?

oui	non	non concerné
-----	-----	--------------

Glossaire

- **Additif alimentaire** : Toute substance (naturelle ou chimique) ajoutée au produit pour lui conférer d'autres propriétés technologiques.
- **Agro-carburant** : Carburant constitué de dérivés industriels dont l'origine est en totalité ou partiellement issu de l'agriculture.
- **Agro-matériau** : Matériau dont l'origine est végétale ou animale et comprend également les matériaux composites dont les fibres sont d'origine végétale ou animale composés d'une matrice polymère.
- **Allégation** : Affirmation d'une entreprise permettant de distinguer et valoriser un produit. Elles doivent être claires et non trompeuses pour le consommateur. Lorsqu'il s'agit d'allégations environnementales, elles mettent en avant la qualité d'un produit vis-à-vis de l'environnement. Le nom de certaines marques et certains effets visuels, dont le but est de verdir l'image, peuvent être considérés comme des allégations environnementales.
- **Analyse de Cycle de Vie / ACV** : Mesure des ressources nécessaires et des émissions lors de la réalisation du cycle de vie d'un produit ou d'un service et quantification des impacts environnementaux associés.
- **Anthropique** : Relatif à l'activité humaine. Qualifie les éléments provoqués directement ou indirectement par l'homme.
- **Banque Mondiale** : Agence spécialisée de l'ONU. Elle a pour but de lutter contre la pauvreté.
- **Biogaz** : Gaz issu de la méthanisation. Il est composé d'environ de 50 à 70% de méthane (CH₄), de 20 à 50% de dioxyde de carbone (CO₂) et de quelque trace d'autre composés (NH₃, N₂, H₂S).
- **Circuit-court** : Circuit de distribution dans lequel intervient un nombre réduit d'intermédiaire (pas plus de 1 ou 2).
- **DLC** : Date Limite de Consommation. Il s'agit de la date à ne pas dépasser sous risque de danger immédiat pour la santé humaine, d'autant plus en cas de rupture de la chaîne du froid ou de mauvaise conservation.
- **DLUO** : Date Limite d'Utilisation Optimale. Elle correspond à la date au-delà de laquelle le produit peut avoir perdu en totalité ou partiellement ses qualités nutritionnelles, organoleptiques, physiques... mais ne présente pas de danger sur la santé humaine.
- **Eco-conception** : Permet de réduire les impacts négatifs sur l'environnement tout au long du cycle de vie du produit pendant la phase de conception (AFNOR, 2004).
- **Entrant** : Toute substance, matériau, flux, qui œuvre pour la réalisation de la fonction d'un produit ou d'un service.
- **FAO** : Food and Agriculture Organization. Il s'agit de l'organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture dont la mission est d'améliorer les niveaux de nutrition, la productivité agricole, la qualité de vie des populations rurales et l'essor économique mondiale.
- **Gaz à effet de serre / GES** : Gaz à Effet de Serre. Gaz qui absorbent les rayonnements solaires et les redistribuent sous forme de radiation au sein de l'atmosphère.
- **GIEC** : Groupe d'Expert Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat, créé en 1988, il a pour but de comprendre les risques liés au changement climatique dû à l'activité humaine, d'en cerner les conséquences possibles et d'envisager des solutions pour s'adapter ou atténuer ce phénomène.
- **IAA** : Industries Agro-Alimentaires

- **Impacts environnementaux** : Concerne l'ensemble des modifications (positives ou négatives) de l'environnement engendré par un produit ou un service.
- **kg éq CO₂** : Unité de mesure utilisée dans le cadre d'un bilan de dioxyde de carbone (CO₂). Elle permet de mesurer la quantité de gaz à effet de serre convertie en équivalent CO₂ émise durant le cycle de vie.
- **kg éq SO₂** : Unité de mesure exprimant le potentiel d'acidification, en équivalent dioxyde de soufre (gaz incolore et toxique) engendré tout au long du cycle de vie. L'acidification concerne le problème des pluies acides modifiant à la baisse la productivité des écosystèmes naturels (forêts...) ou artificiels (cultures...), ainsi que les infrastructures humaines (bâtiments, véhicules...).
- **Label** : Signe d'identification permettant de récompenser un producteur ou prestataire respectant des normes officielles de qualités et indique au consommateur la provenance, l'origine ou la qualité d'un produit ou un service.
- **Lyophilisé** : Méthode de conservation des aliments consistant à les surgeler puis à les sécher par évaporation sous vide de la glace sans la faire fondre. L'eau sous forme solide réchauffée à très basse pression se sublime, c'est-à-dire qu'elle passe directement de l'état solide à l'état gazeux.
- **Méthanisation** : Ou digestion anaérobie, dégradation de matière organique par de micro-organismes en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène. Il en résulte un digestat (produit humide) et du biogaz.
- **MJ** : Mégajoule, il s'agit d'une unité de mesure de l'énergie. On sait que 1Wh=0.0036MJ, d'où la conversion possible de 1 MJ = 277.78 Wh (Wattheure).
- **N₂O** : Protoxyde d'azote, puissant gaz à effet de serre subsistant environ 120 ans dans l'atmosphère. Naturellement présent dans les sols et les océans, il est également produit par l'utilisation d'engrais azotés, la combustion de matière organique et de combustibles fossiles... En France, l'agriculture contribuerait aux 3/4 des émissions de N₂O provenant essentiellement de la transformation des produits azotés (engrais, fumier, lisier, résidus de récolte) dans les sols agricoles.
- **ONU** : Organisation des Nations Unies
- **Produits carnés** : Produits à base de viande.
- **Smog photochimique** : Mélange toxique de polluants atmosphériques que l'on peut souvent observer sous forme de brume diffuse dans l'air. Elle est produite par l'action du soleil sur les hydrocarbures, les oxydes d'azote et d'autres polluants.
- **TEEB** : The Economics of Ecosystems and Biodiversity (l'économie des écosystèmes et de la biodiversité), étude mondiale axée sur « le bienfait économique mondial de la diversité biologique, les coûts de la perte de biodiversité et l'échec à prendre des mesures de protection par rapport aux coûts de conservation efficace ». Cette étude promeut l'intégration de valeurs économiques de la biodiversité et des écosystèmes dans la prise de décision.
- **tkm** : Tonne-kilomètre, unité de transport correspondant au transport d'une tonne de marchandise sur un kilomètre.
- **Unité fonctionnelle** : Représente la qualification de la fonction du produit. Elle est utile pour pouvoir comparer différents scénarios qui ne le seraient pas à la base. Elle doit être précise et mesurable.
- **WRAP** : Waste Reduction Awards Programm, dont la mission est d'accélérer l'efficacité des ressources en créant des marchés stables et efficaces pour les matériaux recyclés et les produits.

Liste des figures

Figure 2-1 : Régime alimentaire d'un français moyen en 2008 [6]	5
Figure 3-1 : Processus de réalisation d'un projet d'éco-conception [7]	7
Figure 3-3 : Comptabilisation des entrants et des sortants d'un produit [9]	11
Figure 3-4 : Comparatif d'étude d'ACV produits biologiques vs produits conventionnels [11]	1
Figure 3-5 : Balance éco-conception de la recette	22
Figure 3-6 : Potentiel méthanogène de différents substrats	28

Liste des tableaux

Tableau 2-1 : Freins et leviers à la mise en place d'une démarche d'éco-conception	6
Tableau 3-1 : Classification des produits et impacts associés, DEFRA [8]	8
Tableau 3-2 : Exemples de quantification des flux entrants/sortants	13
Tableau 3-3 : Conversion de différents flux en impacts environnementaux (données tirées de la base de données LCA Food et de Bilan Produit®)	14
Tableau 3-4 : Comparaison environnementale produit carnés / non carnés [14]	17
Tableau 3-5 : Comparatif de différents modes de transport [20]	19
Tableau 3-6 : Stratégies d'éco-conception des emballages, IHOBE [25], CNE [26]	24
Tableau 3-7 : Scénarios de fin de vie des déchets alimentaires	29
Tableau 3-8 : Analyse comparative des flux	30

Bibliographie

- [1] GIEC. Changements climatiques 2007, rapport de synthèse. [PDF en ligne]. Disponible sur http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_fr.pdf. (Consulté en février 2012).
- [2] SENET, Stéphanie. Achats de terres étrangères : désastres en vue. Journal de l'environnement. [En ligne] 26 mars 2012. Disponible sur : <http://www.journaldelenvironnement.net/article/achats-de-terres-etrangees-desastres-en-vue,28232>. (Consulté en mars 2012).
- [3] EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. Mean annual urban land take 2000-2006 per country as a percentage of 2000 artificial land [en ligne]. Disponible sur <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/mean-annual-urban-land-take-1990-2000-as-a-percentage-of-1990-artificial-land-1>. (Consulté en mars 2012).
- [4] UNITED NATIONS, DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS. World urbanization prospect, the 2009 revision [en ligne]. Disponible sur <http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm>. (Consulté en mars 2012)
- [5] INSEE. Evolution de la consommation des ménages par fonction en 2010 [en ligne]. Disponible sur http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=0&ref_id=NATFPS05116. (Consulté en mars 2012)
- [6] INSEE. Consommation moyenne de quelques produits alimentaires [en ligne]. Disponible sur : http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=0&ref_id=NATTEF05111 (consulté en mars 2012).
- [7] THIBAUT MAXIME. Traité d'éco-conception. Les éditions pôle éco-conception. 115 pages.
- [8] FOSTER, C. GREEN, K. BLEDA, M. DEWICK, P. EVANS, B. FLYNN, A. MYLAN. J. Environmental impacts of food production and consumption: a report to the department for environment, food and rural affairs. Manchester business school. Defra, London. 2006.
- [9] LCA FOOD. LCA food database [en ligne]. Disponible sur : [en ligne]. Disponible sur : <http://www.lcafood.dk/>. (Consulté en mars 2012).
- [10] MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER. La biodiversité, un atout pour mon entreprise. PDF. 2010. 70 pages.
- [11] Niggli, U., Fließbach, A., Schmid, H. and Kasterine, A. (2007): Organic farming and climate change. International Trade Centre UNCTAD/WTO, Geneva, 27 pages.
- [12] HERMANSEN, J. TRYDEMAN KNUDSEN, M. HALBERG, N. Life cycle assessment (LCA) of organic food. Results and challenges in relation to greenhouse gas emissions – the carbon food print. IFOAM Climate Work Camp, Rome, Italy, November 2010. PDF. 24 pages.

- [13] DE LACOUR, Geneviève. Les abeilles sont aussi victimes des faibles doses.... [En ligne] 26 mars 2012. Disponible sur : <http://www.journaldelenvironnement.net/article/les-abeilles-sont-aussi-victimes-des-faibles-doses,28311>. (Consulté en mars 2012).
- [14] MOGENSEN L. HEERMANSEN J. HALBERG N. DALGAARD R. Life cycle assessment across the food supply chain. Baldwin, Cheryl J. (Ed.) Sustainability in the Food Industry. IFT Press. Wiley-Blackwell, chapter 5, 2009. p. 115-144.
- [15] GROUPE CASINO. Commerçant responsable faits et chiffres, développement durable 2009. 44 pages.
- [16] ESU-services. LCA of packed food products, the function of flexible packaging. PDF. Janvier 2008. 12 pages.
- [17] IERE INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL RESEARCH & EDUCATION. Canning green beans, ecoprofile of Truitt Brothers Process. PDF. Août 2007. 43 pages.
- [18] ADEME. Espace éco-citoyens. Mes achats. [En ligne]. Disponible sur : <http://www.ecocitoyens.ademe.fr/mes-achats/bien-acheter/alimentation>. (Consulté en mars 2012)
- [19] SCHLICH, E. BIEGLER, I.....la consommation d'énergie finale de différents produits alimentaires : un essai de comparaison. Courrier de l'environnement de l'INRA, 2006, vol n°53, p111-120.
- [20] ADEME. Bilan produit. [Logiciel gratuit]. Disponible sur : http://www.ademe.fr/internet/bilan_produit/login.asp
- [21] EFSA. Efsa, european food safety authority, additifs alimentaires [en ligne]. Disponible sur : <http://www.efsa.europa.eu/fr/topics/topic/additives.htm>. (Consulté en février 2012).
- [22] CONSEIL NATIONAL DE L'EMBALLAGE. Prévention du gaspillage et des pertes des produits de grande consommation : le rôle clé de l'emballage. PDF. Juillet 2011. 19 pages.
- [23] WWF. Le WWF soutient les initiatives de Danone pour réduire l'impact environnemental de ses emballages [en ligne]. Disponible sur http://www.wwf.be/fr/que-faisons-nous/actualites/entreprises/le-wwf-soutient-initiatives-de-danone-reduire-limpact-environnemental-de-emballages/53_946. (Consulté en mars 2012).
- [24] DANONE. Développement durable, nos initiatives [en ligne]. Disponible sur <http://www.danone.com/nos-initiatives/repenser-les-emballages-des-produits-laitiers-frais.html>. (Consulté en mars 2012).
- [25] IHOBE. Guias sectoriales de ecodiseno, envases y embalajes. Ihobe 2009. 292 pages
- [26] CONSEIL NATIONAL DE L'EMBALLAGE. Eco-conception et emballage, guide méthodologique. PDF. Mars 2012. 25 pages
- [27] DIRECTION GENERALE DE LA PREVENTION DES RISQUES. Rapport intermédiaire de l'étude relative au gaspillage alimentaire. PDF. Juillet 2011. 29 pages.
- [28] MINISTERE DE L'ECONOMIE DES FINANCES ET DE L'INDUSTRIE. Date limite de consommation [en ligne]. Disponible sur : http://www.bercy.gouv.fr/directions_services/dgccrf/documentation/fiches_pratiques/fiches/dlc_dluo.htm. (Consulté en février 2012)
- [29] EUROSTAT. Environnement dans l'UE27. La mise en décharge représentait encore près de 40% des déchets municipaux traités dans l'UE27 en 2010. [PDF en ligne]. Mars 2012. 3 pages. Disponible sur : http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/8-27032012-AP/FR/8-27032012-AP-FR.PDF. (Consulté en avril 2012).
- [30] ADEME. Méthanisation à la ferme. Guide pratique. [PDF]. Septembre 2011. 20 pages.
- [31] ADEME. Etude de marché de la méthanisation et de la valorisation du biogaz. [PDF]. Septembre 2010. 10 pages.
- [32] JOURNAL OFFICIEL. Décret n° 2011-190 du 16 février 2011 relatif aux modalités de production et de commercialisation agricoles de biogaz, d'électricité et de chaleur par la méthanisation. [En ligne]. Disponible sur : http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=0F1CFEEC02CE349C1309E758ED9A2C68.tpdjo13v_2?cidTexte=JORFTEXT000023603159&dateTexte=&oldAction=rechJO&categorieLien=id. (Consulté en mai 2012)
- [33] ADEME. Déchets. Techniques et procédés. [En ligne]. Disponible sur : <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=21260>. (Consulté en mai 2012).
- [34] MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DU TRANSPORT, ET DU LOGEMENT. Guide pratique des allégations environnementales. PDF. 2012. 45 pages.
- [35] MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION....Les signes d'identification de la qualité et de l'origine. [PDF]. 2010. 8 pages. Disponible sur <http://agriculture.gouv.fr/signes-de-qualite>.



Contacts :

Pôle Eco-Conception et
Management du Cycle de Vie

57 cours Fauriel
42024 Saint Etienne Cedex 2

04 77 43 04 85

contact@eco-conception.fr
www.eco-conception.fr

Distribution gratuite pour les adhérents du pôle éco-conception via notre plateforme internet