تحليل القرار بمعايير متعددة باستخدام طريقة تنظيم الترتيب التفضيلي لتقييم الإثراء PROMETHEE

Multiple criteria decision analysis using the Organizing Preference Ranking for Enrichment Assessment Method - PROMETHEE

سمغوني توفيق فيصل[1*]، دياب زقاي [2]

[1]دكتور، جامعة سعيدة (الجزائر)، semghounidoc@gmail.com

[2] أستاذ دكتور، جامعة سعيدة (الجزائر)، zeggai13@yahoo.fr

تاريخ الاستلام: 2023/03/31 تاريخ القبول: 2023/06/15 تاريخ النشر: 2023/06/17

الملخص:

تهدف هذه الدراسة الى تسليط الضوء على أحد أهم الأساليب الكمية و المتمثلة في التحليل المتعدد المعايير و دوره في عملية اتخاذ القرار في المؤسسة الاقتصادية الجزائرية، ولتحقيق أهداف الدراسة تم إستخدام طريقة تنظيم الترتيب التفضيلي لتقييم الإثراء PROMETHEE، لحل مشكلة اختيار أفضل موقع لإنجاز مخزن المؤسسة، حيث تم تحديد المعايير الرئيسية اللازمة لاختيار أفضل البدائل، ومن أجل تحقيق ذلك، قام الباحثون بالاعتماد على البيانات المقدمة من طرف شركة نفطال، حيث توصلت الدراسة إلى ترتيب موقع بوراشد كأفضل البدائل بتدفق صافي بنسبة 25%.

الكلمات الدالة : أساليب كمية، تحليل متعدد معايير، اتخاذ القرار، طريقة PROMETHEE .

تصنيفات JEL : C61

Abstract :

The purpose of this study is to elucidate one of the most important quantitative methods of multi-criteria analysis and its role in the decision-making process of Algerian business companies. In determining the key criteria for selecting the best alternative, the researchers relied on data provided by Naftal for this purpose, as the study concluded that the Bourached site was ranked as the best alternative with a net flow rate of 25%.

Keywords : Quantitative Methods, Multi-criteria analysis, Make decision , PROMETHEE method.

JEL Classification Codes : C61

[*] المؤلف المرسل.

مقدمة

تسعى المؤسسة الاقتصادية مهما كانت طبيعتها الإنتاجية أو الخدمية، على تحقيق الأهداف التي أنشأت من أجلها لاسيما الاستمرارية و الربحية، و لبلوغمها يجب متابعة كل التغيرات التي تحدث في المحيط الداخلي و الخارجي للمؤسسة (ظهور أسواق جديدة، ظهور أو اختفاء منافسين، إضراب العمال، اكتشاف طاقات جديد،...) فعلى المؤسسة مراعاة كل هذه المعطيات عند تحديد مسارها الاستراتيجي، و ذلك باختيار المسار المربح، و هذا يكون عن طريق اتخاذ القرارات الصائبة و في الوقت المناسب.

تواجه المؤسسات الكثير من الوضعيات التي تحتاج إلى مساعدة حتى يتم اتخاذ قرار بشأنها، سواء كانت المساعدة وفق أساليب كيفية كالتجارب السابقة و غيرها، أو بوضع نماذج وإجراءات تعتمد على طرق كمية كبحوث العمليات، والأساليب متعددة المعايير لاتخاذ القرار التي تستعمل في كثير من المجالات خاصة: تسيير المخزون، تقييم المشاريع، اختيار الاستثمارات.... الخ.

إن مشاكل اتخاذ القرار تهدف غالبا إلى البحث عن أمثلة دالة اقتصادية تعتمد على طرق رياضية، وفي مشاكل تسيير المؤسسات توجد الكثير من النقاط المتعارضة، كالبحث عن زيادة الأرباح و تقليص عدد العمال و بالتالي الأجور، وتخفيض التكاليف، بالإضافة إلى نقاط أخرى.

ومن هذا المنطلق جاءت هذه الدراسة التي تهدف إلى تطبيق طريقة من الطرق التحليل متعددة المعايير المساعدة على اتخاذ القرار، و التي تأخذ بعين الاعتبار كل النقاط (المعايير) المتعارضة، وسوف نعتمد في ذلك على طريقة تنظيم الترتيب التفضيلي لتقييم الإثراء PROMETHEE ومن أجل التسهيل وتجنب الخوض في الحسابات و التعقيدات تم استخدام برنامج Visual PROMETHEE نسخة الأكاديمية للوصول الى نتائج أفضل، وفي هذا الإطار ومن خلال ما تقدم يمكن طرح إشكالية الدراسة.

إشكالية الدراسة:

كيف يمكن تطبيق طريقة التحليل متعدد المعايير PROMETHEE لمساعدة مسيري مؤسسة نفطال في عملية اختيار موقع لإنجاز مخزن GPL؟

فرضيات الدراسة:

بناء على ما ورد في مشكلة الدراسة وللإجابة عنها وضعنا الفرضيات التالية:

- أن تطبيق تقنيات التحليل متعددة المعايير في ظل ما هو متوفر من معلومات تعتبر الأكثر نجاعة في المساعدة على اتخاذ القرار.
- إن إستخدام أسلوب PROMETHEE يؤدي إلى الوصول إلى نتائج عملية وأكثر دقة.

منهجية الدراسة:

إقتضت طبيعة البحث وخصوصيته التعامل مع المنهج الوصفي التحليلي في الجانب النظري من خلال التطرق إلى مختلف المفاهيم المتعلقة باتخاذ القرار و أسلوب PROMETHEE، أما المنهج المتبع في الجانب التطبيقي هو المنهج التجريبي أو ما يسمى بالمنهج المتكامل في البحوث التطبيقية الذي يعتمد على الدراسة الميدانية وذلك من خلال تطبيق أسلوب PROMETHEE للمفاضلة بين البدائل محل الدراسة.

الدراسات السابقة:

- **دراسة (سهيلة شنية، 2013)** هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على واقع طرق الإختيار المتبعة لدى متخذي القرار في المؤسسات ومدى حاجتها إلى التطوير، وذلك من خلال استخدام نموذج لحل مشكلة إختيار الموارد البشرية في ضل تعدد المعايير، ولمعالجة ذلك تم استخدام طريقة PROMETHEE على عينة من المترشحين لمسابقة توظيف في مركز البحث CRSTRA، تم التوصل إلى نتائج مختلفة للمسابقة مقارنة بالنتائج المعلنة من طرف المؤسسة كون هذه الطريقة تأخذ المعايير الكمية و الكيفية.

- **دراسة (بومعزة عبد القادر، 2015)** يهدف هذا البحث الى اختيار موقع صناعي للمخازن في ضل الأهداف المتعارضة و المتعددة، تم استخدام أسلوب التحليل الهرمي AHP لتحديد أفضل موقع من بين ثلاثة مواقع مقترحة و أربعة معايير، توصلت الدراسة إلى ترتيب البدائل محل الدراسة حسب الأفضلية النسبية.

المحور الأول: مفهوم عملية اتخاذ القرار

الفرع الأول: ماهية عملية اتخاذ القرار:

يكاد يجمع علماء الإدارة على أن مفهوم القرار الإداري ينسجم مع العملية المعقدة التي تتم لاختيار الحل الملائم لمشكلة إدارية معينة، مهما كانت طبيعة هذه المشكلة، وأن هذه العملية تتدخل فيها عوامل متعددة نفسية واجتماعية وتنظيمية وفنية وبيئية، كما تتضمن عناصر متعددة وكثيرة لما لها من صفات تميزها عن غيرها من العمليات الإدارية الأخرى، وفي اعتقادنا أنه يمكن بيان ماهية عملية اتخاذ القرارات من خلال تحديد الصفات المميزة لهذه العملية والتي نجملها فيما يلي : (نواف، 1998)

- أنها عملية قابلة للترشيد.
- أنها تتأثر بعوامل ذات صبغة إنسانية واجتماعية: وهذا ما أكده "سيمون SIMON "في قوله: "ليس هناك قرار إداري يتخذ في أية مؤسسة بعيدا عن تأثير العديد من الأفراد" (Simon، 1960)
- أنها عملية تمتد في (الماضي والمستقبل).
- أنها عملية تقوم على الجهود الجماعية المشتركة.
- أنها عملية تتصف بالعمومية والشمول.
- أنها عملية ديناميكية مستمرة.
- أنها عملية مقيّدة تتسم بالبطء أحيانا.
- أنها عملية معقدة وصعبة.

الفرع الثاني: أنواع القرارات

صنّفت القرارات حسب معايير عديدة تتمثل في:

أ - تصنيف القرارات وفقا للوظائف الأساسية للمؤسسة: يمكن تصنيف القرارات وفقا لهذا المعيار إلى الأنواع التالية:

- **قرارات تتعلق بالعنصر البشري:** وتتضمن القرارات التي تتناول مصادر الحصول على الموظفين وطرق الاختيار والتعيين وكيفية تدريب العاملين وأسس تحليل الوظائف، وأسس دفع الأجور والحوافز، طرق الترقية، كيفية معالجة الشكاوي والتأخير والغياب ودوران العمل، وعلاقة المؤسسة بالنقابات والاتحادات العمالية والمؤسسات ذات العلاقة بالعنصر البشري .....

- **قرارات تتعلق بالوظائف الإدارية ذاتها:** كالقرارات الخاصة بالأهداف المراد تحقيقها والإجراءات الواجب اتباعها، السياسيات، برامج العمل وقواعد اختيار المديرين وتدريبهم وترقيتهم وفصلهم، وأساليب التحفيز، أساليب الاتصال، المعايير الرقابية، النمط القيادي الملائم، المركزية واللامركزية، وتقارير المتابعة...إلخ.

- **قرارات تتعلق بالإنتاج:** وتتضمن القرارات الخاصة باختيار موقع المصنع، وأنواع الآلات المستخدمة، وكيفية الحصول عليها وتصميم المصنع الداخلي، وطريقة الإنتاج ومصادر الحصول على المواد الخام والتخزين وحجمه، وطرق دفع أجور العمال.....إلخ.

- **قرارات تتعلق بالتسويق:** وتشمل هذه المجموعة من القرارات تلك الخاصة بنوعية السلعة التي سيتم بيعها، وأوصافها، والأسواق التي سيتم التعامل معها، ووسائل الدعاية والإعلام، الواجب استخدامها لترويج السلعة، وبحوث التسويق، ووسائل النقل والتخزين للمنتجات، وخدمات البيع..... إلخ.

- **قرارات تتعلق بالتمويل**: كالقرارات الخاصة بحجم رأس المال اللازم والسيولة وطرق التمويل، معدلات الأرباح المطلوب تحقيقها وكيفية توزيعها.

ب – تصنيف القرارات وفقا لأهميتها :

وقد صنفت القرارات وفقا لهذا المعيار إلى (3) ثلاثة أنواع هي:

1. القرارات الاستراتيجية (التي تتّخذها الإدارة العليا).
2. القرارات التكتيكية (التي تتّخذها الإدارات الوسطى).
3. القرارات التنفيذية (التي تتّخذها الإدارات التنفيذية المباشرة). (نواف، 1998)

ج – تصنيف القرارات إلى مبرمجة وغير مبرمجة:

قسّم"كونتز (Koontz) "وزملائه القرارات إلى نوعين هما: القرارات المبرمجة (Programmed decisions) والقرارات غير المبرمجة.(decisions now programmed)

1- القرارات المبرمجة: تشير إلى القرارات المخططة سلفا، والتي تتعامل مع حل المشكلات المتكررة أو الروتينية (حيث يتم تحديد أساليب وطرق وإجراءات حل أو التعامل مع أي مشكلة سلفا)، ومن أبرز الأمثلة على القرارات المخططة سلفا: قرار إعادة طلب شراء نوع معين من المواد الخام أو قرارات التعيين أو التوظيف...إلخ، حيث توضح سلفا الإجراءات الخاصة بكل حالة من الحالات المذكورة من واقع اللوائح المعمول بها في مجال المشتريات أو شؤون العاملين ...إلخ.

2- القرارات غير المبرمجة: هي تلك القرارات غير المتكررة الحدوث أو التي تعالج مشاكل جديدة أو تتعامل مع المواقف غير المحددة أو غير المألوفة مثل ذلك: القرارات الاستراتيجية (ابتكار نوع جديد من السلع ،غزو أسواق جديدة، قرارات التوسع، قرارات الاندماج ...).

وتجدر الإشارة إلى أن معظم القرارات التي يتم اتخاذها في المستويات التشغيلية الدنيا هي قرارات مبرمجة، أما القرارات غير المبرمجة فهي تمثل الصفة السائدة للقرارات التي يتم اتخاذها في المستويات الإدارية العليا. (حنفي، 1996)

المحور الثاني: طريقة تنظيم الترتيب التفضيلي لتقييم الإثراء PROMETHEE

الفرع الأول: تعريف طريقة PROMETHEE

اقترحت طريقة PROMETHEE لأول مرة من قبل البرفسور Jean-Pierre Brans سنة 1982 وهي تنتمي إلى طرق التجميع الجزئي، (Taibi، 2009) وتعتبر هذه الطريقة قادرة على تقييم عدد كبير من البدائل إنطلاقا من عدد هائل من المعايير وتصنيف هذه البدائل حسب الأفضلية و الأهمية، كما صنفت من بين أكفء الطرق متعددة المعايير. (Pattyn، 2005) وتهدف طريقة PROMETHEE إلى تصنيف البدائل من الأكثر أهمية إلى الأقل، بحيث يملك كل معيار وزن ويملك كل بديل تقييمه بالنسبة لهذا المعيار تستخدم الأوزان و التقييمات لحساب مؤشر التفضيل المجمع هذا الأخير الذي يحسم مدى أفضلية بديل ما بالنسبة لأخر. (Béranger، 2006)

الفرع الثاني: خطوات تطبيق طريقة PROMETHEE

تتمثل في الخطوات الرئيسية التالية:

الخطوة الأولى: المقارنة بين كل زوجين من البدائل بالنسبة لكل معيار

تتم طريقة PROMETHEE من خلال المقارنة بين كل زوج من البدائل والحالات الممكنة موضحة في الجدول (01) التالي:

الجدول 1: أنواع العلاقات الثنائية بين البدائل.

الوضعية	تعريف	خصائص العلاقة الثنائية	رسم تخطيطي
الحياد Indifférence	وجود أسباب واضحة و موجبة والتي تفسر التكافؤ و التعادل بين البديلين.	علاقة متماثلة عكسية رمزها I : أي $aIb \Leftrightarrow bIa$	a b a b
التفضيل التام Préférence stricte	وجود أسباب واضحة وموجبة والتي تفسر التفضيل الجلي لصالح أحد البديلين	علاقة غير متماثلة وغير عكسية رمزها P	a b
التفضيل الضعيف Préférence faible	وجود أسباب واضحة وموجبة كالتي تلغي التفضيل الجلي لصالح أحد البديلين، وهذه الأسباب ناقصة من أجل استنتاج التفضيل التام أو الحياد بين البديلين.	علاقة غير متماثلة وغير عكسية رمزها Q	
عدم المقارنة Incomparabilité	في حالة غياب السبب لوجود العلاقات الثلاثة السابقة نجد هذه العلاقة بين البديلين.	علاقة متماثلة وغير عكسية رمزها	a b

المصدر: سهيلة شنية، (2013)، تطبيق طريقة التحليل متعدد المعايير في عملية إختيار الموظفين في المؤسسة، مذكرة ماجستير، جامعة بسكرة، ص54.

الخطوة الثانية: حساب مؤشر التفضيل المجمع π من أجل كل زوج من البدائل

مؤشر التفضيل المجمع π لـ a على b يعني درجة التفضيل متعدد المعايير بالنسبة لـ a على b ويعطى هذا المؤشر بالعلاقة التالية:

$$\pi(a,b) = \frac{\sum_{j \in C} \omega_j * P_j(a,b)}{\sum_{j \in C} \omega_j}$$

$$\pi(b,a) = \frac{\sum_{j \in C} \omega_j * P_j(b,a)}{\sum_{j \in C} \omega_j}$$

مؤشر $\pi(a,b)$ يكوف محصورا بين 0 و 1، و الذي يمثل قوة تفضيل a على b أما $\pi(b,a)$ فيمثل قوة تفضيل b على a وتكون قيمته بين 0 و 1 أيضا.

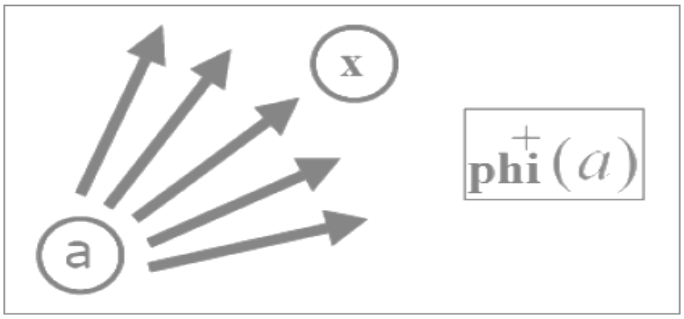
الخطوة الثالثة: حساب كل التدفقات الموجبة و السالبة و الصافية

تمثل هذه التدفقات قوة وضعف البديل مقارنة بكل البدائل الأخرى وتعطى التدفقات الموجبة والسالبة والصافية بالعلاقات التالية:

- التدفق الموجب: يشرح خاصية التصنيف للبديل a بالنسبة لـ $n-1$ بديل، أي قوة البديل a بالنسبة لـ $n-1$ بديل. (Mammeri، 2013)

$$phi^{+}(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a,x) .....(1)$$

الشكل 1: التدفق الموجب

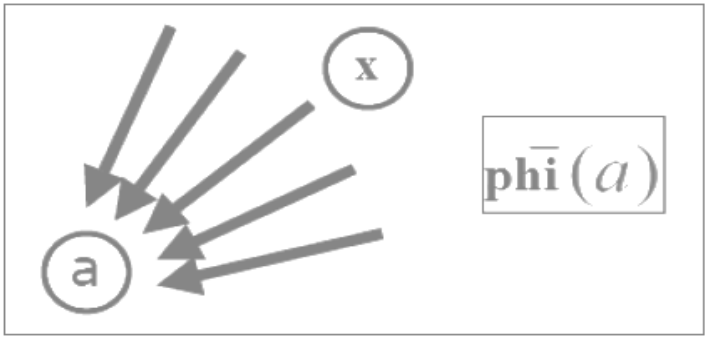


Source : Mareschal B.,(Sans Date), Aide à la Décision Approche multicritère Méthodes PROMETHEE & GAIA Logiciel Decision Lab 2000, Université Libre de Bruxelles, p.40.

- التدفق السالب: يشرح خاصية التصنيف للبديل a بالنسبة لـ $n-1$ بديل، أي ضعف البديل a بالنسبة لـ $n-1$ بديل.

$$phi^{-}(a) = \frac{1}{n-1}\sum_{x \in A} \pi(x,a).....(2)$$

الشكل 2: التدفق السالب



Source : Mareschal B.,(Sans Date), Aide à la Décision Approche multicritère Méthodes PROMETHEE & GAIA Logiciel Decision Lab 2000, Université Libre de Bruxelles, p.40.

- التدفق الصافي: حيث من خلال هذا التدفق يتم تصنيف البدائل تصنيفا كليا بالإعتماد على طريقة $PROMETHEE\ II$ ويعطى بالعلاقة التالية:

$$phi(a) = phi^{+}(a) - phi^{-}(a).....(3)$$

الخطوة الرابعة: إنشاء التصنيفات الخاصة بالبدائل المتاحة

و تمثل هذه التصنيفات ترتيبات طريقة PROMETHEE حيث نركز في هذه الدراسة على طريقتين فقط من بين طرق PROMETHEE وهما PROMETHEE I و PROMETHEE II، وهما طريقتين لهما نفس السلوك المبدئي لكن أهدافها مختلفة حيث أن PROMETHEE I تسمح بالتصنيف الجزئي للبدائل بينما PROMETHEE II تعطي التصنيف لكن البدائل. (شنية، 2013)

أ) ترتيب PROMETHEE I

طريقة PROMETHEE I تستعمل التدفقات الخارجة phi^{+} والداخلة phi^{-} ، لتشكل ترتيبا جزئيا على A بحيث يكون a مفضلا إذا كان $phi^{+}(a)$ كبيرا و $phi^{-}(a)$ صغيرا. (شنية، 2013)

ويعطي الترتيب وفق هذه الطريقة كما يلي: (Rolland، 2011)

$$\begin{cases} aP\ b \Leftrightarrow \begin{cases} phi^{+}(a) > phi^{+}(b)\ et\ phi^{-}(a) < phi^{-}(b) \\ phi^{+}(a) = phi^{+}(b)\ et\ phi^{-}(a) < phi^{-}(b) \\ phi^{+}(a) > phi^{+}(b)\ et\ phi^{-}(a) = phi^{-}(b) \end{cases} \\ al\ b \Leftrightarrow phi^{+}(a) = phi^{+}(b)\ et\ phi^{-}(a) = phi^{-}(b) \\ \text{aR b أخرى} \end{cases}$$

ب) ترتيب PROMETHEE II

باستعمال التدفقات الصافية، تشكل هذه الطريقة ترتيبا كليا لكل الحوادث وتستعمل في بعض التطبيقات التي تحتاج إلى معرفة ترتيب كل حادث، و تكون وفق ما يلي:

$$\begin{cases} aP\ b \Leftrightarrow phi(a) > phi(b) \\ al\ b \Leftrightarrow phi(a) = phi(b) \end{cases}$$

الفرق واضح بين الطريقتين، حيث يمكن في PROMETHEE I أن نجد بدائل لا يمكن المقارنة بينها، على عكس ذلك في PROMETHEE II، وتمتاز الطريقة الثانية بسهولة التطبيق واستخلاص النتائج النهائية وتسمح بالصياغة الجديدة للتفضيلات مما يسهل على متخذ القرار الوصول بسرعة إلى القرار السليم الفعال والكفء. (Rolland، 2011)

المحور الثالث: محاولة إسقاط مفاهيم طريقة PROMETHEE على و اقع مؤسسة نفطال بسعيدة بمساعدة برنامج visual promethee academic

الفرع الأول: وصف و تقديم عام للمشكل متعدد المعايير بالمؤسسة:

بعدما تم التطرق في إلى أهم المفاهيم النظرية المتعلقة بالدراسة، فإنه سيتم إسقاط الجانب النظري ميدانيا، وذلك بتطبيق طريقة تنظيم الترتيب التفضيلي لتقييم الإثراء PROMETHEE على مؤسسة نفطال GPL وحدة سعيدة، حيث قمنا بتحديد المشكلة المتعلقة بالمؤسسة محل الدراسة و المتمثلة في إختيار موقع للمخزن (غاز البوتان، غاز البروبان) جديد كون السابق أصبح لا يتناسب مع حجم نشاط المؤسسة الحالي وعليه المؤسسة تحاول المفاضلة بين ثلاث بدائل تمثلت في (موقع ببلدية عين تغات، موقع ببلدية بوراشد، موقع ببلدية سيدي احمد)، من خلال الإستعانة بمنهج متعدد المعايير في اتخاذ قرار رشيد مبني على أسس علمية لإختيار افضل موقع، وذلك بترتيبها من الأفضل إلى الأقل أفضلية بحسب المعايير التي تضعها إدارة المؤسسة وهي: (C1: مساحة الموقع، C2: البعد عن السكان، C3: البعد عن الطريق الرئيسي، C4: تكاليف التخزين). و المعطيات موضحة في الجدول (03) التالي:

الجدول 3: بيانات الدراسة

المعايير	الوحدة	موقع عين تغات	موقع بوراشد	موقع سيدي احمد
مساحة الموقع	هكتار	4.9	4.72	4.44
البعد عن السكان	متر	308.25	332.5	348.28
القرب عن الطريق	متر	96.72	93	100
تكاليف التخزين	د.ج	10874369.58	10882787.00	10887169.55

المصدر: بناء على بيانات دراسة (بومعزة عبد القادر،2015).

الفرع الثاني: المقارنة الثنائية للمو اقع حسب كل معيار

بناء على المعطيات الأولية التي قمنا بتجميعها من دراسة (بومعزة، 2015) سنحاول تحديد أفضليات متخذ القرار على أساس المعايير الأربعة على التوالي، وفي حالة التفضيل نعطي الرمز P اختصارا لـ (Préférence)، وفي حالة عدم التفضيل نضع الرمز I اختصارا لـ (Indifférence).

- **مصفوفة المقارنات الزوجية للبدائل فيما يتعلق بمعيار" مساحة الموقع "**

الجدول 4: تقييم معيار مساحة الموقع

	موقع عين تغات	موقع بوراشد	موقع سيدي احمد
موقع عين تغات		P	P
موقع بوراشد			P
موقع سيدي احمد			

تجميع عدد التفضيلات في الجدول:

الترتيب	حالة التفضيل P	حالة عدم التفضيل I	Dominé par
1- موقع عين تغات	2	0	0
2- موقع بوراشد	1	0	1
3-موقع سيدي احمد	0	0	2

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات الدراسة

- **مصفوفة المقارنات الزوجية للبدائل فيما يتعلق بمعيار" البعد عن السكان "**
  - **الجدول 5:** تقييم معيار البعد عن السكان

	موقع عين تغات	موقع بوراشد	موقع سيدي احمد
موقع عين تغات			
موقع بوراشد			
موقع سيدي احمد	P	P	

تجميع عدد التفضيلات في الجدول:

الترتيب	حالة التفضيل P	حالة عدم التفضيل I	Dominé par
1-موقع سيدي احمد	2	0	0
2- موقع بوراشد	0	0	2
2- موقع عين تغات	0	0	2

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات الدراسة

- **مصفوفة المقارنات الزوجية للبدائل فيما يتعلق بمعيار" البعد عن الطريق الرئيسي "**
  - **الجدول 6:** تقييم معيار البعد عن السكان

	موقع عين تغات	موقع بوراشد	موقع سيدي احمد
موقع عين تغات			P
موقع بوراشد	P		P
موقع سيدي احمد			

تجميع عدد التفضيلات في الجدول:

الترتيب	حالة التفضيل P	حالة عدم التفضيل I	Dominé par
1- موقع بوراشد	2	0	0
2- موقع عين تغات	1	0	1
3-موقع سيدي احمد	0	0	2

- **مصفوفة المقارنات الزوجية للبدائل فيما يتعلق بمعيار" تكاليف التخزين "**
  - **الجدول 7:** تقييم معيار تكاليف التخزين

	موقع عين تغات	موقع بوراشد	موقع سيدي احمد
موقع عين تغات		P	P
موقع بوراشد			P
موقع سيدي احمد			

تجميع عدد التفضيلات في الجدول:

الترتيب	حالة التفضيل P	حالة عدم التفضيل I	Dominé par
1- موقع عين تغات	2	0	0
2- موقع بوراشد	1	0	1
3-موقع سيدي احمد	0	0	2

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات الدراسة

الفرع الثالث: تشكيل مصفوفة المعايير و البدائل:

في هذه الدراسة تم اعتماد أربعة معايير رئيسية (Critères)، وهذا بناء على اطلاع على وثائق المؤسسة و باستخدام بيانات مقتبسة من دراسة (بومعزة، 2015)، أما بدائل القرار فهي متكونة من ثلاثة مواقع متاحة لدى المؤسسة عبر بلديات ولاية سعيدة. والجدول (08) يوضح مصفوفة القرار.

الجدول 8: مصفوفة القرار

المعايير	مساحة الموقع	البعد عن السكان	البعد عن الطريق الرئيسي	تكاليف التخزين
الوحدة	هكتار	متر	متر	دج
الأوزان	% 25	% 25	% 25	% 25
نوع المعيار المعمم	linéaire	linéaire	linéaire	linéaire
الاتجاه	تعظيم Max	تعظيم Max	تدنية Mix	تدنية Mix
البدائل (الأنشطة)				
موقع عين تغات	4.90	308.25	96.72	10874369.58
موقع بوراشد	4.72	332.50	93.00	10882787.00
موقع سيدي احمد	4.44	348.28	100.00	10887169.55

بعد الإنتهاء من تحديد مصفوفة القرار يتم بعد ذلك ادخال قيم المصفوفة في برنامج Visual PROMETHEE نسخة أكاديمية مجانية، لنتحصل على جميع البيانات الخاصة بالحالة محل الدراسة في نافذة الحوار كما هو موضح في الشكل رقم (03):

الشكل 3: نافذة الحوار Visual PROMETHEE

	Scénario1	المساحة	البعد عن ال...	البعد عن الطر...	تكاليف التخزين
	Unité	هكتار	متر	متر	دج
	Cluster/Groupe	◆	◆	◆	◆
	Préférences				
	Min/Max	max	max	min	min
	Poids	1,00	1,00	1,00	1,00
	Fn. de préférence	Linéaire	Linéaire	Linéaire	Linéaire
	Seuils	absolu	absolu	absolu	absolu
	Statistiques				
	Minimum	4,44	308,25	93,00	10874369,58
	Maximum	4,90	348,28	100,00	10887169,55
	Moyenne	4,69	329,68	96,57	10881442,04
	Ecart-type	0,19	16,46	2,86	5311,40
	Evaluations				
☑	موقع عين تغات	4,90	308,25	96,72	10874369,58
☑	موقع بوراشد	4,72	332,50	93,00	10882787,00
☑	موقع سيدي أحمد	4,44	348,28	100,00	10887169,55

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على نتائج برنامج Visual PROMETHEE.

الفرع الرابع: تحليل التدفقات (Flux) الداخلة و الخارجة:

بعد عملية المقارنة الثنائية بين مختلف البدائل بحسب المعايير المقترحة، وبعد ادخال البيانات في البرنامج نقوم بحساب التدفقات لكل موقع (بديل) و النتائج موضحة في الجدول (09) الموالي:

الجدول 9: تحليل التدفقات (Flux) الداخلة و الخارجة

Flux PROMETHEE

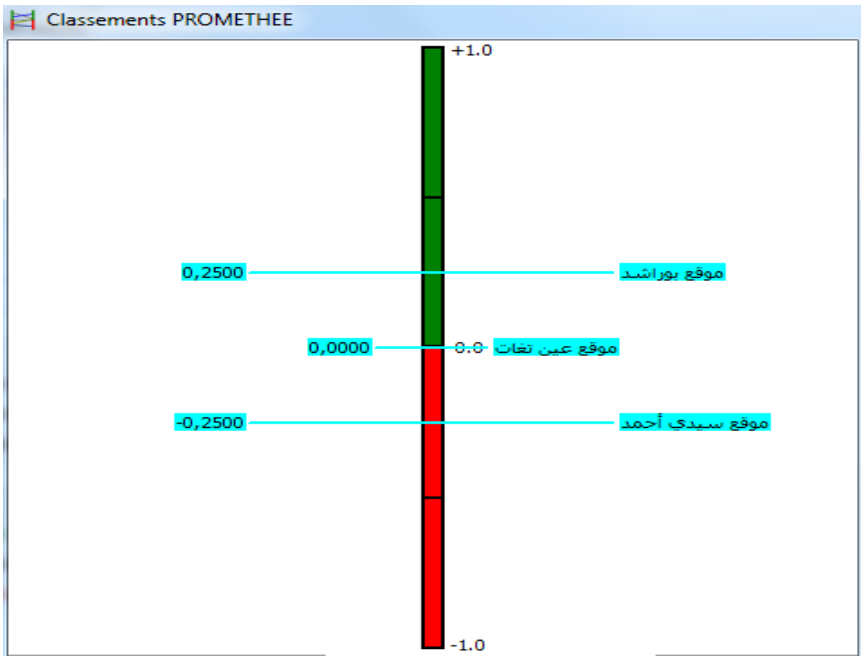
Rang	action	Phi	Phi+	Phi-
1	موقع بوراشد	0,2500	0,5000	0,2500
2	موقع عين تغات	0,0000	0,3750	0,3750
3	موقع سيدي أحمد	-0,2500	0,2500	0,5000

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على نتائج برنامج Visual PROMETHEE.

من خلال الجدول اعلاه يتضح أن ترتيب البدائل (المواقع المقترحة لإنشاء مخزن) حسب الأفضلية باستعمال التدفقات الخارجة phi^+ والداخلة phi^- ، كان لموقع بوراشد تم يليه موقع عين تغات و موقع سيدي أحمد بحيث:

- التدفق الخارج لموقع بوراشد (phi^+=0.5) > لموقع عين تغات (phi^+=0.375)، و التدفق الداخل لموقع بوراشد (phi^-=0.25) < لموقع عين تغات (phi^-=0.375) ومنه نستنتج أن موقع بوراشد هو الأفضل بحسب المعايير المحددة.
- التدفق الخارج لموقع عين تغات (phi^+=0.375) > لموقع سيدي أحمد (phi^+=0.250)، و التدفق الداخل لموقع عين تغات (phi^-=0.375) < لموقع سيدي أحمد (phi^-=0.50) ومنه نستنتج أن موقع عين تغات هو الأفضل بحسب المعايير المحددة، والشكل (04) التالي يبين ترتيب البدائل وفق التدفقات الصافية المتعلقة بها حسب ترتيب PROMETHEE II.

الشكل 4: ترتيب البدائل حسب PROMETHEE II



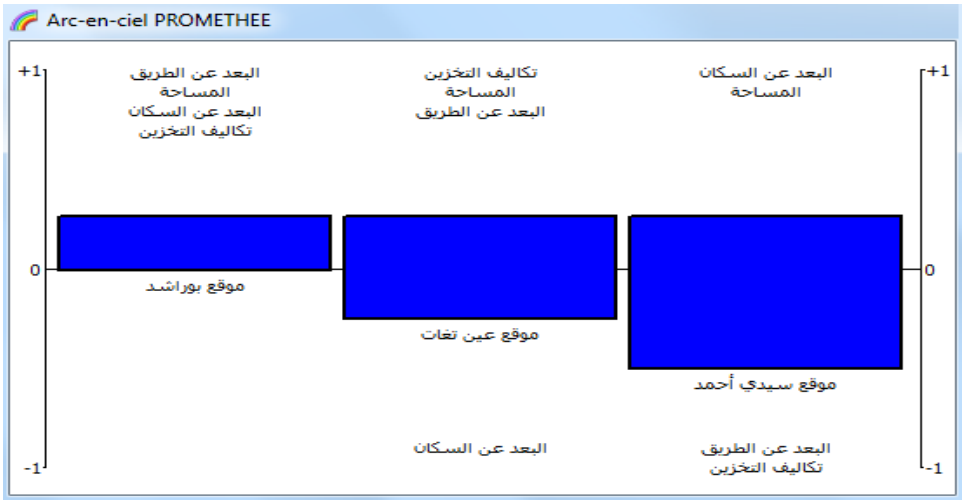
المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على نتائج برنامج Visual PROMETHEE.

يتضح من النتائج المبينة في الشكل (04) أن قيمة التدفق الصافي *phi* كانت مرتفعة لموقع بوراشد حيث بلغت 0.25، تم تليها قيمة موقع عين تغات بـ 0.00 فيما جاءت قيمة موقع سيدي أحمد سالبة بـ 0.25-.

الفرع الخامس: تحديد نقاط القوة و الضعف لكل بديل من خلال Arc-en-ciel-promethee:

يسمح لنا هذا الاختبار **Arc-en-ciel** بمعرفة أهم نقاط القوة و نقاط الضعف التي من خلالها تم ترتيب البدائل و الشكل (05) يبين ذلك:

الشكل 5: نتائج تحليل Arc-en-ciel-promethee



المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على نتائج برنامج Visual PROMETHEE.

بناء على مخرجات إختبار Arc-en-ciel يمكن تلخيص أهم نقاط القوة و نقاط الضعف في الجدول التالي:

الجدول 10: نتائج تحليل Arc-en-ciel-promethee

البدائل	نقاط القوة	نقاط الضعف
موقع بوراشد	مساحة الموقع البعد عن السكان البعد عن الطريق الرئيسي تكاليف التخزين	
موقع عين تغات	مساحة الموقع البعد عن الطريق الرئيسي تكاليف التخزين	البعد عن السكان
موقع سيدي احمد	مساحة الموقع البعد عن السكان	البعد عن الطريق الرئيسي تكاليف التخزين

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على نتائج برنامج Visual PROMETHEE.

الفرع السادس: تحليل الفعالية (مدخلات/مخرجات):

يمثل التحليل الموالي من خلال الشكل (06) Analyse de performance Efficacité تأكيدا لنتائج السابقة المتحصل عليها و التي مفادها بأن موقع بوراشد هو الأفضل من خلال عرض المدخلات و المخرجات، أما بالنسبة لموقع عين تغات فهو مقبول نوعا ما بنظر إلى احداثية تمثيله، وفي فيما يتعلق بموقع سيدي أحمد فهو مرفوض.

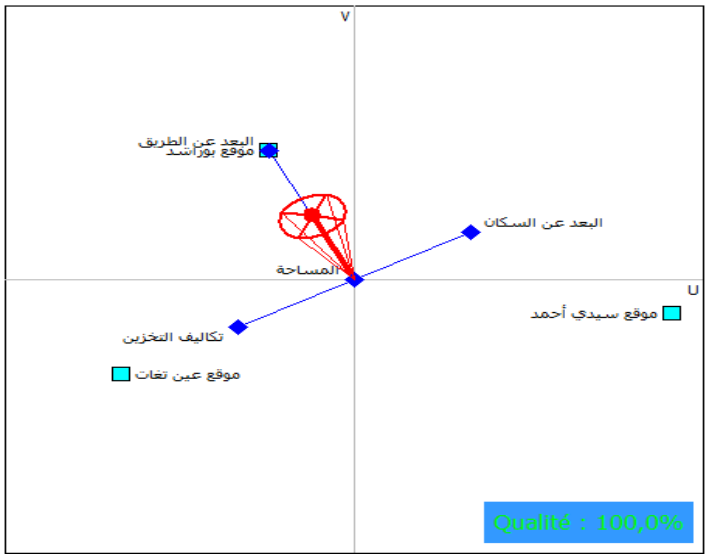
الشكل 6: تحليل الفعالية (مدخلات/مخرجات)

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على نتائج برنامج Visual PROMETHEE.

الفرع السابع: تحليل النتائج بالاستعانة بالمخطط البياني GAIA:

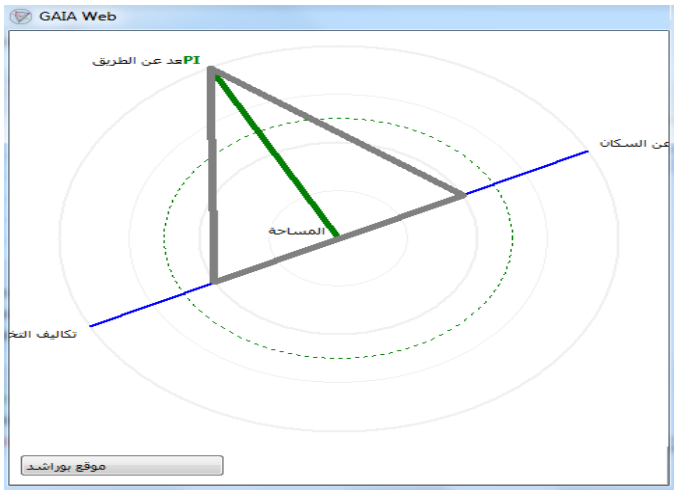
يوضح المخطط التمثيل البياني للمكونات الأساسية لمصفوفة القرار المتمثلة في انتشار البدائل المقترحة و المعايير حولهم، إذ نلاحظ بأن جودة التمثيل GAIA بلغت 100% مما يدل على أن نتائج مخرجات المخطط جيدة و مقبولة، كما أن محور (AXE) إتجاه القرار يؤكد النتائج السابقة بأن أهم نقاط القوة للمعايير هي قريبة من تمثيل موقع بوراشد مما يدل تفوق هذا الأخير على باقي البدائل (المواقع)، والشكل (07) و (08) يوضحان ذلك:

الشكل 7: مخطط البياني GAIA



المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على نتائج برنامج Visual PROMETHEE.

الشكل 8: مخطط البياني GAIA لموقع بوراشد



المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على نتائج برنامج Visual PROMETHEE.

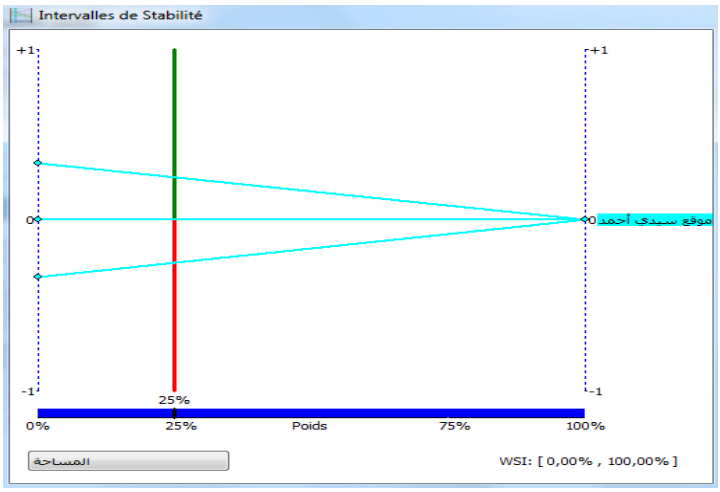
الفرع الثامن: تحليل الحساسية النتائج بالنسبة لأوزان المعايير:

يقصد بتحليل الحساسية " رد الفعل " وهو فحص أولويات البدائل عند تغير الأهمية النسبية لأحد معايير الاختيار الرئيسية، وفي هذا الصدد سنحاول من خلال هذا الاختبار تحديد مجالات أوزان المعايير التي من خلالها لا تتأثر نتائج الحل الأولية Intervalles de stabilité، و النتائج موضحة كالاتي:

- **المعيار الأول (C1): مساحة الموقع**

إن نتائج تحليل الحساسية الموضحة في الشكل (09) تبين لنا بأن معيار مساحة الموقع غير مؤثر على النتائج وتغير الوزن (النسبة %) لا تأثر على نتائج الأولية المتحصل عليها.

الشكل 09: نتائج تحليل الحساسية للمعيار الأول

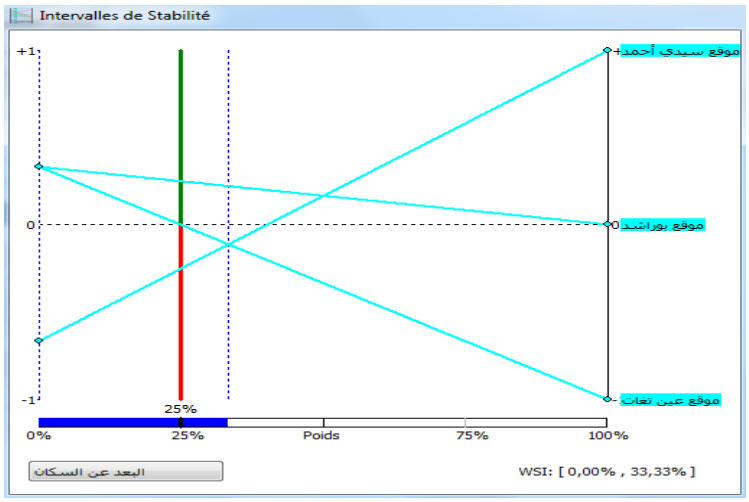


المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على نتائج برنامج Visual PROMETHEE.

- **المعيار الثاني (C2): البعد عن السكان**

بنسبة للمعيار الثاني "البعد عن السكان" نلاحظ من خلال مخرجات برنامج Visual PROMETHEE بأنها تشير إلى أن مجال الاستقرار هو [0%،25%]، أي يجب أن لا يخرج وزن المعيار عن المجال المحدد، و نلاحظ أنه كلما زاد عن 25% يحتل موقع سيدي أحمد الترتيب الأول.

الشكل 10: نتائج تحليل الحساسية للمعيار الثاني

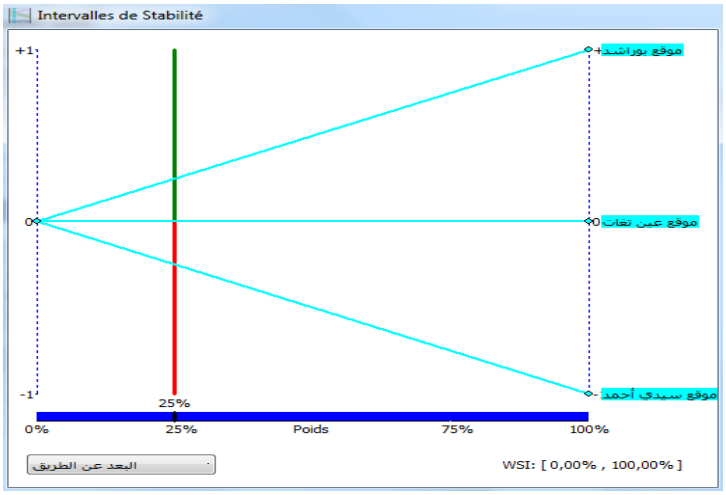


المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على نتائج برنامج Visual PROMETHEE.

- **المعيار الثالث (C3): البعد عن الطريق الرئيسي**

يبين الشكل (11) نتائج تحليل الحساسية للمعيار الثالث هي نفسها بالنسبة للمعيار الأول، أي لا يوجد تأثير إذا ما تغير وزن المعيار على النتائج الأولية.

الشكل 11: نتائج تحليل الحساسية للمعيار الثالث

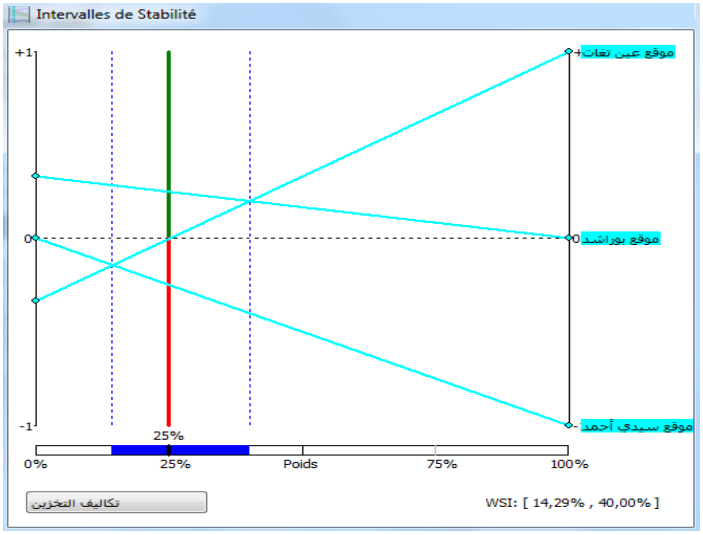


المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على نتائج برنامج Visual PROMETHEE

- **المعيار الرابع (C4): تكاليف التخزين**

بنسبة للمعيار الرابع "تكاليف التخزين" نلاحظ من خلال المخرجات بأن مجال الاستقرار هو [14.29%،40%]، أي يجب أن لا يخرج وزن المعيار عن المجال المحدد، و نلاحظ أنه كلما زاد عن 40% يحتل موقع عين تغات الترتيب الأول.

الشكل 12: نتائج تحليل الحساسية للمعيار الرابع



المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على نتائج برنامج Visual PROMETHEE.

خاتمة

يعتبر التحليل المتعدد المعايير من الطرق العلمية المساعدة على اتخاذ القرارات، فهي أدوات تسمح بمعالجة المشاكل في المؤسسات، وذلك بالأخذ بعين الاعتبار مختلف الجوانب المحيطة بالمشكل، وعدد هذه الطرق كبير نسبيا، لذا ينبغي مراعاة بعض الشروط لتطبيقها، خاصة فيما يتعلق بنوع المعايير المستخدمة، إذ أن بعضها يلائم المتغيرات الكمية، و البعض الآخر يلائم المتغيرات الكيفية خاصة في بيئة مليئة بالمتغيرات وفي مشكلة متعددة الشروط. وفي هذا السياق، حاولنا عرض أهم طريقة معروفة في التحليل المتعدد المعايير هي طريقة PROMETHEE، اين توصلنا إلى نتائج جيدة تأكد الفرضية الأولى للدراسة والتي مفادها أن تطبيق تقنيات التحليل متعددة المعايير في ظل ما هو متوفر من معلومات تعتبر الأكثر نجاعة في المساعدة على اتخاذ القرار، حيث عكست نتائج أسلوب PROMETHEE مدى قدرته إلى الوصول إلى نتائج عملية أكثر دقة وهو تأكيد على صحة الفرضية الثانية، حيث تمنح لمتخذ القرار ترتيب كل الحوادث (البدائل) دون استثناء و المفاضلة بينها حسب الأفضلية، من خلال الأخذ بعين الاعتبار ترتيب المعايير حسب الأهمية النسبية و الأولوية.

وفي الأخير نتوصل إلى أن الطرق المتعددة المعايير لها الدور الفعال في ترشيد القرارات، بحيث تعتبر هذه الأساليب بمثابة الأداة التي توجه وتساعد أصحاب القرار، كما أنه ونظرا للظروف الصعبة والمحيطة بالمؤسسات فإن صاحب القرار لا يمكنه الاعتماد فقط على التجربة والخبرات الشخصية بل يجب أن يكون قادرا على استعمال الأساليب الكمية وله القدرة العالية لتحليل نتائجها.

قائمة المراجع:

المراجع باللغة العربية:

- نواف كنعان، (1998)، اتخاذ القرارات الادارية بين النظرية والتطبيق، دار الثقافة للنشر والتوزيع عمان-الأردن.

- عبد الغفار حنفي، عبد السلام أبو قحف، (1996)، تنظيم وإدارة الأعمال، الدار الجامعية، الإسكندرية.

- سهيلة شنية، (2013)، تطبيق طريقة التحليل متعدد المعايير في عملية إختيار الموظفين في المؤسسة، مذكرة ماجستير، جامعة بسكرة.

- بومعزة عبد القادر، صيفي وليد، (2015)، التحليل متعدد المعايير كأداة لتحديد الموقع الصناعي للمخزن، مجلة دراسات اقتصادية، جامعة الجلفة.

المراجع باللغة الأجنبية:

- H.Simon.,(1960). the New science of management decision, the Macmillan co, New York.

- Taibi B.,(2009). L'analyse Multicritère comme outil d'aide à la décision: Application de la méthode PROMETHEE Etude de cas: l'entreprise SEROR, Mémoire de Magistère, Université de TLEMCEN.

- Pattyn M., et Wouters P.,(2005). Comment choisir des priorités pertinentes? L'utilisation d'une méthode d'aide à la décision multicritère pour établir l'Image Policière Nationale de Sécurité pour la Belgique, colloque international francophone la police et les citoyens.

- Béranger S., et al.,(2006). Utilisation des Outils d'Aide à la Décision dans la Gestion des Mégasites, BRGM, France.

- Mammeri M-L.,(2013). Une approche d'aide multicritère à la décision pour l'évaluation du confort dans les trains Construction d'un modèle d'évaluation, Thèse de Doctorale en Informatique, École Doctorale de Dauphine, Université Paris-Dauphine.

- Mareschal B.,(Sans Date), Aide à la Décision Approche multicritère Méthodes PROMETHEE & GAIA Logiciel Decision Lab 2000, Université Libre de Bruxelles.

- Rolland A.,(2011). Aide à la décision multicritère, Université LUMIERE LYON II.