

Mesure de l'efficacité des hôpitaux en Algérie : Approche Data Envelopment Analysis (DEA)

Measuring the efficiency of hospitals in Algeria: Data Envelopment Analysis (DEA) approach

Ahcene **OUALI**^{1*}, Ahcene **ZEHNATI**²

¹Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou (UMMTO)
acene73@gmail.com

²Centre de Recherche en Économie Appliquée pour le Développement
(CREAD) (Algérie), Laboratoire d'Économie de Dijon (LEDi)
,France.
ahcene.zehnati@gmail.com

Réception: 28/03/2022 ; Acceptation: 15/05/2022 ; Publication : 31/12/2022

Résumé: Cet article vise à mesurer l'efficacité technique de 142 établissements publics hospitaliers (EPH) en Algérie durant l'année 2019. On tentera de déterminer le niveau d'efficacité atteint par ces établissements et les possibilités d'amélioration qui peuvent être réalisées. Pour ce faire, on a mobilisé la méthode Data Envelopment Analysis (DEA) orientée vers les résultats. Les scores d'efficacité ont été calculés sous l'hypothèse de rendement d'échelle variable. Les résultats obtenus montrent que 102 établissements (dans le modèle à huit inputs et six outputs) étaient inefficients avec un score moyen d'efficacité de 0,764. Les hôpitaux de grande taille (catégorie A) avaient les meilleurs scores d'efficacité dans tous les modèles étudiés. Ces résultats peuvent inciter les autorités sanitaires à la recherche de solutions afin de réduire les inefficacités et gaspillages de ressources observés en essayant de faire coïncider l'offre de soins avec les besoins réels des populations couvertes par les établissements étudiés.

Mots-clés: Efficacité, Méthode d'Enveloppement des Données, Hôpital, Algérie

Codes de classification Jel : I11 ; C61 ; O55

* Auteur correspondant .

Abstract: This paper aims to measure the technical efficiency of 142 public hospitals in Algeria during 2019. We will try to determine the level of efficiency achieved by these establishments and the opportunities for improvement that can be realized. For this purpose, we used the results-oriented data envelopment analysis (DEA) method. Efficiency scores were calculated under the Variable Returns to Scale assumption.

The results obtained show that 102 hospitals (in the eight-inputs, six-outputs model) were inefficient, with an average efficiency scores of 0,764. Large scale hospitals (category A) had the best efficiency scores in all models studied. These results may prompt health authorities to seek solutions to reduce the inefficiencies and waste of resources observed by trying to match the supply of care with the real needs of the populations covered by the public hospitals studied.

Keywords: Efficiency, Data Envelopment Analysis, Hospital, Algeria

Jel Classification Codes : I11 ; C61 ; O55

Introduction :

La recherche de l'efficacité, notamment dans les systèmes de santé est devenue une préoccupation majeure des responsables politiques et des organismes internationaux. Elle a fait également l'objet d'une attention particulière de la part de nombreux chercheurs et économistes de la santé. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), dans son rapport sur la santé dans le monde (WHO, 2000), a sollicité les pays membres à s'intéresser davantage à la performance de leur système de santé, en les invitant à examiner comment les ressources sont valorisées pour aboutir aux résultats obtenus (Mané, 2013). Elle estime qu'environ 20 à 40% du total des ressources de la santé sont gaspillées chaque année parmi ses pays membres pour des raisons d'inefficacité. Ce taux est plus élevé dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire (Ahmed *et al.*, 2019).

La mesure de l'efficacité dans le domaine de la santé peut s'appliquer sur le système de santé dans sa globalité, comme elle peut concerner les établissements de soins (hôpitaux, centres de santé ...). Au niveau du système de santé, la mesure de l'efficacité tente de définir comment les ressources sont utilisées pour atteindre le premier objectif du système de santé, à savoir l'amélioration de l'état de santé de la population. Les sorties (outputs) souvent utilisées dans ce cas

sont l'espérance de vie à la naissance, la mortalité néonatale, la mortalité avant cinq ans, la mortalité par cause, le sexe et la charge de morbidité représentée par les indicateurs AVCI (année de vie corrigée de l'incapacité) et EVCI (espérance de vie corrigée de l'incapacité) (Ahmed *et al.*, 2019 ; Hartmann, 2009, WHO, 2000). Dans une telle mesure, des comparaisons sont souvent faites entre les systèmes de santé (Ahmed *et al.*, 2019; Dukhan, 2010 ; Hamidi, 2016).

Quand on évalue l'efficacité des établissements de soins, les outputs utilisés sont le nombre de consultations, le nombre de passages aux urgences, le nombre d'hospitalisations, le nombre de sorties, le nombre de journées d'hospitalisation pondérées selon la gravité des cas, la qualité des soins, lorsqu'il est possible, les résultats de santé, en plus des autres variables (Audibert *et al.*, 2008 ; Hussey *et al.*, 2008). Les inputs couramment utilisés sont le nombre de lits, le personnel par qualification exprimé en nombre ou équivalent temps plein de travail et les dépenses de santé dans certaines études (Audibert *et al.*, 2008). D'autres recherches (Zheng *et al.*, 2018) ont rapporté le nombre d'employés, les subventions financières du gouvernement et le nombre de lits.

La mesure de l'efficacité des établissements de santé (les hôpitaux en particulier) a occupé une place importante dans la littérature. La recension des travaux réalisée par Hollingsworth en 2006, a fait état de 317 travaux de recherche portant sur la mesure de l'efficacité dans le domaine de la santé, dont une partie importante de ces travaux a concerné les hôpitaux et les établissements de soins infirmiers. D'autres auteurs (Ravaghi *et al.*, 2019), ont identifié 56 articles dans lesquels 1995 hôpitaux ont été évalués. Hussey *et al.* (2008) ont recensé 172 articles comprenant 265 mesures d'efficacité dont 162 ont porté sur les hôpitaux.

En Algérie, les études et recherches sur l'efficacité des établissements de santé sont peu nombreuses. Dans les travaux qui ont traité la question de l'efficacité des systèmes de santé dans les pays en développement (Dukhan, 2010 ; Hamidi *et al.*, 2016 ; Mensouri *et al.*, 2015), l'Algérie a figuré dans l'échantillon des pays étudiés. Les analyses qui se sont focalisées sur le système de santé algérien sont peu abondantes. Seulement, deux études ont été recensées (Araba *et*

al., 2015 ; Djema *et al.*,2012).La majorité des études sur l'efficacité ont été conduites dans le domaine de l'éducation, l'enseignement supérieur ou encore dans le secteur bancaire. L'analyse d'Araba a été conduite sur un échantillon de cliniques privées dans le Sud-Est du pays, et celle de Djema a traité un échantillon de 174 établissements de santé à travers tout le territoire.

L'objectif de cet article est justement de combler le vide en matière de recherches sur la thématique de l'efficacité. Il s'agira d'évaluer l'efficacité technique des hôpitaux en Algérie, en se focalisant sur les EPH. On tentera de déterminer le niveau d'efficacité atteint par ces établissements et les possibilités d'amélioration qui peuvent être réalisées.

Après avoir présenté les données, l'échantillon de l'étude et les variables d'intérêt, on a déroulé la méthodologie suivie pour mesurer l'efficacité technique des EPH. Ensuite, on a exposé dans un premier temps les résultats empiriques de façon globale et par type d'établissement dans un second temps. Enfin, on les a discutés à l'aune des travaux identifiés dans la revue de la littérature avant de conclure et d'ouvrir les perspectives que dessinent ce travail.

I. Méthodes et Matériels :

I.1.Source de données, choix de l'échantillon et variables d'intérêt

Les données utilisées sont issues des annuaires statistiques du Ministère de la santé (MSPRH). Notre échantillon est constitué de 142 établissements publics hospitaliers (EPH) et couvre l'année 2019. Pour les besoins de comparaison des résultats d'efficacité, on a réparti les EPH en trois catégories : A, B, et C selon la classification du Ministère de la santé. Cette dernière s'avère très pertinente du fait qu'elle prend en considération six critères, à savoir : la population couverte, le nombre de communes couvertes, le nombre de lits, le nombre de services, le caractère universitaire de l'établissement et l'implantation de l'EPH dans le chef-lieu de wilaya. On considère les EPH de catégorie C (89 au total) comme des hôpitaux de petite taille, ceux de la catégorie B (38 EPH) de taille moyenne et les EPH de la catégorie A (15 EPH) comme des hôpitaux de grande taille.

Pour choisir nos variables, on s'est référé aux travaux empiriques antérieurs et à l'avis des professionnels de santé et de certains experts ayant déjà travaillé sur des sujets similaires. Le travail et le capital étaient considérés comme des intrants importants dans le processus de production. Dans cette étude, le facteur travail est approximé par les ressources humaines. Les intrants relatifs aux ressources humaines sont représentés par sept variables exprimées en termes d'effectif et non de l'équivalent temps plein : les médecins spécialistes, les médecins généralistes, le personnel administratif, les infirmiers en soins, les techniciens de laboratoire, les techniciens de radiologie et les sages femmes.

Pour le capital, plusieurs études utilisent le nombre de lits « comme une approximation des intrants de capital dans la prestation de santé » (Cheng *et al.*, 2016 ; Djema *et al.*,2012).On a retenu uniquement les lits fonctionnels, les lits ouverts non utilisés ont été exclus.

Concernant les variables de sorties, celles généralement utilisées dans les travaux de la littérature pour mesurer l'efficacité des hôpitaux sont le nombre consultations, le nombre d'hospitalisations, le nombre de sorties et le nombre d'admissions (Audibert *et al.*, 2008 ; Cheng *et al.*,2016).

Après avoir confronté les données de la littérature avec celles issues de notre terrain d'étude, on a retenu des indicateurs orientés vers certaines activités. Il s'agit de la santé maternelle, la chirurgie, la médecine, la radiologie et les activités de laboratoires. La santé maternelle est appréhendée par le nombre d'accouchements et les journées d'hospitalisation en gynéco-obstétrique. Pour l'activité de chirurgie et de médecine, on a retenu les journées d'hospitalisation, le nombre de consultations et le nombre d'actes de chirurgie. Enfin, pour les activités de radiologie et de laboratoire, on a considéré le nombre d'exams réalisés. Le nombre d'outputs et d'inputs à prendre en considération ne devrait pas être très élevé pour éviter le problème de degré de liberté (Audibert *et al.*,2008).Lorsque le nombre de Decision Making Unit (DMU) est réduit par rapport au nombre d'entrées et de sorties, les coefficients d'efficacité seront probablement surestimés (Allin *et al.*,2015 ; Mohammad,1998). Certains auteurs (Allin *et al.*,

2015; Marschall et al., 2011) recommandent que la taille de l'échantillon soit égale ou supérieure à trois fois le nombre de variables.

I.2. Choix de la méthode de mesure

Les premières méthodes de mesure de l'efficacité des hôpitaux comprenaient l'analyse des ratios et les régressions des Moindres Carrées Ordinaires (Rosko *et al.*, 2020). Cependant, ces techniques ne sont pas adaptées pour les entreprises multi-produits, et peuvent contenir des résultats biaisés. Pour surmonter ce problème, deux méthodes sont généralement utilisées dans la littérature pour évaluer l'efficacité des hôpitaux : la méthode Stochastic Frontier Analysis (SFA) et la méthode Data Envelopment Analysis (DEA). La première relève de l'approche paramétrique et la deuxième de l'approche non paramétrique.

Dans cet article, notre choix a porté sur la méthode DEA qui présente l'avantage de ne pas spécifier une fonction de production, et la possibilité d'utiliser plusieurs inputs et outputs à la fois. Cette méthode est une technique qui relève de la programmation linéaire, très utilisée pour estimer l'efficacité des organisations appelées aussi Decision-Making Unit (DMU) (Chai et al., 2018). Depuis le milieu des années 1980, la méthode DEA a été de plus en plus utilisée dans le domaine de la santé pour mesurer l'efficacité des organisations de santé (Hollingsworth *et al.*, 1999). Cette méthode permet de déterminer une frontière d'efficacité, qui est en pratique formée par les entreprises les plus efficaces, l'efficacité des autres entreprises est définie par rapport aux entreprises ayant les meilleures pratiques (Hollingsworth *et al.*, 1999).

Un établissement est considéré efficace s'il opère sur la frontière des meilleures pratiques de production (Linna *et al.*, 2010). Un établissement qui opère sur la frontière d'efficacité obtiendra un coefficient qui est égal à 1 et les établissements inefficaces présenteront des coefficients inférieurs à 1. Cette inefficacité est expliquée par la distance entre l'unité de production et sa frontière de production (Hollingsworth *et al.*, 1999 ; Mané, 2012).

La méthode DEA comprend deux modèles : le modèle de Charnes, Cooper, et Rhodes (CCR modèle, 1978), et celui de Banker, Charnes et Cooper (BCC modèle, 1983). Une analyse sous rendement d'échelle variable (BCC) a été retenue dans cet article. On a considéré que les EPH n'évoluent pas à leur taille optimale.

I.3. Choix de l'orientation et spécification des modèles

Le choix d'une orientation dépend en grande partie de la possibilité d'agir sur les entrées ou sur les sorties et sur le caractère endogène ou exogène de la demande (Audibert *et al.*, 2008), ainsi que sur le but recherché de l'évaluateur. Généralement, deux objectifs sont recherchés, l'objectif de réduire les entrées pour un même niveau de production et celui de maximiser le produit de l'hôpital étant donné les ressources disponibles (Cheng *et al.*, 2016). Dans cette recherche, on a choisi une orientation output pour estimer l'efficacité technique des EPH. Il faut noter que lorsque la mesure est effectuée sous l'hypothèse de rendement d'échelle constant, les scores d'efficacité obtenus ont la même valeur quel que soit le type d'orientation choisi (Coelli *et al.*, 1998).

L'estimation des coefficients d'efficacité par la méthode DEA a été réalisée par le logiciel DEAP version 2.1. Les scores d'efficacité ont été calculés sous l'hypothèse de rendement d'échelle variable, orientés vers les sorties. Les établissements pour lesquels on n'a pas eu de données n'ont pas été pris en considération. Pour l'estimation des scores d'efficacité des EPH, on a retenu quatre modèles. Les différents modèles sont détaillés dans le tableau 1.

II. Résultats et Discussion :

II.1. Résultats empiriques

II.1.1. Statistiques descriptives des entrées et des sorties :

Le tableau 2 donne un aperçu descriptif de l'ensemble des variables liées aux entrées et aux sorties utilisées dans la mesure. Le nombre de journées d'hospitalisation varie entre 1989 et 129673. La valeur maximale est observée au niveau de l'EPH de Médéa et le minimum au niveau de l'EPH de Taibet (Wilaya de Ouargla). La valeur moyenne est de 29376 journées d'hospitalisation. Pour les consultations, la valeur varie entre 7211 et 505812. L'EPH Bouzid

Amar d'El Kala a réalisé le nombre le plus élevé de consultations. La valeur minimale et maximale des actes de chirurgie dans l'échantillon est respectivement de 94 dans l'EPH de Taibet (wilaya de Ouargla) et de 11819 dans l'EPH de Boussaâda. Les autres valeurs varient entre 12 et 10054 pour les accouchements, entre 3713 et 182300 pour les examens de radiologie, entre 6372 et 845537 pour les examens de laboratoires.

En ce qui concerne les entrées, l'EPH de Médéa détient le nombre le plus élevé de lits (514 lits), de médecins spécialistes (127) et de médecins généralistes (107). Le nombre d'infirmiers varie entre 36 et 383. L'EPH d'Adrar est l'établissement qui recense le plus d'infirmiers. Quant aux sages-femmes, le personnel administratif, les techniciens de laboratoire et les techniciens de radiologie, les valeurs maximales sont respectivement observées à l'EPH Hacene Badi d'El Harrach, l'EPH Bachir Mentouri(Kouba), l'EPH de Jijel et l'EPH de Telagh (wilaya de Sidi Bel Abbès).

II.1.2. Efficacité moyenne des EPH de l'échantillon

Les résultats obtenus montrent que 102 établissements, soit 71,84% étaient inefficaces sous le modèle huit inputs et six outputs contre 134 (94,37%) dans le modèle cinq inputs et deux outputs (cf. tableau 3). Les coefficients moyens d'efficacité des EPH varient en fonction du nombre de variables considérées dans les modèles. On constate que la performance moyenne s'améliore au fur à mesure que de nouvelles variables sont introduites dans la fonction de production. La performance des EPH sous le rendement d'échelle constant (ET CRS) varie entre 0,443 (modèle cinq inputs et deux outputs) et 0,764 (modèle huit inputs et six outputs). Ces résultats indiquent que les EPH pourraient améliorer leurs productions de 23,6% à 55,7% avec la même quantité d'intrants.

Le nombre d'établissements se trouvant sur la frontière d'efficacité augmente à chaque fois qu'on rajoute des variables inputs et outputs dans la fonction de production. Le nombre d'EPH efficaces sous le modèle de rendement d'échelle constant (CRS) est passé de 8 établissements dans le modèle cinq inputs et deux outputs à 40 établissements dans le modèle à huit inputs et six outputs. Plusieurs établissements qui étaient précédemment inefficaces sont devenus

efficaces lorsqu'on a rajouté des variables dans le modèle, à l'exemple des EPH de Reggane, Hassan Badi (d'El Harrach), Boufarik (wilaya de Blida) et Cheria (wilaya de Tébessa).

Parmi les établissements étudiés, huit présentaient des coefficients d'efficacité égaux à 1 dans l'ensemble des modèles à savoir : les EPHs d'Aoulef (Wilaya d'Adrar), de N'Gaouas (wilaya de Batna), de Barika (W. de Batna), de Ouenza (wilaya de Tébessa), de Zeralda (wilaya d'Alger), de Bordj Ghdir (wilaya de Bordj Bou-Arreridj), d'El Kala (wilaya d'El Tarf) et celui de Relizane. Sur les 40 EPH efficaces dans le modèle huit inputs et six outputs, 21 établissements relèvent de la catégorie C, 10 EPH de la catégorie B et 9 EPH de la catégorie A. Les coefficients moyens d'efficacité sont présentés dans le tableau 3.

En ce qui concerne les scores d'efficacité d'échelle, ceux-ci varient entre 86,1% dans le modèle cinq inputs et deux outputs et 91,7% dans le modèle huit inputs et six outputs. Parmi les établissements présentant une inefficacité d'échelle dans le modèle huit inputs et six outputs, 77 établissements évoluent sous rendement d'échelle croissant, ce qui signifie qu'une augmentation proportionnelle des inputs implique une augmentation plus proportionnelle de la production, et 25 établissements évoluent sous un rendement d'échelle décroissant (cf. tableau 3). Les établissements sous rendement d'échelle croissant ont plus de chance d'améliorer leur performance en augmentant leurs ressources.

II.1.3. Efficacité moyenne des EPH par catégorie (Année 2019)

Les scores moyens d'efficacité des EPH par catégorie sont présentés dans le tableau 4.

✚ Efficacité moyenne des EPH de petite taille (catégorie C)

Quatre-vingt-neuf établissements relèvent de la catégorie C, soit 62,67 % de l'échantillon total. Les données illustrées dans le tableau 4 montrent que les scores moyens d'efficacité des EPH de catégorie C, sous le rendement d'échelle constant (CRS), varient entre 0,433 dans le modèle cinq inputs et deux outputs et 0,758 dans le modèle huit inputs et six outputs. Ces coefficients indiquent qu'il reste encore de la place à l'amélioration des résultats de l'efficacité. Dans le modèle à

huit inputs et six outputs, les EPH pourraient améliorer leurs résultats de 24,2% avec les mêmes ressources disponibles. Parmi les 89 EPH de petite taille, 21 (soit 23,59%) se trouvent sur la frontière d'efficacité dans le modèle huit inputs et six outputs et sous le rendement d'échelle constant, contre quatre établissements dans le modèle cinq inputs et deux outputs. Sous le modèle de rendement d'échelle variable, 42 EPH (soit 47,91%) se trouvent sur la frontière d'efficacité dans le modèle huit inputs et six outputs contre 10 EPH dans le modèle 5 inputs et 2 outputs. Parmi les EPH de catégorie C, 68 établissements présentent une inefficacité d'échelle (modèle huit inputs et six outputs), dont 4 établissements évoluent sous des rendements d'échelle décroissant et 64 établissements sous rendement d'échelle croissant. Les scores moyens d'efficacité des EPH de catégorie C sont détaillés dans le tableau 4.

Efficacité moyenne des EPH de catégorie B (Année 2019)

Les EPH de taille moyenne sont au nombre de 38, soit 26,76% de l'échantillon total. Parmi ces établissements, 73,68 % étaient inefficaces dans le modèle huit inputs et six outputs, et 94,74 % dans le modèle cinq inputs et deux outputs sous l'hypothèse de rendement d'échelle constant (modèle CRS). Les données présentées dans le tableau 4 montrent que la performance des EPH de la catégorie B sous le rendement d'échelle constant (CRS) varie entre 0,431 en moyenne dans le modèle cinq inputs et deux outputs et 0,730 en moyenne dans le modèle à huit inputs et six outputs. Les EPH de la catégorie B peuvent ainsi augmenter leur production de 27 % à 56,9% en moyenne sans modifier leurs entrées. 28 établissements présentent une inefficacité d'échelle (dans le modèle 8 inputs et 6 outputs), dont 13 évoluaient sous rendement d'échelle croissant et 15 sous rendement d'échelle décroissant.

Efficacité moyenne des EPH de catégorie A (Année 2019)

L'efficacité des EPH de la catégorie A sous le modèle CRS varie entre 0,529 et 0,891 selon les modèles. Environ 60% des EPH se trouvent sur la frontière d'efficacité sous le modèle huit inputs et six outputs contre 13,33% (2 EPH) sous le modèle cinq inputs et deux outputs. Sur l'ensemble des établissements, six d'entre eux présentent une inefficacité d'échelle, et évoluent sous des rendements d'échelle

décroissant. Les résultats montrent que la majorité des EPH inefficients ont dépassé leur taille optimale. Pour se situer sur la frontière d'efficacité, ces établissements devraient ajuster leur taille.

La comparaison des scores moyens d'efficacité des trois catégories d'établissement, illustrée dans la figure 1, montre que les EPH de la catégorie A sont plus efficaces que les EPH de catégorie B et C dans l'ensemble des modèles étudiés. Ces derniers ont des scores d'efficacité très proches avec une légère supériorité des EPH de la catégorie C.

II.1.4. Répartition géographique des établissements efficaces sous l'hypothèse de rendement d'échelle constant

Les scores d'efficacité obtenus par wilaya sont très hétérogènes, l'amplitude des scores moyens entre les wilayas, sous le rendement d'échelle constant, varie entre 0,141 à 1 dans le modèle cinq inputs et deux outputs et de 0,271 à 1 dans le modèle huit inputs et six outputs. La wilaya d'Ain Temouchent a obtenu les scores les plus bas dans tous les modèles étudiés.

Parmi les quarante-cinq wilayas faisant partie de l'étude, dix wilayas (22,22%) ont obtenu des scores moyens d'efficacité supérieurs à 90% dont quatre wilayas avaient obtenu un score de 100% (modèle huit inputs et six outputs).

La répartition géographique des établissements efficaces sous l'hypothèse de rendement d'échelle constant (ET CRS), montre que la majorité des établissements efficaces se trouvent au Centre et à l'Est du pays (modèle huit inputs et six outputs). Seuls trois établissements se situent au Sud du pays. Les wilayas d'Alger, de Djelfa et de Tébessa comptent le nombre le plus élevé d'établissements efficaces, soit six, quatre et cinq respectivement. La majorité des établissements efficaces de la catégorie A sont concentrés dans la wilaya d'Alger. Sur les 45 wilayas étudiées (ancien découpage administratif), 24 wilayas ne comptent aucun établissement efficace (modèle huit inputs et six outputs).

II.2. Discussion

Les résultats obtenus ont révélé qu'une grande partie des EPH (71,83%), voir plus dans certains modèles étaient inefficients et

présentaient des inefficacités d'échelle. Ces conclusions confirment que beaucoup de ressources sont gaspillées et mal utilisées dans le système de santé. Il apparaît important aux responsables des hôpitaux d'utiliser de manière rationnelle et optimale les ressources disponibles et de choisir les meilleures combinaisons possibles de ressources afin de se situer sur la frontière des meilleures pratiques et atteindre un maximum de production.

On aperçoit que les ressources entre les établissements de santé sont mal réparties. Certains EPH sont en surplus, d'autres n'ont pas encore atteint leur taille optimale, à l'exemple des EPH de petite taille. Ces derniers, malgré qu'ils aient largement contribué à réduire les inégalités d'accès aux soins en créant une offre de proximité, beaucoup d'entre eux n'arrivent pas à se situer sur la frontière d'efficacité à cause de leur taille. Fusionner les hôpitaux de petite taille et les transformer en grands hôpitaux est parmi les solutions envisageables pour améliorer leur efficacité. Cependant, une telle décision doit être prise avec précaution, car elle peut réduire l'équité dans l'accès aux soins.

Pour réduire les inefficacités d'échelle observées, il est demandé aussi aux responsables des politiques sanitaires de veiller à ce que les ressources soient réparties en fonction des besoins de chaque région du pays, évaluées par études épidémiologiques et démographiques et du niveau d'activité de chaque établissement de santé. Adopter une stratégie de coopération entre les établissements de santé (partage du plateau technique et des lits, coordination des activités...) pourrait également contribuer à réduire les inefficacités d'échelle et améliorer l'efficacité.

Une autre manière d'améliorer la performance des établissements inefficaces est de s'inspirer des pratiques des meilleurs établissements (benchmarking). À titre illustratif, les établissements référents pour l'EPH d'Adrar sont les EPH de Boussaâda, de Boufarik, de Médéa, et celui d'Aoulef (wilaya d'Adrar).

Confrontée aux travaux empiriques antérieurs, notre étude confirme les résultats obtenus par Djema et Djerdjouri (2012), qui ont démontré l'existence des inefficacités techniques et d'échelle dans les établissements de santé en Algérie. La concentration des

établissements efficaces est relevée dans les wilayas du Centre et de l'Est du pays. En revanche, le nombre d'établissements efficaces dans les wilayas du Sud de l'Ouest est très réduit.

Nos résultats confirment également ceux obtenus dans d'autres pays sur la présence des inefficacités d'échelle dans les établissements publics de santé. Par exemple, Cheng *et al.* (2016), dans leur étude sur la mesure de l'efficacité des hôpitaux ruraux en Chine ont rapporté que la majorité des hôpitaux de l'échantillon (soit 79,17% en 2014) présentaient des inefficacités d'échelle dont 68% opéraient sous des rendements d'échelle décroissants et 10,42% sous rendement d'échelle croissant. Une étude récente (Zheng *et al.*, 2018) conduite sur un échantillon de 84 hôpitaux publics en Chine a révélé que 69% des hôpitaux étudiés présentaient des inefficacités d'échelle.

Concernant les scores d'efficacité technique, nos résultats coïncident avec ceux de certains travaux réalisés en Afrique et en Asie. L'analyse de Atake (2019), effectuée sur un échantillon d'hôpitaux publics au Togo a révélé que 82,15 % des établissements étudiés étaient techniquement inefficaces en 2010. Ce résultat est très proche de celui obtenu dans notre recherche, à savoir 78,87% des EPH étaient techniquement inefficaces dans le modèle sept inputs et cinq outputs. Quant aux niveaux d'efficacité technique obtenus dans notre analyse, ils sont assez semblables à ceux rapportés par Audibert *et al.* (2018) dans le cas des centres de santé en Mongolie qui ont affiché des scores d'efficacité qui varient entre 0,665 et 0,748 selon les spécifications.

Notre recherche se distingue des autres études empiriques par les scores obtenus par type d'établissement. Dans notre cas, ce sont les établissements de grande taille qui présentaient les meilleurs scores d'efficacité (0,891), alors que dans les travaux de (Djema et Djerdjouri, 2012 ; Mané, 2012), ce sont les établissements de taille moyenne qui ont obtenu les meilleurs scores d'efficacité.

Conclusion

Cette étude a révélé des différences considérables en termes d'efficacité entre les établissements étudiés. L'amplitude des scores obtenus sous le rendement d'échelle constant varient sensiblement

d'un type de modèle à l'autre. Les résultats montrent également la présence des inefficacités techniques et d'échelle au sein d'un grand nombre d'établissements. Avec les mêmes niveaux de ressources et de la technologie disponible, les EPH peuvent produire beaucoup plus d'outputs, que ce qu'ils procurent à l'heure actuelle. La majorité des hôpitaux de petite taille n'ont pas atteint leur taille optimale et la totalité des EPH de la catégorie A ont dépassé leur taille optimale. Pour devenir efficaces, les hôpitaux doivent ajuster leur taille. L'analyse a montré que les établissements de grande taille (catégorie A) ont obtenu les meilleurs scores d'efficacité par rapport aux établissements des catégories B et C.

L'analyse des scores moyens d'efficacité par wilaya a montré que quatre wilayas à savoir Tébessa, Alger, Djelfa et Souk Ahras ont obtenu les meilleurs scores d'efficacité qui sont égaux à 1. L'étude a montré que la plupart des établissements efficaces sont concentrés dans la région Centre, et à l'Est du pays. En revanche, le nombre d'établissements efficaces est très restreint dans la région du Sud et à l'Ouest du pays.

Malgré l'apport empirique de ce travail dans le contexte local, il comporte tout de même des limites. Les scores d'efficacité obtenus par la méthode DEA sont sensibles à la spécification de la fonction de production et à la présence d'outliers et à la taille de l'échantillon (Dukan, 2010). On a constaté que les scores varient sensiblement suite à la variation du nombre d'inputs et d'outputs utilisés dans les modèles. Il est préconisé dans ce cas d'effectuer l'analyse selon plusieurs spécifications et de vérifier par la suite la stabilité des résultats. On compte poursuivre le présent travail dans cette veine afin de l'améliorer.

Annexes :

Tableau 1 : Modèles multi-inputs et multi-outputs

<p>Modèle 1 (5 Inputs 2 Outputs)</p>	<p>-Deux outputs : consultations, journées d'hospitalisation ; -Cinq inputs : nombre de lits, nombre de médecins spécialistes, nombre de médecins généralistes, personnel administratif, nombre d'infirmiers.</p>
--------------------------------------	---

Modèle 2 (5 Inputs 3 Outputs)	-Trois outputs : consultations, journées d'hospitalisation, actes de chirurgie ; -Cinq inputs : nombre de lits, nombre de médecins spécialistes, nombre de médecins généralistes, personnel administratif, nombre d'infirmiers.
Modèle 3 (7 Inputs 5 Outputs)	-Cinq outputs : consultations, journées d'hospitalisation, actes de chirurgie ; examens de laboratoire, examens de radiologie ; -Sept inputs : nombre de lits, nombre de médecins spécialistes, nombre de médecins généralistes, personnel administratif, nombre d'infirmiers, techniciens de laboratoire, techniciens de radiologie.
Modèle 4 (8 Inputs 6 Outputs)	-Six outputs : consultations, journées d'hospitalisation, actes de chirurgie, examens de laboratoire, examens de radiologie, accouchements ; -Huit inputs : nombre de lits, Nombre de médecins spécialistes, nombre de médecins généralistes, personnel administratif, nombre d'infirmiers, techniciens de laboratoire, techniciens de radiologie, sages femmes.

Source : Auteurs

Tableau 2 : Statistiques descriptives des variables d'entrées et de sorties

Variables	Observations	Moyenne	Ecart type	Min	Max
Input					
Nombre de lits	142	191,11	82,49	55	514
Médecins spécialistes	142	38,46	23,24	1	127
Médecins généralistes	142	33,66	15,53	7	107
Personnel administratif	142	101,78	49,54	16	280
Infirmiers	142	175,84	62,28	36	383
Techniciens de laboratoire	142	18,49	8,74	1	51
Techniciens de radiologie	142	12,11	5,08	1	26
Sages femmes	142	17,96	9,07	2	65
Output					

Examens de radiologie	142	25827,74	23025,46	3713	182300
Examens de laboratoire	142	130603,7	123488,7	6372	845537
Actes de chirurgie	142	2869,54	2102,93	94	11819
Total journées d'hospitalisation MCO	142	29376,15	19546,33	1989	129673
Total consultations	142	93078,48	66021,86	7211	505812
Total d'accouchements	142	2448,39	2060,8	12	10054

Source : les calculs sont réalisés par nos soins à partir des données des annuaires statistiques du MSPRH

Tableau 3 : Scores moyens d'efficacité des EPH, DEA –output, modèle VRS (année 2019)

	Observations	M1 (5 inputs, 2 outputs)	M2 (5 inputs, 3 outputs)	M3 (7 inputs, 5 outputs)	M4 (8 inputs, 6 outputs)
Scores moyens ET VRS	142	0.525	0.699	0.794	0.834
Scores moyens ET CRS	142	0.443	0.623	0.710	0.764
Scores moyens SE	142	0.861	0.897	0.897	0.917
EPH efficaces (Modèle VRS)		16	31	51	65
EPH efficaces (Modèle CRS)		8	16	30	40
EPH sous rendement d'échelle croissant (IRS)		78	84	81	77
EPH sous rendement d'échelle décroissant (DRS)		56	42	31	25

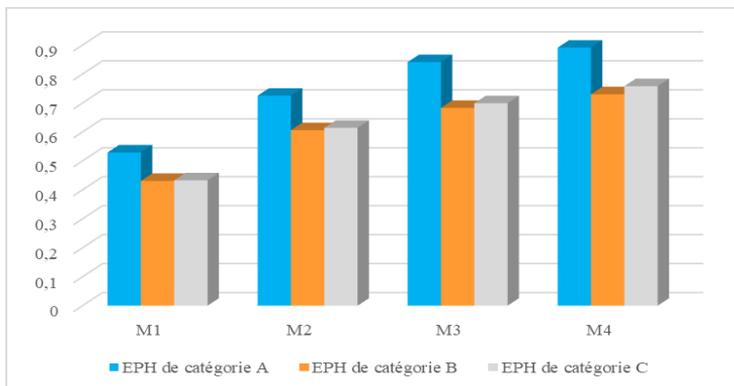
Source : sortie du logiciel DEAP version 2.1

Tableau 4 : Efficacité moyenne des EPH par catégorie, DEA –output, modèle VRS (année 2019)

Observations	M1 (5 inputs , 2 outputs)	M2 (5 inputs, 3 outputs)	M 3 (7 inputs , 5 outputs)	M 4 (Huit inputs, 6 outputs)	
EPH de catégorie C					
Scores moyens ET VRS	89	0.503	0.695	0.764	0.840
Scores moyens ET CRS	89	0.433	0.614	0.699	0.758
Scores moyens SE	89	0.886	0.893	0.884	0.905
EPH efficaces (modèle VRS)	10	20	31	42	
EPH efficaces (modèle CRS)	4	8	14	21	
EPH de catégorie B					
Scores moyens ET VRS	38	0.505	0.657	0.739	0.781
Scores moyens ET CRS	38	0.431	0.606	0.683	0.730
Scores moyens SE	38	0.854	0.918	0.924	0.935
EPH efficaces (modèle VRS)	2	5	10	12	
EPH efficaces (modèle CRS)	2	5	9	10	
EPH de catégorie A					
Scores moyens ET VRS	15	0.708	0.827	0.918	0.932
Scores moyens ET CRS	15	0.529	0.725	0.841	0.891
Scores moyens SE	15	0.731	0.881	0.911	0.947
EPH efficaces (modèle VRS)	4	6	10	11	
EPH efficaces (modèle CRS)	2	3	7	9	

Source : sortie du logiciel DEAP version 2.1

Figure 1: Comparaison des scores moyens d'efficacité (CRS) des différentes catégories d'EPH



Source : construit par nos soins à partir des données du tableau 4

Références

1. WHO, Rapport sur la santé dans le monde 2000 : pour un système de santé performant, disponible en ligne :(consulté le 07/08/2012).
2. Mané PYB, Efficience et équité dans le système de santé du Sénégal. Université Claude Bernard -Lyon I, (2013). Disponible en ligne: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00811980/>(consulté le 10/09/2021).
3. Ahmed S., Hasan M.Z., Mac Lennan M.,Farzana D., Mohammad Wahid Ahmed, Md Mehedi Hasan, Shaikh Mehdi Hasan, Mohammad Touhidul Islam, Jahangir A M Khan, Measuring the efficiency of health systems in Asia: a data envelopment analysis, *BMJ Open*,(2019);9:e022155. doi:10.1136/bmjopen-2018-022155
4. Hartmann L, Les indicateurs de performance des systèmes de santé. *Réalités Cardiológicas* , N° 254 - Cahier 1, (Février 2009) ,France, pp.15-28 .
5. Dukhan Y, Améliorer l'efficacité des systèmes de santé et la protection financière contre le risque maladie dans les pays en développement. *Sciences de l'Homme et Société*. Université d'Auvergne - Clermont-Ferrand I, (2010).En ligne :<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00480976/document> (consulté le 9/10/2021).
6. Hamidi S, Cost Effectiveness and Resource Allocation, (2016),DOI 10.1186/s12962-016-0052-5
7. Audibert M., Yohana Dukhan, Mathonnat J., Ningshan Chen, Aning Ma, Aitian Yin, Activité et performance des hôpitaux municipaux en chine rurale : une analyse sur données d'enquêtes dans la province de Shandong. *Revue d'économie du développement* , 2008/1 Vol. 16 | pages 63 à 100.
8. Hussey PS, De Vries H, Romley J, Margaret C. Wang, SS. Chen, Paul G. Shekelle, and Elizabeth A. Mc Glynn, A Systematic Review of Health Care Efficiency Measures. *Health Research and Educational Trust*, (2008) ,DOI: 10.1111/j.1475-6773.2008.00942.x

9. Zheng W, Sun H, Zhang P, Zhou G, Jin Q, Lu X , A four-stage DEA-based efficiency evaluation of public hospitals in China after the implementation of new medical reforms. *PLoS ONE*. 13 (10): e0203780. (2018).
10. Ravaghi H, Afshari M, Isfahani P, Victoria D. BÉlorgeot , A systematic review on hospital inefficiency in the Eastern Mediterranean region: sources and solutions. *BMC Health Services Research*, (2019) 19:830, <https://doi.org/10.1186/s12913-019-4701-1>
11. Mensouri A/K, Akacha R, Measurement and analysis of Arab health systems efficiency Using Data Envelopment Analysis (DEA). *Algerian Business Performance Review* ,numéro 8, 2015.
12. Araba EH et EL Souissi D, Measuring the efficiency of health services in the Algerian private hospitals using the data envelopment analysis method (DEA) - A Case Study: sample of private hospitals 2015, *Algerian Business Performance Review* , numéro 11,(2017).
13. Djema H ,Djerdjouri M ,A two-stage DEA with partial least squares regression model for performance analysis in healthcare in Algeria. *Int. J. Applied Decision Sciences*, Vol. 5, No. 2, (2012).
14. Ministère de la santé, de la population et de la réforme hospitalière, annuaires statistiques, 2010,2011,2016,2019
15. Cheng Z, Cai M, Tao H, Zhifei He , Haifeng Lin , Yuling Zuo , Efficiency and productivity measurement of rural township hospitals in China: a bootstrapping data envelopment analysis. *BMJ Open* (2016);6:e011911. doi:10.1136/bmjopen-2016-011911
16. Allin S, Grignon M, Wang L, The determinants of efficiency in the Canadian health care system. *Health Economics Policy and Law* (2016), 11,39–65,Cambridge University Press 2015 ,doi :10.1017/S 1744133115000274
17. Mohammad, R. A. , Sampling size and efficiency bias in data envelopment analysis. *Journal of Applied Mathematics & Decision Sciences*, 2(1), (1998), 51-64.
18. Marschall P, Flessa S, Efficiency of primary care in rural Burkina Faso. *Health Economics Review* 2011, 1:5 in <http://www.health-economicsreview.com/content/1/1/5>.
19. Rosko M, Al Amin M, Tavakoli M, Efficiency and profitability in US not for profit hospitals, *International Journal of Health Economics and Management*, August 2020, in <https://doi.org/10.1007/s10754-020-09284-0>.
20. Chai P, Zhang Y, Zhou M, Shiwei L, Yohannes K,2018, Technical and scale efficiency of provincial health systems in China: a bootstrapping data envelopment analysis. *BMJ Open* 2019;9:e027539. doi:10.1136/ bmjopen-2018-027539
21. Hollingsworth, B., Dawson, P., Maniadakis, N., Efficiency measurement of healthcare: a review of non-parametric methods and applications. *Health care management science*,2,(1999), pp.161–172.
22. Linna M ,Häkkinen U , Peltola M, Jon Magnussein, Kjartan S A , Sverre Kittelsen , Annette Roed , Kim Olsen , Emma Medin , Clas Rehnberg , 2010, Measuring cost efficiency in the Nordic Hospitals: a cross-sectional

- comparison of public hospitals in 2002. *Health Care Manag Sci* (2010) 13:346–357, DOI 10.1007/s10729-010-9134-7
23. Mané PYB, 2012, Analyse de l'efficience des hôpitaux au Sénégal : Application de la méthode d'enveloppement de données. *CNAMTS, Pratiques et Organisation des Soins*, 2012/4, Vol.43, (2012), pages 277 à 283, in <https://www.cairn.info/revue-pratiques-et-organisation-dessoins-2012-4-page-277.htm>
 24. Coelli T, D. S. Prasada Rao, Battese GE, Christopher J. O'Donnell, an introduction to efficiency and productivity analysis; *Library of Congress Cataloging-in-Publication Data*, 1998, DOI 10.1007/978-1-4615-5493-6
 25. Atake E H, Analysis of the Technical Efficiency of Public Hospitals in Togo: A non-Parametric Approach. *African Economic Research Consortium*, (2019).
 26. Audibert M, Marlène G, Mathonnat J, The challenge of improving efficiency of Soum Health Centers in Mongolia - What data tell us for Soum Health Centers in five provinces?. (2018), 2018.al-01795645