قياس أداء المؤسسات الإستشفائية العمومية بإستخدام المقاربات الحدية
– دراسة حالة الجزائر خلال الفترة من 2011 إلى 2015 –

1– د. إيمان عامر
أستاذة، كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الدكتور الطاهر مولاي، سعيدة، الجزائر
amerimane@hotmail.com

2– أ.د يوسف صوار
أستاذ دكتور، كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الدكتور الطاهر مولاي، سعيدة، الجزائر
syoucef@yahoo.fr

تاريخ الإستلام: 2018/03/02 تاريخ القبول: 28/ 2018/08

ملخص: يهدف هذا البحث إلى محاولة قياس الأداء لـ 273 مؤسسة إستشفائية عمومية جزائرية خلال الفترة الممتدة من 2011 إلى 2015 بإستخدام المقاربات الحدية المتمثلة في أسلوب تحليل الحدود العشوائية (SFA) وأسلوب تحليل مغلف البيانات (DEA). تمثلت متغيرات الدراسة في رأس المال والعمل كمدخلات؛ وعدد الفحوصات، أيام الإستشفاء، متوسط مدة الإقامة، معدل الإنشغال، نسبة إنشغال الأَسِرَّة كمخرجات. وقد بينت النتائج أن هناك تباين في درجات الكفاءة بين مختلف المؤسسات الإستشفائية وذلك بمعدل 68.70٪ وفق تحليل الحدود العشوائية و78.62٪ وفق تحليل مغلف البيانات.

الكلمات المفتاحية الأداء، المؤسسات الإستشفائية، المقاربات الحدية، أسلوب تحليل الحدود العشوائية، أسلوب تحليل مغلف البيانات.

Résumé: L'objectif de cette étude est tenter de mesurer la performance concernant **273** Établissements hospitaliers algériens publics au cours de la période 2011-2015, en utilisant l'approche frontière de méthode frontière stochastique (SFA), et l'analyse d'enveloppement des données (DEA). Le capital et le travail sont utilisés comme variables inputs; le nombre de consultations, les jours d'hospitalisation, la durée moyenne de séjour, le taux d'occupations et le taux de rotations sont utilisés comme variables outputs. Les résultats ont montré qu'il existe des variations dans le degré d'efficience entre les différents hôpitaux avec un taux de **68,70%** selon l'analyse paramétrique et **78,62%** selon l'analyse non-paramétrique.

Mots-clés: **la performance, les Établissements hospitalières, les approches frontières, frontière stochastique, l'analyse d'enveloppement des données.**

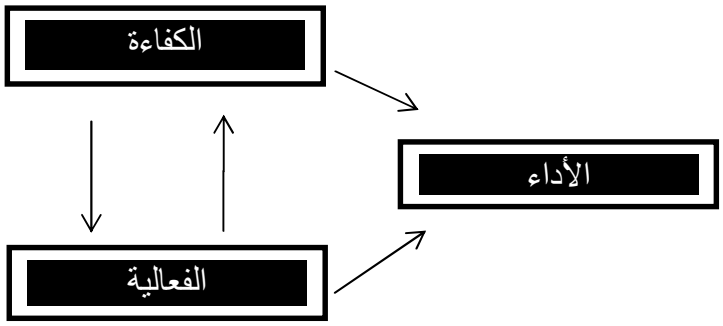
تمهيد: حظي موضوع قياس الأداء بإهتمام العديد من الباحثين حيث بدأ في دراسة فاريل (1957) التي تولت أعمال دوبرو (1951) و كوبمان (1951)[1]، حيث كان هدفًا رئيسياً للبحوث في إقتصاديات الصحة على مدى السنوات الـ 25 الماضية، وقد دعمت تقريبًا جميع الدراسات التي أدلى بها شرط Cowing وستيفنسون في عام 1983، والتي تعتمد على أسس نظرية متينة مستمدة من إقتصاديات الإنتاج[2] ، فالأداء يعبر عن الإستخدام الإقتصادي لموارد المؤسسة أي الكفاءة و الأهداف المحققة وهذا يعني الفعالية، حيث يستخدم الأداء للتعبير عن مستويات الكفاءة والفعالية التي تحققها المؤسسة، فقياس الأداء في الإنتاج عموماً يتم عن طريق حساب الفعالية أو الكفاءة، فقياس الفعالية في الإنتاج يعود إلى معرفة ما إذا تم تحقيق الأهداف، أما الكفاءة فهي مهتمة بالموارد المستخدمة للحصول على نتائج البحث، والكفاءة سيتم التوصل لها إذا تم إستخدام ما يقل من الموارد لإنتاج كمية معينة من المخرجات أو كميات من المدخلات لتحقيق أقصى مخرجات ممكنة. في هذه الدراسة سيتم محاولة قياس الكفاءة بدلاً من الفعالية، لأن إهتمام الدراسة يقتصر على إنتاج وحدات القرار بإستخدام مدخلات لتحويلها إلى مخرجات، ووحدات القرار في الدراسات الأدبية

عند تحليل الكفاءة تستخدم مصطلح وحدة إتخاد القرار (DMU)،[3] وفي حالتنا وحدات إتخاد القرار تتوافق مع المؤسسات الإستشفائية، بحيث يعتبر المستشفى كمؤسسة خدمات خاصة أهم ما يميزها عن غيرها الجانب الإنساني النبيل، إستمرارية أنشطتها على مدار العام (24سا/24سا)، هذا إلى جانب حساسية أنشطتها لتعلقها بحياة الإنسان، وكغيرها من المنظمات، فالمستشفى وتسايراً مع التطور الذي تشهده هذه المنظمة أصبحت تعيش تحولات كبيرة واكبتها إصلاحات هامة، سعت من خلالها إلى ترشيد نفقاتها والرفع من كفاءتها. ومن أجل قياس تلك الكفاءة ربطت تكنولوجيا إنتاج المستشفيات بمقاييس الكفاءة التي شهدت تطورًا ملحوظًا بداية من المقاربات المعتمدة على أسلوب المؤشرات و المقارنات المرجعية إلى المقاربات الحدية.

1 – الأداء:

لقد تعددت مفاهيم مصطلح الأداء (Performance) حسب تعدد إستخداماته فحسب (Philipe Lorino) الأداء هو "كل من يساهم في تعظيم القيمة وتخفيض التكاليف، حيث لا يكون ذا أداء من يساهم في تخفيض التكاليف فقط أو يرفع القيمة فقط ولكن يكون ذا أداء من يساهم في تحقيق الهدفين معًا". ويعرف (Miller وBromity) الأداء على أنه : "إنعكاس لكيفية إستخدام المؤسسة للموارد المالية والبشرية، و إستغلالها بكفاءة وفعالية بصورة تجعلها قادرة على تحقيق أهدافها"، فحسب هذا التعريف فإن الأداء هو حاصل تفاعل عنصرين أساسيين هما الطريقة في إستعمال موارد المؤسسة ونقصد بذلك عامل الكفاءة، والنتائج (الأهداف) المحققة من ذلك الإستخدام، ونعني بذلك عامل الفعالية. وحسب (P.druker) الأداء هو عبارة عن قدرة المؤسسة على الاستمرارية والبقاء محققة التوازن بين رضا المساهمين والعمال[4]. في حين يرى (chevalier) أن الإنتاج الإجمالي للمؤسسة ينتج عن التوفيق بين العديد من العوامل كرأس المال، العمل، المعرفة....، أما الأداء فينحدر وينتج مباشرةً عن عنصر العمل وبالتالي كل عامل سيعطي الأداء الذي يتناسب مع قدراته ومع طبيعة عمله[5]. وبصفة عامة إن الأداء " يعبر عن الإستخدام الإقتصادي لموارد المؤسسة أي الكفاءة و الأهداف المحققة وهذا يعني الفعالية "، وبعبارة أخرى يستخدم الأداء للتعبير عن مستويات الكفاءة والفعالية التي تحققها المؤسسة. بمجمل القول إن تعاريف الأداء تشير إلى أنه يحمل مكونين و هو موضح في الشكل التالي :

الشكل رقم 1: مكون الأداء (الأداء كمفهوم بين الكفاءة والفعالية)



المصدر : **Yasar A. Ozcan, Healthcare Benchmarking And Performance Evaluation; An Assessment Using Data Envelopment Analysis, Springer, 1 st Ed, USA, 2008, p:4.**

1–1 – المفاهيم المرتبطة بالأداء: إن مصطلح الأداء في علم التسيير يضم مصطلحين رئيسيين وهما الفعالية و الكفاءة، مما يعني أن المؤسسة التي تقوم بجمعهم معًا والموازنة بينهم تتميز فعلاً بالأداء والتي لا توفق بينهم لا تتميز به، لذا سنحاول تقديم تعريفات للمصطلحات المرتبطة بالأداء وهي في الآتي:

1–1–1– الفعالية: ينظر الباحثون في علم التسيير إلى مصطلح الفعالية على أنه أداة من أدوات مراقبة التسيير في المؤسسة وهذا من منطلق أن الفعالية هي العلاقة بين المستهدف من الأعمال و ما نفذ فعلياً منها [6]، فيرى (**Vincent Plauchet**) أن الفعالية هي:" القدرة على تحقيق النشاط المرتقب والوصول إلى النتائج المرتقبة "، وتصب وجهة نظر (**Walker وRuibert**) في أن الفعالية ترتبط بالأهداف الإستراتيجية للمؤسسة، ومن ثم فالفعالية حسبهما تتجسد في: " قدرة المؤسسة على تحقيق أهدافها الإستراتيجية من نمو مبيعات وتعظيم حصتها السوقية مقارنة بالمنافسة...". إذًا نستنتج مما سبق أن الفعالية تعني عمل الأشياء الصحيحة، كما يمكن من جهة أخرى ربط الفعالية بمخرجات المؤسسة، حيث يمكن التعبير عنها بنسبة قيمة المخرجات الفعلية إلى المخرجات المتوقعة أو المخططة، وعليه فإن:[7]

$$\text{الفعالية} = \frac{\text{قيمة الفعلية المخرجات}}{\text{قيمة المخرجات المتوقعة}} \times 100\%$$

فحسب (James Price) إن الفعالية "يقصد بها عامة درجة تحقيق الأهداف ".[8] وحسب (William ROY) و (BAUMSTARK Luc) الفعالية تقيس آثار العمل العمومي من خلال مقارنة نتائجها مع الأهداف (بإستخدام المؤشرات)، فالطبيب تقاس فعاليته في حسن إختياره للعلاج (أي حسن إختياره للدواء) ومستوى تحقيق هدفه (علاج هذا المرض – الأعراض هي المؤشرات)[9].

من خلال التعاريف السابقة يمكن القول بأن الفعالية هي :" وصول المؤسسة إلى مخططاتها الموضوعة مسبقًا وتقاس درجة الفعالية بمدى تحقيقها لهذه المخططات والأهداف "، أي أن الفعالية تعبر عن مدى صلاحية العناصر المستخدمة (مال، معدات، إنسان، أساليب) للحصول على النتائج المطلوبة، أي العلاقة بين العناصر المستخدمة وليست كميتها.

1–1 –2– الكفاءة: تعرف الكفاءة في أبسط مفهوم لها على أنها إستخدام المؤسسة الأمثل لمواردها لإنتاج سلع جيدة وتقديم خدمات. الكفاءة هي إذن معنى يتعلق بالموارد (المدخلات) والمنتجات والخدمات (المخرجات)، وطريقة إستخدام المدخلات لإنتاج أو عرض المخرجات (الإنتاجية)، ومنه فإن الكفاءة تحسب بالعلاقة التالية [10]:

$$\text{الكفاءة} = \frac{\text{المخرجات}}{\text{المدخلات}}$$

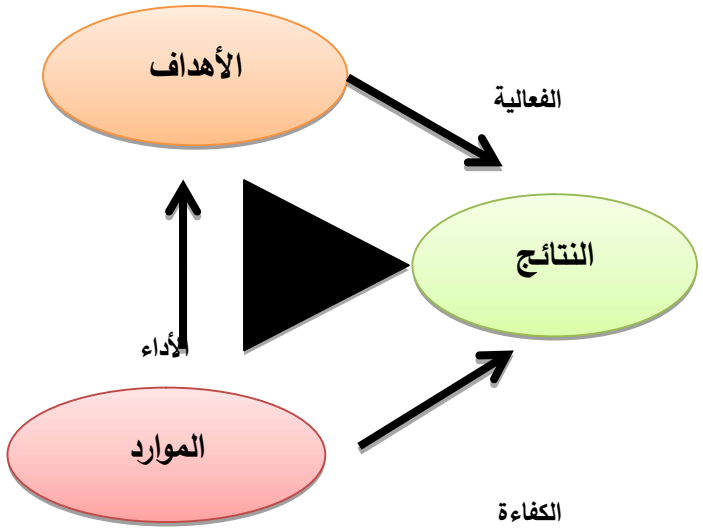
فالكفاءة لغة هي الحالة التي يكون فيها الشيء مساوي لشيء آخر، و إصطلاحًا هي الطريقة المثلى لإستعمال الموارد. يعود مفهوم الكفاءة تاريخياً إلى الإقتصادي الإيطالي باريتو، الذي طور صياغة هذا المفهوم وأصبح يعرف " بأمثلية باريتو"، وحسب باريتو فإن أي تخصيص ممكن للموارد فهو إما تخصيص كفء أو تخصيص غير كفء، وأي تخصيص غير كفء للموارد فهو يعبر عن عدم الكفاءة (Inefficience)[11].

أما المنظمة الإقتصادية للتعاون والتنمية (OCDE) فتعرف الكفاءة أو كما تم ترجمتها بالكفاية على أنها المدى الذي تحول به الموارد –المدخلات– (من أموال وخبرة ووقت وغيرها) إلى نتائج بطريقة إقتصادية [12]. في حين يعرف (Wellber وRuekertsz) الكفاءة بأنها قدرة مردودية المؤسسة، أي هي مقياس لمردودية المؤسسة بمعنى قياس المخرجات بالنسبة للمدخلات وهو ما يقترب من مفهوم الإنتاجية [13]. وحسب (Julien Leveque وWilliam Roy) حدود الإنتاج تعرف بالكمية القصوى من المخرجات الممكن إنتاجها بإستخدام تكنولوجيا وشعاع المدخلات المتاحة [14]. أما حسب (Luc Baumstrak و Roy William) الكفاءة هي ما إذا أمكن تحقيق المخرجات مع أقل موارد، أو تحقيق نتيجة أفضل بإستخدام مدخلات ثابتة، فعلى سبيل المثال فإن الغرض من الضمان الاجتماعي هو أن تنفق أقل قدر ممكن للحصول على نتيجة معينة، وبالتالي فإنه سوف يتم تشجيع إستهلاك الأدوية الوطنية، و بالتالي أقل موارد لنفس النتيجة [15].

مما سبق يمكن القول بأن : مفهوم الكفاءة يرتبط بالعلاقة بين المدخلات والمخرجات، حيث أن الكفاءة المثلى تتحقق عندما تساوي هذه النسبة الواحد، فأكثر النظم كفاءة هي التي تحقق أكبر قدر من المخرجات بإستخدام أدنى قدر من المدخلات في أقصر وقت وبأكبر قدر من الرضا و الإرتياح، أي الطريقة المثلى لإستعمال الموارد.

و الشكل التالي يلخص ما سبق تفصيله في الفرع الأول و الثاني.

الشكل رقم 2: أبعاد تقييم السياسات العمومية.



المصدر : **FERNANDEZ, Alain. Les nouveaux tableaux de bord des managers: le projet Business Intelligence clés en main. Editions Eyrolles, 2013.**

2- الدراسات السابقة:

من خلال البحث في مجموعة الدراسات السابقة التي توفرت لدينا حول تطبيقها للأساليب الحدودية وفي قياسها وتحليلها لكفاءة المؤسسات الإستشفائية و إستخدامها عدة مقاربات، فلقد تم ترتيب هذه المجموعة من الدراسات وفق التسلسل الزمني لصدورها. فدراسة Mortimer و Peacock (2002)[16] تهدف إلى قياس كفاءة المستشفيات بإستخدام الطرق الحدودية : أسلوب مغلف البيانات (DEA) وأسلوب تحليل الحدود العشوائية (SFA) ومقارنتها بمؤشرات أداء المستشفيات المقاسة بالنسب العادية، وأجريت الدراسة في مجتمع المستشفيات العامة في ولاية فيكتوريا في أستراليا، وتكون مجتمع الدراسة من (38) مستشفى خلال الفترة 1993-1994، حيث بلغ متوسط الكفاءة 0.8619 باستخدام (DEA) و0.8117 باستخدام (SFA). أما دراسة (Fereshteh Farzianpour) وآخرون (2012)[17] فحاولت تحديد كفاءة استخدام الموارد في المستشفيات التعليمية، تم اختيار وحدات اتخاذ القرار (DMUs) 16 من المستشفيات التعليمية في جامعة طهران للعلوم الطبية خلال سنة 2010، وقد أجري التقييم باستخدام نموذج CCR بالتوجهين. وتمت مقارنة نتائج الطريقتين و تحليلها. متوسط الكفاءة الفنية من المستشفيات التعليمية من جامعة طهران للعلوم الطبية في عام 2010، كان 0.958٪. ودراسة (Sheikhzadeh Y) و آخرون (2012)[18] تهدف إلى تقديم نموذج الكفاءة لـ 11 من المستشفيات العامة والخاصة مختارة من محافظة أذربيجان الشرقية من إيران عن طريق نهج تحليل مغلف البيانات خلال سنة 2007، بحيث تم التوصل إلى النتائج التالية: الكفاءة الفنية بلغت 0.79 و الكفاءة التخصيصية بلغت 0.76 أما الكفاءة الاقتصادية فبلغت 0.61. و فيما يخص دراسة Reza Goudarzi و آخرون (2013)[19] فكان هدفها هو تقييم كفاءة 7 مستشفيات في جامعة العلوم الطبية كرمنشاه و تحليلها بإستخدام أسلوب تحليل الحدود العشوائية خلال الفترة 2005-2011. و إستنادًا إلى نتائج تقييم الأداء بإستخدام دالة الإنتاج كوب دوغلاس ، كان متوسط درجة كفاءة المستشفيات بطريقة الحدود العشوائية هو 0.63. و أخيرًا دراسة Goudarzi R (2014)[20] و التي كانت تبحث هذه الدراسة

في الكفاءة الفنية (TE) لـ 12 من المستشفيات التعليمية التابعة لجامعة طهران للعلوم الطبية (تومس) بين عامي 1999 و 2011. حيث تم تطبيق (SFA) طريقة الحدود العشوائية لتقدير كفاءة مستشفيات تومس، وكان مستوى متوسط الكفاءة الفنية 59٪.

3– منهجية البحث:

3–1– عينة و أدوات البحث: بالنسبة لدراستنا هذه مجتمع الدراسة يتكون من جميع المؤسسات الإستشفائية العمومية الجزائرية، و المسجلة لدى وزارة الصحة و السكان و إصلاح المستشفيات خلال الفترة من 2011 إلى 2015. وقد تم اختيار: رأس المال و العمل كمدخلات رئيسية للعمليات الإستشفائية. وعدد الفحوصات، أيام الاستشفاء، متوسط مدة الإقامة، معدل الانشغال، نسبة انشغال الأَسِرَّة كمخرجات. ولقد تم الإستعانة ببرنامج FRONTIER 4.1 لتحليل بيانات الحدود العشوائية وببرنامج DEAP 2.1 لتحليل بيانات التحليل التطويقي.

ولإجراء هذه الدراسة تم استخدام البيانات المستخلصة من الكتاب الإحصائي السنوي لسنوات الفترة من 2011 إلى 2015. تم جمعها في شكل جدول يمثل متغيرات الدراسة مبينة في الجدول التالي:

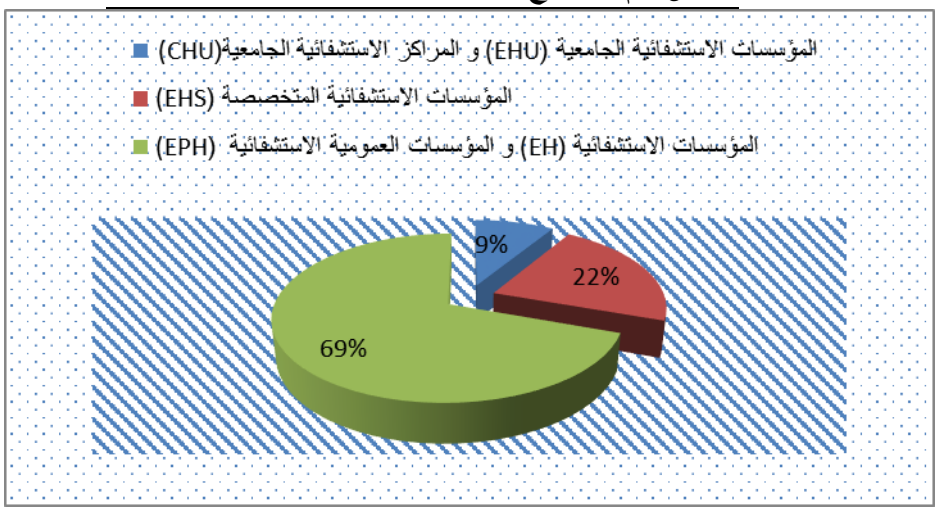
الجدول رقم 1: متغيرات الدراسة

التوجه	الرقم	المتغيرات	المرجع	الرمز
المخرجات	1	عدد الفحوصات	Pib Mané (2012)	**Out1**
	2	أيام الاستشفاء	Fereshteh Farzianpour et al 2012, Rebba and Rizzi (2006)	**Out2**
	3	متوسط فترة الإقامة	Fereshteh Farzianpour et al 2012, Amin Torabipour et al (2014), Goudarzi R et al (2014)	**Out3**
	4	معدل الانشغال المتوسط	Adel Mohammed Al-Shayea (2011)	**Out4**
	5	مؤشر دوران الأَسِرَّة	Adel Mohammed Al-Shayea (2011) Pib Mané (2012)	
المدخلات	1	**العمل** مفسر ب: عدد الأطباء وطاقم شبه الطبي و الطاقم الاداري و غيرهم من الموظفين	BrendaGannon (2004), BrendaGannon (2005), BrendaGannon (2006), Pib Mané (2012)	**Inp1**
	2	**رأس المال** مفسر ب: عدد الأَسِرَّة	Mortimer and Peacock (2002), MartijnLudwig et al (2010), Sheikhzadeh Y et al 2012, RezaGoudarzi et al (2013), Mohammad Mehrtak1et al (2014), Lustincristian nedelea (2012)	**Inp2**

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على الدراسات السابقة

ويعرض الشكل (3) توزيع المستشفيات العمومية الجزائرية خلال الفترة الممتدة من 2011 إلى 2015.

الشكل رقم 3: توزيع المؤسسات الإستشفائية العمومية الجزائرية.



المصدر : من إعداد الباحثين بالإعتماد على مخرجات برنامج (EXCEL)

2-3 – الطرق الحدودية لقياس الكفاءة: يمكن تصنيف هذه الطرق إلى نهجين : طرق معلمية (Aigner et Chu, 1968, Aigner et al., 1977 et Meeusen et al.,1977) و طرق غير معلمية (Charnes, Cooper et Rhodes, 1978, et Banker et al. 1984).[21] فالطرق المعلمية تعتمد التقدير الإحصائي كنموذج معلمي (Approche paramétrique) لتحديد الشكل الدالي لدالة الإنتاج، أما الطرق غير المعلمية فهي طريقة تعتمد البرمجة الخطية لوصف تكنولوجيا الإنتاج، وتقوم أساسًا على إفتراض عدم وجود الأخطاء العشوائية عند القياس[22]، تختلف الطرق المعلمية عن الطرق غير المعلمية في الافتراضات التوزيعية للأخطاء، حيث تفترض طريقة الحدود العشوائية أن عدم الكفاءة تتبع توزيع نصف طبيعي غير متناظر، في حين تفترض أن الأخطاء تتبع توزيع طبيعي متناظر، كما يفترض عند تقدير المعادلة أن كلًا من عدم الكفاءة و الأخطاء العشوائية مستقلة عن المدخلات و المخرجات.[23]

1-2-3 . طريقة الحدود العشوائية (la méthode de frontière stochastique) : قدم نموذج الحدود العشوائية في الدراسات الأدبية من قبل Aigner ,Lovell[24] و Schmidt (1977) و Meeusen [25] و van den Broeck(1977)[26]، بحيث يستخدم لتقدير الكفاءة النسبية لمجموعة من الوحدات[27]، أي النموذج لقياس مستوى الكفاءة الفنية والتخصيصية للمؤسسات، وبالتالي تقدير الكفاءة الاقتصادية ، وهذا التحليل يستند على فرضية مفادها أن منحنى الكفاءة الحدودي للوحدة المنظورة ينحرف عن منحنى الكفاءة الحدودي الأمثل بجزء يمثل الخطأ العشوائي، وآخر يعكس نقص الكفاءة. وعلى هذا الأساس يمكن تحديد منحنى الكفاءة الحدودي المنظور كالآتي:

$$y_i = f(K, L) + \varepsilon_i \quad / \quad \varepsilon_i = vi \pm ui$$

حيث يعكس vi الخطأ العشوائي الإحصائي ويعود إلى متغيرات خارجة عن السيطرة، ويتصف بأن له توزيعا طبيعيا. أما ui يمثل عدم الكفاءة الفنية (التقنية).[28] ويكون إما قيمة موجبة أو مساوية للصفر. وتمثل (K,L) المدخلات، أما y_i فتمثل المخرج.[29] إن نموذج الحدود العشوائية يسمح بتقدير الخطأ المعياري، وعليه يمكن القيام بالاختبارات الاحصائية للفرضيات باستخدام طريقة الاحتمال الاعظم (le maximum de vraisemblance).[30]

ويتم تقدير الكفاءة باستخدام التحليل العشوائي إما بواسطة دالة الإنتاج أو دالة التكاليف الحدودية العشوائية[31]، المعادلتين الإقتصاديتين اللتان تسمحان بتقدير الكفاءة الفنية، التخصيصية و الإقتصادية هما كالآتي، من أجل دالة الإنتاج لدينا :

$$Ln(Qi)= \ln(\beta_0)+ \beta_1 \ln (Li)+ \beta_2 \ln (Ki)+ (vi-ui)$$

و من أجل دالة التكلفة لدينا :

$$Ln(Ci))= \alpha 0+ \alpha 1 ln(Qi) + \alpha 2 \ln(Pqi) + \alpha 3 \ln(Wi) + \alpha 4 \ln(Ri) + (vi + ui)$$

2–2–3 – تحليل مغلف اللبيانات : (**l'analyse d'enveloppement des données**): جاء أسلوب التحليل التطويقي للبيانات بداية على يد EDWARDO RHODES والذي كان يعمل على برنامج تعليمي في أمريكا لنيل شهادة الدكتوراه سنة 1978، بحيث قام الباحث بالتعاون مع مشرفيه كوبر Cooper و شارنزCharnes بصياغة نموذج أسلوب التحليل التطويقي للبيانات وعرف فيما بعد هذا النموذج باسم (CCR)[32] نسبة إلى (Charnes-Cooper-Rhodes)[33]. ظهر أسلوب تحليل مغلف البيانات بصفة أداة كمية جديدة من أدوات بحوث العمليات لقياس الكفاءة الإنتاجية من خلال تحديد المزيج الأمثل لمجموعة مدخلات ومخرجات وحدات إدارية متماثلة الأهداف والأنشطة [34]، أي الوحدات التي تشتغل بشكل متجانس، وتستخدم نفس المدخلات وتنتج نفس المخرجات مع الاختلاف في الكميات بطبيعة الحال[35]. بغية تحديد مستوى الكفاءة الفنية النسبية لكل وحدة إلى مجموعة الوحدات الأخرى، وهو ما يطلق عليه مصطلح " الكفاءة الفنية النسبية " (Efficiency Technical Relative) . وسرعان ما جذب الأسلوب انتباه كثير من العلماء، والمفكرين، والممارسين للأساليب الكمية، وأُخضع الأسلوب لكثيرمن الدراسة، والنقد، والتطبيق في القطاعين العام والخاص.[36]

تتعدد النماذج التطبيقية لأسلوب تحليل مغلف البيانات بتعدد التوجيهات والعوامل التي يتم تصنيف هذه النماذج حسبها.[37] (انظر Charnes و آخرون.. ،1994، عرض و تحليل مقارن لهذه النماذج) و هي كالتالي :

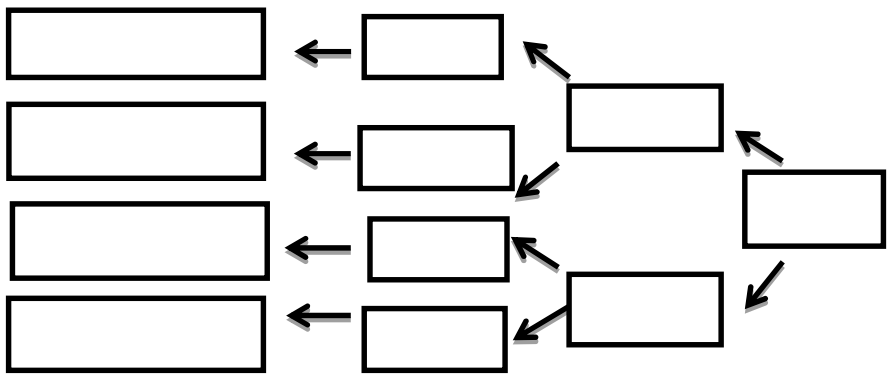
أ. **نموذج عوائد الحجم الثابتة** : قدم هذا النموذج في عمل كل من Charnes و Cooper وRhodes (1978)[38]، ويقوم النموذج على تقليل (تعظيم) شعاعي جميع المدخلات (المخرجات) و يفترض عوائد الحجم الثابتة CCR.[39]

ب. **نموذج BBC** : هو نموذج عوائد الحجم المتغيرة لـ Banker و Charnes و Cooper (1984)[40] وهو نسخة من نموذج CCR، الفرق بين النموذجين هو نوعية سطح التغليف.

ج. **نموذج التجميعي** : النموذج التجميعي نشأ في عمل لـ Charnes و آخرون (1985).[41]

والشكل (4) يظهر بوضوح التصنيفات الاساسية لاسلوب تحليل مغلف البيانات :

الشكل رقم 4: التصنيفات الأساسية لنموذج DEA:



المصدر: **Yasar A. Ozcan, 2008,p : 24.**

4– النتائج:

4–1 – نتائج طريقة تحليل الحدود العشوائية (SFA):

4–1–1 – المعالم المقدرة: المعالم المقدرة لدالة الإنتاج وتباين عدم الكفاءة مبينة في الجداول أدناه، معلمات الحدود العشوائية ودرجة الكفاءة لكل مستشفى تم تقديرها بطريقة الإحتمال الأعظم (The maximum likelihood) بإستخدام برنامج FRONTIER 4.1 (Coelli, 1994)[42]. هذاالبرنامج يقدم التقديرات العظمى لمعالم المعادلات ، و يقيم درجة الكفاءة الفنية لكل مشاهدة.

تستخدم المعلمات التالية لدالة الإحتمال الأعظم:

$\sigma^2 = (\sigma_u^2 + \sigma_v^2) et\, \gamma = \sigma_u^2/(\sigma_u^2 + \sigma_v^2)$

المعلم γ قيمته يجب أن تكون محصورة في المجال 0 و 1، حيث إذا أمكن رفض الفرضية الإحصائية ($\gamma = 0$)، فإن σ_u^2=0 وهذا يعني أن حد الخطأ u_{it} خاص بقياس الكفاءة ومعلمات النموذج يمكن تقديرها بإستخدام طريقة المربعات الصغرى الإعتيادية، وإذا وجدت قيمة واحدة مساوية للوحدة γ فإنها تدل على أن كل الانحرافات هي عدم الكفاءة.[43]

الجدول (2) يعرض نتائج تقديرات نموذج الحدود العشوائية لدالة الإنتاج الحدودية للمؤسسات الإستشفائية الجامعية (EHU) ومراكز المستشفيات الجامعية (CHU) خلال الفترة من 2011 الى 2015.

الجدول رقم 2: نتائج تقديرات نموذج الحدود العشوائية لدالة الإنتاج الحدودية للمؤسسات الإستشفائية العمومية خلال الفترة من 2011 إلى 2015

variable	EHU/CHU	EHS	EH/EPH
β_0	10.19 (8.835)***	9.831 (9.425)***	10.013 (32.168)***
β_1	-0.14E-08 (-5.77)***	-0.13E-08 (-7.37)***	-0.18E-08 (-18.26)***
β_2	0.25 (2.641)**	0.191 (2.004)**	0.138 (4.52)***
sigma-squared $\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$	0.64 (2.101)**	0.807 (3.411)***	0.867 (2.922)***
$Gamma\ (\gamma) = \sigma_u^2/$	0.864 (12.055)***	0.791 (24.574)***	0.816 (12.97)***
Likelihood Log	-63.682	-257.22	-691.86
Likelihood ratio test (LR)	80.624	197.919	514.28

In parentheses the values of t

*** Significant at 1%, ** Significant at 5%, * Significant at 10%

المصدر : من إعداد الباحثين بالإعتماد على مخرجات برنامج FRONTIER 4.1

إختبار نسبة الإحتمال الأعظم تسمح بالتحقق من ما إذا كان النموذج الإجمالي مفسر، فهو يقيس نوعية العلاقة بين المتغيرات الداخلية والخارجية[44]. عندما تكون القيمة التجريبية لنسبة (LR) أكبر من القيمة النظرية لكاي تربيع عند درجة حرية 1% فإنه

يمكن إستنتاج أن النموذج الإجمالي مفسر و فيما يخص تقدير الإحتمال الأعظم لنموذج الحدود العشوائية لدالة الإنتاج (LR) فهي إحصائيًا معنوية عند مستوى ثقة 1%، إذن الفرضية العدمية لغياب عدم الكفاءة الفنية مرفوضة.

قيمة التباين للأصناف الثلاثة من المستشفيات هي معنوياً تختلف عن الصفر، وبالمقابل الحد u_{it} يدل على عدم الكفاءة الإنتاجية ولا يمكن أن ينحرف عن الإنحدار، وتقدير المعلمات بطريقة المربعات الصغرى الإعتيادية غير ملائمة لأنها لا تقدم تمثيلاً جيداً للبيانات المستخدمة في هذا العمل (تمثيل عدم الكفاءة الفنية)، هذه النتيجة تعني أن الإنحراف بين إنتاجية المستشفيات غير الكفؤة وحدود الكفاءة المتشكل من طرف المستشفيات الكفؤة هو عدم الكفاءة.

الجدول (3) يعرض درجات كفاءة المؤسسات الإستشفائية العمومية الجزائرية وفق نتائج نموذج الحدود العشوائية (SFA) لدالة الإنتاج الحدودية خلال الفترة من 2011 الى 2015.

الجدول رقم 3: درجات كفاءة المؤسسات الإستشفائية العمومية الجزائرية وفق (SFA):

البيان		2011	2012	2013	2014	2015	المتوسط	أدنى	أعلى
EHU/CHU	المتوسط	0,5579	0,6114	0,5696	0,9094	0,9262	**0,7149**	0,5579	0,9262
	أدنى	0,1269	0,2396	0,1053	0,8901	0,9115	0,45468	**0,1053**	0,9115
	أعلى	0,9984	0,8913	0,9996	0,9243	0,9423	0,95118	0,8913	**0,9996**
EHS	المتوسط	0,5421	0,6802	0,8868	0,6984	0,6015	**0,6818**	0,5421	0,8868
	أدنى	0,1320	0,2202	0,8504	0,4387	0,2292	0,3741	**0,132**	0,8504
	أعلى	0,8273	0,8623	0,9112	0,8260	0,8191	0,84918	0,8191	**0,9112**
EH/EPH	المتوسط	0,6644	0,6225	0,6384	0,6968	0,6994	**0,6643**	0,6225	0,6994
	أدنى	0,0452	0,0428	0,0194	0,1613	0,1034	0,07442	**0,0194**	0,1613
	أعلى	0,9087	0,9190	0,9026	0,9047	0,9031	0,90762	0,9026	**0,919**

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج FRONTIER 4.1

عند عرض نتائج درجات الكفاءة المتحصل عليها من مختلف أنواع المستشفيات العمومية الجزائرية وذلك حسب دالة الإنتاج ووفق نموذج تحليل الحدود العشوائية، تبين أن متوسط درجات الكفاءة الفنية للمؤسسات الإستشفائية الجامعية (EHU) ومراكز المستشفيات الجامعية (CHU) خلال الفترة (2011–2015) بلغ 71.49٪ مما يعني 71.49٪ كفاءة بتوجه مخرجي، هذه النتيجة تبين بأن المستشفيات الجامعية يمكنها تحسين مستوى مخرجاتها المتحصل عليه بنسبة 29.52٪ بنفس المدخلات المستخدمة، وبلغ متوسط درجات كفاءة المؤسسات الإستشفائية المتخصصة (EHS) خلال الفترة (من 2011 إلى 2015) ضمن نموذج (SFA) 68.18٪، هذا يعني أن المستشفيات المتخصصة تستغل مدخلاتها الحالية للحصول فقط على 68.18٪ من المخرجات، وبالتالي يجب على هذه المستشفيات أن تكون قادرة على تعظيم (زيادة) مخرجاتها بنسبة 31.3٪ مع القدر نفسه من المدخلات حتى تكون كفؤة. و فيما يخص المؤسسات الإستشفائية (EH) والمؤسسات العمومية الإستشفائية (EPH) فبلغ متوسط كفاءتها خلال نفس الفترة 66.43٪، و هي نسبة ضعيفة مقارنة بباقي أصناف المستشفيات، مما يعني أن هذه المستشفيات وباستغلالها مدخلاتها الحالية تتحصل على 66.43٪ من المخرجات، و عليه يمكنها تعظيم (زيادة) مخرجاتها بنسبة 33.57٪ بإستخدام المدخلات الحالية (العمل و رأس المال) حتى تصل إلى الكفاءة التامة.

4–2 – نتائج طريقة تحليل مغلف البيانات (DEA): يعرض هذا الجزء نتائج قياس درجات الكفاءة الفنية وفق أسلوب (DEA) للمستشفيات العمومية الجزائرية للسنوات 2011، 2012، 2013، 2014 و 2015 ؛ بالإستعانة ببرنامج

DEAP 2.1 (Coelli, Tim 1996)[45]، حيث أنه ووفقاً لأسلوب (DEA) تنحصر الكفاءة بين الصفر والواحد [0،1]. والوحدة الأقل استهلاكاً للمدخلات والأكثر إنتاجاً للمخرجات تكون الوحدة الأكثر كفاءة، ثم الوحدات التي تحقق درجة الكفاءة 1 تشكل فضاء رياضي يعرف بـ : " الحدود الكفؤة " (Efficient Frontiers) التي تغلف نقاط الوحدات الأخرى التي لم تحقق الدرجة 1 من الكفاءة.

الجدول (4) يعرض درجات كفاءة المؤسسات الإستشفائية العمومية الجزائرية وفق نتائج نموذج تحليل مغلف البيانات لدالة الإنتاج الحدودية خلال الفترة من 2011 الى 2015.

الجدول رقم 4: مؤشرات كفاءة المؤسسات الإستشفائية العمومية الجزائرية وفق (DEA)

	البيان	2011	2012	2013	2014	2015
EHU/CHU	المتوسط	0,861	0,901	0,913	0,853	**0,89**
	أدنى	0,214	0,389	0,54	0,325	**0,312**
	أعلى	1	1	1	1	**1**
	عدد المؤسسات الكفؤة	10	15	14	14	**12**
EHS	المتوسط	0,756	0,725	0,771	0,737	**0,776**
	أدنى	0,291	0,272	0,138	0,196	**0,164**
	أعلى	1	1	1	1	**1**
	عدد المؤسسات الكفؤة	15	15	20	14	**21**
EH/EPH	المتوسط	0,728	0,721	0,663	0,748	**0,751**
	أدنى	0,163	0,148	0,187	0,35	**0,333**
	أعلى	1	1	1	1	**1**
	عدد المؤسسات الكفؤة	35	30	28	29	**37**

المصدر : من إعداد الباحثين بالإعتماد على برنامج DEAP 2.1

من خلال الجدول رقم (4) ومن نتائج قياس كفاءة هذه المستشفيات وفق نموذج تحليل مغلف البيانات تبين وجود مستشفيات تقع كفاءتها الإنتاجية ما بين مستوى كفاءة 100% و90% فتوصف هذه المستشفيات بالكفاءة الفنية المرتفعة، وأخرى كفاءتها الإنتاجية أقل من 20% فتوصف هذه المستشفيات بالكفاءة الفنية الضعيفة، وبناءًا على ما تقدم من نتائج تبين وجود تباين واضح بين المؤسسات الإستشفائية العمومية الجزائرية في تحقيق درجات الكفاءة النسبية.

5– مناقشة النتائج:

من خلال محاولة تطبيق أسلوب تحليل الحدود العشوائية (SFA) وفق دالة الإنتاج المقدرة بإستخدام طريقة الإحتمال الأقصى على 273 مؤسسة إستشفائية عمومية على مستوى الجزائر خلال الفترة الممتدة من 2011 إلى 2015، تبين من خلال نتائج التقديرات العلاقة العكسية بين رأس المال والمخرجات، وهذا يعني أن رأس المال المفسَّر بعدد الأَسِرَّة في المستشفيات العمومية يفوق المستوى المطلوب لأداء العملية الإستشفائية أي أنه يفوق إحتياج المستشفيات و لهذا يؤثر سلبًا في المخرجات، وبالتالي عدم تحقيق الكفاءة الفنية لعدد الأَسِرَّة عند مقارنة عدد الأَسِرَّة بالإحتياج الفعلي. كما بينت وجود علاقة طردية بين العمل والمخرجات، فبزيادة عنصر العمل في المستشفيات العمومية بنسبة 1% يؤدي إلى زيادة المخرجات بنسبة 0.25% في المستشفيات الجامعية و0.191% في المستشفيات المتخصصة والعمومية، هذا يعني أن مقدار الزيادة في عنصر العمل أكبر من مقدار الزيادة في المخرجات وبالتالي الزيادة في عدد العمال تُحَمِّل المستشفيات العمومية الجزائرية تكاليف إضافية غير مستغلة لصالح مخرجاتها؛ هذه النتيجة تدل على أن هذه المستشفيات تعاني من فائض في المدخلات (عدم إستغلال جميع الموارد) أي الإسراف في توظيف الموارد المادية والمالية والبشرية

المتاحة، وهي تتوافق مع نتائج دراسة كل من (Shahhoseini وآخرون، 2011) و (Goudarzi R وآخرون، 2014). كما تم التوصل إلى أن متوسط درجات الكفاءة الفنية لهذه المستشفيات بلغ 68.70٪، هذا يعني أنه يمكنها تحسين مخرجاتها بنسبة 31.3٪ بنفس المدخلات المستخدمة.

ومن خلال محاولة تطبيق أسلوب تحليل مغلف البيانات وفق نموذج (VRS) ذوي التوجه المخرجي على نفس البيانات وخلال نفس الفترة الزمنية تبين أن متوسط الكفاءة النسبية بلغ 78.62٪، هذا يعني أن المستشفيات تستغل القدر الحالي من المدخلات للحصول فقط على 78.62٪ من المخرجات، وبالتالي يمكن لهذه المستشفيات تحسين مخرجاتها بما نسبته 21.38٪ بإستخدامها نفس القدر من المدخلات. كما بينت النتائج أن 54.16٪ من إجمالي المؤسسات الإستشفائية الجامعية (EHU) ومراكز المستشفيات الجامعية (CHU) تمكنت من الوصول إلى الكفاءة التقنية الصافية التامة والتي تعتبر تقنية خالية من تأثير الحجم، وأن نسبة المستشفيات غير الكفؤة إنخفضت إلى 45.84٪. على مستوى المؤسسات الإستشفائية المتخصصة (EHS) يعتبر حصول 28.81٪ منها على الكفاءة التقنية التامة نسبة ضعيفة جدًا مقارنة بعدد المستشفيات التي بلغ عددها 59 مستشفى متخصص، أما عدم وصول عدد كبير من المستشفيات إلى الكفاءة التامة وفق هذا النموذج (71.19 ٪ من إجمالي المستشفيات المتخصصة) يستدعي منها إجراء تحسينات معتبرة في عملية تخصيص الموارد، ومحاولة إيجاد جميع الخدمات الطبية الممكنة والتي لها علاقة في مجال تخصص معين وبالتالي تكون الخدمة في ذلك التخصص أكثر تميزًا وتعمقاً في نفس المجال، كما قد حصلت 16.74٪ من إجمالي المؤسسات الإستشفائية (EH) والمؤسسات العمومية الإستشفائية (EPH) على الكفاءة التقنية الصافية التامة، أيضا بينت النتائج أن نسبة المستشفيات غير الكفؤة إنخفضت إلى 83.26٪. هذه النتيجة تسمح لتلك المستشفيات الكفؤة أن تكون مرجعًا للمستشفيات غير الكفؤة بوقوعها على حدّ الكفاءة وتحقيقها قيمًا راكدة معدومة.

الخلاصة:

من خلال محاولة تطبيق أسلوب تحليل الحدود العشوائية وفق دالة الإنتاج المقدرة بإستخدام طريقة الإحتمال الأقصى على 273 مؤسسة إستشفائية عمومية جزائرية خلال الفترة الممتدة من 2011 إلى 2015، ومن خلال محاولة تطبيق أسلوب تحليل مغلف البيانات وفق نموذج (VRS) ذو التوجه المخرجي على نفس البيانات وخلال نفس الفترة الزمنية تبين أن هناك تباين في درجات الكفاءة بين مختلف المؤسسات الإستشفائية، حيث بلغ متوسط الكفاءة النسبية لأسلوب (SFA) 68.70٪، وهذا يعني أن المستشفيات تستغل القدر الحالي من المدخلات للحصول فقط على 68.70٪ من المخرجات، وبالتالي يمكن لهذه المستشفيات تحسين مخرجاتها بما نسبته 31.3٪ بإستخدامها نفس القدر من المدخلات. كما بلغ 78.62٪ بإستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات، والذي يعني بدوره أن المستشفيات تستغل القدر الحالي من المدخلات للحصول فقط على 78.62٪ من المخرجات، وبالتالي يمكن لهذه المستشفيات تحسين مخرجاتها بما نسبته 21.38٪ بإستخدامها نفس القدر من المدخلات. كما تبين من خلال نتائج الأسلوبين أن المؤسسات الإستشفائية الجامعية (EHU) ومراكز المستشفيات الجامعية (CHU) حققت أعلى متوسطات مؤشرات الكفاءة من خلال تحصلها على أفضل الدرجات خلال سنوات الدراسة الخمس (من 2011 إلى 2015) وذلك بإستخدام نموذج غلة الحجم المتغيرة VRS وفق التوجه المخرجي لأسلوب تحليل مغلف البيانات وكذلك بإستخدام نموذج الحدود العشوائية، بحيث معظم المستشفيات الجامعية كانت كفؤة، بالتالي فهي تحتل المرتبة الأولى بين أصناف المستشفيات الثلاث التي إستطعنا أن نميز بينها من خلال 273 مستشفى عمومي من حيث الكفاءة الفنية، وهذه النتيجة تتوافق مع نتائج كل من (Fereshteh وآخرون، 2012) و (MANÉ, Pyb، 2012). وحققت المؤسسات الإستشفائية (EH) والمؤسسات العمومية الإستشفائية (EPH) أدنى درجات الكفاءة خلال فترة الدراسة لتحتل المرتبة الأخيرة.

الهوامش والمراجع:

[1] MANÉ, Papa Yona Boubacar, Efficience et équité dans le système de santé du Sénégal Thèse de doctorat, Université Claude Bernard-Lyon I, 2013, pp 87-88.

[2] PIERRE oullette et PATRICK petit, «Mesure de L'efficience des Établissements de Santé», Revue et synthése méthodologique, montréale, 2010, p i.

[3] PAPA YONA Boubacar et MANÉ, Efficience et équité dans le système de santé du Sénégal, Economies and finances. Université Claude Bernard - Lyon I. French, 2013, pp 87-88.

[4] الشيخ الداوي، "تحليل الأسس النظرية لمفهوم الأداء"، مجلة الباحث، جامعة الجزائر، العدد 07، 2009-2010، ص 218.

[5] عبد المليك مزهودة، "الأداء بين الكفاءة والفعالية – مفهوم و تقييم –"، مجلة العلوم الإنسانية، جامعة محمد خيضر-بسكرة –، العدد 1، 2001، ص 86.

[6] حسين محمود أحمد، "البرمجة الخطية في الخدمات الصحية (تحليل البيانات التطويقي – دراسة حالة –)"، مجلة الإدارة والاقتصاد، جامعة تكريت، المجلد 34، العدد 88، 2011، ص 58.

[7] الشيخ الداوي، مرجع سبق ذكره، ص 218-219.

[8] شوقي بورقبة، "التمييز بين الكفاءة الفعالية والفاعلية والأداء"، ورقة بحثية شبكة الانترنت، ص04.

[9] BAUMSTARK, Luc, MÉNARD, Claude, ROY, William, et al, "Modes de gestion et efficience des opérateurs dans le secteur des transports urbains de personnes", 2005, P 64.

[10] AL-NAJJAR, Sabah M. et AL-JAYBAJY, Mustafa A, "Application of Data Envelopment Analysis to Measure the Technical Efficiency of Oil Refineries : A Case Study", International Journal of Business Administration, vol. 3, no 5, 2012, p 66.

[11] شوقي بورقبة، مرجع سبق ذكره، ص 02-03.

[12] عبد الكريم منصوري، "محاولة قياس كفاءة البنوك التجارية باستخدام أسلوب التحليل التطويقي للبيانات – دراسة حالة الجزائر–"، رسالة ماجستير، جامعة أبي بكر بلقايد – تلمسان –، 2009-2010، ص 71.

[13] الشيخ الداوي، مرجع سبق ذكره، ص 220.

[14] LÉVÊQUE, Julien et ROY, William, "Quelles avancées permettent les techniques de frontière dans la mesure de l'efficience des exploitants de transport urbain, Séminaire d'Etudes et de Statistiques Appliquées à la Modélisation en Economie, UPPA: Université de Pau et des Pays de l'Adour, CATT, 2004, P3.

[15] BAUMSTARK, Luc, MÉNARD, Claude, ROY, William, et al, Op.cit, P 64.

[16] Mr Duncan Mortimer et Dr Stuart Peacock, « Hospital Efficiency Measurement : Simple Ratios vs Frontier Methods »,135, 2002, pp.1-21.

[17] Fereshteh Farzianpour, Shayan Hosseini, Tahera Amali, Shadi Hosseini and Sayed Shahab Hosseini, "The Evaluation of Relative Efficiency of Teaching Hospitals" , American Journal of Applied Sciences 9 (3), 2012, pp: 392-398,

[18] Sheikhzadeh Y, Roudsari AV, Vahidi RG, Emrouznejad A, Dastgiri S,"Public and Private Hospital Services Reform Using Data Envelopment Analysis to Measure Technical, Scale, Allocative, and Cost Efficiencies". Health PromotPerspect 2 (1) , 2012, pp: 28-41

[19] Reza Goudarzi, Nader RjabiGilan, SeyedRaminGhasemi, SohylaReshadat, RouhollahAskari, Mohammad Ahmadian, "Efficiency measurement using econometric stochastic frontier analysis (SFA) method, Case study : hospitals of Kermanshah University of Medical Sciences",iran, 2013.

[20] Goudarzi R, Pourreza A, Shokoohi M, Askari R, Mahdavi M, Moghri J, "Technical efficiency of teaching hospitals in Iran: the use of Stochastic Frontier Analysis", 1999–2011. Int J Health Policy Manag 2014; 3, 2014, pp 91–97.

[21] Fathi ELACHHAB « Productivité des PME en Tunisie : une analyse par la méthode de frontière stochastique », pp 2-3.

[22]حدة رايس ونوي فاطمة الزهراء، قياس الكفاءة المصرفية بإستخدام نموذج حد التكلفة العشوائية – دراسة حالة البنوك الجزائرية 2004-2008، مجلة جامعة القدس المفتوحة للأبحاث و الدراسات، 2012، المجلد 1، العدد 26، ص 62.

[23] Berger AN, Humphrey BD, "Efficiency of financial institution: International survey and directions for future research".

[24] Aké G.M. N'GBO, Frontière de production et efficacité une analyse des Scop Françaises, Thèse pour l'obtention du doctorat en sciences Economiques, université des sciences sociales de Toulouse, p 55.

[25] Aigner etlovell , schmidt, "formulation and estimation of stochastic frontier production function models", 6(1), 1976, pp 1-31.

[26] Wim Meeusen and Julien van den Broeck, "Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error", vol 18, issue 2, 1977, pp 435-444.

[27]علي بن صالح بن علي الشايع، " قياس الكفاءة النسبية للجامعات السعودية باستخدام تحليل مغلف البيانات "، مذكرة دكتوراه (جامعة المملكة العربية السعودية أم القرى)، 2007، ص 80.

[28]سالم أحمد سعدالله النعيمي، زينة يونس، "تقدير الكفاءة الفنية لمزارع القمح تحت الري التكميلي باستخدام منهج الحدود العشوائية"،ص ص 55 – 58.

[29]علي بن صالح بن علي الشايع، مرجع سبق ذكره، ص 80.

[30] Agnieszka Bezat, « Estimation of technical efficiency by application of the SFA method for panel data'', p7.

[31] سالم أحمد سعدالله النعيمي، زينة يونس، مرجع سبق ذكره، ص 55.

[32] خالد بن منصور الشعيبي،"استخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات في قياس الكفاءة النسبية للوحدات الإدارية بالتطبيق على الصناعات الكيماوية والمنتجات البلاستيكية بمحافظة جدة بالمملكة العربية السعودية"، مجلةالعلوم الإدارية، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2004، ص 316.

[33] Charnes A. Cooper W.W. Rhodes E, "Measuring the efficiency of decision making unit", European journal of operationnal research, vol 2, n 4, 1978, pp 429-444.

[34] طلال بن عايد الأحمدي، مرجع سبق ذكره، ص 10.

[35] قريشي مُحَمَّد، الحاج عرابة، قياس كفاءة الخدمات الصحية في المستشفيات الجزائرية (DEA) باستخدام أسلوب تحليل مغلف البيانات- دراسة تطبيقية لعينة من المستشفيات لسنة 2011، مجلة الباحث –جامعة قاصدي مرباح وورقلة الجزائر، 2012، العدد 11، ص 11.

[36] طلال بن عايد الاحمدي، مرجع سبق ذكره، ص 10.

[37] Yasar A. Ozcan, Healthcare Benchmarking And Performance Evaluation; An Assessment Using Data Envelopment Analysis, Springer, 1 st Ed, USA, 2008, p24.

[38] Besma Smati Cherif, Gouvernance et performance des services publics : cas des entreprises de remontées mécaniques, These vue l'optention du doctorat en sciences de gestion, de l'universite de nicesophia-antipolis, 2015, p 103.

[39] BANKER R.D., CHARNES A., COOPER W.W, "Some Models for Estimating Technical and ScaleInefficiency in Data Envelopment Analysis", Management Science, vol.30, n° 9, 1984, pp.1078-1092.

[40] Reinhard Madlener, Carlos HenggelerAntunes, Luis C. Dias, Multi-Criteria versus Data Envelopment Analysis for Assessing the Performance of Biogas Plants , centre for energy policy and economics, (49), 2006, pp 1-22.

[41] SMATI CHERIF, Besma, Gouvernance et performance des services publics: cas des entreprises de remontées mécaniques. Thèse de doctorat. Nic, 2014, p 234.

[42] COELLI, Tim J, A guide to FRONTIER version 4.1, a computer program for stochastic frontier production and cost function estimation. CEPA Working papers, 1996.

[43] TAKTAK Salima, Gouvernance et efficience des banques tunisiennes: étude par l'approche de frontière stochastique. Revue Libanaise de Gestionet d'Économie, vol. 3, no 5, 2010, p 21.

[45] COELLI, Tim, A guide to DEAP version 2.1, a data envelopment analysis (computer) program. Centre for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England, Australia,