



© photos : Blue Planet Studio

B. Business Impact

Une méthode conceptuelle pour la coordination des politiques de durabilité : une analyse macro-géopolitique

ESCP Impact Paper No. 2022-33-FR

Amir PIRAYESH & Nicolas BOISSON
KEDGE Business School, Bordeaux

Hamed GHIAIE
ESCP Business School, Paris

Omid FATAHI-VALILAI
Jacobs University, Bremen

[Une méthode conceptuelle pour la coordination des politiques de durabilité : une analyse macro-géopolitique

Amir Pirayesh
KEDGE Business School,
Bordeaux

Hamed Ghiaie
ESCP Business School, Paris

Nicolas Boisson
KEDGE Business School,
Bordeaux

Omid Fatahi-Valilai
Jacobs University, Bremen

Abstract

Les politiques de durabilité, qui deviennent de plus en plus vitales et incontournables dans le monde géopolitique pour protéger la société et notre planète, peuvent impliquer de nouveaux choix de matières premières, la modification des technologies de production et de logistique, ou encore la relocalisation des fournisseurs, etc. Dès lors, de nouvelles interactions industrielles peuvent émerger autour des produits et des chaînes de valeur existantes. Afin d'étudier l'impact de ces changements, une analyse macro-géopolitique pourrait être bénéfique. De plus, une telle analyse permettrait d'identifier la corrélation entre les politiques de durabilité et leurs compromis pour atteindre des scénarios optimaux. À ces fins, sur la base du modèle Entrée-Sortie (Input-Output) et en se concentrant sur un secteur industriel comme pilote, cette étude propose donc une méthode conceptuelle centrée sur le schéma économique du secteur cosmétique comme exemple.

Mots clés : Politique de durabilité ; économie ; chaîne de valeur ; modèle entrée-sortie.

Une méthode conceptuelle pour la coordination des politiques de durabilité : une analyse macro-géopolitique

1. Introduction

Depuis des années, les communautés internationales essaient d'adopter de nouvelles politiques « durables » telles que l'utilisation des matières recyclables ou la relocalisation des fournisseurs. Afin d'évaluer l'impact de ces politiques, plusieurs indicateurs sont utilisés comme le taux d'émission de CO₂ et les taux de consommation d'eau et d'énergie, ou encore le niveau d'investissements financiers pour la durabilité. L'impact individuel ou mutuel de ces politiques et la corrélation des indicateurs sont des sujets qui méritent d'être davantage étudiés. Ces sujets peuvent être très complexes lorsque plusieurs politiques ont été ou seront adoptées. Compte tenu des interactions industrielles, ces sujets pourront être étudiés d'un point de vue macro ou sectoriel. Ce travail vise, en conséquence, à illustrer de façon conceptuelle l'investigation des politiques durables et leur impact, selon une approche macro-économique basée sur le modèle Entrée-Sortie de Leontief. À titre d'illustration, cette étude se concentre sur le secteur de la cosmétique. Tout en confirmant les stratégies durables dans ce secteur, Buso (2021) et Focquet et al (2018) précisent que les industries cosmétiques orientent leurs leviers d'actions de durabilité vers les mécanismes d'éco-innovation. En outre, ce secteur a une certaine proximité avec les industries du plastique, des matières premières et de l'agriculture, largement concernées par les questions environnementales, et génère plus de 10 milliards d'euros de PIB en France. Les résultats de la méthode, sous réserve d'hypothèses prédéfinies, ont été présentés pour alimenter les réflexions ultérieures.

2. Durabilité et Modèle Entrée-Sortie

Dans le contexte d'une chaîne de valeurs, et notamment dans une économie nationale ou globalisée, l'approche macro-économique pourrait avoir une place importante. Cette approche peut permettre d'évaluer les politiques durables via une étude multisectorielle en considérant chaque secteur comme un composant unique d'une chaîne de valeurs globale (Vadvári et al, 2015). De ce point de vue macro, le concept de l'analyse entrée-sortie (E-S), initié par Potron en 1912, permet d'établir les interdépendances entre les différents secteurs de l'économie (Leontief, 1974). Ainsi, cette approche sera reprise par les travaux de Leontief, qui proposera le modèle entrée-sortie, lequel lui vaudra le prix Nobel d'économie. Leontief visualise notre économie sous la forme d'un tableau entrées-sorties (TES) formant une matrice carrée ayant pour valeurs les flux monétaires en dollars entre un nombre n de secteurs économiques à l'origine de la structure matricielle ($n \times n$). L'économiste prend également en compte l'ajout en dollars de la demande finale pour les différents biens produits au sein des « n » secteurs. Amsyari (1992) souligne que l'établissement des liens entre les résultats d'un modèle MRIO et les piliers de la durabilité (environnement – social – économie) reste possible et important, même s'il est complexe. Certains chercheurs essaient même de relier les résultats du modèle MRIO avec des KPIs de durabilité. Par exemple, Voigtlaender (2002), après avoir estimé les flux financiers de l'industrie du transport aux États-Unis, a mis en place une méthode pour convertir ces données monétaires en tonnes de marchandises transportées afin de les valoriser à l'aide d'un taux d'émission de CO₂ imputable aux activités routières. Cette stratégie lui a ainsi permis d'estimer la pollution annuelle de l'industrie du transport aux États-Unis.

3. Méthode proposée

Dans la méthode proposée, à partir d'un secteur cible, il est nécessaire de définir les secteurs à l'origine des composants de sa chaîne de valeurs afin d'isoler une économie. Suivant le modèle de Leontief, et en partant des données sur les échanges industriels fournies par l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques) pour l'industrie des produits chimiques et pharmaceutiques en 2015, qui pourrait avoir les mêmes caractéristiques que le secteur cosmétique par analogie, la matrice des coefficients (la matrice A dans le modèle de Leontief) est calculée. Ensuite, à partir de cette dernière et prenant en compte le PIB du secteur cosmétique, il a été possible d'identifier la part de sortie de chacun des secteurs intervenant spécifiquement dans la génération du PIB du secteur cosmétique, ce qui constituera la base du modèle pour les analyses des scénarios. Ensuite, en considérant le vecteur matriciel $X_{\text{cosmétique}}$ et le PIB du secteur cosmétique, il est proposé de déterminer l'émission de CO₂ de la supply chain de ce secteur (l'ensemble des secteurs concernés pour répondre à la demande du secteur cosmétique) selon le calcul suivant, où S_i est un secteur ayant des sorties pour le secteur cosmétique, C désigne le secteur cosmétique, et E est le taux d'émission de CO₂ par un dollar de PIB.

$$\text{Émission CO2 Cosmétique} = \sum_1^i \text{Output } S_i \text{ pour } C * E_i + \text{PIB}_C * E_C \quad (1)$$

L'étape suivante consistait à définir des scénarios à analyser via une approche calculatoire qui vise à relier, sous différents critères, la planification quantitative de notre économie à des KPIs de durabilité pour arbitrer les résultats. Dans le cas illustratif, trois paramètres sont distingués pour construire la scénarisation : le recyclage des packagings des produits cosmétiques, les éco-innovations dans les secteurs en interaction avec le secteur cosmétique, et la relocalisation de l'approvisionnement. La dernière étape du modèle reposait sur une répétition des points précédemment décrits selon une base annuelle afin d'obtenir des résultats sous forme de séries chronologiques, de façon à proposer des projections des émissions de CO₂ des industries cosmétiques. De plus, la variation des différents paramètres tels que le taux de recyclage T, la part de durabilité P, l'efficacité des éco-innovations E et la distance des fournisseurs des différents secteurs ont permis d'arbitrer les scénarios.

4. Illustration et analyses

Cette partie revient sur la présentation des résultats de l'application de la méthodologie au secteur cosmétique¹. Pour les analyses comparatives, la situation actuelle est considérée comme le scénario I (témoin).

4.1. Cas du scénario II : éco-innovation soutenue par l'internationalisation

4.1.1. Éco-innovation unique ou mono-sectorielle

Dans ce scénario, s'agissant d'une éco-innovation unique, nous considérons la possibilité de recyclage et de réutilisation des packagings des produits cosmétiques et que cette action impacte seulement les secteurs de la supply chain suivants : métaux (verre), papier,

¹ Approximations (hypothèses simplificatrices) : la nomenclature classique des produits cosmétiques est considérée pour identifier les secteurs de la supply chain cosmétique ; certains coefficients associés au secteur des produits chimiques et pharmaceutiques en France sont repris pour le secteur cosmétique ; la réduction du transport à l'amont, grâce au recyclage, est égale à l'augmentation du transport des matières à recycler/emballages recyclés ; le PIB du secteur cosmétique dans les prochaines années est estimé selon les données de l'Institut de la mode.

plastique. En effet, et rappelons-le, ces secteurs interviennent directement sur la conception du packaging et le recyclage de ce dernier induit indirectement une réduction des outputs issus de ces trois secteurs précédemment évoqués. La notion de *Output Recyclabilité* est notamment introduite via le calcul suivant selon une règle de trois :

$$Output\ Recyclabilité_{secteur\ i} = Output_{secteur\ i} - \frac{Output_{secteur\ i} * PIB\ Cosmétique * T}{PIB\ Cosmétique} \quad (2)$$

Avec *Output Recyclabilité_{secteur i}*, la quantité d'outputs pour un secteur donné à apporter pour répondre à la demande « PIB Cosmétique » suite à l'application d'un processus de recyclage à un taux T. La variable *Output_{secteur i}* renvoie, quant à elle, à la quantité d'outputs pour le secteur i issue de la planification économique de base. Plusieurs taux de recyclage (T) ont donc été testés à 30, 50 et 80 % de la demande globale (Y) en produits cosmétiques (voir la Figure 1).

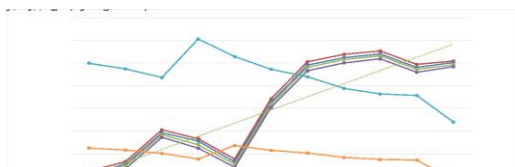


Figure 1. Impact de la recyclabilité des packagings sur les émissions de CO₂ de la supply chain cosmétique

4.1.2. Éco-innovation commune et multisectorielle

Dans ce sous-scénario, nous émettrons l'hypothèse que l'ensemble des secteurs à l'origine de la confection de produits cosmétiques sont capables de mettre en place les principes d'éco-logistique dans le périmètre national et que les mécanismes d'éco-innovation n'affectent pas les distances de transport. Dans un premier temps, pour chacun des secteurs de notre supply chain, deux paramètres ont donc été introduits avec P, la part d'outputs soumise aux éco-innovations (p. ex. 10 % agriculture traditionnelle) et E, l'efficacité de ces dernières pour réduire les indices d'émissions de CO₂. Dès lors, les calculs suivants ont été utilisés pour introduire ce second aspect.

$$Émission\ durabilité_{secteur\ i} = Output_{secteur\ i} * P_{secteur\ i} * Taux\ d'émission_{secteur\ i} * (1 - E_{secteur\ i}) \quad (3)$$

$$Émission\ sans\ durabilité_{secteur\ i} = Output_{secteur\ i} * (1 - P_{secteur\ i}) * Taux\ d'émission_{secteur\ i} \quad (4)$$

Avec *Émission durabilité*, les quantités de CO₂ émises par les parts d'outputs du secteur i soumises au processus d'éco-innovation. Inversement, *Émission sans durabilité* renvoie aux quantités de CO₂ émises par les parts d'outputs du secteur i non soumises au processus d'éco-innovation, soit une situation analogue au scénario I. L'influence des éco-innovations est d'abord étudiée pour les secteurs « mineurs », ayant moins de 5M \$ d'outputs pour le secteur cosmétique : les secteurs des métaux, du bois/papier et du plastique. Ainsi, la part d'outputs de ces secteurs soumise aux éco-innovations a été fixée successivement à 20, 50 et 80 %. En lien avec ces pourcentages, l'efficacité des éco-innovations pour réduire les indices d'émissions a été paramétrée aux mêmes seuils (20, 50, 80 %). Finalement, l'application globale des éco-innovations a été étudiée (voir la Figure 2).

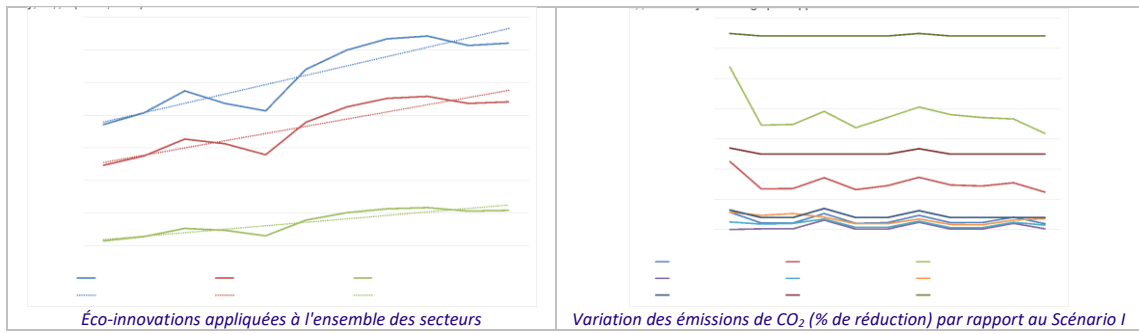


Figure 2. Impact des éco-innovations sur les émissions de CO₂ de la supply chain cosmétique

4.2. Cas du scénario III : éco-innovation sans la possibilité d'internationalisation

Ce dernier scénario, comparé au scénario II, intervient dans un contexte où l'adoption globale des pratiques d'éco-innovation dans la supply chain cosmétique peut obliger les entreprises associées à travailler avec des fournisseurs d'autres secteurs qui sont plus éloignés. Les mécanismes d'éco-innovation sont encore configurés selon une approche globale à 20, 50 et 80 %.

Les étapes de calculs du scénario II ont été conservées pour illustrer la durabilité. Toutefois, le principe d'éco-logistique a été modulé pour éloigner les fournisseurs de nos différents secteurs par rapport aux sites de production cosmétiques. Étant donné que les tableaux E-S issus des bases de données de l'OCDE ne permettaient pas d'avoir des extractions multirégionales avec plusieurs pays, il a été nécessaire de procéder de la façon suivante. Ainsi, les outputs associés au secteur du transport pour générer la demande en produits cosmétiques ont été ventilés entre chacun des secteurs de notre supply chain, selon leurs poids respectifs, par rapport à la somme total des outputs, selon le calcul ci-dessous :

$$Output\ Transport_{secteur\ i} = Output_{Transport} * \frac{Output_{secteur\ i}}{Output\ total} \quad (5)$$

Une fois réparties entre les différents secteurs, les émissions des outputs de transports ont été déterminées en prenant en compte la distance des fournisseurs de la façon suivante, et en revalorisant les facteurs d'émissions de CO₂. Afin de réaliser cette étape, nous avons introduit une notion de variation notée $\otimes$ telle que :

$$= \frac{Distance\ fournisseur_{secteur\ i} * 0,1 - 20}{20} \quad (6)$$

Où 0,1 correspond aux émissions terrestres en kg/T/km selon le CITEPA (Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique) et 20 au nombre de kg émis pour une distance de 200 km, que nous assimilerons à la localisation des fournisseurs de nos différents secteurs dans le cas du scénario II. Ainsi, en faisant varier le paramètre $Distance\ fournisseur_{secteur\ i}$, il deviendra possible d'appliquer le taux de variation au taux d'émission de CO₂ des transports qui a été estimé à 0,0272 kg/\$ lors du scénario I. Cette contrainte permettra en conséquence d'évaluer les émissions d'output des transports selon les secteurs de notre supply chain et de prendre en compte la localisation des fournisseurs, selon ce dernier calcul :

$$Émission\ transport_{secteur\ i} = Output\ transport_{secteur\ i} * Taux\ d'émission\ transport \quad (7)$$

L'intégration de cette dernière procédure dans l'équation initiale permettra de déterminer les émissions totales de CO₂ de la chaîne de valeurs des produits cosmétiques. Par la suite, il est supposé que les fournisseurs durables (qui peuvent adopter l'éco-innovation) de notre supply chain macro-économique sont localisés à différentes distances par rapport aux sites

de production cosmétique. À titre d'exemple, les données obtenues pour les distances de 500 et 8 000 km sont illustrées par la Figure 3.

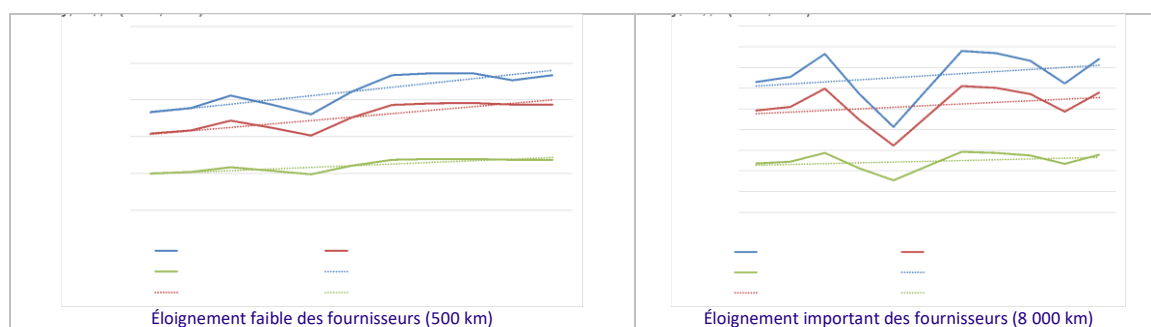


Figure 3. Impact des éco-innovations et relocalisation des fournisseurs sur les émissions de CO₂ du secteur cosmétique

5. Discussions et perspectives

Dans ce travail, une méthode macro-géopolitique est proposée pour analyser l'impact et l'alignement des stratégies sectorielles et des politiques de durabilité en prenant en compte l'ensemble des chaînes de valeurs d'une industrie ou d'une économie donnée. Les politiques étudiées dans le cas illustratif sont principalement articulées autour du recyclage des matières premières, de la durabilité des secteurs, et de l'emplacement des fournisseurs du secteur cosmétique en France. Sous réserve de certaines approximations et hypothèses simplificatrices susmentionnées, l'interprétation des résultats issus de la méthode permet, dans un premier temps, de mettre en avant la notion d'arbitrage des politiques de durabilité pour optimiser la réduction des émissions de CO₂, dans le cas des activités cosmétiques à l'échelle nationale (et par extension, dans d'autres contextes plus globaux). En particulier, s'il est important d'intégrer des éco-innovations chez les fournisseurs partenaires des sites de production cosmétique, l'arbitrage de leurs distances est tout aussi important étant donné qu'une localisation éloignée peut contrebalancer les efforts d'éco-innovation mis en place. Concernant les perspectives macro-géopolitiques de cette étude, il est, dans un premier temps, proposé de vérifier les données du modèle E-S du scénario I (témoin) et d'affiner le calcul des émissions CO₂ du secteur cosmétique en conséquence. Comme autre réflexion d'ouverture, une exploitation des indicateurs de durabilité, issus des deux autres volets (social et économique) intégrés au modèle entrée-sortie, est jugée pertinente pour apporter des réponses communes aux défis écologiques et socio égalitaires.

Références

Amsyari, F. (1992) Insertion of Input-Output Model into System Dynamics Approach. In System Dynamics Conference, Utrecht, Netherlands.

Buso, L. (2021) *Eco-conception et produits cosmétiques. Principaux aspects de transition vers des produits plus durables*, Université Toulouse III - Paul Sabatier.

Focquet, S et Raymakers, L. (2018) Comment l'industrie des cosmétiques réagit-elle à la prise de conscience écologique croissante ? Analyse des challenges et stratégies environnementales des entreprises de cosmétiques européennes. Louvain School of Management, Université catholique de Louvain.

OCDE : https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=IOTSI4_2018

Leontief, W. (1974) Structure of the world economy: Outline of a simple input-output formulation. The American Economic Review, 64 (6), 823-834.

Vadvári, T. et Várlaki, P. (2015) Identification of Supply Chains Based on Input-Output Data, *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, 43(3), pp. 162–167.

Voigtlaender, N. (2002) A Dynamic Input-Output Model to Project U.S. Freight Transportation Demand, Master Thesis, Engineering System Division and Department of Civil and Environmental Engineering, MIT, Massachusetts