فعالية نموذج البرمجة بالأهداف المتعدد القيم المستهدفة المبهمة المقترح من طرف (Tabrizi et al. 2012) في المفاضلة بين طلبات القروض المصرفية، دراسة حالة في بنك التنمية المحلية بمغنية

The Effectiveness of the Fuzzy Multi Choice Goal Programming Model proposed by Tabrizi et al. 2012 in the trade-off between bank loan applications, Case Study at the BDL Bank – MAGHNIA-

ملول سكينة[1]، موسليم حسين[2]

SAKINA MELLOUL / Hocine Mouslim

[1] المركز الجامعي–مغنية–، ssmellouli@yahoo.fr

[2] جامعة ابي بكر بلقايد –تلمسان–، hocine.mouslim@univ-tlemcen.dz

تاريخ الاستلام: 2019/09/30 **تاريخ القبول: 2020/03/12** **تاريخ النشر: 2020/04/03**

ملخص: سوف نحاول من خلال هذا البحث تقديم منهج رياضي حديث في ترشيد اتخاذ قرارات منح الائتمان بالبنوك التجارية، باستخدام نموذج برمجة الأهداف المبهمة ذات القيم المستهدفة المتعددة (FMCGP) المقترح من طرف اصحابه (Tabrizi et al. 2012) ومن خلال الدراسة الميدانية التي أجريناها في بنك التنمية المحلية BDL وكالة مغنية ، حيث قمنا بعملية المفاضلة بين طالبي القروض على أساس استراتيجية البنك المبنية على هذا النموذج، ومدى تفضيله لمعيار على آخر باستخدام هيكل الأوزان المرجحة.

توصلنا اخيرا الى ان النموذج (FMCGP) يمكن اعتباره أحد الأساليب القوية في حل المشاكل المتعددة المعايير أو الأهداف التي تتعلق بعملية الائتمان، خاصة في ظل اقتصاد يتميز بتحولات سريعة وعشوائية.

كلمات مفتاحية: نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة متعدد القيم المستهدفة، اتخاذ القرار متعدد المعايير، اتخاذ قرارات المفاضلة بين طالبي القروض، البنوك التجارية، بنك التنمية المحلية بمغنية.

تصنيف JEL: C44, C61, G24.

Abstract: This research aims at implementing the Tabrizi's & al model (FMCGP) to rationalize the granting of loans at commercial banks. It is based upon a study case conducted at BDL bank in Maghnia. So, in order to solve the problems that bankers might encounter in choosing less risky projects without randomness, the granting or refusal of a loan must be based on scientific criteria to take the right decision. The FMCGP model has proved to be a powerful tool for solving various problems related to the loans' granting. The bank strategy adopts the FMCGP model in the choice and trade-offs (preference) of a criterion at the expense of another mainly in an economy characterized by rapid and randomly changes.

Keywords: Fuzzy Multi Choice Goal Programming Model; Multiple criteria decision making; the trade-off between bank loan applications; Commercial banks; BDL bank of Maghnia.

Jel Classification Codes: C44, C61, G24.

Résumé: Cette étude vise à mettre en œuvre le modèle Tabrizi & al (FMCGP) afin de rationaliser l'octroi de prêts auprès des banques commerciales. Il est basé sur un cas d'étude mené à la banque BDL à Maghnia. Ainsi, afin de résoudre les problèmes que les banquiers pourraient rencontrer pour choisir des projets moins risqués sans hasard, l'octroi ou le refus d'un prêt doit être fondé sur des critères scientifiques lui permettant de prendre la bonne décision. Le modèle FMCGP s'est révélé efficace pour résoudre divers problèmes liés à l'octroi de prêts. La stratégie de la banque adopte le modèle FMCGP dans le choix et le compromis (préférence) d'un critère au détriment d'un autre. À cette fin, il a été conclu que le modèle FMCGP constituait une approche scientifique efficace et objective pouvant être appliquée principalement dans une économie caractérisée par des changements rapides et aléatoires..

Mots-clés: Le modèle Fuzzy Multi Choice Goal Programming; Prise de décision multicritère; le compromis entre les demandes de prêt bancaire; Les banques commerciales; La banque BDL à Maghnia.

Codes de classification de Jel: C44, C61, G24.

المؤلف المرسل: ملول سكينة، الإيميل: ssmellouli@yahoo.fr

1. مقدمة:

يعد الإقراض من أهم العمليات المصرفية في البنوك حيث تقوم من خلاله بتمويل الأفراد والشركات وبالتالي تسهم في عملية التنمية وتحريك العجلة الاقتصادية في المجتمع، فالقروض الموجهة للأفراد بقدر ما تدر على البنوك من عائدات هامة، بقدر ما قد تشكل خطرا على سيولة البنك ولا شك أن وضع ضوابط كافية ومعايير دقيقة بشأنها ضمان أداء هذه الوظيفة التنموية المهمة لذلك فالدراسة الجيدة لملف القرض وبالتالي المعرفة الجيدة للزبون سوف تجنب البنك اتخاذ القرارات التي تنتهي بالفشل و لتجنب ذلك من الضروري ايجاد اساليب علمية لتجنب هذا الفشل و تطلق على مجموعة الاساليب العلمية المستخدمة في تحليل المشكلات المتعددة المعايير و البحث عن الحلول المثلى اسم البرمجة بالأهداف و التي هي إحدى الأساليب الكمية القوية التي تعالج مشكلة المفاضلة و الاختيار بين مجموعة من البدائل في ظل تعدد الأهداف أو المعايير المتناقضة في ان واحد، مثل ذلك نماذج البرمجة بالأهداف التي هي إحدى الأساليب الكمية التي تعالج مشكلة المفاضلة و الاختيار بين البدائل باستخدام مجموعة من المعايير، وتتم عملية الاختيار على أساس ترتيب المعايير حسب الأهمية النسبية والأولوية.

نظرا للغياب التام لتطبيق مثل هذه الأساليب العلمية على مستوى المؤسسات الاقتصادية الجزائرية و بالأخص البنوك فسوف نحاول من خلال هذه الورقة البحثية تطبيق نموذج حديث في البرمجة بالأهداف يسمى نموذج البرمجة بالأهداف المتعدد القيم المستهدفة المبهمة (Fuzzy Multi Choice Goal Programming) المقترح من طرف اصحابه ، (Tabrizi et al. 2012)، بناءا على ما سبق تتناول الدراسة الاشكالية التالية:

ما مدى فعالية نموذج البرمجة بالأهداف ذات القيم المستهدفة المبهمة (FMCGP)المقترح من طرف اصحابه .(Tabrizi et al 2012) في المفاضلة بين الزبائن طالبي القروض المصرفية من البنك التجاري BDL بمغنية ؟

للإجابة على هذه الاشكالية ارتأينا الاجابة على الاسئلة الفرعية التالية:

- ✓ ما هي اهم نماذج البرمجة بالأهداف؟

كيف يمكن اتخاذ قرارات راشدة في ظل وجود أهداف مبهمة مثل ذلك معطيات طالبي القروض البنكية؟.

هدف البحث:

تهدف هذه الدراسة الى مساعدة البنك قيد الدراسة للمفاضلة بين الزبائن طالبي القروض المصرفية و بالتالي معرفة الزبون الجيد الذي يتوافق مع استراتيجية البنك،

منهج الدراسة:

من اجل اختبار نموذج البحث تم اتباع المنهج الوصفي و التطبيقي ،

2. لمحة تاريخية عن نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة:

1.2 تطور نموذج البرمجة بالأهداف المبهم (FGP):

يعتبر (Charnes, Cooper, W.W, & Ferguson,R.O, 1955)(هم أصحاب نموذج البرمجة الخطية بالأهداف, حيث تم تقدير المعلمات للانحدار لأول مرة بطريقة نموذج برمجة الأهداف الذي لم يكن يحتوي بعد على **متغيرات الانحرافات**، بل كان شكله في بداية الأمر عبارة عن **برنامج خطي**. بعد ذلك اضافاCharnes et Cooper (Charnes & Cooper, W W., 1961) لنموذج البرمجة الخطية بالأهداف **دالة الانحرافات التي تعبر عن مجموع الانحرافات للأهداف** التي عوضت **الدالة الاقتصادية** المعروفة في البرمجة الخطية الكلاسيكية و هو النموذج المستعمل لحد الآن.

إن نماذج برمجة الأهداف الثابتة السابقة الذكر تعتبر القيم المستهدفة والمعاملات التكنولوجية للنموذج على أنها ثابتة ومعروفة، غير أنه في الواقع لا يمكن لهذه المعلمات أو المشاهدات أن تكون ثابتة في جميع الأحوال، وعلى أساس هذا يعتبر (Zadeh, 1965) **Zadeh** أول من أدخل مصطلح المبهم (Fuzzy) بصفة عامة في كل العلوم فأكد على ان قيم المشاهدات في الواقع ليست دائما ثابتة بل هي مبهمة (بمعنى تنتمي الى مجال) و بذلك يكون Zadeh هو أول من تكلم عن نظرية المجموعات المبهمة. و في سنة 1970 تم تطوير و تفصيل نظرية المجموعات المبهمة من قبلBelman & Zadeh) , فقد أضافا حالات خاصة

مع أمثلة. انتشر مفهوم نظرية المجموعات المبهمة بعد ذلك و عمل به الكثير من الباحثين في مجال الرياضيات و الفيزياء (Bellman & Zadeh, 1970)الى غاية 1978 حيث أُدخل مفهوم نظرية المجموعات المبهمة (Zimmermann, 1978)لأول مرة في نموذج البرمجة بالأهداف الخطي من طرف Zimmermann و ذلك باستعمال صياغة Charnes et Cooper أي بدون ادخال متغيرات الانحرافات لأن ذلك كان صعبا، فقد افترض أن القيم المستهدفة هي قيم مبهمة (غير ثابتة) مستعملا دراسة حالة شركة أمريكية معتبرا هدفين الربح و التكاليف. فجاء بعده Narasimhan ليطور نموذج Zimmermann الخطي (Narazimhan, 1980).

وفي سنة 2011جاء Chang ليعطي مفهوما جديدا لنموذج برمجة الأهداف الثابت في حالة **تعدد القيم المستهدفة** لكل هدف حيث قدم صياغته الجديدة التي لاقت نجاحا من خلال عدة تطبيقات المسماة بنموذج برمجة الأهداف المتعدد الاختيارات (Multi-Choice Goal Programming) (Chang, 2011).

من أهم مميزات مسائل القرار تحت الظروف المبهمة هو اشتمالها على معلومات ومعطيات مبهمة غير دقيقة بشكل واضح، كأن تكون على شكل قيم تقريبية، وفي سنة **2012** جاء Tabrizi et alليدخل مفهوما جديدا على نموذج برمجة الأهداف **المبهم** في حالة **تعدد القيم المستهدفة** لكل هدف حيث قدم صياغته الجديدة التي لاقت نجاحا من خلال عدة تطبيقات المسماة بنموذج تعدد اختيار برمجة الأهداف (**Fuzzy** Multi-choice Goal Programming). حيث حاول .Tabrizi et al إدخال لأول مرة دوال الانتماء ذات الشكل المثلثي لنمذجة الأهداف المبهمة التي لها صفة **تعدد القيم المستهدفة** فنجح في إدخالها بالرغم من أن هذا الأمر يعتبر مشكلا معقدا جدا في نمذجة برمجة الأهداف المبهمة التي تتميز بهذه الصفة، ليفسح أخيرا المجال للباحثين في الاجتهاد في إدخال الأنواع الباقية من دوال الإنتماء في نموذجه هذا، الذي يتطلب المجهودات الكبيرة والأبحاث العميقة في هذا الميدان وبالأخص بحوث العمليات الحديثة التي أصبحت تدرس في العديد من المجالات التقنية لما لها من أهمية كبيرة في اتخاذ القرارات العلمية التي تساعد المسيرين والمدراء. يسمى نموذج .Tabrizi et al بنموذج البرمجة بالأهداف متعدد القيم المستهدفة المبهمة (Tabrizi, K. Shahanaghi, & M-S. Jabalameli, 2012).

2.2 – الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف المبهم باستخدام طريقة (.Tabrizi et al) (2012)

فيما يلي الصياغة الرياضية لنموذجFuzzy Multi Choice Goal Programming). لاصحابه Tabrizi et al

$$Max\, Z = \quad U_1 + U_2 + U_3$$

$$s.t. \quad U_1 \le 1 - \left[\frac{f_1(x) - t_1^*}{\Delta_{11}^+} z_1 + \frac{f_1(x) - t_2^*}{\Delta_{21}^+} (1 - z_1) \right]$$

$$U_1 \le 1 - \left[\frac{t_1^* - f_1(x)}{\Delta_{11}^-} z_1 + \frac{t_2^* - f_1(x)}{\Delta_{21}^-} (1 - z_1) \right]$$

$$U_2 \le 1 - \left[\frac{f_2(x) - t_3^*}{\Delta_{32}^+} z_2 + \frac{f_2(x) - t_4^*}{\Delta_{42}^+} (1 - z_2) \right]$$

$$U_2 \le 1 - \left[\frac{t_3^* - f_2(x)}{\Delta_{32}^-} z_2 + \frac{t_4^* - f_2(x)}{\Delta_{42}^-} (1 - z_2) \right]$$

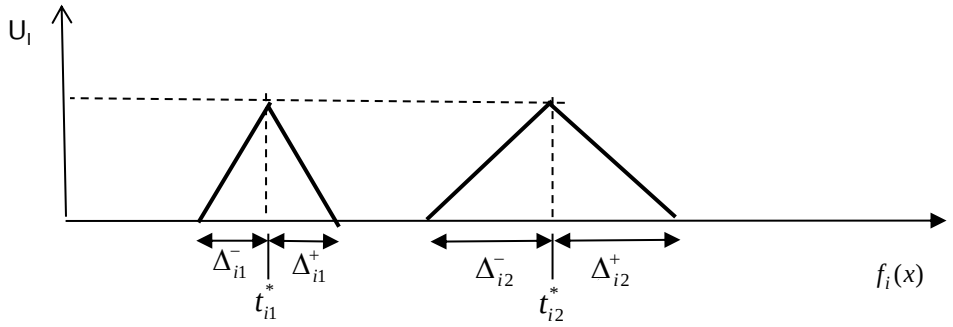
$$U_3 \le 1 - \left[\frac{f_3(x) - t_5^*}{\Delta_{53}^+} z_3 + \frac{f_3(x) - t_6^*}{\Delta_{63}^+} (1 - z_3) \right]$$

$$U_3 \le 1 - \left[\frac{t_5^* - f_3(x)}{\Delta_{53}^-} z_3 + \frac{t_6^* - f_3(x)}{\Delta_{63}^-} (1 - z_3) \right]$$

$$U_i \quad (i = ,1,2,3)$$

مثل دالة الانتماء المتعددة القيم المستهدفة لكل هدف والتي يمكن تمثيلها بيانيا كمايلي:

الشكل 1:دالة الانتماء المثلثية متعددة الاختيارات



المصدر: Tabrizi et al, 2012, p1415-1420

أما المتغيرات الباقية فهي تعبر عن ما يلي:

$$f_i(x) = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j, \quad i = 1,\ldots,k$$

t_i: تمثل القيمة المستهدفة المراد الوصول إليها للهدف رقم **i** (i=1.2...k)

x : يمثل متغير القرار

Δ_i^+: الانحراف الموجب المتعلق بالهدف التي تعكس مقدار الزيادة في إنجاز القيمة المستهدفة.

Δ_i^- : الانحراف الموجب المتعلق بالهدف التي تعكس مقدار العجز عن إنجاز القيمة المستهدفة.

من خلال ما سبق يتضح أنه عند إضافة قيود دوال الانتماء في جميع أنواع نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة السابقة الذكر، فان وحدات القياس للأهداف تُحذف نتيجة لقسمة المعطيات (المعاملات التكنولوجية) على مجال تغيير القيمة المستهدفة التي تعبر عنه دوال الانتماء علما أنّ هذه الوحدات للقياس تعتبر عنصرا ضروريا وأساسيا في بناء نماذج البرمجة بالأهداف وذلك من أجل التحليل الجيّد والتفسير المنطقي للنتائج. إنّ النموذجين المقترحين من طرف كل من **Chang (2011)** و **Tabrizi et al. (2012)** يعتبران حلا جزئيا لمشكل وحدات القياس في صياغة نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة وبالأخص النماذج ذات القيم المستهدفة المتعددة المتعلقة بدوال الانتماء المثلثية، فأما بالنسبة للأشكال الأخرى فما زالت الأبحاث قائمة في هذا الميدان لحد الآن من أجل الوصول للحلول التي تعمم جميع الحالات. ونظرا لأهمية هذه النّماذج، سنعتمد في الفصل الرابع على تطبيق نموذج **Tabrizi et al. (2012)** في دراسة حالة تتعلق بعملية الائتمان في بنك BDL بمدينة مغنية لإبراز مدى مرونة و فعالية هذا النموذج في اختيار محفظة القروض الّذي يعتبر قطاعا هامّا من القطاعات التي تتطلّب قدرا كبيرا من الاهتمام.

3. – دراسة حالة على بنك التنمية المحلية لوكالة مغنية BDL

1.3 لمحة عن بنك BDL وكالة مغنية:

تأسس بنك التنمية المحلية بموجب المرسوم رقم 85-85 المؤرخ في 30 أفريل 1985 منبثقا عن القرض الشعبي الجزائري بطلب من الحكومة بعد الحاجة الماسة لإنشاء بنوك جدية تساعد في تمويل البنى التحتية العقارية خاصة .

إن بنك التنمية المحلية مؤسسة مالية عمومية ، ملك للدولة خاضعة للقانون التجاري ، يقوم بكل العمليات المصرفية التقليدية ، بدأ نشاطه برأس مال قدره نصف مليار دينار 500000.00 دينار جزائري وذلك ضمن برنامج تنظيم شبكة المؤسسات النقدية و المصرفية التي تستجيب لحاجيات إعادة التجهيز الجهوي و المحلي ، و يعتبر آخر بنك تم تأسيسه قبل الدخول في مرحلة الإصلاحات ، وقد أستقل عن القرض الشعبي الجزائري في 20 فيفري 1989 في ظل قانون 89-04 المتعلق باستقلالية المؤسسات .

و بمرور الوقت توسع بنك التنمية المحلية و أصبح يضم العديد من الفروع و الوكالات من بينها وكالة مغنية التي تتربع على مساحة 400 متر مربع و هي وكالة من الفئة B و قد باشرت مهامها سنة 1987 ، و هي توظف حاليا ما يعادل 18 موظف من بينهم 9 إطارات و يتم التعامل بعدة حسابات على المستوى هذه الوكالة لكل حساب رقم معين.

تسعى الوكالة لتحقيق جملة من الأهداف تتماشى و التطورات الاقتصادية التي شهدتها البلاد خصوصا بعد دخول عالم اقتصاد السوق ، و تتمثل هذه الأهداف في :

- ✓ توسيع مجالات القرض في مختلف القطاعات الاقتصادية .
- ✓ المساهمة في دعم الاقتصاد الوطني
- ✓ التكوين الجيد للمستخدمين لضمان التسيير الحسن .
- ✓ تطوير نوعية الخدمات المقدمة .

يمكن إيجاز المهام التي التي تقوم بها وكالة بنك التنمية المحلية أساسا في :

- ✓ عمليات السحب ، الدفع و التحويل بالإضافة لإلى مختلف العمليات المصرفية التقليدية .
- ✓ تمويل العمليات الاستثمارية المنتجة و المخططة التي تبادر بها الجماعات المحلية .
- ✓ تمويل مختلف المؤسسات و المقاولات العمومية الموضوعة تحت وصاية البلديات و الولايات .
- ✓ منح القروض الطويلة أو القصيرة الأجل للأشخاص الطبيعيين و المعنويين حسب الشروط و الأشكال المعمول بها .
- ✓ تمويل التجارة الخارجية ، الجهوية ، المحلية .
- ✓ تمويل عمليات التجارة الخارجية

إن بنك التنمية المحلية يسعى إلى تحقيق أهدافه المتمثلة أساسا في كسب ثقة الزبون بالإضافة إلى تحقيق مردودية في الإنتاج في إطار منح القروض و كذلك رفع مساهمة الجماعات المحلية في الاقتصاد الوطني (موسليم، 2013)

2.3 تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف المهمة ذات القيم المستهدفة المتعددةFuzzy Multi-choice Goal Programming))

المقترح من طرف Tabrizi et al سنة 2012 على بنك التنمية المحلية لوكالة مغنية BDL:

سنحاول في هذا البحث تطبيق **نموذج البرمجة بالأهداف المهمة ذات القيم المستهدفة المتعددة** على مجموعة من طلبات القروض التي قدمت للبنك BDL وكالة مغنية لسنة 2017 وفقا لبعض المعايير السابقة الذكر التي نعتمد عليها من خلال جدول سنبينه لاحقا لنظهر مدى فعالية هذا النموذج ومرونته في اتخاذ القرارات المتعلقة بعملية الائتمان.

صياغة الإشكالية:

تتناول المشكلة التي نرغب في حلها تقييم مبدئي لعشرة ملفات (طلبات لقروض بنكية) ، وحسب المعلومات التي تحصلنا عليها من مصلحة الالتزامات لبنك التنمية المحلية لوكالة مغنية، كانت هذه الطلبات موزعة على النحو التالي: أربعة منها تمثل طلبات قروض قصيرة الأجل، ثلاثة متوسطة الأجل، والثلاثة الباقية طويلة الأجل.

وعند تقييمنا لطلبات القروض هذه، سوف نعتمد على مجموعة المعايير المستنبطة من الاستراتيجية المتبعة للبنك ، هذه الاستراتيجية تمكننا من تقدير قيمة الطرف الأيمن لتلك المعايير (والتي تصاغ على شكل قيود)، كما نعتمد على فرضية أن متخذ القرار (مدير البنك) يرغب في الموافقة على خمسة طلبات قروض فقط من بين العشرة طلبات وهذا ما سيجعل قيمة الطرف الأيمن تمثل قيمة إجمالية لخمسة قروض. هذه المعايير يمكن تلخيصها في الجدول التالي:

الجدول 1: البيانات الخاصة بعشرة قروض،

المعيار	قروض قصيرة الأجل				قروض متوسطة الأجل			قروض طويلة الأجل		
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
الدخل الشهري	13	40	12	12.5	24.5	16	28	35	54	31
قيمة العقار	110	80	130	200	280	320	180	480	500	600
نسبة المديونية	7	14	65	25	32	45	18	22	47	16
نسبة التكاليف	14	45	22	23	48	19	20	33	28	45
قطاع النشاط أو الوظيفة	4	2	1	2	5	3	3	4	1	2
معدل العائد	8.5	8.5	8.5	3	8.5	8.5	4	4	4	4
مبلغ القرض	70	40	30	19	17	20	28	132	12	8
معيار سلامة البيئة	1	1	2	3	1	1	2	2	1	4
الضمان	90	80	110	60	30	130	90	100	70	120
درجة المخاطرة	-0.5	1	0.7-	0	2	3	2.5	0.5-	0.5	1.5

المصدر: من اعداد الباحثين اعتمادا على وثائق من البنك

تحديد الأهداف (Goals):

يحتوي نموذج برمجة الأهداف المبهم المتعدد القيم المستهدفة (FMCGP) على العديد من الأهداف طبقا لطبيعة المشكلة، ويعبر عن كل هدف بمعادلة رياضية تسمى بقيد الهدف المبهم وبالتسمية الإنجليزية (Fuzzy Goal) الذي يعبر عن العلاقة بين المعيار والانحراف الموجب والسالب والقيمة المستهدفة التي تظهر في الجهة اليمنى لقيد الهدف، بحيث يكون كل قيد هدف مستقلا عن الآخر في النموذج.

و بناءا على المعايير السابقة الذكر في الجدول أعلاه سوف يتم صياغة نموذج برمجة الأهداف (FMCGP) على النحو التالي:

- **هدف الدخل الشهري:** من خلال الجدول أعلاه يمكن صياغة هذا الهدف كما يلي:

$$13X_1 + 40X_2 + 12X_3 + 12.5X_4 + 24.5X_5 + 16X_6 + 28X_7 + 35X_8 + 54X_9 + 31X_{10} + n_1 - p_1 = 150$$

- **هدف قيمة العقار:** يمكن صياغة هدا الهدف كما يلي حسب المعلومات المدونة في الجدول أعلاه:

$$110X_1 + 80X_2 + 130X_3 + 200X_4 + 280X_5 + 320X_6 + 180X_7 + 480X_8 + 500X_9 + 600X_{10} + n_2 - p_2 = 1000$$

- **هدف نسبة المديونية:** يمكن صياغة هذا القيد على النحو صياغة هذا الهدف رياضيا كما يلي:

$$7X_1 + 14X_2 + 65X_3 + 25X_4 + 32X_5 + 45X_6 + 18X_7 + 22X_8 + 47X_9 + 16X_{10} + n_3 - p_3 = 90$$

- **هدف نسبة التكاليف:** يمكن صياغة هذا الهدف على الشكل التالي حسب المعلومات الموضحة في الجدول أعلاه:

$$14X_1 + 45X_2 + 22X_3 + 23X_4 + 48X_5 + 19X_6 + 20X_7 + 33X_8 + 28X_9 + 45X_{10} + n_4 - p_4 = 110$$

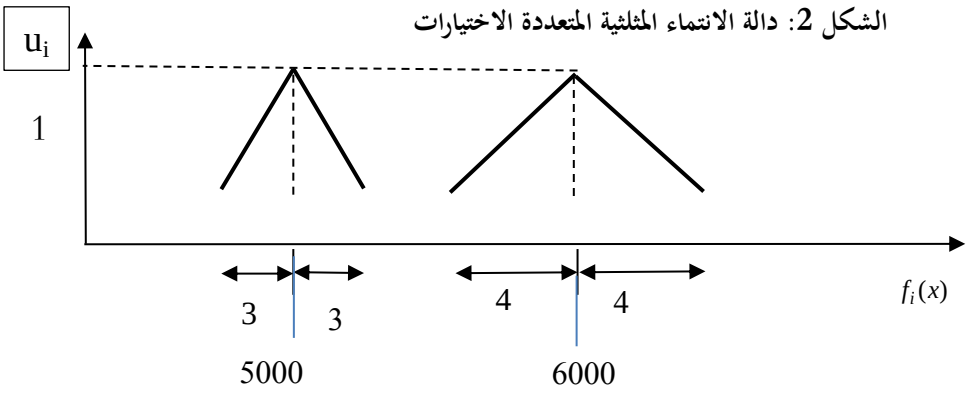
-**هدف قطاع النشاط أو الوظيفة:** هذا المعيار يعتبر من بين المعايير الكيفية التي يصعب تقديرها كميا، إلا أنه يمكن لمتخذ القرار أن يعتمد على مقياس ترتيبي ولنفرض أنه متكون من خمسة درجات، حيث الدرجة 5 تمثل أعلى ترتيب. وبالتالي يمكن صياغة هذا الهدف كما يلي:

$$4X_1 + 2X_2 + X_3 + 2X_4 + 5X_5 + 3X_6 + 3X_7 + 4X_8 + X_9 + 2X_{10} + n_5 - p_5 = 15$$

هدف مبلغ القرض : يتمثل هذا القيد في المبلغ الذي يقترضه الزبون، إذ يشترط أن يكون إجمالي القروض المقبولة في حدود إمكانية البنك المقدرة بحوالي : 50000000.00 (5 مليار سنتيم) التي تعبر عن القيمة المستهدفة الأولى أو 600000000.00 (6 مليار سنتيم) التي تمثل القيمة المستهدفة الثانية. يعتبر هذا الهدف مبهما (Fuzzy Goal) حيث قدر مجال التغيير للقيمة

المستهدفة الأولى بالعدد 3 مليون دينار، أما مجال التغيير للقيمة المستهدفة الثانية بالعدد 4 مليون دينار. وعليه بمكن تمثيل هذا الهدف بيانيا وفق نموذج Tabrizi et al. (2012) كما يلي:

الشكل 2: دالة الانتماء المثلثية المتعددة الاختيارات



المصدر: من اعداد الباحثين

وبالتالي صياغة قيد هدف القرض تكون على النحو التالي:

$$7000X_1 + 4000X_2 + 3000X_3 + 1900X_4 + 1700X_5 + 2000X_6 + 2800X_7 + 13200X_8 + 1200X_9 + 800X_{10} + N_6 - P_6 = 5000\,R_1 + 6000\,R_2$$

$$R_1 + R_2 = 1$$

$$U_i \le 1 - \left[\frac{f_i(x) - 5000}{3} R_1 + \frac{f_i(x) - 6000}{4} R_2 \right]$$

$R_1, R_2 : binary\ variables.$

-**هدف معدل العائد :** يعبر هذا الهدف على معدلات العائد التي يتحصل عليها البنك من القروض الممنوحة ،حيث يكتب هدا الهدف على الشكل التالي :

$$8.5X_1 + 8.5X_2 + 8.5X_3 + 3X_4 + 8.5X_5 + 8.5X_6 + 4X_7 + 4X_8 + 4X_9 + 4X_{10} + N_7 - P_7 = 4$$

- **هدف درجة المخاطرة :** قصد توقع الخطر لمنح القرض استعملنا نموذج الجمعية الفرنسية و الذي يكتب على الشكل التالي :

$$Z = 0.0635R_1 + 0.0183R_2 + 0.0471R_3 - 0.0246R_4 + 0.011R_5 - 0.0096R_6 + 0.57$$

علما أن:

$R_1, R_2, \dots, R_6$:نسب مالية محددة من طرف الجمعية الفرنسية مستخرجة من دفتر العميل.

$z < -1$ العميل ينتمي إلى فئة الشركات الفاشلة والتي يحتمل إفلاسها و بالتالي درجة مخاطرتها مرتفعة.

$-1 \le z < 2$ العميل ينتمي إلى فئة الشركات التي يصعب إعطاء قرار حاسم في شأنها.

$Z \ge 2$ العميل ينتمي إلى فئة الشركات الناجحة ودرجة المخاطرة المحتملة هنا منخفضة.

يتم حساب هذه النسب بناءا على المعلومات المستخرجة من الميزانية المالية للزبون طالب القرض

الجدول 2: النسب المالية لكل زبون

النسب	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6
القيمة	0.0993	2.3270	0.1495	1.5500	0.0470	0.0345

المصدر: من اعداد الباحثين اعتمادا على الميزانية المالية للزبون

نعوض قيمة النسب المحسوبة في دالة Z فنجد: $Z = 0.58$

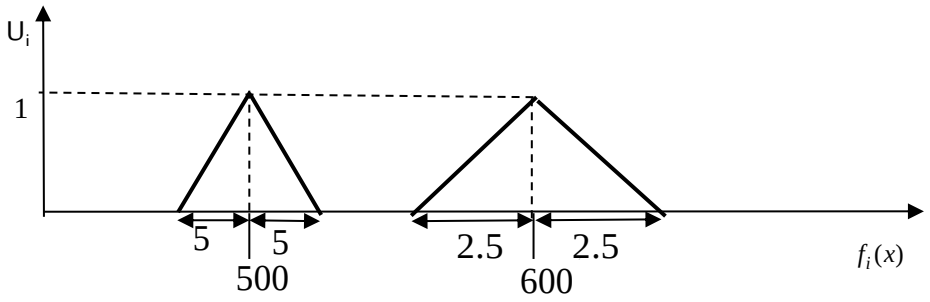
بما أن Z=058 أي محصورة بين -1 و 2 فإن الزبون ينتمي إلى الفئة التي تكون تحت المراقبة

وإذا افترضنا بأن البنك المعني يهدف على الأقل إلى قبول طلبات القروض التي درجة مخاطرتها Z=2 ، فإن هذا القيد يتم صياغته على النحو التالي:

$$-0.5X_1 + 1X_2 - 0.7X_3 + 0X_4 + 2X_5 + 3X_6 + 2.5X_7 - 0.5X_8 + 0.5X_9 + 1.5X_{10} + N_8 - P_8 = 10$$

- **هدف الضمان :** يعتبر الضمان ذات أهمية كبيرة بالنسبة للبنك يلجأ إليه في حالة عسر المقترض عن السداد ، ولهذا يسعى البنك جاهدا إلى جعل قيمة الضمان تقترب من 100 % ، فأما القيمة المستهدفة الأولى التي يريدها مدير البنك تقدر بنسبة 500 % التي تعبر عن مقدار الضمان لخمسة طالبي القروض، حيث قدر مجال التغيير لهذه القيمة المستهدفة بالعدد 5 % ، أما القيمة المستهدفة الثانية قدرت بنسبة 600 % . وعليه نستنتج أن هذا الهدف يأخذ شكل المبهم (Fuzzy Goal) ، أما مجال التغيير للقيمة المستهدفة الثانية قدر بنسبة 2.5 %. و بالتالي بمكن تمثيل هذا الهدف بيانيا وفق نموذج Tabrizi et al. (2012) كما يلي:

الشكل 3: دالة الانتماء المثلثية المتعددة الاختيارات



المصدر: من اعداد الباحثين

حيث تحسب نسبة الضمان بالعلاقة التالية :

نسبة الضمان = قيمة الضمان / حجم القرض

وبالتالي يمكن صياغة هذا الهدف على النحو التالي :

$$90X_1 + 80X_2 + 110X_3 + 60X_4 + 30X_5 + 130X_6 + 90X_7 + 100X_8 + 70X_9 + 120X_{10} + N_9 - P_9 = 500\,S_1 + 600\,S_2$$

$$S_1 + S_2 = 1$$

$$U_i \le 1 - \left[\frac{f_i(x) - 500}{5} S_1 + \frac{f_i(x) - 600}{2.5} S_2 \right]$$

$$S_1 , S_2 : binary \text{ var} iables$$

- **هدف معيار سلامة البيئة** : يعتبر هذا المعيار من المعايير الكيفية التي يصعب تقديرها كميا، إذ يمكن الاعتماد على مقياس ترتيبي متكون من 5 درجات

الدرجة الأولى: تلوث البيئة ضعيف جدا

الدرجة الثانية: تلوث البيئة ضعيف

الدرجة الثالثة: تلوث البيئة متوسط

الدرجة الرابعة: تلوث البيئة كبير

الدرجة الخامسة: تلوث البيئة كبير جدا

$$1X_1 + 1X_2 + 2X_3 + 3X_4 + 1X_5 + 1X_6 + 2X_7 + 2X_8 + 1X_9 + 4X_{10} + N_{10} - P_{10} = 8$$

- **قيد عدد القروض التي يجب منحها:** إن عدد القروض التي يمكن منحها هي 5 قروض:

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10} = 5$$

إن السياسة الإقراضية في البنك تستند إلى التنويع في القروض بالتالي يجب أن تراعي القيود التالية :

- **قيد عدد القروض قصيرة الأجل**

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 \leq 3$$

- **قيد القروض متوسطة الأجل:**

$$X_5 + X_6 + X_7 \leq 2$$

- **قيد القروض طويلة الأجل:**

$$X_8 + X_9 + X_{10} \leq 1$$

كل متغيرات القرار X_j تسـاوي:

1 في حالة الموافقة، 0 في حالة عدم الموافقة

– صياغة دالة الهدف: إن صياغة دالة الانحرافات في نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة ذات القيم المستهدفة المتعددة (Fuzzy Multi-Choice Goal Programming) المقترحة من Tabrizi et al. (2012) يمكن التعبير عنها رياضيا كما يلي :

$$Min \;\; Z = n_1 + n_2 + p_3 + n_4 + n_5 + \frac{n_6}{3} + \frac{p_6}{4} + n_7 + n_8 + \frac{n_9}{5} + \frac{p_9}{2.5} + n_{10}$$

بعد ادخال النموذج الرياضيي في برنامج Lingo Package نحصل على النتائج التالية :

الجدول3: قيم متغيرات القرار و دالة العدف

X_{10}	X_9	X_8	X_7	X_6	X_5	X_4	X_3	X_2	X_1	Z
0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	2.5

المصدر: من اعداد الباحثين اعتمادا على مخرجات برنامج Lingo

4. تحليل النتائج:

حسب النتائج المتحصل عليها من برنامج LINGO سيتم **الموافقة** على منح القروض لكل من الزبائن المرفوقة بمتغيرات القرار التالية : X_1 , X_2 , X_3 , X_5 , X_6

كما يلاحظ أن أصغر قيمة أخدتها دالة الانحرافات هي 2.5 التي تعني أن متخذ القرار (مدير البنك) قد حقق اهدافه بنسبة كبيرة مقارنة مع مستويات الطموح التي سطرها للأهداف. بمعنى آخر كلّما اقتربت دالة مجموع الانحرافات من القيمة الصّفر كلّما تحقّقت الأهداف بنسبة كبيرة، والعكس صحيح أي كلّما ابتعدت دالة مجموع الانحرافات عن القيمة الصّفر كلّما تحقّقت الأهداف بنسبة قليلة جدّا. وبما أنّ هذه الدّراسة تحتوي على عشرة أهداف، تعتبر هذه **النّتيجة** لدالة الانحرافات جيّدة جدّا.

من خلال هذه النّتائج يتبيّن أنّ هذا النّموذج المقترح من طرف (2012) Tabrizi et al. يعالج عدّة برامج في آن واحد أي مرّة واحدة نظرا لتعدّد القيم المستهدفة للأهداف الّتي يتميّز بها وكذلك المتغيّرات الثّنائية المرفوقة بها، وذلك من أجل الحصول مباشرة على أحسن خيار أو نتيجة من بين نتائج جميع هذه البرامج التي يعالجها هذا النّموذج. بعكس نماذج البرمجة بالأهداف التّقليدية الّتي تقتصر على معالجة برنامج واحد فقط وذلك لأنّ كلّ هدف يحتوي على قيمة مستهدفة واحدة وكذلك عدم وجود المتغيّرات الثّنائية الّتي تعتبر متغيّرات أساسية في بناء نماذج القرار الحديثة. وبالتّالي لمعرفة أحسن نتيجة يجب على متّخذ القرار أن يغيّر في كلّ مرّة البرنامج أو النّموذج بتغيير القيمة المستهدفة لكلّ هدف ممّا يستحيل تطبيق هذا العمل في الواقع.

5. خاتمة:

من البديهي أن نجاح وتطور أي مؤسسة مرتبط بمدى قدرات وخبرات مسيريها على اتخاذ القرارات الحاسمة في الوقت المناسب ومن المكان المناسب وبالجودة اللازمة غير أن جميع هذه الأمور تبقى غير كافية لوحدها في مواجهة مسائل التّسيير الشائكة التي أصبحت تعيق متخذي القرار في الوقت الراهن خصوصا مع تطورات البيئة المتسارعة والتغير الكبير في حجم

المشاكل، فمن هنا تظهر الضرورة الملحة على الاستعانة بالأساليب العلمية المساعدة على اتخاذ القرارات الرشيدة، والنماذج الرياضية المتعددة الأهداف على وجه الخصوص.

و عليه فقد حاولنا من خلال هذه الورقة البحثية تقديم منهج حديث في ترشيد اتخاذ قرارات منح الائتمان بالبنوك التجارية، باستخدام نموذج برمجة الأهداف المبهمة ذات القيم المستهدفة المتعددة (FMCGP) المقترح من طرف (Tabrizi et al. 2012) معتمدين في ذلك على دراسة حالة في بنك التنمية المحلية بمدينة مغنيةBDL . ومن خلال الدراسة الميدانية التي أجريناها في البنك بغية معالجة أهم المشاكل التي تواجه البنكي و بعيدا عن العشوائية في اختيار أقل المشاريع مخاطرة فإن قرار الموافقة على منح القرض او الرفض يجب أن يبنى على أسس علمية تساعده في الوصول إلى القرار الصائب. وبالفعل تبين بأن نموذج برمجة الأهداف المبهمة المتعددة القيم المستهدفة (FMCGP) المقترح من (Tabrizi et al. 2012) يعتبر أسلوبا قويا في حل المشاكل المتعددة المعايير أو الأهداف التي تتعلق بعملية الائتمان، مقارنة مع نماذج البرمجة بالأهداف التقليدية. حيث يتم في هذا النّموذج المقترح من طرف (Tabrizi et al. 2012)، تعيين دالة الهدف لتدنيه الانحرافات عن القيم المستهدفة المسطرة من قبل المسير، وتتم عملية المفاضلة واختيار القروض على أساس استراتيجية البنك المبنية على هذا النموذج، ومدى تفضيله لمعيار على آخر باستخدام هيكل الأوزان المرجحة، وبجدر التنبيه في الأخير إلى أن النموذج المقدم في هذا البحث هو أسلوب يحتاج إلى الإثراء والدعم مستقبلا من ناحية أشكال دوال الإنتماء، إلا أنه يمكن اعتباره أحد الأساليب الموضوعية والعلمية القوية التي يمكن استخدامها، خاصة في ظل اقتصاد يتميز بتحولات سريعة وعشوائية، هذا بالإضافة إلى أن هذا النموذج له ميزة خاصة تميزه عن باقي النماذج التي سبقته في كون أنه يتأقلم مع جميع الحالات المتعلقة بتعدد الأهداف المبهمة لدوال الانتماء المثّلثية.

توصلنا في الأخير إلى أن هذا النموذج يمكن اعتباره كأداة فعالة لدعم ومساعدة المسيّرين ومتخذي القرار في حل مشكلاتهم خاصة عندما يكون المسؤولون أمام الاختيار والتفضيل بين الكثير من البدائل في ظل تعدد الأهداف ، خاصة في الدول النامية التي تعاني من مشكلة التسيير المحكم والأمثل لمواردها في ظل محدودية الموارد وتغيرات البيئة.

المراجع باللغة العربية

حسين موسليم. (2013). *انواع نماذج البرمجة الخطية بالاهداف المبهمة لاتخاد القرار، دراسة حالة لعملية الائتمان في بنك التنمية المحلية بمغنية*. تلمسان: جامعة ابي بكر بلقايد كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير.

المراجع باللغة الاجنبية

Bellman, R., & Zadeh, L. (1970). Decision Making in a Fuzzy Environment. *Management Science 17(2)*, 141-146.

Chang, C. (2011). Multi-Choice Goal Programming with utility functions. *European Journal of Operational Reasearch 215*, 439-445.

Charnes, A., & Cooper, W W. (1961). Management models and industrial applications of linear programming. *John Wiley & Sons. New York* , 400-431.

Charnes, A., Cooper, W.W, & Ferguson,R.O. (1955). Optimal estimation of executive compensation by linear programming . *Management Science. 1 (2)*, 138-151.

Narazimhan, R. (1980). Goal Programming in a Fuzzy Environment. *DecIsion Sciences 11*, 325-336.

Tabrizi, B.-B., K. Shahanaghi, & M-S. Jabalameli. (2012). Fuzzy Multi-Choice Goal Programming. *Applied Mathematical Modelling. 36(4)*, 1415-1420.

Zadeh, L. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control (8)*, 338-353.

Zimmermann, H. (1978). Fuzzy Programming and Linear Programming with several objective functions. *Fuzzy Sets and Systems 1*, 45-56.

7 الملاحق:

الملحق1: كتابة النموذج الرياضي في برنامج LINGO11.0 كما يلي:

```
max=U1+U2;
  7000X1 + 4000X2 + 3000X3 + 1900X4 + 1700X5 + 2000X6 + 2800X7 + 13200X8 + 1200X9 + 800X10 + N6 −
                                                                        P6 = 5000 R1 + 6000 R2 ;
U1=1-(n1/100000);
39900+658*x1+902*x2+159*x3+96*x4+1450*x5-p2<=10000000;
U2=1-(p2/100000);
X1>15000;
x2>1250;
x3>400;
x4>700;
x5>1000;
end
```

الملحق 2: نجد الحل كما يلي:

```
           Global optimal solution found.
Objective value:                              2.000000
Infeasibilities:                              0.000000
Total solver iterations:                             0


     Variable           Value        Reduced Cost
        U1        1.000000            0.000000
        U2        1.000000            0.000000
        X1        15000.00            0.000000
        X2        2900.000            0.000000
        X3        400.0000            0.000000
        X4        500.0000            0.000000
        X5        1100.000            0.000000
        N1        0.000000           0.5000000
        P2        0.000000           0.3333333
```