

The background of the entire page is a grayscale photograph of a port. In the foreground, there are large stacks of shipping containers. In the background, several port cranes are visible, and the sea extends to the horizon under a cloudy sky.

ÉLÉMENTS DE TRANSFORMATION VERS UNE *SUPPLY CHAIN* PLUS DURABLE

ARNAUD FLATRES
ET EMMANUELLE ROUOT



ÉLÉMENTS DE TRANSFORMATION VERS UNE *SUPPLY CHAIN* PLUS DURABLE

Auteurs : Arnaud Flatres
et Emmanuelle Rouot

Table des matières

INTRODUCTION.....	7
-------------------	---

Partie 1	Vision des impacts environnementaux selon les étapes de la <i>supply chain</i>.....	11
-----------------	--	-----------

1.	Étape du sourcing.....	11
1.1	La localisation du fournisseur.....	11
1.2	La profondeur de l'arborescence.....	13
1.3	Les aspects réglementaires et technologiques.....	13
1.4	L'extension du sourcing au-delà du rang 1.....	13
2.	Étape des achats/de la commande.....	15
2.1	L'incidence de la fréquence d'approvisionnement.....	15
2.2	Les bénéfices de la stabilité et de la régularité.....	16
2.3	L'importance de l'adéquation des commandes avec le besoin.....	16
3.	Étape du transport/de l'entreposage/de la distribution.....	17
3.1	Le réseau de distribution (<i>network design</i>).....	17
3.2	L'entreposage.....	17
3.3	La surface de stockage.....	19
3.4	Le transport.....	19
3.5	La gestion des contenants et des emballages.....	20
4.	Étape des retours.....	21

Partie 2	Préconisations	23
1.	Mettre en place une stratégie globale et en mesurer les effets	23
2.	Modéliser et valoriser les impacts environnementaux	24
2.1	Modélisation des impacts	24
2.2	Valorisation des impacts	26
3.	Mettre en place une planification <i>end-to-end</i>	28
4.	Prendre en compte l'importance de l'écoconception	28
5.	Arbitrer entre les différents leviers de réduction de l'impact environnemental	29
5.1	Arbitrer parmi les scénarios en adéquation avec les enjeux et la stratégie d'entreprise	30
5.2	Remettre en cause certains aspects de la stratégie délétères pour l'environnement	31
CONCLUSION		32
BIBLIOGRAPHIE		33



INTRODUCTION

La *supply chain* désigne l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement des entreprises, qui s'articule autour des activités de transport et de logistique. Ces secteurs comptabilisent 2 millions d'emplois en France et représentent 10 % du PIB.

Au-delà de leur poids économique, la logistique et les transports ont aussi une empreinte environnementale majeure, indépendamment des impacts liés au cycle de vie des objets transportés. Ces impacts environnementaux sont répartis sur plusieurs axes, qui ne sont pas forcément corrélés (gaz à effet de serre, déchets, consommation de matériaux, d'énergie, d'eau, pollution de l'eau, etc.). Ils n'ont cessé d'augmenter au cours des dernières décennies.

La mondialisation a conduit peu à peu à un étirement des routes d'acheminement des composants et des produits à l'échelle mondiale. Or, la quasi-totalité des transports hors rails est assurée via la combustion de produits issus du pétrole et du gaz (source : Insee Résultats, fiche « Les consommations d'énergie dans l'industrie en 2017 »). Par ailleurs, 25 % des émissions mondiales dues à la combustion d'énergie sont liées au secteur du transport, dont 60 % au fret (source : ministère de la Transition écologique, 2018). En plus de ces impacts directs,

les opérations logistiques et transport supposent la mise en place et le maintien d'infrastructures imposantes, énergivores, responsables d'une forte artificialisation des sols. Par ailleurs, ce secteur est générateur de nombreux déchets : à titre d'exemple, la plupart des emballages sont imputables à la *supply chain*, dans l'objectif d'amener les biens de la source vers le consommateur final. Il devient même difficile de cerner l'étendue des impacts indirects liés à l'existence même de ces chaînes d'approvisionnement : elles favorisent, en effet, l'essor d'autres activités humaines qui ont elles-mêmes des conséquences sur la consommation d'énergie, les émissions de gaz à effet de serre, l'artificialisation des sols, la diffusion de polluants et d'espèces invasives. Elles ont enfin un effet rebond sur la consommation de produits dont les cycles de vie induisent une série de nouveaux impacts.

Même en dehors de toute considération éthique ou écologique, ces impacts environnementaux se traduisent en risques pour l'organisation de la *supply chain* elle-même, du fait de sa dépendance à des énergies ou des matériaux dont l'approvisionnement peut être mis sous tension pour des raisons commerciales, politiques, réglementaires ou, tout simplement, en raison de leur

raréfaction à l'état naturel. Parallèlement à cela, la réglementation concernant notamment les émissions de CO₂, de déchets et l'artificialisation des sols se durcit année après année. S'il peut être vu comme le signe d'une prise de conscience environnementale, ce durcissement peut remettre en question des business models dont la rentabilité repose sur l'abondance de certains intrants et ignore les impacts environnementaux. Enfin, la conscience des consommateurs de ces enjeux peut conduire à montrer du doigt ou à boycotter des entreprises, des filières, et leurs chaînes d'approvisionnement. Il devient donc vital pour la *supply chain* de se réformer pour perdurer non seulement en réduisant ses impacts, mais en apportant la preuve de cette réduction.

Il fut longtemps affirmé que ces risques pouvaient être compensés pour une entreprise en investissant dans des projets aux bilans « positifs » pour l'environnement – ou prétendus comme tels – toutes choses égales par ailleurs. Ces approches dites « de compensation » sont de plus en plus régulièrement dénoncées comme étant douteuses, peu ou pas efficaces, peu démontrables, relevant du greenwashing.

Les entreprises ne peuvent donc plus faire l'économie de repenser en profondeur leur organisation, leur modèle d'activité et donc leur chaîne d'approvisionnement, pour être intrinsèquement moins consommatrices et moins émettrices. Il existe plusieurs angles d'attaque pour y parvenir, parmi lesquels nous retrouvons des notions d'écoconception, de restructuration des sources d'approvisionnement, d'optimisation du schéma des transports et des opérations logistiques, de prise en main de la totalité du cycle de vie des produits. Leur mise en œuvre suppose d'avoir une connaissance précise et large des impacts de chaque maillon de la chaîne, d'être capable de les mesurer, d'en connaître les causes et les inducteurs. Si un grand nombre de

ces leviers sont d'ordre technique, leur efficacité dépend aussi de la gouvernance des entreprises, de la manière dont elles intègrent l'empreinte environnementale dans leurs choix stratégiques, de la capacité à coordonner rapidement et efficacement les actions d'amélioration.

Certaines entreprises ont mis la soutenabilité au cœur même de leur business model dès leur création. D'autres, plus anciennes et plus traditionnelles, ont opéré une transformation profonde pour y parvenir. C'est le cas de nombreux acteurs de la *supply chain*, qu'ils soient logisticiens, transporteurs ou chargeurs. Dans une approche logique, pour pouvoir définir les actions prioritaires à engager pour mener cette transformation, il nous semble nécessaire :

- De bien connaître son activité et ses conséquences du point de vue environnemental, en analysant ses intrants (énergie, matières premières, etc.), ses émissions (matières, gaz à effet de serre, etc.) et leurs impacts;
- Au-delà de l'entreprise, de cartographier l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement jusqu'aux fournisseurs des rangs les plus éloignés, afin de quantifier les impacts et d'identifier les leviers d'action;
- De mieux cerner la dépendance et l'impact des fournisseurs au travers de la mise en place de canaux de collecte d'information auprès d'eux;
- À partir de ces éléments, d'établir l'état des lieux des impacts environnementaux, de leurs inducteurs et des leviers d'amélioration potentiels;
- De définir une cible pour le business model et d'élaborer une stratégie de transformation économiquement viable.

En parallèle de ces actions, il est essentiel de mener une veille réglementaire, une veille technologique et une veille du marché des

matériaux et de l'énergie, et enfin une veille sur les filières d'approvisionnement et de retraitement, afin de mieux comprendre les risques et les opportunités.

Cette démarche de transformation se conduit au moins à deux niveaux : celui de la production des produits ou des services, et celui de l'organisation logistique de transport et de distribution.

Le niveau de la production des produits ou des services abordera les questions :

- De définition du catalogue de produits et de services;
- De leur composition;
- Du processus de fabrication;
- De leur utilisation et de leur cycle de vie;
- Du retraitement/de la réparabilité possibles des produits en fin de vie.

Le niveau de l'organisation logistique de transport et de distribution, qui peut être interne à l'entreprise ou sous-traitée auprès d'un logisticien ou d'un transporteur, abordera les questions :

- De sourcing des intrants;
- Des processus d'achat et de commandes fournisseurs;
- De transport et d'entreposage;
- Du processus de commandes clients;
- De la distribution;
- De la gestion des retours;
- De la gestion des mises au rebut, des retraitements et des réparations.

C'est sur ce niveau d'organisation logistique et transport que nous allons nous concentrer dans la suite de ce document, pour détailler les impacts environnementaux et les leviers d'action pour leur réduction.



Partie 1

VISION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX SELON LES ÉTAPES DE LA *SUPPLY CHAIN*

Pour comprendre la démarche et les leviers de réduction des impacts environnementaux de la *supply chain*, il est important de décomposer le flux logistique des produits depuis le sourcing jusqu'à la livraison chez le client, en intégrant également la gestion des retours. Chacune de ces étapes a une importance environnementale en lien direct ou indirect avec le transport et la distribution. Nous devons clarifier chacune de ces implications ainsi que leurs interdépendances éventuelles, afin de pouvoir mener un plan d'action efficace et cohérent.

1. ÉTAPE DU SOURCING

Le sourcing consiste à sélectionner les fournisseurs des composants ou des services nécessaires à l'activité de l'entreprise. Cette chaîne comporte plusieurs niveaux (fournisseurs de rang 1, de rang 2, etc.). Dans une approche classique, les choix du sourcing étaient essentiellement guidés par des logiques économiques, en conformité avec les exigences sur la qualité et le taux de service. La vision et le rayon d'action du sourcing s'étendaient rarement au-delà du rang 1.

1.1 La localisation du fournisseur

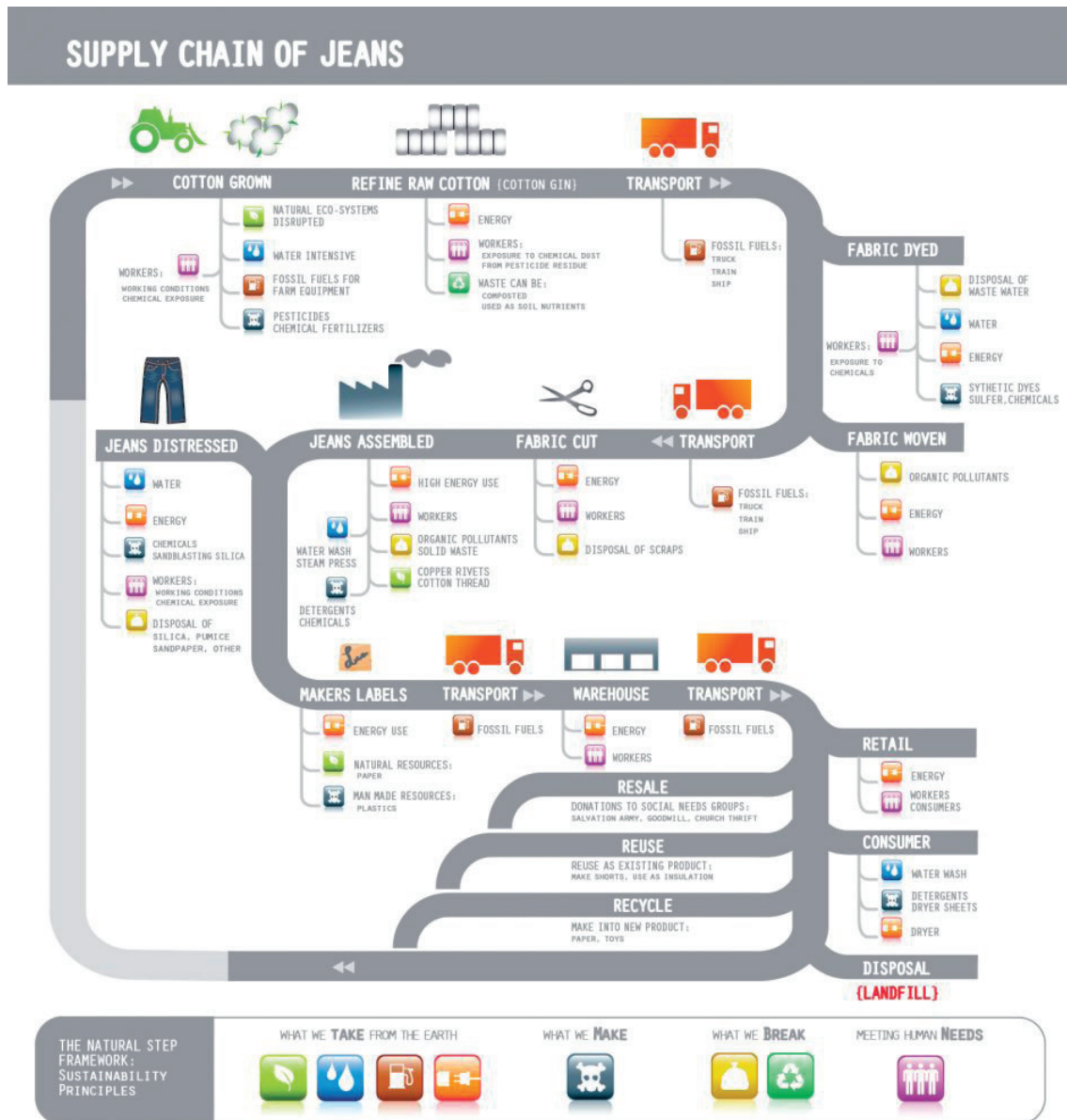
La localisation est un élément clé de la sélection des fournisseurs. Elle entraîne des conséquences

sur la distance par rapport à l'entreprise cliente, les conditions d'acheminement, le mode de transport, la réglementation en vigueur concernant ces composants ou ces services, la nature des intrants de ces fournisseurs (matière, énergie) et la conséquence de leur extraction sur certains écosystèmes. Une localisation éloignée a, bien évidemment, un impact environnemental direct lié à l'énergie consommée par les transports et de manière indirecte du fait des infrastructures nécessaires, comme les complexes portuaires, les routes, les aéroports ou la taille de la flotte de véhicules au sens large (camions, navires, avions et/ou trains). Certains plans de transport imposent des restrictions qui ne laissent pas d'option pour améliorer son bilan énergétique, comme l'absence de connexion ferroviaire ou maritime sur de longues distances.

La fabrication d'un jean, avec la distance parcourue par ces composants et les ressources mobilisées, est un exemple classique (source : *Brut.*) : « Pour la plupart des 2 milliards de jeans produits chaque année, la fabrication commence souvent en Inde, avec celle du coton, dont la production nécessite en moyenne 5 000 et 17 000 litres d'eau par kilogramme, dans un pays sous stress hydrique. Le coton est ensuite souvent envoyé au Pakistan pour être filé et tissé,

Figure 1. Le cycle de vie d'un jean

(source : reportdesignstudio.com/portfolio/life-cycle-of-jeans-infographic)



puis en Chine pour la confection de la toile, nécessitant au passage l'emploi de nombreux solvants. L'assemblage se poursuit dans d'autres pays, comme la Tunisie, où d'autres composants, comme les rivets ou les fermetures Éclair, en provenance du monde entier, sont ajoutés. Après

un sablage en Turquie ou au Bangladesh, le jean est distribué vers les consommateurs finaux, potentiellement sur toute la surface du globe. Une fois arrivé en boutique, un jean classique aura notamment consommé 11 000 litres d'eau, et le jean et ses composants auront totalisé une

distance parcourue de 65 000 km. Certains acteurs du textile se sont emparés de ce constat pour proposer des chaînes de valeur moins consommatrices en ressources et en tonnes-kilomètres (le produit de la masse transportée avec la distance parcourue). Nous pouvons citer l'exemple de la marque 1083, qui fait le pari d'une production locale, maintenant théoriquement la distance entre la production et le consommateur en dessous de 1083 km. »

1.2. La profondeur de l'arborescence

Choisir un fournisseur de rang 1, c'est également choisir la profondeur de son arborescence et de celle des fournisseurs de ce fournisseur. Ce choix a évidemment des conséquences physiques, en tonnes-kilomètres. La localisation d'un fournisseur détermine aussi le choix des matières et du mix énergétique à disposition. En 2023, la sélection d'un fournisseur en Chine ou en Pologne revient à choisir des composants hautement carbonés en raison des choix de production d'électricité de ces deux pays. De la même manière, choisir un fournisseur ne disposant pas à proximité des matériaux de base nécessaires à la fabrication des composants revient à accepter que celui-ci les importe, potentiellement sur de longues distances.

1.3. Les aspects réglementaires et technologiques

D'un point de vue réglementaire, à travers la sélection d'un fournisseur, l'entreprise choisit des composants ou des services réalisés selon des normes plus ou moins protectrices de l'environnement.

Sur le plan réglementaire, les fournisseurs doivent également répondre à des réglementations RSE (responsabilité sociétale des entreprises) strictes, comme la loi Pacte (2019), qui impose la prise en considération des enjeux environ-

nementaux et sociaux comme partie intégrante de leurs activités. D'autres lois plus anciennes, comme la loi Grenelle (2010), imposent tous les 3 à 4 ans le calcul des émissions de gaz à effet de serre, permettant ainsi d'évaluer, au niveau de la chaîne logistique, les activités qui en génèrent et de mettre en place des plans d'action pour les réduire.

Certains secteurs ont déjà intégré la nécessité de la traçabilité des impacts en amont et en aval. Dans le domaine du génie civil, par exemple, un bordereau de suivi des déchets (BSD) assure désormais la traçabilité des équipements tout au long du chantier. Ce BSD est remis au ministère de la Transition écologique et récapitule les quantités collectées par type de déchet.

Dans une perspective de développement durable, le choix d'un fournisseur doit, enfin, prendre en compte les procédés de fabrication mis en œuvre et les technologies utilisées, qui peuvent se révéler plus ou moins sobres et respectueux de l'environnement.

1.4. L'extension du sourcing au-delà du rang 1

Avec le développement de la RSE, les problématiques de gestion des risques et l'évolution des attentes des clients, le sourcing a été amené à étendre son périmètre d'action aux fournisseurs des rangs les plus éloignés. Il devient, en effet, indispensable de contrôler et de démontrer l'origine des produits et les conditions dans lesquelles ils sont parvenus à l'entreprise cliente. Or, plus l'arborescence de la chaîne de sous-traitance est profonde, plus il est difficile aussi de recueillir des informations sur les conditions dans lesquelles les produits ont été fabriqués, privant ainsi l'entreprise d'une partie de la vision sur ses propres impacts indirects. Une telle vision étendue aide pourtant à mettre en lumière les cheminements physiques multiples, complexes, généralement à l'échelle planétaire, pour des

produits en apparence parfois simples, résultant de la localisation des ressources primaires, de la recherche de main-d'œuvre peu chère et des viviers de consommateurs.

Afin de s'assurer qu'un fournisseur est bien en phase avec les politiques RSE, EcoVadis (entreprise d'évaluation de la performance environnementale des achats) propose de les évaluer sur quatre thématiques RSE – environnement, droits

de l'homme, éthique et achats responsables – en partant d'une grille de données standard permettant de comparer les fournisseurs et de les accompagner dans leur plan d'amélioration. Cette étude couvre tout le périmètre des fournisseurs : couverture géographique (pays, filiales ou répartition des fournisseurs), catégories d'achat et typologie des fournisseurs (de rang 1, 2 ou plus).

Tableau 1. La notation EcoVadis - les coefficients. (source : EcoVadis)

Les notes des sept indicateurs de management vont générer une note basée sur le coefficient attribué à chaque indicateur de management.

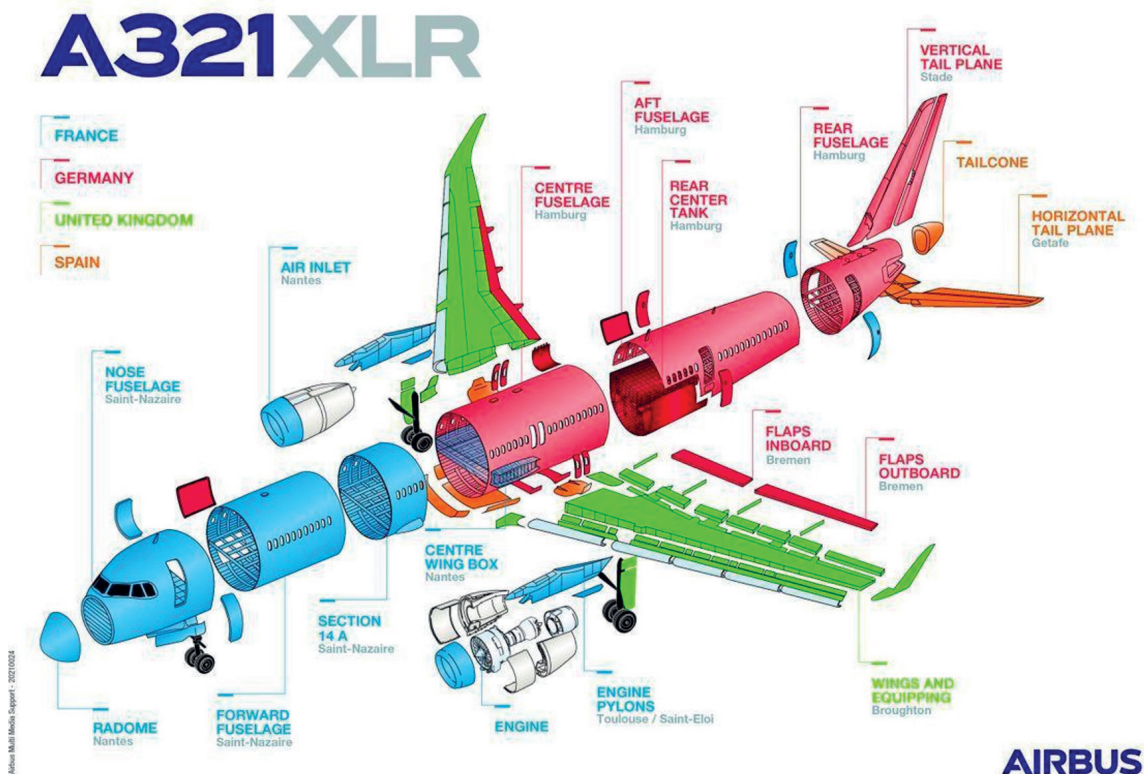
Les trois niveaux de management : Politiques (25 %), Actions (40 %) et Résultats (35 %).

	ENVIRONNEMENT	SOCIAL & DROITS DE L'HOMME	ÉTHIQUE	ACHATS RESPONSABLES	COEFFICIENT Même coefficient - ajustements suivant la taille/le pays	
Politiques	50	50	50	25	25 %	POLITIQUES
Adhésion à des initiatives RSE	0	0	0	0		
Mesures/Actions	50	75	25	25	40 %	ACTIONS
Certifications/Labels/Audits	100	50	50	50		
Déploiements des mesures	50	25	50	25		
Reporting/KPIs	50	25	0	25	35 %	RÉSULTATS
360 : Controverses/Récompenses	75	75	75	75		
COEFFICIENT Dépend du secteur d'activité et de la taille de l'entreprise	28 %	36 %	18 %	18 %		

La rationalisation du sourcing dans une optique respectueuse de l'environnement peut supposer la remise en cause du schéma industriel et, potentiellement, du positionnement des usines et des partenariats. La vue d'ensemble de l'origine des éléments constituant un Airbus A321 en donne une illustration frappante (voir ci-contre) :

les constituants sont principalement assemblés dans quatre pays européens, et leurs équipements sont approvisionnés à l'échelle mondiale, notamment en raison de partenariats commerciaux avec certains pays hors Europe. Relocaliser la production de ces composants induirait de revoir également la stratégie commerciale.

Figure 2. Les sites de production des aérostructures de l'A321 XLR

(source : <https://www.airbus.com/en/newsroom/news/2021-07-airbus-starts-the-assembly-of-its-first-a321xlr-front-fuselage>)

Un tel changement impliquerait également la qualification, parfois longue, de nombreux nouveaux fournisseurs, notamment pour les industries avec un haut niveau d'exigence de qualité. Il ne peut donc s'inscrire que dans le temps long, sauf pour les entreprises nouvellement créées, qui ont pu intégrer cette vision dans leur définition.

2. ÉTAPE DES ACHATS/DE LA COMMANDE

Même si cette activité est essentiellement transactionnelle, elle a des conséquences sur l'activité des fournisseurs et des services de

transport et logistiques en amont de l'entreprise.

La stratégie d'achat conduit à des choix sur les quantités commandées, la fréquence des commandes, les conditions d'acheminement, la variabilité de la demande auprès des fournisseurs ou l'horizon des prévisions d'activité.

2.1 L'incidence de la fréquence d'approvisionnement

La fréquence d'approvisionnement détermine le nombre de transports, le type de transport ou leur taux de remplissage. Elle est souvent le résultat d'un équilibre économique entre, d'une part, la réactivité, la flexibilité et la baisse de la

couverture de stock qu'amène une fréquence de livraison élevée et, d'autre, part l'augmentation du coût de transport qu'elle implique. La prise en compte d'un critère d'impact environnemental du transport amènera à modifier l'optimum économique et sans doute à privilégier des lots plus importants, avec un taux de remplissage optimal, dont le parcours est réglé. Cela aidera à éviter l'atomisation des flux et l'explosion du nombre de véhicules en mouvement pour une même quantité globale de produits transportés. La difficulté pour identifier ce nouvel optimum sera de parvenir à valoriser l'impact carbone des différents scénarios pour l'intégrer dans l'équation économique.

2.2 Les bénéfices de la stabilité et de la régularité

Le type d'acheminement, selon qu'il soit régulier ou imprévu, a des conséquences sur l'énergie consommée et les moyens à mettre à disposition pour y parvenir. Dans le cas idéal d'une demande stable et parfaitement prévisible, il est possible de choisir des moyens de transport plus contraignants en matière d'organisation et avec des temps de cycle plus longs, mais moins dommageables pour l'environnement. À titre d'exemple, le ferroutage permet de réduire significativement les impacts CO₂ pour une même masse transportée, mais implique un temps de transport global plus long, en raison des attentes, des manutentions supplémentaires et de la dépendance à l'organisation des réseaux ferrés. À l'inverse, un transport urgent suppose la mobilisation de véhicules plus rapides, pour de faibles quantités de produits. En dépit de leur réputation d'excellence opérationnelle, certains équipementiers automobiles sont parfois obligés d'affréter un hélicoptère pour livrer des pièces aux usines d'assemblage final, afin d'éviter un arrêt de ligne. La régularité des flux est donc

un enjeu environnemental, en premier lieu en raison des types de véhicules, du nombre de transports et des infrastructures mobilisés.

Au-delà des transports, un fournisseur qui produit par à-coups, en réaction à une demande imprévisible, déploie plus d'énergie et est à l'origine de l'augmentation de l'en-cours de production. Par un effet d'amplification en remontant la chaîne d'approvisionnement (l'effet Bullwhip en est un exemple), ces irrégularités de la cadence peuvent provoquer des surconsommations, des pénuries, des choix de contournement et un traitement en urgence, aux conséquences souvent négatives pour l'environnement. La capacité à lisser la production favorise la mise en place de solutions de production sobres, plus facilement pilotables.

2.3 L'importance de l'adéquation des commandes avec le besoin

Enfin, il est de la responsabilité des achats de s'assurer que les composants commandés correspondent idéalement à un besoin confirmé ou au moins cohérent avec les prévisions de ventes, au risque de provoquer des surstocks, de favoriser l'obsolescence et des mises au rebut évitables.

Toutefois, même si, à première vue, la production à la demande (*make-to-order*) semble plus saine que la production de masse (*make-to-stock*), dans le sens où toute consommation d'énergie et de matière a une finalité claire, il faut aussi prendre en compte le fait que le *make-to-order* risque de diminuer la taille des lots et donc d'atomiser les transports, ce qui, comme nous l'avons vu plus haut, aura un effet antagoniste sur l'empreinte environnementale. De manière générale, tous les facteurs exposés ici doivent être réinscrits dans une vision globale, pour pouvoir décider de l'optimum.

3. ÉTAPE DU TRANSPORT/ DE L'ENTREPOSAGE/ DE LA DISTRIBUTION

La commande d'achat déclenche directement ou indirectement la fabrication du produit et son acheminement vers le client final. En dépit de leur importance, nous ne détaillerons pas ici les conséquences des procédés de fabrication des produits sur l'environnement. Nous nous concentrerons sur le transport, l'entreposage et la distribution des produits finis. Ces opérations physiques ont des conséquences directes sur l'environnement via les consommations d'énergie et de matière et les déchets générés.

3.1. Le réseau de distribution (*network design*)

Dans une phase amont de la *supply chain*, la définition du réseau de distribution (*network design*) a pour objectif de déterminer les routes d'acheminement et le nombre de points de stockage et de rupture de charge au global. Historiquement, les questions à se poser pour définir le réseau optimum étaient :

- Quelle est l'offre de service que je souhaite proposer et, notamment, les objectifs de délais client et de taux de service ?
- Quelles sont les contraintes coût et niveau de stock ?

À cela est venu s'ajouter l'objectif de réduction de l'impact environnemental ainsi que la prise en compte des nouvelles activités liées à la réglementation environnementale en cours (droit à la réparation en Europe), qui vont engendrer des transformations des réseaux de distribution et de collecte.

À ce stade, l'équilibre est délicat à obtenir, car ces objectifs et contraintes peuvent avoir des effets contradictoires ;

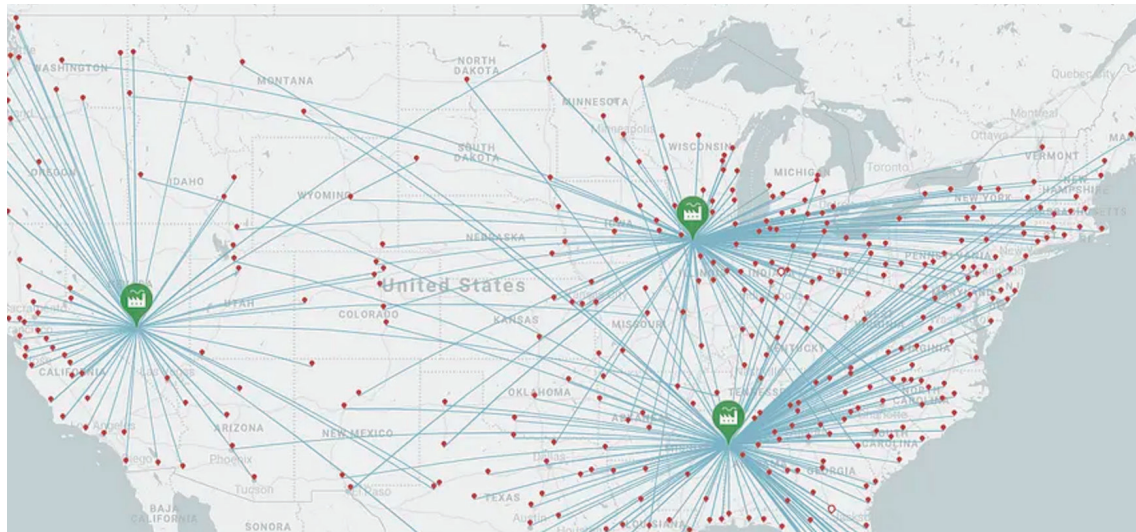
- On peut vouloir réduire l'impact environnemental en massifiant les transports et en utilisant des modes de transport plus lent. Cependant, le résultat sera l'augmentation des surfaces de stockage, ce qui impactera négativement l'environnement ;
- À l'inverse, réduire le stock et les délais client implique d'augmenter le nombre de transports et leur vitesse, ces éléments ayant des conséquences contradictoires sur l'environnement.

L'implantation des points de stockage théoriques découle ensuite d'un raisonnement barycentrique visant à réduire les tonnes-kilomètres, et donc à faire concorder les objectifs financiers et environnementaux. Ce schéma optimal doit souvent être amendé et parfois dégradé pour tenir compte des réseaux de transport existants, du positionnement des clients, du prix du foncier et du bassin d'emploi pour le personnel.

3.2. L'entreposage

L'autre part significative du temps et du coût d'acheminement d'un produit est liée à son entreposage. Les impacts environnementaux de la phase d'entreposage peuvent être de plusieurs natures :

- **La construction** du bâtiment constitue un impact indirect majeur, dans la mesure où elle implique souvent une artificialisation des surfaces, et du fait que l'activité de construction mobilise de l'énergie et des matériaux, avec leurs propres impacts. Le bâtiment est également connecté au réseau électrique, au réseau d'eau et d'évacuation des fluides ;
- **Le maintien en condition** et en état du bâtiment a également un impact direct, avec la consommation d'énergie pour le chauffage (ou la production de froid positif ou négatif dans le cas d'entrepôts réfrigérés) et de matériaux pour la maintenance.

Figure 3. Exemple de *network design* (source : Starboard Corp)

- En opération, les **activités d'entreposage** ont une incidence directe via les manutentions et certaines opérations à valeur ajoutée, qui sont généralement réalisées à l'aide d'engins motorisés, tels que les chariots, les ponts, les convoyeurs, les robots ou les systèmes de stockage automatisés. Ces équipements ont eux-mêmes un impact indirect en raison de leur fabrication, de leur mise à disposition et de la gestion de leur fin de vie.
- Par ailleurs, les activités d'entreposage sont généralement consommatrices d'emballages et génèrent autant **de déchets** ;
- Les entrepôts mobilisent aussi **du personnel** qui doit être acheminé sur son lieu de travail, ce qui crée parfois un impact significatif selon le lieu où celui-ci est implanté ;
- Dans une logique de fin de vie, l'énergie et les déchets, consécutifs à la **démolition future** de l'entrepôt et des activités de dépollution, doivent être également comptabilisés.

En pratique, les facteurs énergétiques les plus impactants sont ceux liés à la construction du bâtiment et à l'efficacité énergétique. L'effet des manutentions et des autres opérations est généralement beaucoup plus faible, notamment en raison de l'électrification des engins utilisés.

La question de la réutilisation de bâtiments existants est aussi un enjeu clé dans le choix de l'implantation. Selon le type de construction, simple hangar métallique ou bâtiment en béton, les émissions liées à la construction oscillent entre 275 et 825 kg éq. CO₂/m², sans compter les effets de l'artificialisation des sols, à comparer aux ordres de grandeur des émissions annuelles liées à l'énergie, entre 5 kg éq. CO₂/m²/an (classe A) et 80 kg éq. CO₂/m²/an (classe G). À moins de ne disposer que de passoires thermiques, le retour sur investissement CO₂ de la construction d'un nouveau bâtiment est difficile à justifier. Plus généralement, et au-delà du CO₂, la contribution au bilan environnemental de la réutilisation de bâtiments existants adaptés au besoin est déterminante.

3.3. La surface de stockage

Pour un réseau logistique donné, le besoin en surface et en volume de stockage, inducteur clé de l'impact des bâtiments, est fortement lié à la manière de gérer le stock et le temps de cycle par rapport aux attentes du client. La durée de stockage, la quantité de pièces et les conditions de température et d'hygrométrie à maintenir vont être les premiers inducteurs d'impact. C'est ainsi que l'augmentation et la maîtrise du taux de rotation des pièces, les stratégies raisonnées de stocks de sécurité et la gestion du stock mort ont une influence décisive. Une gestion des stocks *lean* et performante va permettre de réduire le nombre de pièces en stock pour un taux de service égal. Elle amènera potentiellement à libérer des cellules pour d'autres activités, voire à éviter de devoir recourir à des surfaces de débords externes, qui génèrent du transport supplémentaire.

Le choix des solutions de stockage offre également un levier déterminant. Des solutions de stockage automatisées peuvent permettre, par exemple, de densifier le stockage des pièces et donc de réduire le besoin en surface et en volume de stockage.

3.4. Le transport

Dans le cas du transport, les impacts directs (scopes 1 et 2) sont généralement mesurés en tonnes-kilomètres, considérant la masse totale de produits et la distance théorique à parcourir comme des données d'entrée.

Les impacts directs des modes de transport sont connus (voir le tableau ci-dessous pour les ordres de grandeur). Il faut cependant garder à l'esprit qu'il s'agit de valeurs théoriques, dans des environnements relativement normés.

En plus des effets induits par la politique d'achats (voir chapitre 2), les questions de la réduction

Tableau 2. Facteurs d'émission des différents modes de transport (source : Ademe V18.1)

MODE DE TRANSPORT	FACTEUR D'ÉMISSION
Avion-cargo > 100 t, distance 1000-3500 km	~ 1,7 kg éq. CO ₂ /(tonne.km)
Camion diesel PTAC 40T	~ 0,1 kg éq. CO ₂ /(tonne.km)
Train diesel, chargement moyen	~ 0,028 kg éq. CO ₂ /(tonne.km)
Train électrique France, chargement moyen	~ 0,0012 kg éq. CO ₂ /(tonne.km)
Porte-conteneurs, secteur méditerranée	~ 0,016 kg éq. CO ₂ /(tonne.km)

des impacts par les acteurs du transport et de la logistique se posent au niveau :

- Du choix des routes et des réseaux empruntés, qui vont directement influencer la distance totale parcourue toutes choses égales par ailleurs. Ce choix est fortement dépendant du réseau existant des infrastructures et des contraintes géographiques;

- Du choix du mode de transport (routier, ferroviaire, maritime et/ou aérien). Même si la comparaison de l'efficacité énergétique des principaux modes de transport est désormais bien connue, le choix est bien évidemment contraint par l'environnement de distribution et la présence d'infrastructures. Il l'est également par un arbitrage à réaliser entre l'im-

pact environnemental et le temps de livraison, qui est généralement lié aux attentes du client, à la notion de capital immobilisé et au caractère périssable de certains produits transportés;

- De l'efficacité du moyen de transport. À masse transportée, distance parcourue et mode de transport identiques, le travail d'optimisation se joue sur le rendement énergétique du véhicule (moteur, boîte de vitesse, transmission, etc.) et le style de conduite (« écoconduite »);
- De l'efficacité du réseau de transport. L'impact marginal d'un affrètement dépend fortement de l'optimisation du taux de remplissage des véhicules. Les stratégies de regroupement, le choix des ruptures de charge influent également ainsi que la capacité à mutualiser les moyens afin d'assurer une utilisation acceptable pour tous les trajets, y compris les retours. Même avec un taux de remplissage au maximum, l'exercice reste délicat;
- De la réduction des masses autres que celle du produit, comprenant la masse des emballages et du véhicule à vide.

Dans une vision simpliste, nous pourrions dire qu'il est préférable d'utiliser de grands véhicules remplis au maximum pour minimiser l'empreinte marginale de 1 kg transporté, à condition qu'aucun des produits transportés ne parcoure ainsi une distance significativement supérieure à celle d'une livraison individuelle, par un coursier par exemple.

Il est également important de ne pas ignorer les impacts indirects (scope 3) liés aux véhicules eux-mêmes (à leur fabrication, à leur fin de vie) et aux infrastructures (routes, voies de chemin de fer, viaducs, tunnels, installations portuaires, etc.), en intégrant la part marginale de leur construction,

de leur maintien en condition et de leur démantèlement. Dans ces conditions, il peut être malgré tout plus écologique d'acheminer du matériel ou du personnel dans des régions reculées en avion, plutôt que d'envisager la construction d'une ligne de chemin de fer, si ces transports restent exceptionnels.

3.5. La gestion des contenants et des emballages

La gestion des contenants et des emballages est également un levier important de l'optimisation de l'impact environnemental. Elle a essentiellement lieu dans les entrepôts. Classiquement, les biens sont livrés emballés et calés dans plusieurs niveaux de cartons et d'emballages plastique. Ils sont extraits de ces emballages, étiquetés, stockés sur des palettes ou dans des caisses en polypropylène, parfois avec un nouvel emballage pour assurer leur protection pendant le stockage. En flux sortant, ces pièces sont rassemblées en lots, eux-mêmes à nouveau emballés, étiquetés, palettisés et filmés pour le transport. Les impacts environnementaux dépendent alors de la quantité d'emballage à usage unique en entrée, lors des différentes manutentions et en sortie.

Les leviers courants consistent à étudier la possibilité de réutiliser les emballages d'origine comme contenants de stockage ou de transport aval. Une autre approche consiste à introduire des boucles de contenants réutilisables à différents stades entre les fournisseurs, les entrepôts et les clients finaux, afin d'éviter les déchets systématiques, avec cependant un effet collatéral d'augmentation des impacts liés aux transports (sauf si on est en mesure d'exploiter pour ces boucles les retours à vide, ce qui évitera les transports additionnels de contenants).

En conclusion des paragraphes consacrés au transport, à l'entreposage et à la distribution,

il est fondamental de se demander, lors de la conception du réseau logistique :

- Quels sont les points de stockage pertinents dans le réseau d'acheminement;
- Quelle est la zone d'implantation la plus appropriée, afin de réduire les distances tant pour les biens que pour le personnel;
- Si la construction d'un bâtiment est absolument nécessaire ou s'il est possible de réutiliser un foncier existant, afin d'éviter une artificialisation des sols;
- Comment optimiser le besoin en surface le volume de stockage;
- Quelles sont les exigences de maintien en condition des produits suffisantes, tant pour l'ambiance de stockage (température et hygrométrie, par exemple) que sur les questions d'emballage;
- Quelles sont les opérations d'entreposage et de manutention vraiment nécessaires.

Les choix technologiques des équipements de transport, de manutention ou de stockage sont également à prendre en compte, car ils impliquent des impacts indirects liés à la possession de ces équipements ainsi que des impacts directs liés aux opérations (ex. consommation d'énergie) et à la maintenance de ces équipements.

De plus, les processus internes doivent être pensés afin de limiter les ruptures de charge et les manipulations sans valeur ajoutée, et afin de créer les conditions favorables à l'emploi de moyens non motorisés. Le *flat-storage* en est une illustration : les pièces sont disposées dans des bacs accessibles à hauteur d'homme ou posés sur des chariots manipulables à la main, pour le stockage et la distribution interne. Les volumes d'activité ou la performance logistique attendus pour certaines organisations ne

permettent cependant pas toujours la mise en œuvre de telles approches *low-tech*.

Enfin, il est évidemment crucial d'avoir une approche *end-to-end* d'optimisation du réseau et de ne pas considérer uniquement la performance logistique d'un maillon donné.

4. ÉTAPE DES RETOURS

La plupart des démarches pro-environnementales autour du cycle de vie des produits reposent sur leur future réutilisation, réparation ou recyclage. Il existe aussi d'autres types de valorisation, comme le reconditionnement ou encore la cannibalisation, qui correspond à la récupération de certains composants d'un produit en fin de vie. Concrètement, le produit usagé est démonté et inspecté de manière à récupérer les pièces réutilisables. C'est le cas, par exemple, de l'entreprise de pièces détachées de motos d'occasion Surplus Motos, dont l'activité principale réside dans la cannibalisation des pièces de motos, qui sont ensuite stockées et revendues 30 % à 70 % moins cher que le prix de base de pièces neuves. Cette activité permet d'éviter les coûts liés à la production des pièces neuves, mais en génère d'autres du fait de la mise en place d'une chaîne logistique pour cannibaliser les pièces. L'enjeu pour ce type d'activité est d'avoir une équation économique et environnementale positive pour cette logistique inversée.

La viabilité économique de ces business models de valorisation repose en grande partie sur la mise en œuvre d'une chaîne de retours efficiente, ayant la capacité à collecter, à rassembler et à trier les produits de manière rentable. L'efficacité de la logistique inversée est donc un point clé de la réduction des impacts environnementaux.

Les modes d'impact environnemental d'une chaîne de retour sont sensiblement les mêmes

que ceux qui ont été cités pour le transport, l'entreposage et la distribution des produits, avec en particulier la disponibilité de points de collecte et de consolidation. Idéalement, les flux retours doivent pouvoir mutualiser au maximum leurs ressources et leurs moyens avec ceux de la logistique de distribution.

Une gestion raisonnée et efficace des retours impose des contraintes : un contrôle précis des stocks et de leur traçabilité, des opérations coûteuses de récupération, de collecte, de réparation ou de recyclage ainsi qu'une implication complète des logisticiens tout au long du processus.

Certains prérequis se trouvent cependant en dehors du périmètre de la *supply chain* :

- L'écoconception des produits et des services, afin de pouvoir les réparer, les remplacer et les recycler le plus efficacement possible;
- L'implantation de filières de retraitement et de recyclage.

Partie 2

PRÉCONISATIONS

Comme nous l'avons décrit plus haut, la réduction des impacts environnementaux doit être travaillée conjointement sur tous les maillons de la chaîne logistique. Si les leviers sont multiples, nous avons identifié certains angles d'attaque qui nous semblent essentiels à la réussite d'un tel projet. Ces approches sont présentées dans les paragraphes suivants.

1. METTRE EN PLACE UNE STRATÉGIE GLOBALE ET EN MESURER LES EFFETS

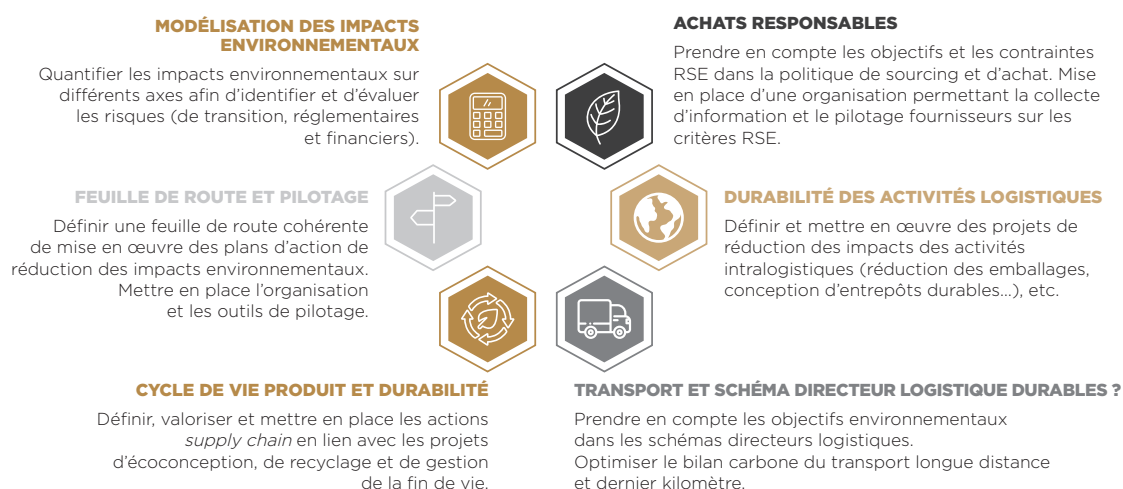
Pour être efficace, une stratégie de réduction de l'impact environnemental de la *supply chain* doit être globale. Tous les maillons doivent être

repensés en prenant en compte cet objectif : mettre en place des achats responsables, s'assurer de la durabilité des activités logistiques, intégrer l'impact environnemental dans les schémas directeurs logistiques et adapter la logistique à l'économie circulaire. Le schéma ci-dessous décrit l'articulation d'une telle stratégie.

Cette stratégie nécessite notamment de prendre en compte l'impact environnemental dans toutes les décisions liées à la *supply chain*. Or, les risques et les opportunités liés à ce volet environnemental sont bien souvent cachés. L'objectif est de pouvoir les identifier et les mesurer, afin de les intégrer lors des prises de décision.

Jusque récemment, l'efficacité de la *supply*

Figure 4. Exemple de stratégie de réduction de l'impact environnemental



chain se mesurait principalement à sa capacité à assurer la satisfaction de la promesse client tout en optimisant les coûts. C'était notamment le cas dans le *supply chain* Operations Reference (SCOR) model, développé à partir de 1996 par le Supply-Chain Council (SCC) comme un outil analytique standard pour évaluer, mesurer et améliorer la performance *supply chain*, en proposant la définition d'indicateurs standards.

Cependant, il est apparu récemment qu'à l'instar d'autres modèles similaires en finance et en marketing, par exemple, le fait qu'il ne prenne pas en compte les problématiques RSE (responsabilité sociétale des entreprises) le rendait de moins en moins pertinent. Il est donc apparu nécessaire d'y ajouter un volet environnemental et les indicateurs associés : le GreenSCOR.

2. MODÉLISER ET VALORISER LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

2.1 Modélisation des impacts

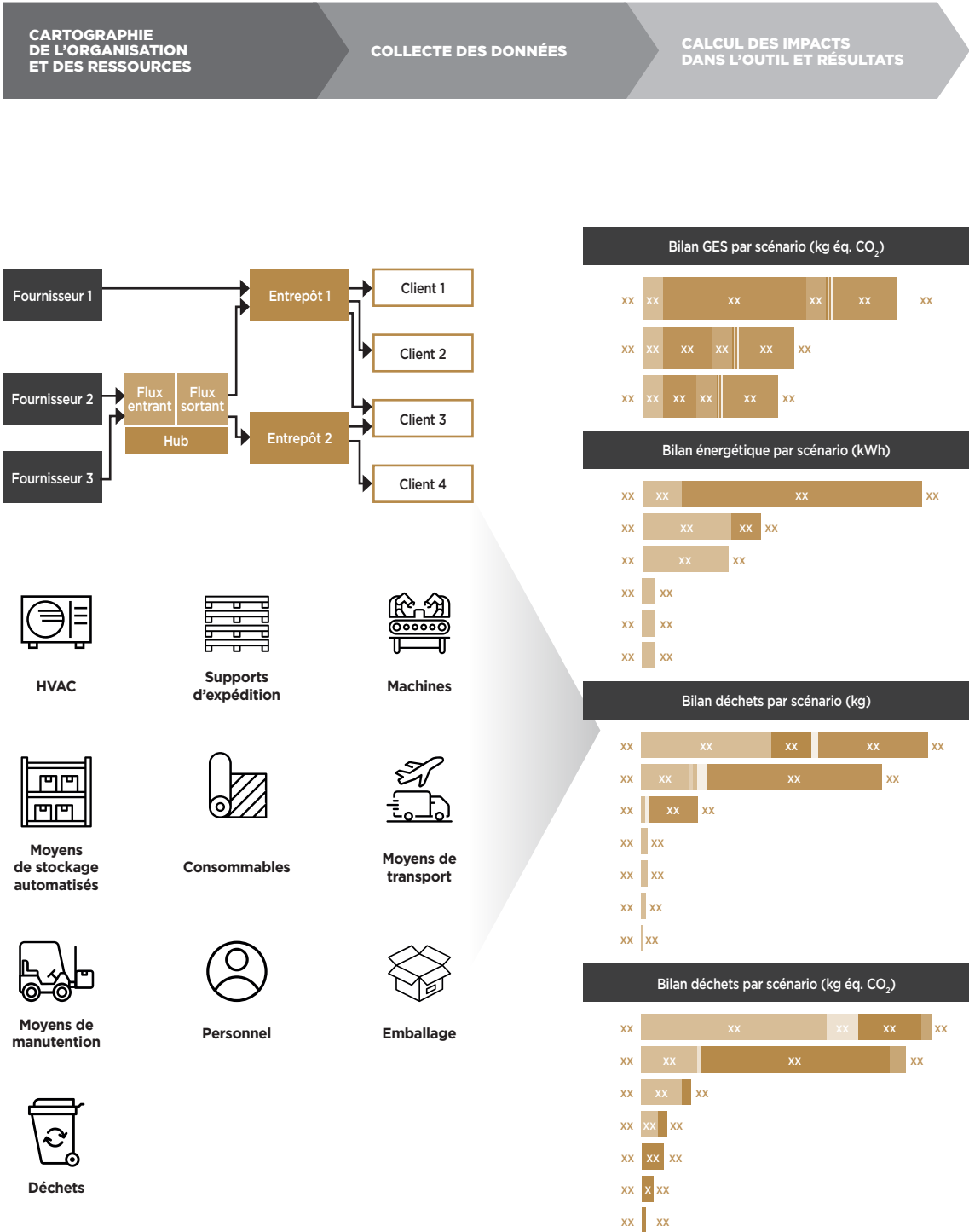
Au-delà de la compréhension du fonctionnement de la *supply chain* et des leviers possibles d'action, il est essentiel de pouvoir mesurer et modéliser les impacts environnementaux. L'enjeu est de constituer une base de comparaison pour pouvoir suivre l'évolution des impacts et estimer les conséquences d'un changement du niveau d'activité ou d'une évolution du sourcing, des processus ou de l'organisation sur ces impacts. De nombreux outils sont apparus dans le sillage de l'Ademe et de la méthode Bilan Carbone® pour proposer un calcul des impacts CO₂ à partir d'un modèle d'organisation.

Parmi ces outils, nous pouvons citer le FET (Forizons Environmental Tool), spécialisé sur les activités de logistique et de transport, et qui, outre l'impact carbone, modélise également

Figure 5. Le GreenSCOR (source : <https://majorsustainability.smeal.psu.edu/greenscor-model>)

	SCOR	GREENSCOR
	PLAN	Include lateral social and environmental risks in planning, goals, and metrics.
	SOURCE	Sustainable materials, ingredients; ecological restoration; labor rights; supplier development.
	MAKE	Radical resource efficiency; zero waste; clean energy; EH&S protections.
	DELIVER	Efficient transportation; clean fuels and electric vehicles; driver health and safety; sustainable packaging.
	RETURN	Closed-loop; reverse logistics; secondary market development ; sustainable packaging.

Figure 6. Les étapes de la mise en œuvre de l'outil FET



l'émission des déchets et les consommations d'énergie et de matières. Cet outil se base sur la description d'une organisation *supply chain*. Il est structuré selon une approche par briques standards de ressources impactant l'environnement (telles que des bâtiments, des véhicules, des engins de manutention, etc.). En calculant les émissions et les consommations de chacune de ces ressources en fonction de leur niveau d'activité, le FET reconstitue les impacts globaux de l'organisation et aide à identifier les leviers de réduction. Cet outil peut être utilisé dans l'évaluation de *supply chains* existantes, mais également dans la modélisation de nouveaux réseaux logistiques.

2.2 Valorisation des impacts

Les démarches de réduction des impacts environnementaux supposent généralement des investissements et des réorganisations qui ont un coût, sur lequel un retour est attendu pas uniquement sur le plan moral, mais également au niveau des finances de l'entreprise. Afin d'arbitrer entre les scénarios d'optimisation à chaque étape de la *supply chain*, il est nécessaire de valoriser les impacts environnementaux de chacun d'entre eux. Plusieurs cas se présentent :

- Dans certains cas, les impacts environnementaux et économiques sont concordants. C'est le cas de l'énergie (donc des émissions de CO₂ des scopes 1 et 2) et des intrants matériels. La réduction des consommations d'électricité dans l'entrepôt, de carburants dans les véhicules, de consommables et d'emballages apporte un bénéfice économique intrinsèque à l'entreprise, sans qu'aucune contrainte réglementaire ne soit nécessaire. Dans la plupart des cas, leur mise en œuvre suppose des dépenses ou des acquisitions (dans l'isolation des bâtiments, dans des équipements moins consommateurs, dans des contenants réutilisables, par exemple) qui peuvent être évaluées selon une logique de retour sur investissement : soit d'un point de vue financier (coût d'achat vs réduction des coûts récurrents), soit d'un point de vue environnemental (ex. impact scope 3 à l'acquisition vs réduction des scopes 1 et 2 à l'utilisation). Plus généralement, toute approche reposant sur un principe de sobriété en consommation répond à cette logique. Des mécanismes réglementaires de types taxes carbone, ou antipollution, suivent le même schéma, à ceci près que le bénéfice pour l'entreprise n'est pas intrinsèque. Il dépend de l'existence de la taxe. La contrainte réglementaire peut cependant s'avérer contre-productive en cas de disparités entre différents pays. Elle a tendance, en effet, à favoriser les délocalisations vers les zones non concernées par la contrainte, ce qui peut amener à des surconcentrations d'activités dans ces régions, qui peuvent elles-mêmes avoir un impact négatif sur les ressources ;
- Dans d'autres cas cependant, la logique pro-environnementale est antagoniste avec la logique économique. Parmi les exemples courants, on peut citer :
 - L'utilisation de matériaux recyclés : de nombreux matériaux d'emballage à base de plastiques ou de cartons sont, en effet, plus chers à l'état recyclé qu'à l'état brut. Dans ces cas, les bénéfices environnementaux attendus se situent plutôt sur le terrain de la préservation des ressources naturelles et de la réduction des déchets,
 - L'utilisation de matériaux biosourcés, pour lesquels on a souvent la même problématique,
 - La gestion des contenants réutilisables, qui induit en général des coûts de

transport, de stockage et de manipulation supplémentaires en comparaison avec les contenants jetables,

- L'utilisation d'énergie décarbonée, le kWh gaz étant aujourd'hui environ deux fois moins cher que le kWh électrique.

Dans ces exemples, le choix de la solution la plus vertueuse d'un point de vue environnemental n'apporte à première vue aucun bénéfice à l'entreprise :

- Elle y perd financièrement, car ces solutions sont plus coûteuses, créant potentiellement un désavantage concurrentiel.
- Ces « manquements » vis-à-vis de la cause environnementale n'ont pas d'impact direct sur l'efficacité de la *supply chain*;
- Le résultat de ses seuls efforts sur l'évolution du climat et de la planète est imperceptible (aucune organisation *supply chain* ne peut, à elle seule, infléchir l'évolution du climat).

Cependant, si on se place sur le plan de la gestion des risques et de la stratégie de maintien à long terme, il peut s'avérer pertinent de choisir les solutions vertueuses, car elles contribuent à sécuriser l'activité et à réduire les risques à long terme, notamment pour les raisons suivantes :

- **La sécurisation des intrants (matériaux, énergie) :** la pénurie de palettes bois ou l'envolée des prix de certains carburants, conséquences des conditions géopolitiques ou sanitaires récentes, en sont un exemple. S'appuyer sur des filières de recyclage ou de réutilisation dans chaque étape de la *supply chain* permet de localiser et de maîtriser leur approvisionnement. Dans un monde contraint, choisir des matériaux alternatifs, plus chers, mais dont la source est maîtrisée, durable et parfois abondante, répond à la fois aux attentes de préservation de l'environnement

et à une logique économique sur le long terme;

- **L'anticipation d'un durcissement des réglementations :** le renouvellement d'un parc de véhicules avec des modèles plus « propres » est un effort sur le long terme, mais qui donne un avantage concurrentiel aux précurseurs, en particulier dans la logistique urbaine en zones à faibles émissions (ZFE);
- **L'image et le positionnement pour le client, la collectivité :** même dans le cas des organisations *supply chain* B2B, qui subissent moins le jugement de l'opinion publique, les chargeurs (les clients) sont, en effet, de plus en plus nombreux à exiger la transparence et une forme d'exemplarité de la part de leurs prestataires de services sur les questions environnementales, via les critères d'aptitude lors des appels d'offres ou via un reporting spécifique.

La difficulté cependant est d'arriver à valoriser ces éléments de sécurisation pour être en mesure de comparer les différentes solutions avec des critères objectifs et homogènes. Nous proposons ci-dessous plusieurs méthodologies de valorisation :

- Valoriser le **coût d'achat des ressources** utilisées (eau, énergie et matières premières);
- Valoriser le **coût de la raréfaction** de certaines ressources (augmentation du prix d'une ressource en raison de sa surexploitation et de la diminution du « stock » disponible);
- Déterminer le **coût des pénalités** encourues lorsqu'une solution non vertueuse amène à être en infraction avec une législation environnementale, actuelle ou future, ainsi que le coût de mise en conformité;
- Établir le **prix de remplacement des ressources environnementales consommées**

(ex. coût de reboisement si l'activité amène à la consommation de bois, coût du retour d'une zone artificialisée à l'état naturel en remplacement d'une construction de bâtiment, etc.);

- Évaluer l'**impact de chiffre d'affaires** lié à la perte potentielle de clients qui se détourneraient d'une entreprise du fait de son impact négatif sur l'environnement (généralement au travers de sondages ou de questionnaires clients);
- Effectuer des **benchmarks sur des scénarios ou des activités similaires** afin de confirmer les évaluations.

Une fois la méthodologie validée, l'enjeu est ensuite de systématiser cette évaluation par des indicateurs d'aides à la décision (pour les services Achats, les directions *Supply Chain*, etc.).

3. METTRE EN PLACE UNE PLANIFICATION END-TO-END

Nous avons détaillé les effets potentiellement désastreux d'une *supply chain* éclatée et réagissant à la demande immédiate. La plupart des leviers de réduction des impacts reposent sur l'anticipation et la stabilité des opérations d'achat, de logistique et de transport, en permettant le meilleur ajustement possible de l'effort et de la mobilisation des ressources, par rapport à la tâche d'acheminement des produits.

Compte tenu des nombreuses interdépendances entre les étapes de la *supply chain*, une planification de bout en bout est indispensable à la démarche de réduction des impacts, afin de s'assurer que les gains réalisés sur un segment de la chaîne ne soient pas perdus sur un autre segment. Cette planification doit être mise en œuvre :

- Sur une échelle de temps moyen terme (6 mois à 1 an), avec, par exemple, le bon dimensionnement des tailles de lot et

l'optimisation des taux de remplissages, la gestion des stocks de sécurité. Le but de cette planification est d'éviter les urgences, l'atomisation du transport;

- À long terme, avec le dimensionnement raisonné des outils de production, des flottes de véhicules, des surfaces de stockage ou d'activité. En plus de l'intérêt environnemental et économique, la planification de bout en bout sur le long terme contribue à concrétiser les stratégies autour des schémas directeurs logistiques. Les moyens de transport les moins impactant sur les longues distances et sur les grands volumes (ex. le rail ou le fluvial) sont également ceux qui demandent le plus d'anticipation de la planification, et des investissements.

La mise en pratique de ce prérequis nous renvoie aux bonnes pratiques de gestion de la *supply chain*. Elle suppose parfois une réorganisation de l'entreprise, le déploiement de méthodes (ex. la mise en place du S&OP, d'un processus de *demand planning*) et le déploiement d'une véritable démarche de collaboration clients/fournisseurs.

Fondamentalement, la planification de bout en bout doit être orientée vers la satisfaction de la promesse faite au client.

4. PRENDRE EN COMPTE L'IMPORTANCE DE L'ÉCOCONCEPTION

De nombreux impacts environnementaux identifiés à différentes étapes de la *supply chain* sont la conséquence directe de la conception des produits transportés. À titre d'exemple, nous pouvons citer le taux de remplissage des véhicules et des contenants ou le manque d'efficacité des filières de retraitement. L'écoconception est un moyen pour adresser cette problématique.

De la même manière que nous parlons usuellement de « *design for manufacturing* », nous pourrions parler de « *design pro environnemental* » dans le cadre de la *supply chain*.

Dans sa définition, l'écoconception est une approche méthodique qui prend en considération les aspects environnementaux du processus de conception et de développement dans le but de réduire les impacts environnementaux négatifs tout au long du cycle de vie d'un produit (norme ISO 14006:2020). Le cycle de vie du produit comprend toutes les étapes, depuis l'extraction des matériaux jusqu'à la fin de vie. Pour chaque étape du cycle de vie du produit, des leviers permettent de définir une stratégie globale de réduction des impacts environnementaux. Les leviers de niveau 1 sont illustrés par la roue de Brezet (Brezet et Van Hemel, 1997) :

- Développement de nouveaux concepts ;
- Sélection de matériaux ayant moins d'impact ;
- Réduction de la quantité de matière ;
- Optimisation des techniques de production ;
- Optimisation de la logistique ;

- Réduction de l'impact en phase d'utilisation ;
- Optimisation de la durée de vie du produit ;
- Optimisation de la fin de vie du produit.

Certains de ces leviers ont une interdépendance directe avec la *supply chain* et la logistique.

C'est effectivement au stade de la conception que nous allons déterminer le poids des produits, leur emballage, leurs constituants, les conditions dans lesquelles ils peuvent être transportés ou stockés, leur taille de lot, etc. En intégrant ces éléments suffisamment tôt dans la conception même et la finalité des produits, il est possible de mettre la *supply chain* dans les meilleures conditions pour minimiser l'impact environnemental.

5. ARBITRER ENTRE LES DIFFÉRENTS LEVIERS DE RÉDUCTION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

À l'issue d'une analyse d'impact, plusieurs stratégies sont généralement envisageables, avec les batteries de leviers associés. Comme

Figure 7. La roue de Brezet (source : eco-conception.fr)

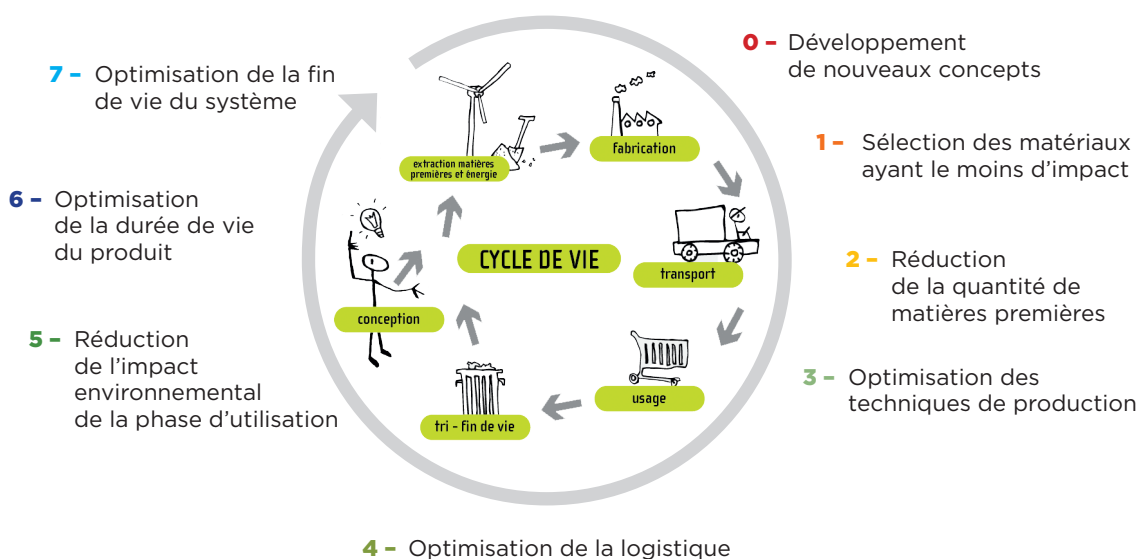
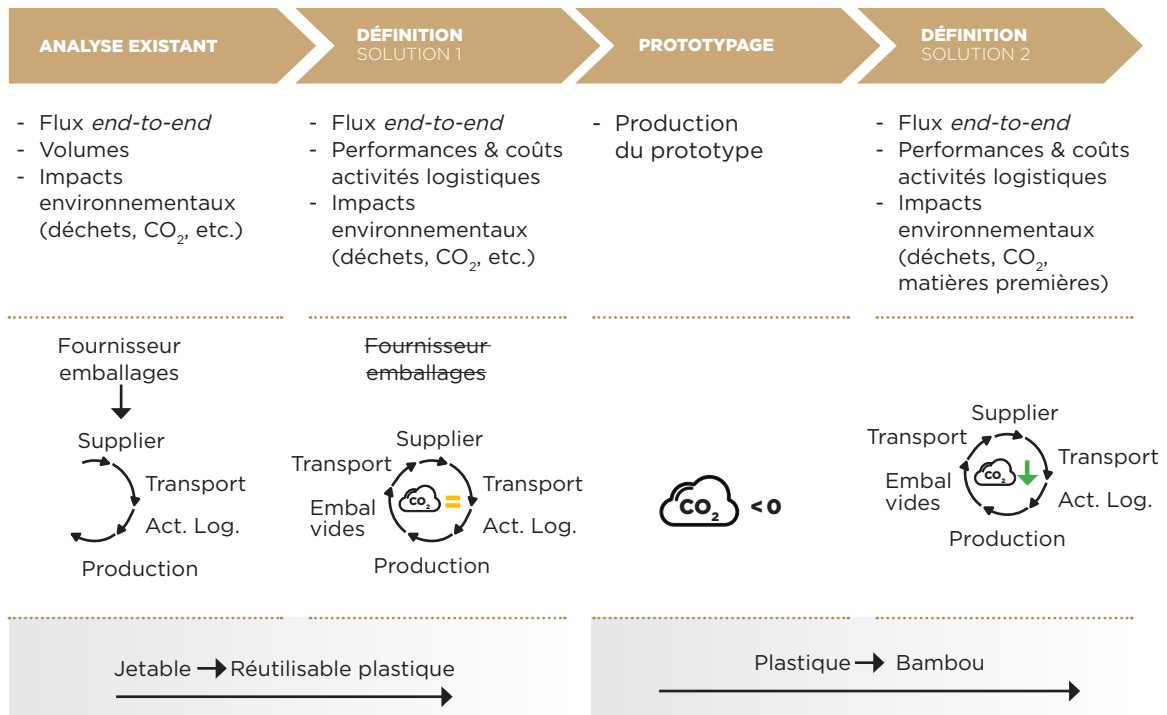


Figure 8. Exemple d'une démarche d'écoconception : packaging bambou



nous l'avons vu, en dehors des approches liées à la sobriété et *low-tech* (modèle d'innovation intégrant des techniques durables, simples, appropriables et résilientes), la plupart des solutions avancées ne sont hélas pas simultanément vertueuses sur tous les tableaux environnementaux. Il est possible, par exemple, de réduire ses émissions en CO₂ en renouvelant une flotte de véhicules thermiques avec des véhicules électriques, mais avec pour conséquence de mettre sous tension l'approvisionnement en terres rares, elles-mêmes responsables de dégradations irréversibles dans les régions d'extraction. De même, la généralisation du recyclage, des consignes et de la réutilisation des contenants contribue à épargner l'exploitation de ressources naturelles, mais induit des transports supplémentaires, la mise en œuvre de procédés de retraitement et donc une augmentation des consommations d'énergie.

Un arbitrage au sein même des objectifs environnementaux s'impose, et plusieurs chemins sont possibles.

5.1 Arbitrer parmi les scénarios en adéquation avec les enjeux et la stratégie d'entreprise

D'un point de vue opérationnel et commercial, une *supply chain* optimisée est une *Supply Chain* qui répond à des objectifs de coûts, de qualité et de temps de cycle. Dans une vision simpliste entre les transports et l'entreposage, la conciliation entre cette performance opérationnelle et la réduction des impacts environnementaux nous conduit à arbitrer entre les deux propositions suivantes :

- Réduire l'empreinte des bâtiments logistiques et donc minimiser les stocks. Cela passe par la distribution rapide de faibles quantités

de produits, au prix d'impacts transport plus important;

- Employer des modes de transport lents, contraignants mais peu impactants, ce qui suppose de mettre en place des stocks tampons afin d'assurer la qualité de service (faible durée entre la commande et la livraison), au prix de stocks plus importants au global.

Dans une *supply chain* de distribution de type B2C, avec en particulier l'émergence de l'e-commerce, plusieurs stratégies sont possibles : mise à disposition dans des points de vente (traditionnels), livraison à domicile, livraison dans des points relais. Un bilan global ne permet pas toujours de départager ces scénarios en raison d'une inconnue de taille : le mode de transport du consommateur se rendant au commerce ou au point relais. Si le scénario le moins impactant est celui de l'achat en magasin, dans le cas d'un client à pied ou à vélo, si ce dernier emprunte une voiture thermique pour chercher son produit ou sa livraison, la hiérarchie des scénarios est inversée (étude Ademe). Il est difficile de tirer des règles générales, l'arbitrage se fait souvent au cas par cas.

5.2 Remettre en cause certains aspects de la stratégie délétères pour l'environnement

Dans le cas de la distribution, un élément d'avantage concurrentiel est généralement la réduction du temps de cycle au minimum.

Or, il est démontré que la réduction des temps de cycle du traitement et de distribution provoque une explosion des impacts par unité ou par masse de produit traité, notamment carbone, car elle implique une atomisation des transports et généralement un mauvais taux de remplissage des véhicules. Une approche plus responsable consiste donc à éviter de réduire le

temps de cycle au-delà de ce qui est attendu par le client.

L'arbitrage peut même conduire au parti pris de ne pas répondre aux attentes du client, si elles s'avèrent délétères sur le plan environnemental, avec les risques que cela implique pour l'activité. À titre d'exemple, la marque Zara a décidé en 2022 de ne plus offrir le retour des commandes à ses clients, à contre-courant des pratiques généralisées jusqu'alors dans ce secteur.

Cela suppose de bien évaluer les bénéfices et les risques d'un tel arbitrage, notamment via une compréhension fine des attentes des clients, qui ne vont pas juger de la même manière les efforts pour la réduction des consommations d'énergie, la protection de certains écosystèmes, la sobriété sur certains matériaux, etc.

Toute approche pédagogique expliquant au client ce choix stratégique, qu'il s'agisse d'une décision globale, comme Zara, ou d'une décision au cas par cas, peut contribuer à la sensibilisation progressive des clients pour qu'eux-mêmes modifient leur comportement de consommation et d'achat.

CONCLUSION

La réduction des impacts environnementaux de la *supply chain* peut être adressée à chaque étape de la chaîne, via, par exemple, des actions d'optimisation de l'efficacité des transports, de sobriété en énergie et en matériaux des entrepôts. Cependant l'efficacité de ces efforts est fortement liée à la définition d'un plan de transformation global cohérent, incluant des mesures prises en amont, telles que la localisation des fournisseurs, la stratégie industrielle, voire des éléments exogènes à la *supply chain*, comme l'écoconception des produits transportés, et pouvant même impacter le business model.

Nous sommes convaincus que les entreprises les plus efficaces dans la réduction des impacts, et donc les plus robustes à terme, sont celles qui mettent au cœur de leur business model la réduction de l'empreinte environnementale.

Les facteurs de réussite de ce plan de transformation sont l'implication et la conviction de la direction générale, la maîtrise des données et des modèles, la montée en compétences des équipes et l'accompagnement au changement des mentalités, au travers d'une démarche structurée, graduée et suivie dans le temps.

BIBLIOGRAPHIE

France 2 (2019). Jamy retrace tout sur le jean dans « L'Émission pour la Terre ». Disponible sur : <https://www.brut.media/fr/nature/jamy-retrace-l-itineraire-d-un-jean-b814f446-992d-4282-8d98-5e79f2ed02ca>

1083 (2023). 1083 : votre marque de vêtements éco-conçus et made in France [en ligne]. 1083. [Consulté le 24 mars 2023.] Disponible sur : <https://www.1083.fr/>

Tricycle Curage (2023). Traçabilité et RSE [en ligne.] Tricycle Curage. [Consulté le 24 mars 2023.] Disponible sur : <https://tricycle-curage.fr/tracabilite-et-rse/>

EcoVadis (2022). 5 critères essentiels pour choisir une solution d'évaluation RSE fournisseurs. EcoVadis. [Consulté le 24 mars 2023.] Disponible sur : <https://resources.ecovadis.com/fr/blog/5-crit%C3%A8res-essentiels-pour-choisir-une-solution-d-%C3%A9valuation-rse-fournisseurs>

Sallé, H (2021). RSE et réglementation. Goodwill Management. 16 novembre. [Consulté le 24 mars 2023.] Disponible sur : <https://goodwill-management.com/rse-reglementation/>

Kardinal (2022). La reverse logistics : quels enjeux et opportunités ? [en ligne.] Kardinal. [Consulté le 24 mars 2023.] Disponible sur : <https://kardinal.ai/fr/la-reverse-logistics-quels-enjeux-et-opportunites/>

Mecalux (2021). 5 exemples d'une gestion réussie de la logistique inverse. [en ligne.] Mecalux. [Consulté le 24 mars 2023.] Disponible sur : <https://www.mecalux.fr/blog/logistique-inverse-exemples>



Fondé en 2008, Square Management accompagne ses clients issus majoritairement des secteurs bancaires et assurantiels dans l'anticipation, la conception et la réalisation de leurs projets de transformation. Square Management est composé de 900 consultants et est organisé autour de deux offres. Une offre de conseil en stratégie sous la marque Circle et une offre de conseil en organisation et management basée autour de 9 domaines d'Excellence : Data, Digital & Marketing, Entreprises & Finance Durables, Innovation, People & Change, Regulatory & Compliance, Risk & Finance, *Supply Chain*.

Square Management est un acteur engagé, qui vise à contribuer dans 100 % de ses missions à la durabilité de ses clients. Square Management est un acteur unique, qui développe grâce à son centre de recherche, le Square Research Center, des méthodes spécifiques pour chacun de ses domaines d'excellence.

DATA

Square Management élabore des stratégies Data et assure leurs déclinaisons opérationnelles à travers la conduite de projets de Data Management, Data Analyse et Data Science. Notre approche experte et pragmatique vise à valoriser et sécuriser le patrimoine de données des entreprises.

DIGITAL & MARKETING

Square Management conseille les entreprises de tous secteurs dans l'élaboration de leurs stratégies digitales et de leur stratégie marketing, l'amélioration de leur expérience client, l'optimisation des performances de leur *business model* et la maximisation des usages du digital dans leurs pratiques marketing.

ENTREPRISES & FINANCE DURABLES

Square Management accompagne les acteurs du secteur financier dans la prise en compte des risques de durabilité et des nouvelles réglementations en la matière. Fort de cette expérience et mobilisant les expertises des autres DOMEX, le cabinet accompagne les entreprises de tous secteurs dans l'articulation et la mise en œuvre de leurs stratégies de durabilité.

INNOVATION

Square Management accompagne ses clients dans la transformation de leur dynamique d'innovation. Nos consultants, par leur approche sur mesure, aident à concevoir, industrialiser et gouverner l'innovation pour assurer la croissance durable des entreprises et leur transformation en entité socialement et écologiquement responsable.

ORGANISATION & EFFICIENCY

Square Management aide ses clients à améliorer l'efficacité de leur organisation, de leurs processus, à mieux piloter leur performance et leurs grands programmes de transformation.

PEOPLE & CHANGE

Square Management aide ses clients à acquérir, fédérer et développer le capital humain de leur organisation. Afin de créer davantage d'engagement au sein des équipes, nos interventions portent principalement sur l'adaptation des méthodes de travail aux changements opérationnels et culturels, l'efficacité des directions des ressources humaines et le développement des compétences.

REGULATORY & COMPLIANCE

Square Management conseille ses clients dans le déploiement des nouvelles réglementations ainsi que dans l'optimisation et le renforcement des dispositifs de contrôle. Ce domaine d'excellence s'appuie sur une communauté d'experts de 130 consultants qui, outre ses missions auprès des clients, conduit d'importants travaux d'investigation et de publication.

RISK & FINANCE

Square Management prend en charge le pilotage des programmes de maîtrise des risques financiers et non financiers ainsi que la transformation des fonctions Risque et Finance face à l'évolution des dispositifs prudentiels et à l'irruption des problématiques liées à la maîtrise de la donnée.

SUPPLY-CHAIN

Square Management accompagne les entreprises industrielles et de services dans la conception, le déploiement et l'optimisation de leur *supply chain*, des achats jusqu'au dernier kilomètre. Nos experts mettent en œuvre les meilleures pratiques en matière de logistique, de digital et de data afin de garantir l'excellence opérationnelle de la *supply chain* et d'être à la hauteur des promesses faites au client final.

...

CONTACTS



EMMANUELLE ROUOT

Principal et Sponsor du Domaine d'Excellence
Supply Chain

emmanuelle.rouot@square-management.com



ARNAUD FLATRES

aflatres@forizons.com



square-management.com
