



## Analyse de l'adoption des pratiques SCM sur la performance de l'entreprise : Analyse par enveloppement des données

Mariame Ababou<sup>1</sup>, Hamid Akdim<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Université Privée de Fès

<sup>2</sup> Université Sidi Mohammed Ben Abdellah

*This is an open access article under the [CC BY-NC-ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) license.*



**Résumé :** Cet article présente une étude qui a utilisé la méthode d'analyse par enveloppement de données (DEA) pour évaluer l'efficacité des pratiques de gestion de la chaîne logistique dans le secteur agroalimentaire au Maroc. La chaîne logistique est un élément clé de la compétitivité des entreprises et de l'économie d'un pays, car elle est responsable de l'acheminement des matières premières, des produits finis et des informations entre les différentes parties prenantes, notamment les fournisseurs, les fabricants, les distributeurs et les clients.

Les résultats de cette étude ont montré que la plupart des entreprises étudiées n'étaient pas efficaces dans la gestion de leur chaîne logistique, avec seulement 51% atteignant les objectifs de performance économique, financière et commerciale. Cela souligne l'importance de l'efficacité de la gestion de la chaîne logistique pour la compétitivité des entreprises. Les pratiques importantes pour la gestion de la chaîne logistique identifiées dans cette étude incluent la gestion du transport, des stocks, des commandes et des flux d'informations.

Les résultats de cette étude sont d'une grande importance pour les décideurs et les professionnels de la logistique cherchant à améliorer la performance de leur chaîne d'approvisionnement. En améliorant l'efficacité de la gestion de leur chaîne logistique, les entreprises peuvent non seulement atteindre leurs objectifs de performance, mais également réduire leurs coûts et améliorer la qualité de leurs produits et services. En outre, cette étude peut aider les décideurs à élaborer des politiques et des stratégies pour améliorer la compétitivité du secteur agroalimentaire et de l'économie dans son ensemble.

**Mots clés :** Analyse par enveloppement des données ; SCM (gestion de la chaîne logistique), Entreprises agroalimentaires ; Maroc ; Efficacité ; Pratiques de gestion, Performance.

**Digital Object Identifier (DOI):** <https://doi.org/10.5281/zenodo.7815010>

### 1. Introduction

Les entreprises qui excellent dans leur gestion de la chaîne logistique possèdent une recette permettant de se démarquer par leurs activités. Il est donc naturel que les entreprises soient à la recherche de pratiques de pointe leur permettant de rehausser leurs propres opérations. Ce phénomène donne naissance à des démarches de Benchmarking. Aussi, les exercices de Benchmarking sont rarement dissociés d'une recherche de meilleures pratiques (pratiques exemplaires – best practices). Initialement, la pratique exemplaire prescrit la meilleure façon de traiter un En fait, les bonnes pratiques permettent un rehaussement de la performance [1]. Ainsi, une entreprise inefficace peut devenir plus performante

alors qu'une entreprise qui a une performance supérieure peut espérer maintenir son niveau de succès. Ces meilleures pratiques doivent être liées à un contexte spécifique. C'est dans cette optique que nous avons choisi d'appliquer la méthode d'analyse par enveloppement des données (DEA) afin de comparer les entreprises de l'industrie agroalimentaire entre elles. Et pour faire ressortir les bonnes pratiques. L'analyse par enveloppement de données (DEA) est une technique basée sur la programmation linéaire pour mesurer la performance relative des unités organisationnelles lorsque la présence de multiples entrées et sorties rend difficile les comparaisons. Nous allons appliquer la méthode dans deux objectifs : un objectif intermédiaire assigné qui est d'analyser l'efficacité des entreprises du secteur agroalimentaire au Maroc par rapport à la gestion de la chaîne logistique, dans l'optique d'un objectif ultime qui est d'éclairer les dirigeants sur les actions opérationnelles relatives à la gestion de la chaîne logistique, ainsi que les bonnes pratiques à mettre en œuvre pour atteindre la performance. Nous allons rappeler les grandes lignes de l'approche DEA qui sera adoptée en modélisation, ses concepts, fondements et principes d'application. Nous citerons quelques exemples de référence d'application de la méthode et les résultats obtenus. Pour passer à relater les études sur la chaîne logistique et la performance qui ont eu recours à cette méthode afin de montrer son intérêt pour cette étude. L'objectif est donc d'explorer les possibilités de son application à la performance liée à la gestion de la chaîne logistique traitée dans cet article. Par la suite nous allons procéder à l'application de la méthode sur des données concernant le contexte marocain. En fin grâce à la méthode nous allons pouvoir déterminer l'efficacité relative et définir les objectifs pour les unités inefficaces. La méthodologie suivie dans cet article est présentée dans la figure (1) suivant :

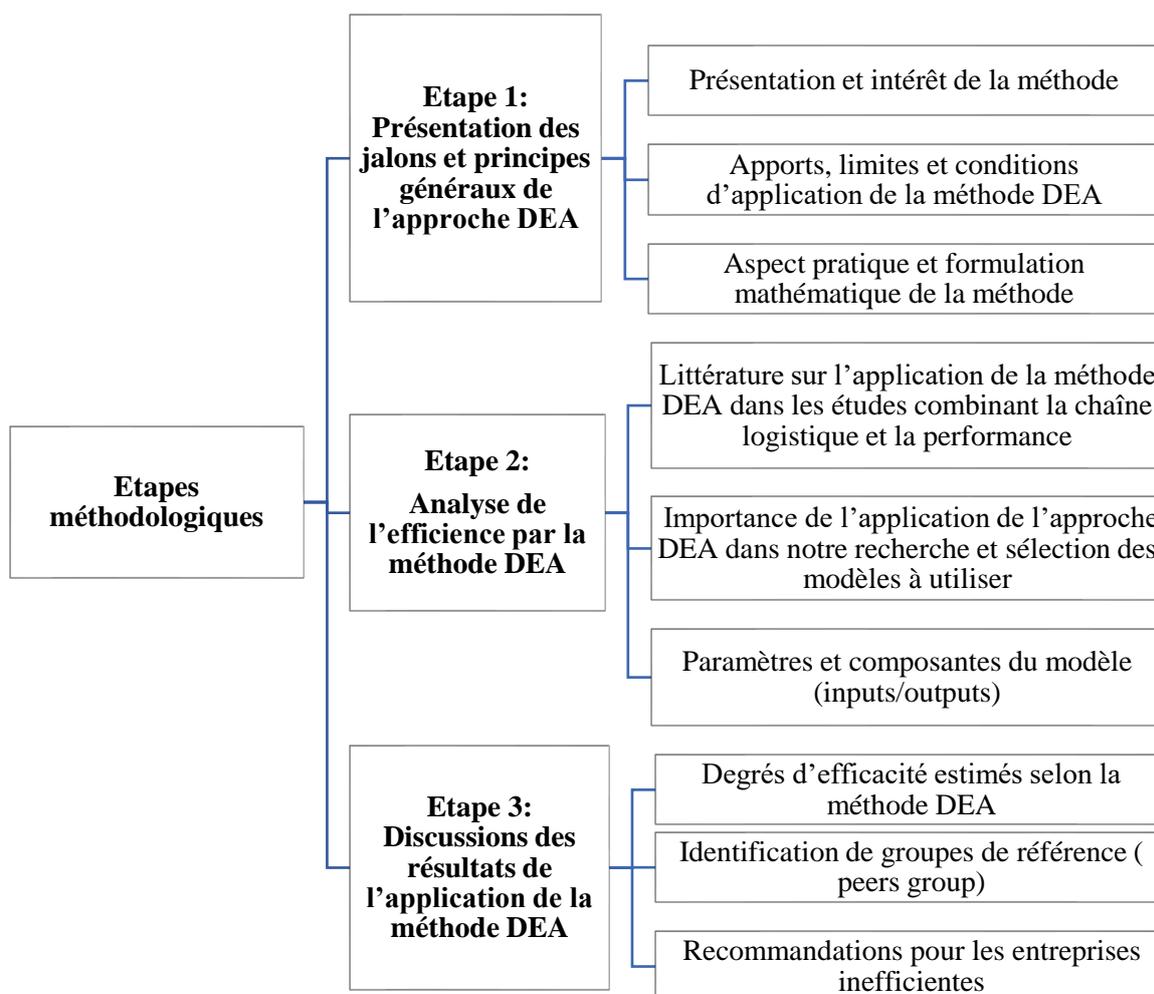


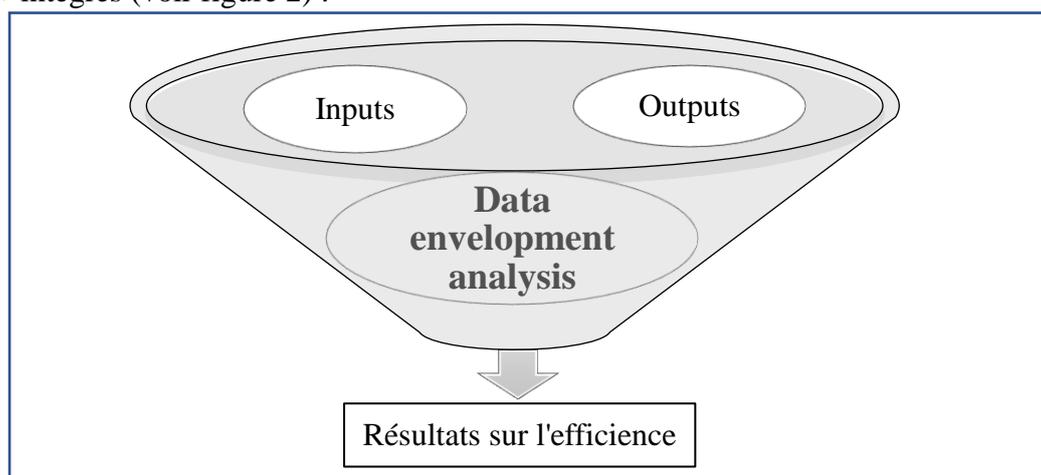
Figure 1 : Organisation de l'article

## 2. Jalons et principes généraux de l'approche DEA

### 2.1. Présentation et intérêt de la méthode

L'approche DEA a été introduite pour la première fois par Abraham Charnes et al., (1978) pour évaluer l'efficacité d'un programme fédéral américain d'allocation de ressources aux écoles «Programme Follow Through» [2]. La méthode a été présentée en tant qu'une méthode de programmation linéaire (LP) qui permet d'analyser la performance de production d'une entreprise. L'utilisation de la méthode DEA s'est ensuite généralisée dans plusieurs domaines de recherche. En fait La méthode DEA est un outil d'analyse et d'aide à la décision qui s'avère s'adapter à plusieurs domaines. L'approche DEA peut aider les managers à résoudre des questions qui relèvent du domaine du management, de la gestion et de la production [3].

La méthode DEA permet d'évaluer la performance des organisations (appelées « decision making units » DMUs) qui transforment des données d'entrée (inputs) en données de sortie (outputs). C'est une approche de programmation non paramétrique pour l'estimation de frontière d'efficacité. En d'autres termes, cela signifie que DEA n'exige pas l'existence d'une fonction particulière pour spécifier les relations ou les compromis entre les mesures de performance dans le calcul d'efficacité [4]. Ces avantages de la DEA permettent aux gestionnaires d'évaluer toutes les mesures efficacement car ils n'ont pas besoin de trouver une relation qui les relie. En plus, le concept de frontière de l'efficacité s'avère être une mesure valable pour comparer la performance [5]. Ainsi, l'approche DEA permet de faire le Benchmarking entre les organisations en comparant les « outputs » réalisés par rapport aux « inputs » intégrés (voir figure 2) :



**Figure 2 : Présentation graphique de la démarche de fonctionnement DEA (élaboré par nous-même)**

A noter que dans le cadre de la méthode DEA, les éléments faisant l'objet de Benchmarking sont appelés des unités décisionnelles « Decision Making Unit » (DMU). Le terme "unité de prise de décision" (DMU) a donc été introduit pour couvrir de manière flexible tout type d'entité, chacune de ces entités doit être évaluée dans le cadre d'un ensemble utilisant des inputs similaires pour produire des outputs similaires [6]. En d'autres termes, une DMU correspond au résultat d'un ensemble de décisions en matière de choix d'inputs alloués pour obtenir une quantité d'outputs. Le score d'efficacité de chaque DMU est calculé par rapport à une frontière d'efficacité. Les organisations qui se situent sur la frontière ont un score de 1 (ou 100%). Les DMUs qui sont localisées sous la frontière ont un score inférieur à 1 (ou 100%), et disposent par conséquent d'une marge d'amélioration de leur performance. Nous relevons qu'aucune

organisation ne peut se situer au-dessus de la frontière de l'efficacité car il n'est pas possible d'obtenir un score supérieur à 100%. Les organisations situées sur la frontière servent de pairs (ou de benchmarks) aux organisations inefficaces. Ces pairs sont associés aux meilleures pratiques observables. La méthode DEA est par conséquent une technique de Benchmarking. Pour tracer cette frontière d'efficacité, DEA grâce à sa technique de programmation linéaire permet de définir pour chaque DMU un ratio d'efficacité relatif, qui est le résultat de la division de la somme pondérée des outputs sur la somme pondérée des inputs [7]. En suivant la notation retenue par Johnes (2006), le taux d'efficacité correspond à :

$$TE_k = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ik}}$$

Où :

- $TE_k$  est l'efficacité technique de l'entité k utilisant m inputs pour produire s outputs ;
- $y_{rk}$  est la quantité de l'output r produit par l'entité k ;
- $x_{ik}$  est la quantité de l'input i consommé par l'entité k ;
- $u_r$  est le poids de l'output r ;
- $v_i$  est le poids de l'input i ;
- $n$  est le nombre d'entités à être évaluées ;
- $s$  est le nombre d'outputs ;
- $m$  est le nombre d'inputs.

## 2.2. Apports, limites et conditions d'application de la méthode DEA

La méthode peut nous renseigner sur les éléments suivants [8] :

- Elle indique si une organisation dispose d'une marge d'amélioration en calculant un score d'efficacité ;
- Elle indique de combien les inputs doivent être réduits et les outputs augmentés pour qu'une organisation devienne efficace en fixant des valeurs-cibles ;
- Elle indique si une organisation doit augmenter ou au contraire réduire sa taille pour minimiser son coût moyen de production en identifiant le type de rendement d'échelle ;
- Elle désigne quelles organisations disposent des meilleures pratiques à analyser en identifiant les pairs de référence.

Toutefois, malgré l'importance et l'utilité de la méthode DEA, quelques conditions d'utilisation ont été avancées par plusieurs chercheurs comme étant indispensables à une exploitation idéale de cet outil d'analyse. Nous rappelons dans la liste qui suit quelques éléments repérés dans les recherches de Cooper et al., (2006). Ces conditions sont produites et posées pour une utilisation optimale de la méthode :

- Il faut une certaine homogénéité des DMUs qui font l'objet de Benchmarking (même environnement et utilisant les mêmes inputs pour produire les mêmes outputs).
- Il faut faire un choix minutieux des variables inputs (ces variables doivent être utilisées préalablement dans des recherches antérieures ou validées par des professionnels).
- Il faut qu'il y ait un lien entre les inputs et les outputs choisis.
- Il ne faut pas avoir des valeurs manquantes pour les inputs et les outputs.
- Le nombre d'entité (DMU) de l'échantillon doit être égal ou supérieur au nombre d'inputs multiplié par le nombre d'outputs ou à 3 fois la somme des inputs et des outputs.

Il est clair que les méthodes d'analyse de la performance, qu'elles soient paramétriques ou non paramétriques, présentent des avantages et des inconvénients qui doivent être évalués avec soin dans la perspective de choisir de manière adéquate l'approche la plus appropriée. Dans ce sens, et comme toute technique d'analyse, l'approche DEA présente des intérêts et des limites d'application (Voir le tableau 1).

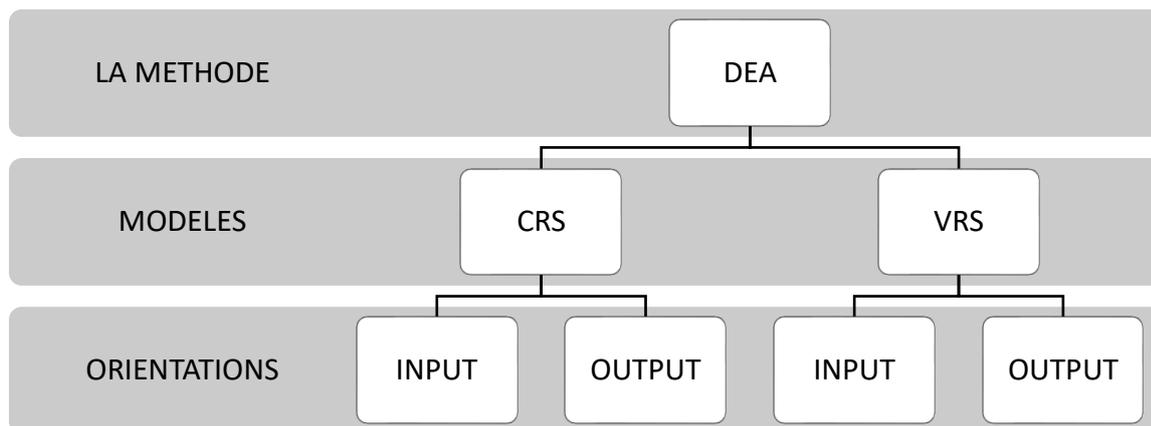
**Tableau 11 :** *Avantages et limites de l'approche DEA (adapté des travaux de Sherman and Zhu (2006))*

Avantages de la méthode DEA	Limites de la méthode DEA
Mesurer un taux/score d'efficacité pour chaque DMU.	Le taux d'efficacité est significativement influencé par la variation de la taille de l'échantillon.
Définir la DMU ou les DMUs de référence.	L'existence du risque de perte de la puissance discriminatoire quand il n'y a pas de relation entre les inputs et les outputs.
Repérer les DMUs inefficaces par rapport à l'échantillon.	DEA requiert un nombre assez important de DMU pour obtenir des résultats concluants (plus il y a d'inputs et d'outputs pris en charge dans le modèle, plus le nombre de DMU exigées augmente).
Ne pas exiger de poser une formule prédéfinie pour estimer une fonction de production.	Les DMU dites efficaces, le sont seulement par rapport à l'échantillon étudié.
Définir la marge de manœuvre pour atteindre l'efficacité en diminuant les inputs ou en augmentant les outputs.	
Utiliser de multiples entrées et sorties.	
Avoir des résultats facilement interprétables, du fait, qu'ils sont exprimés sous la forme d'un scalaire.	

### 2.3. Aspect pratique et formulation mathématique de la méthode

#### 1.1.1 2.3.1. Modèles et orientations de la méthode DEA

Dans la littérature sur la méthode DEA, on trouve : le modèle CRS (Charnes et al., 1978), le modèle VRS [10] et le modèle ADD (Charnes et al., 1985). Nous allons considérer juste les deux premiers modèles parce qu'ils sont les deux modèles de base et parce qu'ils sont les mieux connus et les plus utilisés. Ainsi nous pouvons dire que la méthode DEA se scinde selon deux modèles CRS /VRS et chaque modèle se ramifie en deux sous-modèles selon le type d'orientations input /output (voir la figure 3) :



**Figure 3 :** *Présentation de la méthode DEA en termes de modèles de base et d'orientations (élaboré par nous-même)*

Les deux modèles de base qui sont utilisés en DEA, aboutissant chacun à l'identification d'une frontière d'efficacité différente :

- Le premier modèle fait l'hypothèse que les organisations évoluent dans une situation de rendements d'échelle constants « constant returns to scale » (CRS). Il est approprié lorsque toutes les organisations ont atteint leur taille optimale. Relevons que l'hypothèse de ce modèle est (très) ambitieuse. Pour opérer à leur taille optimale, les organisations doivent évoluer dans un environnement de concurrence parfaite, ce qui est rarement le cas. Le modèle CRS calcule un score d'efficacité appelé « constant returns to scale technical efficiency » (CRSTE).
- Le second modèle fait l'hypothèse que les organisations évoluent dans une situation de rendements d'échelle variables « variable returns to scale » (VRS). Il est approprié lorsque les organisations n'opèrent pas à leur taille optimale. Cette hypothèse est privilégiée dans les cas de concurrence imparfaite ou de marchés régulés. Le modèle VRS calcule un score d'efficacité appelé variable « returns to scale technical efficiency » (VRSTE).

En plus des deux modèles cités au-dessus, la méthode DEA peut être orienté vers les inputs ou vers les outputs [12] :

- Dans une orientation input, le modèle DEA minimise les inputs pour un niveau donné d'outputs. Autrement dit, il indique de combien une organisation peut réduire ses inputs tout en produisant le même niveau d'outputs.
- Dans une orientation output, le modèle DEA maximise les outputs pour un niveau donné d'inputs. Autrement dit, il indique de combien une organisation peut augmenter ses outputs avec le même niveau d'inputs.

La frontière d'efficacité est différente selon un modèle CRS ou VRS. Cependant, à l'intérieur de chacun de ces modèles, la frontière ne sera pas influencée par une orientation input ou output. A titre d'exemple, la frontière d'efficacité d'un modèle VRS sera exactement la même avec une orientation input ou output. Les organisations situées sur la frontière dans le cas d'une orientation input seront également situées sur la frontière dans le cas d'une orientation output. Dans un modèle CRS, les scores d'efficacité technique sont les mêmes selon une orientation input ou output. Mais ces scores sont différents selon l'orientation retenue dans un modèle VRS. Dans de nombreuses situations, le choix de l'orientation du modèle (input ou output)

n'impactera les scores d'efficacité technique que de manière mineure dans un modèle VRS [13].

**2.3.2. Les équations des modèles de la méthode DEA**

La formulation initiale du modèle CRS comme l'ont conçu Abraham Charnes et al. (1978) vise à mesurer le ratio de la somme pondérée de tous les outputs divisée par la somme pondérée de tous les inputs d'une DMU pour la comparer par la suite à toutes les DMUs observées. On obtient l'agrégation par la résolution du programme linéaire présenté dans le tableau suivant :

**Tableau 2 : Equations du modèle CRS (adapté des travaux de Abraham Charnes et al., (1978))**

Le modèle CRS		
<b>Programme linéaire</b>	$\max \frac{\sum_{k=1}^s v_k y_{kp}}{\sum_{j=1}^m u_j x_{jp}}$	$\max \sum_{k=1}^s v_k y_{kp}$
	Sous contraintes : $\frac{\sum_{k=1}^s v_k y_{kp}}{\sum_{j=1}^m u_j x_{jp}} \leq 1, \forall i$ Et, $v_k, u_j \geq 0 \forall k, j$	Sous contraintes : $\sum_{j=1}^m u_j x_{jp} = 1$ $\sum_{k=1}^s v_k y_{ki} - \sum_{j=1}^m u_j x_{ji} \leq 0, \forall i$ Et, $v_k, u_j \geq 0 \forall k, j$
<b>Orientation</b>	CRS orienté input	CRS orienté output
<b>Formulation mathématique</b>	$\min \theta$ Sous contraintes : $\sum_i \lambda_i x_{ji} \leq \theta x_{jp} \quad \forall j$ $\sum_i \lambda_i y_{ki} \geq y_{kp} \quad \forall k$ Et, $\lambda_i \geq 0 \quad \forall i$	$\max \theta$ Sous contraintes : $\sum_i \lambda_i x_{ji} \leq x_{jp} \quad \forall j$ $\sum_i \lambda_i y_{ki} \geq \theta y_{kp} \quad \forall k$ Et, $\lambda_i \geq 0 \quad \forall i$

La solution optimale possible pour ce programme est celle pour laquelle :  $\theta=1, \lambda_0=1, \lambda_j=0 (j \neq 0)$ , où l'optimale  $\theta$ , noté  $\theta^*$  est égale à 1 lorsque la structure applique les bonnes pratiques en produisant les outputs avec une quantité minimale d'inputs et  $0 < \theta^* < 1$  lorsque la structure est en mesure de diminuer les inputs pour produire les mêmes quantités d'outputs en adoptant certaines des bonnes pratiques identifiées dans l'échantillon. La contrainte permet d'assurer que le ratio d'efficacité ne dépasse pas 1 pour toutes les DMUs. Ainsi, la valeur de ratio calculée sera comprise entre 0 et 1 où 1 correspond aux DMUs qui ont les meilleures pratiques de l'échantillon, tandis que le ratio inférieur correspond aux DMUs qui ne sont pas efficaces.

Le modèle de VRS Banker et al. (1984) vise à mesurer les écarts d'efficacité. Les bâtisseurs de ce modèle se sont fortement inspirés du premier modèle en reprenant la même équation linéaire. La seule différence réside dans le fait qu'ils ont rajouté une contrainte dite de convexité qui conditionnera que chaque DMU ne soit pas comparée qu'à celle qui lui est similaire. Les équations du modèle vont être présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 32 :** Equations du modèle VRS (adapté des travaux de Banker et al. (1984))

<b>Le modèle VRS</b>		
	$\max \frac{\sum_{k=1}^s v_k y_{kp}}{\sum_{j=1}^m u_j x_{jp}}$	$\max \sum_{k=1}^s v_k y_{kp}$
<b>Programme linéaire</b>	Sous contraintes : $\frac{\sum_{k=1}^s v_k y_{kp}}{\sum_{j=1}^m u_j x_{jp}} \leq 1, \forall i$ Et, $v_k, u_j \geq 0 \forall k, j$	Sous contraintes : $\sum_{j=1}^m u_j x_{jp} = 1$ $\sum_{k=1}^s v_k y_{ki} - \sum_{j=1}^m u_j x_{ji} \leq 0, \forall i$ Et, $v_k, u_j \geq 0 \forall k, j$
<b>Orientation</b>	VRS orienté input	VRS orienté output
	<b>min <math>\theta</math></b>	<b>max <math>\theta</math></b>
<b>Formulation mathématiques</b>	Sous contraintes : $\sum_i \lambda_i x_{ji} \leq \theta x_{jp} \quad \forall j$ $\sum_i \lambda_i y_{ki} \geq y_{kp} \quad \forall k$ $e\lambda = 1$ $\lambda_i \geq 0 \quad \forall i$	Sous contraintes : $\sum_i \lambda_i x_{ji} \leq x_{jp} \quad \forall j$ $\sum_i \lambda_i y_{ki} \geq \theta y_{kp} \quad \forall k$ $e\lambda = 1$ $\lambda_i \geq 0 \quad \forall i$

La nomenclature des variables exploitées dans ces modèles est la suivante :

- $p$  est la DMU évaluée
- $s$  est le nombre des outputs
- $m$  est le nombre des inputs
- $y_{ki}$  est la valeur de l'output  $k$  dans la DMU  $i$
- $x_{ji}$  est la valeur de l'input  $j$  utilisé par la DMU  $i$

- $v_k, k=1 \dots s$  et  $u_j, i=1 \dots m$  est le système de pondération calculé par le programme DEA
- $\theta$  est le score d'efficacité de DMU p
- $\lambda_s$  représente les variables identifiant le benchmarking pour les DMU inefficaces
- $e$  est le vecteur unitaire
- $\lambda$  et le vecteur de poids

### 3. Analyse de l'efficacité par la méthode DEA

#### 3.1. Littérature sur l'application de la méthode DEA dans les études combinant la chaîne logistique et la performance

Les recherches dans le domaine de la chaîne logistique portent principalement sur l'amélioration de la performance et de l'avantage concurrentiel des industrielles. En fait, la performance d'une entreprise dépend des membres de sa chaîne logistique (Chen et al., 2009). En effet, un système d'évaluation de la performance adéquat est nécessaire car il permet d'analyser l'efficacité de la chaîne logistique et de découvrir sa faiblesse ce qui conduit à son amélioration [15]. Ces dernières années, divers spécialistes ont étudié la performance de la chaîne logistique en utilisant différentes approches telle que la DEA. A titre d'exemple, Taviana et al. (2016) ont employé l'approche DEA pour évaluer la performance à trois niveaux de la chaîne logistique notamment : la distribution, les fournisseurs et la fabrication. Cette étude a utilisé DEA pour l'évaluation de la performance dans la chaîne logistique. La conclusion de ce document indique que la chaîne logistique peut être performante s'il existe une relation entre le producteur et le distributeur d'une part, et entre le producteur et le fournisseur d'autre part. Nombreux articles actuels ont utilisé la méthode DEA dans le domaine de la chaîne logistique et la performance. Le tableau 4 suivant va relater les principales études qui ont appliqué la méthode DEA dans ce domaine :

**Tableau 4 :** Principales études sur la gestion de la chaîne logistique (élaboré par nous-même)

Auteur	Sujet	Méthode	Résultats
<b>Yu et al. (2010)</b>	Cette étude conçoit les différents scénarios de partage de l'information afin d'analyser la performance de la chaîne logistique.	DEA	La conclusion de cette étude a montré que le scénario de demande de partage d'information est la pratique efficace. En outre, le partage complet de l'information et le partage des informations sur demande sont les meilleures pratiques.
<b>Easton et al. (2002)</b>	Evaluer la performance de l'approvisionnement dans la chaîne de l'industrie pétrolière.	DEA	Les résultats de cette étude indiquent que le modèle DEA proposé peut aider pour sélectionner les actions appropriées afin d'améliorer la performance.

Auteur	Sujet	Méthode	Résultats
<b>Nikfarjam et al. (2015)</b>	Présenter une approche hybride qui combine le court et le long terme pour mesurer la performance de la chaîne logistique.	DEA	Les résultats ont montré que le modèle proposé peut être utilisé pour l'évaluation de la performance et ainsi identifier les unités à comparer pour les chaînes logistiques les moins performantes.
<b>Dotoli et al. (2015)</b>	Evaluer la conception de la chaîne logistique dans un environnement incertain en intégrant DEA.	DEA	Les résultats de cette étude ont démontré que le modèle DEA proposé a évalué la performance de tous les acteurs appartenant à chaque maillon du réseau de la chaîne logistique.
<b>Liang et al. (2006)</b>	Evaluer la performance de la chaîne logistique en proposant plusieurs approches DEA.	DEA	Les approches DEA proposées dans cette étude peuvent être traitées comme des problèmes de programmation paramétrique linéaire et ainsi obtenir les meilleures solutions à l'aide de la technique heuristique.
<b>Khalili-Damghani et al. (2011)</b>	Intégrer DEA et la simulation pour mesurer la chaîne logistique.	DEA	Les résultats de cette étude indiquent que le modèle proposé est un modèle approprié pour traiter d'autres cas avec incertitude.
<b>Zhou et al. (2008)</b>	Evaluer et mesurer la performance opérationnelle dans 3PL (la logistique tierce partie) <sup>1</sup> .	DEA	Les conclusions de cette étude indiquent que le niveau de l'expertise technique, le revenu des ventes ont un lien positif avec la performance opérationnelle ; tandis que les frais de personnel et l'investissement dans les actifs fixes n'ont pas de lien avec ladite performance.
<b>Saen (2008)</b>	Suggérer un nouvel algorithme de classement de fournisseurs basé sur le volume des remises offertes.	DEA	Cette étude suggère un volume des remises pour classer les fournisseurs.

<sup>1</sup> La logistique tierce partie, ou 3PL pour Third-party logistics, est l'externalisation de la chaîne d'approvisionnement d'une entreprise. Les entreprises 3PL offrent une solution de logistique intégrée, incluant des services d'entrepôts, une politique de distribution, des services de cross-docking, ainsi que des services de transports.

Auteur	Sujet	Méthode	Résultats
<b>Min and Jong Joo (2006)</b>	Développer une méthode de Benchmarking de la performance opérationnelle dans différentes organisations qu'elles soient lucratives ou non lucratives.	DEA	Les résultats stipulent par l'approche DEA que la performance financière du service 3PL est forte sur le long terme.
<b>Chen et al. (2006)</b>	Examiner le jeu de la performance entre les membres de deux chaînes logistiques	DEA	Les résultats de cette étude ont montré que dans le jeu fournisseur-producteur il y'a plusieurs équilibres de Nash. Et le modèle proposé peut être utilisé pour déterminer l'unique sous-jeu bon de Nash. En effet l'équilibre existe.
<b>Yang et al. (2011)</b>	Evaluer la performance de la chaîne logistique basée sur l'ensemble de la production.	DEA	Les résultats de l'étude ont permis de détecter les capacités de production efficaces dans la chaîne logistique ainsi que les améliorations possibles des sous-systèmes inefficaces.
<b>Dev et al. (2014)</b>	Mesurer l'efficacité technique de la chaîne logistique.	DEA	Les résultats montrent que l'approche intégrée proposée présente des niveaux de frontière d'efficacité pour les paramètres les plus importants.
<b>Aoki et al. (2010)</b>	Proposer un nouveau modèle pour optimiser les activités de production de la chaîne logistique en changeant les données d'entrée et de sortie. Cette étude propose une méthode d'optimisation de la production de la chaîne logistique en ajustant les données.	DEA	Les résultats de ce modèle proposé peuvent améliorer la performance de la chaîne logistique.
<b>Chern et al. (2016)</b>	La performance de la chaîne logistique en se basant sur la planification des algorithmes.	DEA	Les résultats ont montré que l'approche DEA peut évaluer l'efficacité des opérations avec certaines indésirables entrées.

Comme nous pouvons constater des études précédentes, la méthode DEA est une méthode adaptée aux études sur les chaînes logistiques quel que soit leur étendu. Son utilisation est valable dans de tous les sens, autrement dit, on peut changer la nature des DMUs, elles peuvent être des chaînes entières, des entreprises ou des simples composants de la chaîne. En outre, la méthode DEA est flexible, elle peut être sollicitée dans une optique de Benchmarking ou bien d'évaluation de la performance, comme elle peut être un outil pour trouver les meilleures

pratiques « best practices » selon l'objectif de l'étude. La section suivante va montrer l'importance de l'application de cette méthode dans le cadre de notre étude.

### **3.2.Importance de l'application de l'approche DEA dans notre recherche et Sélection des modèles à utiliser**

La littérature passée a montré que DEA a été largement appliquée dans la mesure de l'efficacité en particulier dans les questions de Benchmarking externe. Nous rappelons que notre étude vise à mesurer la performance de l'entreprise en liaison avec les pratiques de gestion de la chaîne logistique. Il est essentiel de noter que bien que l'étude n'intègre pas toute la longueur de la chaîne qui provient des fournisseurs des fournisseurs et s'étale jusqu'au client final, la mesure peut toujours être appréhendée comme celle de la chaîne logistique dans un contexte interne à l'entreprise. Ainsi, Pour mener l'analyse, nous avons choisi de nous appuyer sur la méthode DEA qui est un outil de gestion multidimensionnel de la performance [17]. Cet outil, qui se fonde sur la mise en œuvre de fonctions multi-inputs multi-outputs, permet en effet d'intégrer et d'explorer simultanément plusieurs facettes de la performance. En outre, l'un des objectifs de cet article et d'instaurer des bonnes pratiques de gestion de la chaîne logistique pour optimiser la performance globale de l'entreprise. Donc, la méthode DEA semble appropriée pour tirer ce genre de conclusions. En fait, elle permet de calculer un ratio d'efficacité qui particularise les entreprises optimisant leurs chaînes logistiques internes pour atteindre les objectifs de la performance globale. En addition, la méthode peut nous renseigner sur l'état de la performance des entreprises qui opèrent dans le secteur agroalimentaire au Maroc par rapport à la gestion de leur chaîne logistique. On note que l'efficacité optimale pour une DMU est juste considérée comme telle par rapport aux autres entreprises étudiées.

Pour mener cette analyse nous allons appliquer la méthode DEA sur l'ensemble des axes relatifs à la gestion de la chaîne logistique et qui vont servir comme inputs. Le fait d'appliquer la méthode DEA sur les axes confondus vient du fait que nous voulons voir l'efficacité par rapport à l'application des pratiques de gestion de la chaîne logistique d'une manière globale. Et faire un benchmarking approprié de la gestion de la chaîne logistique dans le secteur d'agroalimentaire marocain. Mais avant toute application il faut sélectionner le modèle adéquat pour notre étude.

Sachant que les entreprises étudiées opèrent dans un secteur touché par plusieurs aléas (à titre d'exemple la production agricole qui n'est pas stable), ainsi que ces entreprises ont des tailles différentes et appartiennent à des villes différentes, nous privilégierons pour cette étude une spécification de type VRS « rendements d'échelle variables ». Concrètement, nous retiendrons un modèle VRS orienté input, car nous estimons que les gestionnaires des entreprises disposent d'un meilleur contrôle sur les décisions concernant l'input que sur celles concernant l'output. Ainsi, nous adoptons tout au long de nos investigations empiriques une approche DEA orientée input basée sur une hypothèse de rendements d'échelle variables (VRS), parce que les entreprises essaient d'optimiser leur gestion de la chaîne logistique en engageant un minimum de ressources (inputs) tout en cherchant à maximiser leur performance (outputs).

### **3.3.Paramètres et composantes du modèle (inputs/outputs)**

#### **1.1.2 3.3.1. Sélection des DMUs**

Pour sélectionner les DMUs d'une manière appropriée nous nous sommes basés sur les deux conditions à prendre en considération [16] et qui sont :

- L'homogénéité des DMUs.
- Le nombre adéquat des DMUs retenu pour l'analyse.

Premièrement, les DMUs doivent être constituées d'unités homogènes ; ce qui veut dire qu'elles doivent effectuer les mêmes tâches et doivent avoir des objectifs similaires. Les inputs et les outputs qui caractérisent la performance des DMUs doivent être identiques. Donc il semble insensé, voire impossible, d'appliquer la méthode DEA pour déterminer l'efficacité relative d'un ensemble mixte constitué des entreprises opérant dans des secteurs différents puisque leurs chaînes logistiques n'auront pas les mêmes spécificités, ou des entreprises qui n'ont pas la même activité principale, car leurs inputs et leurs outputs vont être différents en termes de mesures. Toutefois, la définition d'une DMU offre en réalité une certaine flexibilité, on peut dire qu'une DMU est une entité peu importe son contexte et son activité [6].

Deuxièmement, si le nombre de DMU est élevé, on augmente la probabilité de trouver un nombre élevé de DMUs se situant sur frontière. En général, la règle la plus stricte qui s'instaure pour accepter le nombre de DMUs est que la taille de l'échantillon doit être au moins trois fois plus grande que la somme des inputs et outputs réunis ([8]). Cependant, plusieurs études ne respectent pas cette règle [18], [19].

Notre étude va prendre comme DMU une entreprise du secteur agroalimentaire au Maroc. Toutes ces entreprises ont la fabrication des produits alimentaires comme activité principale. Ainsi, l'homogénéité des DMUs est validée. En ce qui concerne la taille de notre échantillon, elle est de 52 entités. La somme des inputs et des outputs est de 16 ce qui est acceptable par rapport à la deuxième condition :  $(16 \times 3 = 48 < 52)$ .

### 3.3.2. Sélection des Inputs et outputs

L'approche retenue est celle qui vise à optimiser les inputs aux outputs. En d'autres termes, nous adoptons un outil qui permet d'optimiser la gestion de la chaîne logistique par rapport aux éléments de la performance. Généralement, l'approche orientée inputs est privilégiée dans des contextes portant sur l'étude et l'analyse de la performance des structures ou des organisations. De même, le choix de l'approche input s'alimente du fait que l'entreprise a plus de pouvoir sur la gestion de la chaîne logistique dont les éléments constituent les inputs que sur la performance globale de l'entreprise dont les maillons composent les outputs. En outre, ce choix d'adoption de l'approche générale orientée input se justifie par le poids de la gestion chaîne logistique pour les entreprises, ce qui les oblige à minimiser les ressources (inputs) et à maximiser les objectifs (outputs) pour rester dans la course de la compétitivité. Dans notre modèle DEA, les outputs sont les indicateurs de la performance globale (PG). La performance globale est considérée comme la réunion de la performance économique, financière et commerciale dont les indicateurs sont justifiés précédemment. Alors que les inputs sont les pratiques relatives à tous les axes de la gestion de la chaîne logistique confondus. Le tableau 5 synthétise les inputs et outputs retenus pour notre modèle :

**Tableau 5 : Sélection des inputs et outputs du modèle DEA de notre étude**

Modèle DEA	INPUTS	OUTPUTS
<b>Modèle globale SCM/PG</b>	-Rapidité de livraison (RAPT) -Fiabilité de transport (FIABT) -Juste à temps (JATS) -Contrôle de l'inventaire (CONTS) -Organisation des entrepôts (ORES) -Degré d'automatisation (DAUC) -Suivi des commandes (SUIC) -Partage de l'information (PARFI) -Automatisation des SI (USIFI)	-Part de marché (PDM) -Croissance des actifs (CRAS) -Retour sur investissement (RTS) -Image de marque (BIM) -Qualité Produit (MDQPC) -Rentabilité (RTE) -Croissance des ventes (CRVS)
<b>Nombre</b>	9	7
<b>Total</b>	<b>16</b>	

Nous rappelons que l'une des conditions d'application de la méthode DEA, est que le nombre total d'outputs et inputs \*3 ne doit pas dépasser la taille de l'échantillon. Dans notre cas, le modèle a 16 outputs et inputs. Alors que la taille de notre échantillon est de 52. Donc la méthode est applicable.

#### 4. Discussions des résultats de l'application de la méthode DEA

##### 4.1. Degrés d'efficacité estimés selon la méthode DEA

Les résultats de notre étude sont proposés dans le tableau (6). Les calculs ont été effectués à l'aide du logiciel DEAP. Le logiciel détermine pour chaque entreprise observée. Un seuil d'efficacité technique en rendements d'échelle constants (CRS\_TE) ;

- Un seuil d'efficacité technique en rendements d'échelle variable (VRS\_TE) ;
- Un seuil d'efficacité à l'échelle (SCALE).

A noter que le seuil d'efficacité technique permet d'observer la faculté de l'entreprise à exploiter d'une manière optimale les inputs. Alors que le seuil d'efficacité à l'échelle indique si l'entreprise permet de garantir l'équilibre d'efficacité à long terme. De même, une entreprise est considérée efficace à l'échelle lorsqu'elle réalise des rendements d'échelle constants.

Tableau 6: *Résultats de la modélisation avec DEA : SCM/Performance globale*

Entreprise	Efficienc technique en CRS	Efficienc technique en VRS	Efficienc à l'échelle	Rendement à l'échelle
E1	0.807	0.931	0.866	Croissant
E2	0.794	0.866	0.917	Croissant
E3	0.600	1.000	0.600	Croissant
E4	0.892	1.000	0.892	Croissant
E5	0.853	0.862	0.990	Décroissant
E6	1.000	1.000	1.000	Constant
E7	1.000	1.000	1.000	Constant
E8	0.846	0.871	0.970	Croissant
E9	1.000	1.000	1.000	Constant
E10	0.852	1.000	0.852	Décroissant
E11	1.000	1.000	1.000	Constant
E12	1.000	1.000	1.000	Constant
E13	1.000	1.000	1.000	Constant
E14	1.000	1.000	1.000	Constant
E15	1.000	1.000	1.000	Constant

Entreprise	Efficienc technique en CRS	Efficienc technique en VRS	Efficienc à l'échelle	Rendement à l'échelle
<b>E16</b>	1.000	1.000	1.000	Constant
<b>E17</b>	1.000	1.000	1.000	Constant
<b>E18</b>	0.937	1.000	0.937	Décroissant
<b>E19</b>	0.949	1.000	0.949	Décroissant
<b>E20</b>	1.000	1.000	1.000	Constant
<b>E21</b>	1.000	1.000	1.000	Constant
<b>E22</b>	1.000	1.000	1.000	Constant
<b>E23</b>	0.910	1.000	0.910	Décroissant
<b>E24</b>	1.000	1.000	1.000	Constant
<b>E25</b>	0.824	0.884	0.933	Croissant
<b>E26</b>	1.000	1.000	1.000	Constant
<b>E27</b>	1.000	1.000	1.000	Constant
<b>E28</b>	1.000	1.000	1.000	Constant
<b>E29</b>	1.000	1.000	1.000	Constant
<b>E30</b>	1.000	1.000	1.000	Constant
<b>E31</b>	0.665	1.000	0.665	Croissant
<b>E32</b>	0.807	0.931	0.866	Croissant
<b>E33</b>	0.937	0.991	0.946	Croissant
<b>E34</b>	0.600	1.000	0.600	Croissant
<b>E35</b>	0.892	1.000	0.892	Croissant
<b>E36</b>	0.853	0.862	0.990	Décroissant
<b>E37</b>	1.000	1.000	1.000	Constant
<b>E38</b>	1.000	1.000	1.000	Constant
<b>E39</b>	0.846	0.871	0.970	Croissant
<b>E40</b>	1.000	1.000	1.000	Constant
<b>E41</b>	1.000	1.000	1.000	Constant
<b>E42</b>	1.000	1.000	1.000	Constant
<b>E43</b>	1.000	1.000	1.000	Constant

Entreprise	Efficiencet technique en CRS	Efficiencet technique en VRS	Efficiencet à l'échelle	Rendement à l'échelle
<b>E44</b>	1.000	1.000	1.000	Constant
<b>E45</b>	0.692	0.916	0.756	Croissant
<b>E46</b>	0.665	1.000	0.665	Croissant
<b>E47</b>	0.807	0.931	0.866	Croissant
<b>E48</b>	0.892	1.000	0.892	Croissant
<b>E49</b>	0.852	1.000	0.852	Décroissant
<b>E50</b>	1.000	1.000	1.000	Constant
<b>E51</b>	0.692	0.916	0.756	Croissant
<b>E52</b>	0.665	1.000	0.665	Croissant

En moyenne l'indice d'efficacitet technique est de 0,906 en CRS et de 0,978 en VRS pour toutes les entreprises de notre échantillon. Tandis qu'une hétérogénéité des scores d'efficacitet est observée quand on procède à une analyse individuelle des entreprises. Celles qui sont efficaces affichent un indice égal à 1. Alors que celles dites inefficaces affichent un indice inférieur à 1. Concrètement, pour la spécification CRS, 27 entreprises (sur 52) sont considérées comme efficaces (taux 51%). Alors que 40 entreprises (taux de 76%) se situent sur la ligne d'efficacitet si nous considérons la spécification VRS. Un taux qui reste raisonnable vue l'importance qu'accordent les autorités marocaines au secteur agroalimentaire.

Par ailleurs, nous observons des écarts entre les indices d'efficacitet CRS et VRS dans le cas de certaines entreprises de l'échantillon. Nous citons à titre d'illustration les entreprises E3 ; E4 ; E10 ; E18 dont les scores d'efficacitet CRS sont respectivement 0.807 ; 0.794 ; 0.852 ; 0.937. Alors qu'elles sont toutes efficaces en VRS avec un score de 1. Les écarts entre les indices d'efficacitet CRS et VRS de ces entreprises témoignent de l'inexploitation optimale des ressources de ces entreprises [13]. Cela induit à un déséquilibre au niveau de rendements d'échelle. Ce qui confirme la présence de rendements d'échelle variables pour ces entreprises de l'agroalimentaire. Ainsi, le choix du modèle VRS est pertinent dans l'objectif d'examiner leur efficacitet d'échelle. Cette dernière est définie sur la base des deux scores CRS et VRS, comme suit :

$$l'efficacitet d'echelle = \frac{l'efficacitet technique CRS}{l'efficacitet technique VRS}$$

En observant les données du tableau (6) nous constatons qu'en général, l'échelle des entreprises de l'agroalimentaire n'est pas satisfaisante, même si le score moyen est élevé (0,927). Seules 51% des entreprises opèrent à l'échelle optimale. Nous constatons que les entreprises qui ont une performance globale forte marquent un rendement d'échelle décroissant et les entreprises qui ont une performance globale faible sont les plus touchées par le rendement d'échelle croissant. Ainsi, les entreprises qui opèrent en rendements d'échelle croissants peuvent accroître leurs activités tout en minimisant les coûts. En effet, elles ont la possibilité d'améliorer leur performance globale en appliquant les bonnes pratiques de gestion de la chaîne logistique

que ça soit sur le niveau de la gestion de transport, de stock, de commande ou de flux d'information. Cela n'aura aucun effet sur la structure des coûts vue qu'elles bénéficient d'économie d'échelle. Tandis que les entreprises qui opèrent en rendements d'échelle décroissants ne peuvent pas bénéficier d'économie d'échelle. Dans la mesure où même si elles changent de pratiques de gestion, cela n'aura aucun effet positif sur la structure de la performance.

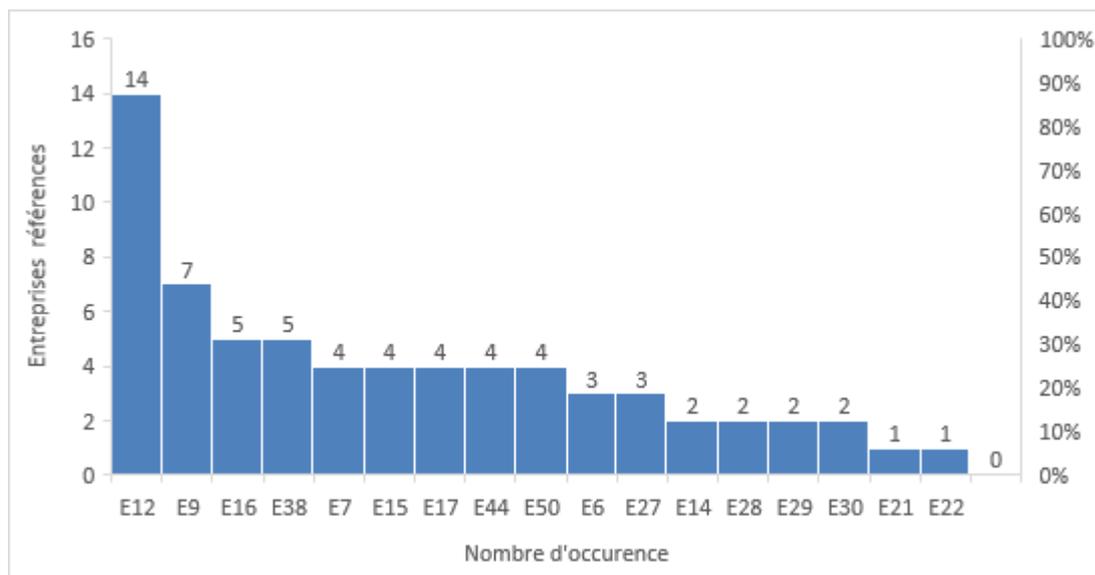
A travers les résultats du tableau (6), nous constatons que quelques entreprises affichent des scores différents entre l'efficacité technique et l'efficacité d'échelle. Comme nous avons pu l'expliquer auparavant l'efficacité technique indique si l'entreprise exploite d'une manière optimale sa chaîne logistique pour atteindre ses objectifs de performance et éviter toute sorte de gaspillage liée à la mauvaise gestion de ladite chaîne. Alors que, l'indice de l'efficacité d'échelle mesure la capacité de l'entreprise à se développer en produisant en rendement d'échelle constant. Cela constitue une réponse aux objectifs stratégiques à long terme. Pour éviter une situation de déséquilibre, l'efficacité technique doit susciter immédiatement l'intérêt des entreprises pour s'orienter vers un niveau d'activité optimal permettant l'adaptation de la gestion de la chaîne logistique aux objectifs de la performance.

La détermination de ce niveau optimal va faire l'objet du paragraphe suivant à travers l'identification des groupes de « Benchmark » ou les « groupes de référence » que nous allons détecter afin d'analyser les entreprises efficaces qui ont le plus grand nombre d'occurrence en tant que groupes de référence afin de dénicher les pratiques qui appliquent dans la gestion de leur chaîne logistique interne.

#### **4.2. Identification des groupes de référence « peers group » :**

L'un des points forts de l'approche DEA est sa capacité à identifier des groupes de référence « peers group » pour les entreprises inefficaces, en se basant sur les indices d'efficacité technique (VRS). Chaque entreprise inefficace peut faire l'objet de benchmarking avec son groupe de référence le plus proche, qui se compose de l'ensemble d'entreprises efficaces partageant relativement les mêmes scores d'efficacité. Les entreprises qui apparaissent le plus fréquemment dans les groupes de référence peuvent être considérées comme les repères ou les éléments de référence pour les autres entreprises et ce sont ces entreprises que nous allons analyser par la suite afin de détecter les bonnes pratiques de gestion de la chaîne logistique. En prenant compte de la sensibilité de l'approche DEA aux choix du modèle nous considérons performante toute entreprise qui affiche un score d'efficacité technique égale à 1 sous les deux hypothèses CRS et VRS mais également à l'échelle. Cela correspond au cas de 51% des entreprises de l'échantillon, qui peuvent être considérées comme les entreprises du secteur agroalimentaire au Maroc qui adoptent les meilleures pratiques de gestion de la chaîne logistique.

Il y a des entreprises qui sont efficaces mais ne sont pas considérées comme référence pour aucune autre entreprise (E11-E13-E20-E24-E26-E37-E40-E41-E42-E43). Les autres entreprises sont considérées comme groupe de références mais avec des occurrences différentes. La figure (4) présente les entreprises repères de gestion de la chaîne logistique et qui atteignent les meilleurs niveaux d'efficacité :



**Figure 4 :** *Entreprises repères de SCM dans le secteur agroalimentaire au Maroc*

Nous constatons que l'entreprise E12 constitue une référence pour 14 entreprises inefficaces du secteur. Nous allons analyser les méthodes de gestion de la chaîne logistique de cette entreprise. L'optique de cette analyse sera de présenter une liste des bonnes pratiques à prendre pour les entreprises du secteur afin d'arriver à un niveau d'efficacité similaire. En fait, Notre entreprise repère E12 est une grande entreprise industrielle qui se situe à Casablanca. Elle est créée depuis 2005 avec 1500 employés. Après examen des paramètres de la gestion de la chaîne logistique nous avons trouvé que cette entreprise affiche les plus grands scores pour presque toutes les pratiques de gestion de ladite chaîne.

#### **4.3. Recommandations pour les entreprises inefficaces**

Sur la base des résultats de l'étude DEA et l'analyse de la plus importante entreprise efficace repère, nous allons formuler quelques recommandations. En effet, conformément à la théorie basée sur les ressources [20], les entreprises manufacturières du secteur agroalimentaire au Maroc doivent mettre l'accent sur les forces et faiblesses de la gestion de leur chaîne logistique interne. En fait, les entreprises ne disposent pas de pouvoir sur l'environnement extérieur qui est instable. Les ressources et les capacités propres d'une entreprise peuvent être plus faciles à contrôler. Par conséquent, nous recommandons que les gestionnaires des entreprises au Maroc appliquent les pratiques de gestion de la chaîne logistique interne suivante :

##### **4.3.1. Les pratiques relatives à la gestion de transport :**

La gestion du transport a comme objectif d'assurer un flux fiable et rapide de transports des produits afin de répondre aux exigences des clients [21]. Les pratiques sélectionnées pour arriver à cette fin commencent par l'identification des modes d'expédition, des transporteurs et des moyens de transport adaptés, ainsi que l'élaboration d'un plan de transport. Il est également nécessaire de fixer les dates d'expédition, de saisir les informations relatives au transport, de générer les documents d'expédition et de transfert, et d'envoyer une notification électronique concernant l'expédition. La maintenance préventive des moyens de transport est également une responsabilité importante dans la gestion des transports. Il est également essentiel de déterminer les itinéraires et les étapes de transport, de vérifier la disponibilité des stocks et d'optimiser le

plan de transport et les itinéraires en conséquence. Ces tâches sont essentielles pour assurer une gestion efficace et efficiente des transports[22], [23].

#### **4.3.2. Les pratiques relatives à la gestion de stocks**

La gestion de stock vise à maintenir le bon assortiment de produits en stock afin de répondre aux besoins des clients [24]. Il existe plusieurs types de stock (matières premières, composantes, produits en cours ou semi-finis, produits finis, pièces de rechange, etc.) qui doivent être commandés, reçus, vérifiés et placés dans des entrepôts, magasins ou centres de distribution. Le niveau des stocks et leur emplacement doivent être connus avec précision afin d'éviter les pénuries et le temps perdu en recherches inutiles. Les pratiques essentielles pour assurer une bonne gestion de stocks que nous avons relevées concernent principalement la réduction des stocks de matières et des stocks de produits finis à travers une planification rigoureuse des approvisionnements et la mise sur pieds de programmes de livraisons. Les entreprises doivent s'efforcer de minimiser leurs coûts de stockage tout en maintenant des niveaux de stocks suffisants pour répondre aux besoins des clients. Pour y parvenir, il est essentiel de mettre en place des processus efficaces de gestion des stocks. Cela implique la réduction des stocks de production afin que les articles soient livrés juste au moment où ils sont nécessaires, le contrôle de l'inventaire périodique pour éviter les surstocks et les pénuries [25], ainsi que la recherche en temps réel du niveau des stocks pour une visibilité optimale. L'automatisation de la gestion des ruptures de stock imprévues est également importante pour minimiser les retards de livraison et les insatisfactions des clients. Enfin, la structuration des espaces de l'entrepôt et le maintien de l'ordre sont essentiels pour faciliter la gestion des stocks et accélérer le traitement des commandes [26]. Enfin, le stockage des produits dans des points de distribution à proximité des clients permet de réduire les coûts de livraison et d'améliorer la satisfaction des clients. En somme, une gestion efficace des stocks est un élément clé pour maximiser la satisfaction des clients tout en minimisant les coûts opérationnels de l'entreprise [27].

#### **4.3.3. Les pratiques relatives à la gestion du processus de commandes**

Le traitement des commandes implique tous les aspects de la gestion des besoins des clients, y compris la réception, la livraison, la facturation et la collecte des commandes [28]. Il est recommandé que les gestionnaires des entreprises de l'agroalimentaire au Maroc doivent s'intéresser davantage à ce processus. Une des pratiques clés pour améliorer la gestion de ce processus consiste à utiliser des outils de traitement électronique des commandes. L'automatisation du processus de suivi des commandes peut également permettre d'accroître l'efficacité et de réduire les erreurs. En mettant en place un système d'identification automatisé lors du processus de livraison, il est possible de suivre en temps réel l'état des commandes et d'alerter les clients en cas de retard ou de problème [29].

Il est également important de suivre les mouvements des commandes, de consolider les commandes par client, par fournisseur, par entreprise de transport, etc. Cela permet de mieux gérer les stocks, de prévoir les besoins en termes de logistique et de mieux anticiper les fluctuations de la demande.

En instaurant un point de contact unique pour la gestion de toutes les commandes, il est possible de centraliser les informations et de faciliter la communication entre les différents services impliqués dans le processus. Enfin, la traçabilité en temps réel des commandes permet de détecter les éventuels problèmes et de les résoudre rapidement, ce qui contribue à la satisfaction des clients et à l'amélioration de l'efficacité de l'entreprise dans son ensemble [30].

#### **4.3.4. Les pratiques relatives à la gestion de flux d'information**

La gestion de transport, de stock et de processus de commande est considérée comme la gestion des flux physiques. Alors que les flux physiques reposent de leur côté sur un flux d'information logique afin d'en assurer la bonne exécution. Typiquement, tant les donneurs d'ordre que les parties prenantes de la chaîne logistique doivent être informés à tout instant afin de synchroniser leurs propres opérations et réaliser les ajustements appropriés [31]. Partant de ce postulat, l'exécution de ces flux d'information logique devient une fonction critique au bon fonctionnement de la chaîne logistique, à savoir que toute défaillance dans leur exécution aura un impact sur la bonne réalisation des flux physiques. Afin de mieux gérer ces flux d'information, nous recommandons plusieurs pratiques, notamment le partage de l'information en interne et en externe avec les clients et les fournisseurs.

Le partage de l'information en interne permet aux différents départements d'une entreprise de mieux collaborer et de travailler ensemble de manière plus efficace. Les informations clés telles que les commandes, les stocks et les expéditions peuvent être partagées entre les différents services pour une meilleure coordination et une meilleure compréhension de la situation globale [32].

Le partage de l'information en externe avec les clients et les fournisseurs est également essentiel pour assurer une collaboration efficace et une transparence dans les relations commerciales. Les clients et les fournisseurs peuvent ainsi avoir accès à des informations clés telles que l'état de leurs commandes, les niveaux de stocks, les délais de livraison [33].

L'utilisation de systèmes et technologies de traitement et de diffusion de l'information tels que les ERP (Enterprise Resource Planning) peut également aider à améliorer la gestion des flux d'information. Les ERP permettent de centraliser les informations et de les rendre disponibles à tous les services concernés, ce qui peut améliorer la communication, la coordination et la prise de décision [34].

### **5. Conclusion**

Cette étude met en lumière l'importance cruciale de la méthode d'analyse par enveloppement de données (DEA) pour évaluer l'efficacité des pratiques de gestion de la chaîne logistique dans le secteur agroalimentaire au Maroc. Les résultats obtenus révèlent que les entreprises ont encore un long chemin à parcourir pour améliorer leur efficacité et atteindre les objectifs de performance économique, financière et commerciale. Cependant, en identifiant les pratiques clés telles que la gestion du transport, des stocks, des commandes et des flux d'informations, les entreprises peuvent renforcer leur compétitivité sur le marché et maximiser leur rentabilité.

Cette recherche apporte également une contribution significative à la littérature existante en matière de gestion de la chaîne logistique dans le secteur agroalimentaire. Elle fournit une base solide pour une compréhension approfondie des pratiques de gestion efficaces pour les entreprises de ce secteur, ce qui peut aider les décideurs et les professionnels de la logistique à prendre des décisions éclairées. L'importance de la méthode DEA pour les entreprises est ainsi soulignée, car elle permet de mesurer l'efficacité de leurs pratiques et de leur offrir des perspectives d'amélioration.

Par conséquent, cette étude peut servir de référence pour des recherches ultérieures sur l'efficacité de la gestion de la chaîne logistique dans d'autres secteurs et dans d'autres pays. Elle peut également encourager les entreprises à adopter des pratiques de gestion efficaces pour maximiser leur rentabilité et leur compétitivité sur le marché.

Enfin, cette étude souligne l'importance de l'adoption de pratiques de gestion efficaces dans la chaîne logistique, en particulier dans le secteur agroalimentaire. Elle offre des perspectives d'amélioration concrètes pour les entreprises cherchant à renforcer leur compétitivité et leur rentabilité. En effet, en adoptant ces pratiques, les entreprises peuvent non seulement améliorer leur efficacité et leur rentabilité, mais également contribuer à une meilleure gestion de la chaîne logistique au niveau global, ce qui peut avoir des répercussions positives sur l'économie et la société dans son ensemble. Ainsi, l'importance de la méthode DEA pour la gestion de la chaîne logistique dans le secteur agroalimentaire est confirmée, car elle peut aider les entreprises à maximiser leur performance et leur impact économique, tout en contribuant à un développement durable et équitable.

### Bibliographie

- [1] M. Beaulieu et J. Roy, *Optimisation de la chaîne logistique et productivité des entreprises*. Centre sur la productivité et la prospérité, HEC Montréal, 2009.
- [2] A. Charnes, W. W. Cooper, et E. Rhodes, « A Data Envelopment Analysis Approach to Evaluation of the Program Follow through Experiment in US Public School Education. », Carnegie-Mellon Univ Pittsburgh Pa Management Sciences Research Group, 1978.
- [3] H. O. Fried, C. A. K. Lovell, P. D. of E. C. K. Lovell, S. S. Schmidt, et S. S. Schmidt, *The Measurement of Productive Efficiency and Productivity Growth*. Oxford University Press, USA, 2008.
- [4] W. P. Wong et K. Y. Wong, « Supply chain performance measurement system using DEA modeling », *Ind. Manag. Data Syst.*, vol. 107, n° 3, p. 361-381, 2007.
- [5] M. J. Farrell, « The Measurement of Productive Efficiency », *J. R. Stat. Soc. Ser. Gen.*, vol. 120, n° 3, p. 253-290, 1957, doi: 10.2307/2343100.
- [6] W. W. Cooper, L. M. Seiford, et K. Tone, *Introduction to Data Envelopment Analysis and Its Uses: With DEA-Solver Software and References*. Springer Science & Business Media, 2006.
- [7] J. Johnes, « Data envelopment analysis and its application to the measurement of efficiency in higher education », *Econ. Educ. Rev.*, vol. 25, n° 3, p. 273-288, 2006.
- [8] J.-M. Huguenin, *Data envelopment analysis (DEA): un guide pédagogique à l'intention des décideurs dans le secteur public*. Lausanne: IDHEAP : Chaire de finances publiques, 2013.
- [9] H. D. Sherman et J. Zhu, *Service Productivity Management: Improving Service Performance using Data Envelopment Analysis (DEA)*. Springer Science & Business Media, 2006.
- [10] R. D. Banker, A. Charnes, et W. W. Cooper, « Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis », *Manag. Sci.*, vol. 30, n° 9, p. 1078-1092, 1984.

- [11] A. Charnes, W. W. Cooper, B. Golany, L. Seiford, et J. Stutz, « Foundations of data envelopment analysis for Pareto-Koopmans efficient empirical production functions », *J. Econom.*, vol. 30, n° 1-2, p. 91-107, 1985.
- [12] G. Halkos et N. Tzeremes, « A DEA approach to regional development », févr. 2005.
- [13] T. J. Coelli, D. S. P. Rao, C. J. O'Donnell, et G. E. Battese, *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, 2<sup>e</sup> éd. Springer US, 2005. doi: 10.1007/b136381.
- [14] H. Chen, P. J. Daugherty, et T. D. Landry, « Supply Chain Process Integration: A Theoretical Framework », *J. Bus. Logist.*, vol. 30, n° 2, p. 27-46, 2009, doi: 10.1002/j.2158-1592.2009.tb00110.x.
- [15] B. M. Beamon, « Measuring supply chain performance », *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, vol. 19, n° 3, p. 275-292, janv. 1999, doi: 10.1108/01443579910249714.
- [16] M. Tavana, M. A. Kaviani, D. Di Caprio, et B. Rahpeyma, « A two-stage data envelopment analysis model for measuring performance in three-level supply chains », *Measurement*, vol. 78, p. 322-333, janv. 2016, doi: 10.1016/j.measurement.2015.10.023.
- [17] O. de La Villarmois, « Évaluer la performance des réseaux bancaires: la méthode DEA », *Décisions Mark.*, p. 39-51, 1999.
- [18] D. J. Haas, « Productive efficiency of English football teams—a data envelopment analysis approach », *Manag. Decis. Econ.*, vol. 24, n° 5, p. 403-410, 2003, doi: 10.1002/mde.1105.
- [19] L. Liang, F. Yang, W. D. Cook, et J. Zhu, « DEA models for supply chain efficiency evaluation », *Ann. Oper. Res.*, vol. 145, n° 1, p. 35-49, juill. 2006, doi: 10.1007/s10479-006-0026-7.
- [20] X. Weppe, V. Warnier, et X. Lecocq, « Ressources stratégiques, ressources ordinaires et ressources négatives: Pour une reconnaissance de l'ensemble du spectre des ressources », *Rev. Fr. Gest.*, n° 5, p. 43-63, 2013.
- [21] C. BIGOT, « LES CONDITIONS D'UN TRANSFERT MODAL DANS QUATRE FILIÈRES LOGISTIQUES », *Notes Synthèse Serv. Économique Stat.*, n° 145, p. 43-50, 2003.
- [22] B. Amzal et F. Z. Aouam, « Le rôle du transport logistique aérien dans le commerce international », PhD Thesis, Université Mouloud Mammeri, 2022.
- [23] J. Francois, « Planification des chaînes logistiques: Modélisation du système décisionnel et performance », PhD Thesis, Université Sciences et Technologies-Bordeaux I, 2007.
- [24] T. Haniche et A. Chibane, « Le merchandising dans la grande distribution en Algérie: cas d'UNO-Bouira », PhD Thesis, Université Mouloud Mammeri, 2017.
- [25] F. Hnaien, « Gestion des stocks dans des chaînes logistiques face aux aléas des délais d'approvisionnements », PhD Thesis, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne, 2008.
- [26] D. Dion et A. Michaud-Tréval, « Les enjeux de la mobilité des consommateurs: de la gestion des stocks à la gestion des flux de clientèle », *Décisions Mark.*, p. 17-27, 2004.
- [27] A. Valentin, « Structure des populations de sébaste de l'Atlantique du Nord-Ouest dans un contexte de gestion des stocks et d'évolution », PhD Thesis, Université du Québec à Rimouski, 2006.

- [28] M. ABABOU, S. CHELH, et M. BENBOUBKER, « Vers une nouvelle approche de supply chain management: Construits avec analyse factorielle confirmatoire », *Altern. Manag. Econ.*, vol. 3, n° 1, p. 1-21, 2021.
- [29] V. Humez, « Proposition d'un outil d'aide à la décision pour la gestion des commandes en cas de pénurie: une approche par la performance », PhD Thesis, 2008.
- [30] A. Foret Armadans, « Gestion d'un portefeuille de commandes clients », 2011.
- [31] N. Madenas, A. Tiwari, C. J. Turner, et J. Woodward, « Information flow in supply chain management: A review across the product lifecycle », *CIRP J. Manuf. Sci. Technol.*, vol. 7, n° 4, p. 335-346, 2014.
- [32] M.-F. Peyrelong et J. P. Accart, « Du système d'information personnel au système d'information collectif: réalités et mirages du partage de l'information en entreprise », in *L'avancement du savoir: élargir les horizons des sciences de l'information. Proceedings of the 30th annual conference of the CAIS, 30 May-01 June 2002*, 2002.
- [33] C. Durugbo, A. Tiwari, et J. R. Alcock, « Modelling information flow for organisations: A review of approaches and future challenges », *Int. J. Inf. Manag.*, vol. 33, n° 3, p. 597-610, 2013.
- [34] F. de Corbière, F. Rowe, et F.-C. Wolff, « De l'intégration interne du système d'information à l'intégration du système d'information de la chaîne logistique », *Systèmes D'information Manag.*, vol. 17, n° 1, p. 81-111, 2012.