استخدام البرمجة الخطية في تدنئة تكاليف الإنتاج: دراسة حالة ملبنة ونيس (ولاية عين الدفلى) لإنتاج الحليب ومشتقاته

Using Linear Programming to Reduce Production Costs: A Case Study of the Wanis Dairy (Ain-Defla State) for the Production of Milk and its Derivatives

محمد محمدي[1]
جامعة قاصدي مرباح ورقلة- الجزائر
med.mohammedi.1989@gmail.com

عبدالباقي بضياف
جامعة قاصدي مرباح ورقلة – الجزائر
beddiaf.abdelbaki@gmail.com

مصطفى عبدالقادر خدّاوي
جامعة الجيلالي بونعامة بخميس مليانة – الجزائر
mustaphalotfi62@yahoo.fr

تاريخ الارسال: 30 /2023/12 *تاريخ القبول: 19 /2024/04* *تاريخ النشر: 11 /2024/06*

ملخص:

يسعى هذ البحث إلى إجراء دراسة تحليلية على بعض منتجات ملبنة "ونيس" (ولاية عين الدفلى)، بهدف تدنئة التكاليف وإبراز مدى التحكم في تسيير عمليات الإنتاج خلال يوم واحد من سنة 2021 لأربع منتجات رئيسية تنتجها ملبنة "ونيس". وذلك باستخدام أسلوب البرمجة الخطية للمساعدة في تحسين سير العملية الإنتاجية وترشيدها، بالشكل الذي يحقق الاستغلال الأمثل للموارد.

حيث أثبتت الدراسة نجاعة النموذج المقترح، في تحديد الكميات المستخدمة من كل عنصر يدخل في صنع المنتج المزيجي بأقل تكلفة ممكنة، وفي استغلال الوقت الأمثل للعمل الذي يجعل تكلفة الإنتاج في حدها الأدنى.

الكلمات المفتاحية: *البرمجة الخطية، ترشيد الإنتاج، الموارد المتاحة، تدنئة التكاليف، ملبنة "ونيس".*

Abstract:

This research aims to conduct an analytical study on some dairy products of 'Wanis' (Ain-Defla Province), with the objective of cost reduction and highlighting the level of control in managing production operations within one day of the year 2021 for four key products produced by 'Wanis'. This is achieved through the utilization of linear programming methodology to assist in improving and optimizing the production process, ensuring optimal resource utilization.

The study demonstrated the effectiveness of the proposed model in determining the quantities of each element used in the production of the composite product with the least possible cost and in optimizing the use of time for operations, thereby minimizing production costs.

Key words: *Linear programming; Production rationalization; Available resources; Cost reduction; Wanis Dairy.*

*1 – **المؤلف المرسل:** محمد محمدي، med.mohammedi.1989@gmail.com (ORCID iD: 0000-0002-8125-4103)*

مقدمة:

تطورت نظم تسيير المؤسسات الإنتاجية، وتطورت معها حزم التوجهات التكنولوجية المدعمة لها؛ وهي تعمل على تبني مداخل جديدة للسيطرة على المشاكل التي تواجهها هذه المؤسسات. وعلى الرغم من التقاليد العريقة في البحث الكمي في مجالات المعرفة الاقتصادية وتراكم نماذجها وتطبيقاتها، تبقى المناهج الكمية وبالأخص منهجية البرمجة الخطية مُغيبة أو ضعيفة، بل هناك إهمالا لها حتى في بعض القطاعات الحيوية، ولا يتعامل بها إلا القليل من أرباب المؤسسات. ويرجع سبب ذلك إلى ضعف كفاءة المسيرين وقلة المختصين، وإلى عدم مسايرة التغيرات المتلاحقة في عالم التسيير والإنتاج، ومن الطبيعي أن تزداد حدة المشاكل التي تواجه المؤسسة الاقتصادية، ويزداد التالف من الموارد والوقت الضائع.

تُعد تقنية البرمجة الخطية، من الأدوات الكمية[1] التي تُستخدم في التخطيط وبرمجة العمليات وفي اتخاذ القرارات؛ وتطبيقاتها تشمل مجالات ومستويات عديدة؛ وفي استخدامها يتجه البحث أولا نحو بناء النموذج الأولي، ثم العمل على تطويره. وترسيم خطة إقراره، اعتمادا على: تعريف المسألة بإقرار الخطية بين متغيراته، وأيضا التعبير عن الهدف كدالة خطية، استنادا إلى الفرضيات المحددة للاشتراطات التي تحقق الهدف من مسألة البرمجة الخطية، والافتراضات التي تنطوي عليها الخطية ذاتها ومدى تمثيل النموذج للمشكلة المطروحة[2]. وتقدم البرمجة الخطية العديد من المزايا لعمليات الإنتاج، كتحسين استخدام الموارد، وتحسين جدولة الإنتاج بأقل تكلفة ممكنة.

- **مشكلة البحث**

تتجلى أهمية البحث، إلى إبراز دور أسلوب البرمجة الخطية في التقليل من مشاكل الإنتاج، والاستغلال الأمثل للموارد المتاحة، لتحقق المؤسسة أهدافها وفقا لمعطيات كمية يسهل التعامل معها في القرارات. لأن نجاح المؤسسة يرتبط بمدى وجود ممارسة تنظيمية فعالة تسمح بالتفاعل الإيجابي، وتعمل على تحقيق التوافق بين مختلف مدخلاتها[3]. وعلى هذا الأساس، نصيغ الإشكالية التالية:

كيف يمكن تدنئة تكاليف إنتاج ملبنة "ونيس" باستخدام أسلوب البرمجة الخطية خلال يوم واحد من سنة 2021؟

- **فرضيات البحث**

لمعالجة الإشكالية والإحاطة بمختلف جوانب الموضوع، صغنا الفرضيتين التاليين:

- يمكّن تطبيق أسلوب البرمجة الخطية من تحديد المنتجات المستهدفة ومزيجها بأقل تكلفة ممكنة، بهدف ترشيد استعمال الموارد المتاحة لتدنئة التكاليف؛
- استخدام البرمجة الخطية في ترشيد الإنتاج اليومي للملبنة، يساعد في تحسين فعالية مخططات إنتاجها ويحفظ مواردها.

- **أهداف البحث**

لإدارة الإنتاج، مجموعة أهداف قصيرة الأجل تسعى لها، لغرض الوصول إلى الوضع الأفضل، أحدها بغية تدنئة تكاليف الإنتاج. فسعينا إلى تبيان إمكانية استعمال أسلوب البرمجة الخطية في مجال إنتاج منتجات الحليب ومشتقاته الخاصة بالأكياس لتدنئة تكاليف إنتاجها، وإبراز فعالية تطبيق البرمجة الخطية مقارنة بنتائج الملبنة الفعلية.

- **أهمية البحث**

تكمن أهمية البحث، في الحاجة الماسة للمؤسسة محل الدراسة في سد ثغرات التسيير التي تعتريها، بتحقيق أهداف المؤسسة وفق معطيات كمية يسهل التعامل معها لاتخاذ قرارات صائبة. كما إن إجراء المقارنة بين المأمول الإنتاجي والإنتاج الحالي، من شأنه أن يوضح أهمية المسألة ويثمن نتائج الخطة، ويعالج مكامن الخلل لتحديد الحلقات الضرورية لتطويرها، مع استغلال مخرجات النموذج في تحديد العناصر الخاصة بالموارد المستغلة والعاطلة على حد سواء.

- **الدراسات السابقة**

تناولت العديد من الدراسات والأبحاث جوانب كثيرة من هذا البحث، منها:

o**أطروحة خميس كريم**، لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية فرع الاقتصاد الكمي سنة 2008/2007، بجامعة الجزائر. وهي بعنوان: "استعمال البرمجة الخطية في تعظيم الربح في مؤسسة صناعية: دراسة حالة وحدة بوفاريك للعصير والمصبرات". أشار الباحث في بدايتها، إلى بعض الدراسات التي استخدمت أسلوب البرمجة الخطية في بعض المؤسسات لغرض تعظيم أرباحها أو تخفيض تكاليف منتجاتها. وأشار الباحث إلى الهدف الذي يود الوصول إليه، وهو مساعدة أصحاب القرار داخل الوحدة محل الدراسة على اختيار القرارات التي تحافظ على النتائج المثلى المقترحة من طرف النموذج الذي صاغه، لتحديد أسعار الموارد المتاحة. ويؤكد الباحث بأن أهدافه لا تقتصر فقط على تحقيق الربح، بل تهدف أيضا إلى تحقيق جملة من الأهداف الأخرى على غرار تعظيم المبيعات. وقد توجت محاولته لإسقاط المعلومات النظرية عن أسلوب البرمجة الخطية باقتراح نموذج رياضي لوحدة بوفاريك للعصير والمصبرات لسنة 2005 بهدف تعظيم أرباح الوحدة في ظل قيود المفروضة. حيث مكن البرنامج الرياضي المقترح من تحقيق قيمة أرباح تفوق نسبتها 280.90% بالمقارنة مع ما حققته الوحدة فعليا في تلك السنة. كما أن تحليل الحساسية مكن من تحديد مجالات تغير معاملات البرنامج الخطي المقترح (في دالة الهدف، وفي الطرف الثاني للقيود) لتسخير الإمكانيات وإحداث التغيير المنشود في هذه المعاملات المرتبطة بالقيود.

o**مقالة عبد القادر خداوي مصطفى & خلفاوي منية**، (2021)، عنوان: "ترشيد نفقات البلدية باستعمال البرمجة الخطية، دراسة حالة بلدية بوراشد (عين الدفلى) للسنة 2018"، نشرت بمجلة الاستراتيجية والتنمية، المجلد 11، العدد 03، أفريل 2021، جامعة ابن باديس بمستغانم، الصفحات 223-241. هدفت الدراسة إلى إبراز مدى التحكم في تسيير الأموال العمومية، وكانت الإشكالية تخص استخدام البرمجة الخطية لترشيد نفقات بلدية بوراشد للسنة 2018 وتحسين فعاليتها، حيث أوضح الباحثان في هذه الخطة أيضا الإجراءات التي يتعين إدخالها في اعتمادات هذه النفقات لجعلها فعالة. وقد أثبتت نتائج الدراسة أن خطة البرمجة الخطية المستعملة في توزيع النفقات في ميزانية بوراشد لسنة 2018 يمكن الاسترشاد بها مستقبلا. حيث كانت إجابة الباحثين عن فرضية الدراسة إيجابية. فمن ميزانية بلدية بوراشد (ولاية عين الدفلى) للسنة 2018 تم تخصيص نفقات لتسعة مشاريع مستهدفة بالبرمجة الخطية. حيث ابتدأ الرصيد بمبلغ 200 مليون دينار جزائري لبرمجة الإنفاق على تِسع تجميعات لنفقات وردت وفق أبواب جدول نفقات الحساب الإداري. وذلك بصياغة خطة تخصيص أمثلية لتمويل هذه التجميعات من الميزانية المخصصة لها. وقد صاغ الباحثان معاملات كفاءة التخصيصات، بغرض الحصول على النفقات الملائمة لهذه التجميعات التسعة وأوجدا الحل الأمثل للمسألة وأثارا نقاشا شيقا حول هذا الحل. ثم درسا مسألة زيادة هذه الميزانية بما يقارب 01.75% على الميزانية المعتبرة في الحل الأمثل، وأوجدا مرة أخرى حلا مقبولا بأحسن ما يمكن، حيث ستوزع هذه الزيادة وفق كفاءة المخصصات حتى يتم تخصيصها بالكامل، فالتخصيص الأكثر أهمية يكون للتجميع الأكثر كفاءة، فيجب دعمه أولا إن لم يستوفي حده الأقصى، ويليه التخصص الأدنى منه إن لم يستوفي حده الأقصى يجب تدعيمه، وهكذا مع بقية التخصيصات الخاصة بالتجميعات. كما تطرق الباحثان للتمثيل الاقتصادي ومجال القبول للميزانية الكلية. وفي الختام تحقق الباحثان من فرضية استخدام البرمجة الخطية في تحقيق الفعالية حيث انتقلت فعالية النفقات من 74.85% بالرصيد الأولي إلى 82.60%، عند زيادة هذا الرصيد بـ 01.75%.

- **منهجية البحث وهيكله**

استُخدم المنهج الوصفي والتحليلي عند استعراض الخلفية النظرية للوقوف عند إنتاج الحليب بالجزائر، وكذلك الخلفية الكمية عن البرمجة الخطية من حيث مبادئها وأسسها، كما تم استخدام المنهج التحليلي عند الوقوف على المشاكل التي تعتري قسم الإنتاج بالملبنة، وتمت صياغة برنامج خطي لخطة إنتاج يومي لأربع منتجات من منتجات الملبنة.

اشتمل البحث على مقدمة، وأربعة محاور وخاتمة. تعرضنا في **المحور الأول** إلى الأدبيات الخاصة بإنتاج الحليب. وفي **المحور الثاني** تطرقنا إلى ملبنة "ونيس" (ولاية عين الدفلى) ونشاطها بإنتاج الحليب ومختلف مشتقاته، مع وصفٍ لمختلف مراحل العملية الإنتاجية للملبنة. وفي **المحور الثالث** صغنا خطة أمثلية لعملية إنتاج الكميات المطلوبة من المنتجات الأربع بهدف تقليل تكلفة الإنتاج ما أمكن لليوم محل الدراسة. أما **المحور الرابع** وباستعمال البرنامج المساعد Microsoft Excel 2021 وظيفة Solver، قمنا بعرض النتائج، ليتم تحليلها وشرحها مع إظهار فعالية البرنامج المقترح.

المحور الأول: إنتاج الحليب والملبنات:

تشهد أنشطة الإنتاج في الصناعات الغذائية، حركية كبيرة ومتنوعة للكثير من المنتجات وفي زيادة الإنتاج والدخل[4]، وبالخصوص في شعبة الحليب التي تستعمل التكنولوجيات الحديثة[5]. حيث بلغ متوسط إنتاج الحليب 3.3 مليار لتر خلال العقد الأخير من 2010 إلى 2019، مقارنة بالعقد السابق، الذي كان متوسط إنتاجه 1.9 مليار لتر، مما يمثل زيادة بنسبة 69.90% [6]، إلا أنه لم يصل إلى حد الاكتفاء. كما بلغ في سنتي 2020 و2021 ما مقداره 3.406 مليار لتر و3.288 مليار لتر على التوالي[7].

والجدول الآتي، سيعرض لنا أرقام عن تطور إنتاج الحليب ومشتقاته في الجزائر خلال خمس سنوات متتالية.

جدول رقم (1): إنتاج الحليب ومشتقاته في الجزائر للفترة 2017-2021 (السعة: لتر، الكتلة: كلغ)

المنتجات	2017	2018	2019	2020	2021
الحليب المبستر (10^6 لتر)	1001.59	1105.12	1187.73	1091.83	1140.13
مشتقات الحليب (10^6 لتر)	27.58	28.41	39.11	40.96	176.27
الأجبان (10^3 كلغ)	4375.0	4464.5	4804.8	5215.0	5367.1
الزبدة والسمن (10^3 كلغ)	2478.4	1916.7	2243.6	1420.9	1498.8

Source : *Office National des Statistiques - Algérie, (Juin 2023), Activité Industrielle : 2012-2021, Collections Statistiques N° 229, Série E : Economie N° 116, Issn : 1111-5092, URL https://www.ons.dz/IMG/pdf/I.Industrie2012_2021.pdf, p 36.*

يتضح منه، تزايد في إنتاج الحليب ومشتقاته خلال الفترة 2017-2021، حيث تراوح مقدار إنتاج الحليب المبستر خلال هذه الفترة من 1001.59 مليون لتر إلى 1140.13 مليون لتر، بنسبة زيادة تصل إلى 13.83%. أما مشتقات الحليب فكانت أدنى كمية منتجة بلغت 27.58 مليون لتر سنة 2017، وظلت تتزايد إلى أن قفزت في سنة 2021 ما مقداره 176.27 مليون لتر، بنسبة متزايدة وصلت إلى 539.12%. وفيما يخص الأجبان حققت زيادة بـ 22.68%، والزبدة والسمن فنلاحظ تذبذب في إنتاجها خلال الفترة ذاتها.

وتكتنف اليوم جهود ومهام الجهات الفاعلة للنهوض بشعبة الحليب، صعوبات تخص التكيف مع الأوضاع المستجدة؛ منها قلة أعداد الأبقار الحلوب، صعوبات يواجهها المربون، وأيضا تأثيرات الجفاف. خاصة وأن بعض الزراعات لم تستفد كثيرا من جهود تعبئة الموارد المائية وزيادة المساحة المروية، بغرض إنتاج الحليب من الاستثمارات المائية الزراعية. نشير إلى تواجد حوالي 15 مؤسسة للمجموعة العمومية Gipilait، وأكثر من 100 مؤسسة خاصة تنشط في شعبة الحليب؛ حيث تهيمن شركة دانون 25% والصومام 40% على إنتاج الياغورت، كما تهيمن بعض المؤسسات مثل Algerie Priplait وAlgerie Fitalait على مختلف منتجات الأجبان[8].

ويلعب الديوان المهني للحليب ومشتقاته، دورا أساسيا في تنظيم وتموين وضبط السوق الوطنية للحليب ومشتقاته، وفي دعم تنمية الإنتاج من الحليب الطازج وتموين السوق بحليب الأكياس (المدعم). وسيسمح توسيع مهام الديوان ليضطلع بمرافقة المربين وتقديم الدعم لهم والإرشاد لتحسين الإنتاج، وكذا تحفيز الجمعيات المهنية والجمعوية في تأطير ومتابعة مشاريع تسيير التعاونيات الفلاحية، مع الزيادة في رؤوس

الماشية والأبقار والإسطبلات وصيانتها ودعمها بمجمعات الألبان وتطوير شبكة جمع الحليب الطازج، وإعادة صياغة حزم الدعم بمراعاة كل أطراف السلسلة المعنية بالإنتاج، وزراعة الأعلاف وإشراك المعاهد التقنية في التحسين الوراثي واقتراح أنظمة بديلة لتغذية الأبقار تعتمد على الأعلاف المنتجة محليا.

وبغية الحد من الاستخدام المفرط لبودرة الحليب المستوردة، وكذا تحسين جمع الحليب الطازج؛ يتجه الديوان الوطني المهني للحليب ومشتقاته، إلى تحديد كميات الحليب الطازج التي يتوجب تجميعها من طرف الملبنات، مقابل حصولها على بودرة الحليب من الديوان[9].

المحور الثاني: ملبنة "ونيس" (ولاية عين الدفلى):

أولا: التعريف بالملبنة:

ملبنة "ونيس"، إحدى المؤسسات الهامة في القطاع الإنتاجي بولاية عين الدفلى، والتي يتعلق نشاطها بإنتاج الحليب ومختلف مشتقاته. تغطي منتجاتها عدة ولايات: عين الدفلى، تيسمسيلت، شلف، غليزان، الجزائر العاصمة، تيزي وزو، وهران، مستغانم، غرداية، الأغواط، ورقلة. وقد تم اختيار موقع الملبنة نظرا للمساحة الشاسعة التي يملكها صاحبها والمقدرة بـ 9600 متر مربع، حيث تم بناء منها 2380 متر مربع، خصص جزء منها لتربية الأبقار الحلوب؛ إضافة إلى وجود عدد من مربي الأبقار الحلوب في نفس المنطقة الفلاحية، مما يساعد في إمداد الملبنة بالحليب الطازج. وتتوفر على هياكل قاعدية وإمكانيات معتبرة لتسيير مختلف عمليات عملية الإنتاج، كعتاد الشحن والتعبئة ووفرة المياه والكهرباء وطرق المواصلات ومختلف مرافق التحاليل الضرورية لسير عمليات الإنتاج[10].

وكغيرها من المؤسسات الإنتاجية، تعاني من عدة مشاكل، تخص: مخططات الإنتاج، تذبذب التموين بالمواد الأولية وارتفاع أسعارها، التوقفات المفاجئة للآلات وسوء توزيع اليد العاملة، انخفاض هامش الربح بسبب ثبات أسعار بيع بعض المنتجات وارتفاع تكاليف إنتاجها.

ثانيا: نشاط بالملبنة:

وظيفة الإنتاج، هي إحدى أنظمة النظام الكلي للملبنة، وهي كنظام لتنسيق عوامل الإنتاج، بغرض الحصول على مواد تستجيب للرغبات المطلوبة. يشمل هذا النظام أنظمة فرعية تخص الإنتاج والتموين والتسويق.

يعد قسم الإنتاج بالملبنة اللبنة الأساسية لديها، يهتم بتسيير مراحل عملية الإنتاج، كما يعود له دراسة الطلبيات لتحديد كمية المنتجات وتلبيتها. يعمل على مزج بين عدة أنشطة ووظائف لضمان حسن تسيير الإنتاج. يمكن تقسيم عمليات تسيير الإنتاج إلى ثلاث أنشطة: تصميم وتشغيل ورقابة العملية التحويلية؛ حيث أن عملية التشغيل تستوعب قرارات تخطيط العملية الإنتاجية ليوم واحد فيما يخص مستويات الإنتاج لفترة أو فترات متتالية، تبعا للطلب المتوقع. غير أن مستوى الطلب في الواقع يتصف بالتذبذب، مما يجعل اتخاذ قرار الإنتاج بالصعوبة بمكان، مما يحتم اللجوء إلى استراتيجيات على مستوى الإنتاج لمواجهة تقلب الطلب.

ثالثا: مراحل العملية الإنتاجية للملبنة:

يكتسب نشاط الملبنة طابع إنتاجي تسويقي، فهي تقوم بالإنتاج حسب الطلب لأغلب منتجاتها إلاّ لنوعين، فهما حسب القدرة الإنتاجية. حيث أن بحثنا سيقتصر فقط على منتجات الأكياس الرئيسية الأكثر طلبا، التي تمثل الجانب الأكبر من نشاطها الإنتاجي. وهذه المنتجات كالآتي :

- حليب مبستر 1ل كيس (LPC)؛
- حليب البقرة كامل مبستر 1ل كيس (LVC)؛
- لبن مبستر 1ل كيس (LFC)؛

- رايب مبستر 1ل كيس (RAIB).

تقدّر الطاقة الإنتاجية اليومية من الحليب المبستر (المدعّم) ما بين 50000 لتر و55000 لتر في اليوم؛ أما عن حليب البقرة، فطاقته الإنتاجية هو ما يتمّ جمعه خلال اليوم؛ ويكون إنتاج المنتجات الأخرى حسب الطلب[11].

تتم عملية الإنتاج في ورشتين، الأولى وهي "ورشة التحضير" التي يقوم فيها بتحضير جميع المنتجات؛ أما الثانية فهي "ورشة تعبئة الأكياس"، تمر فيها منتجات الأكياس فقط. وكما تم تقدير ساعات العمل اليومية الصافية بـ 14 ساعة يوميا، بعد اقتطاع وقت إنتاج المنتجات الأخرى والوقت الضائع[12].

الورشة الأولى– التحضير: حيث تتكون هذه الورشة من خمسة مراحل للإنتاج، تمر عبر هذه المراحل بعض المنتجات والبعض الآخر لا، وهذه المراحل هي:

1– مرحلة المزج: هي عبارة عن آلة تمزج المواد الأولية الخاصة بالمنتجات، تقدر سرعتها بـ 10000 لتر في الساعة؛

2– مرحلة التشكيل: خلال مزج المواد الأولية، يصب المزيج مباشرة إلى صهريج للخلط، تبلغ طاقة استيعابه 10000 لتر؛

3– مرحلة التجانس: بعد الانتهاء من الخلط في المرحلة السابقة، ينقل المنتج إلى صهريج آخر، وظيفته أيضا الخلط سعته 10000 لتر؛

4– مرحلة البسترة: وهي تأتي بعد مرحلة التجانس، وظيفتها رفع درجة حرارة المنتج لدرجة تكفي للقضاء على الشوائب والجراثيم والبكتيريا غير النافعة، وهي عبارة عن آلة تبلغ سرعتها 10000 لتر في الساعة؛

5– مرحلة التخمير: هي آخر مرحلة في هذه الورشة، هي عبارة عن صهريج بحجم 10000 لتر، يستقبل منتج "اللبن المبستر" فقط، لرفع حموضته.

وهنا، يكون المنتج جاهزا ليدخل الورشة الموالية لتعبئته بالأكياس المخصصة له.

الورشة الثانية– تعبئة الأكياس: تتواجد بهذه الورشة مرحلتين، هما:

6– مرحلة التعبئة: تستقبل الورشة المنتج الآتي من ورشة التحضير، مرورا إلى آلات التعبئة الأربع، سرعة كل واحدة منها تقدر بـ 2500 لتر في الساعة، ومنه يمكن تقدير طاقتها حسب السرعة بـ 10000 لتر في الساعة، أو حسب وقت عملها بـ 56 ساعة يوميا.

7– مرحلة للتخمير: هي عبارة عن غرفة ساخنة تبلغ سعتها 20000 لتر، توضع فيها منتج "الرّايب المبستر" فقط بعد تعبئته بالأكياس، لرفع حموضته.

وهنا، يكون المنتج (الخاص بالأكياس) تام الصنع، ليبقى له آخر خطوة قبل تسويقه، وهو وضعه في مخزن التبريد الذي تصل سعة تخزينه إلى 90000 كيس.

المحور الثالث: صياغة النموذج الخطي العام لعملية الإنتاج بالملبنة:

لمواجهة مشكلة تخطيط الإنتاج بالملبنة، سنحاول صياغة برنامج أمثلي للإنتاج ليوم واحد، للكميات المطلوبة المتعلق بالمنتجات الأربعة الأساسية من منتجات الملبنة بأقل تكلفة ممكنة، في حدود ما تسمح به مدخلات التشغيل. يتضمن تخصيص الموارد المتاحة والطاقة، بهدف تشغيل الأوامر الإنتاجية، اعتمادا على تقديرات التخطيط لليوم محل الدراسة.

إن بناء النموذج الخطي، هو أهم خطوة في البحث عن الأمثلية؛ ولكي نقوم بتشكيل النموذج، سنعرض الفرضيات والرموز التي يعتمد عليها، وكذلك تحديد مكوناته الأساسية.

أولا: الفرضيات والرموز التي يبنى عليها النموذج الخطي:

لكي نستطيع صياغة النموذج، يجب وضع مجموعة من الفرضيات، هي كالآتي:

- يجب أن تكون جميع معاملات دالة الهدف ومعاملات القيود معلومة وثابتة؛
- يجب أن تكون جميع متغيرات القرار موجبة أو معدومة في الحالة العملية؛
- كل ما ينتج يباع.

أما فيما يخص الرموز المتعلقة بالنموذج، فيمكن أن تكون كما يلي:

j⟵ تمثل نوع المنتج التي تنتجه الملبنة، حيث $j = \overline{1 \dots 4}$؛

i⟵ تمثل نوع المادة الأولية المستعملة خلال اليوم، حيث $i = \overline{1 \dots 11}$؛

r⟵ تمثل نوع المرحلة (الآلة) من مراحل الإنتاج، حيث $r = \overline{1 \dots 7}$؛

C_j⟵ تكلفة المنتج j ؛

X_j⟵ عدد الوحدات المنتجة من المنتج j خلال يوم؛

a_{ij} ⟵ الكمية اللازمة من المادة الأولية i لإنتاج وحدة من المنتج j ؛

b_i⟵ الكمية المتاحة من المادة الأولية i خلال اليوم؛

t_{rj} ⟵ الوقت المستغرق في المرحلة r لإنتاج وحدة من المنتج j ؛

T_r⟵ الوقت الكلي المتاح للعمل في المرحلة r خلال اليوم؛

D_j⟵ الحد الأعلى للإنتاج من المنتج j ؛

E_j⟵ الحد الأدنى للإنتاج من المنتج j.

ثانيا: تحديد المكونات الأساسية للنموذج الرياضي العام:

تتمثل مكونات النموذج في متغيرات القرار والمعالم، دالة الهدف، القيود وشرط عدم السلبية.

1- تحديد متغيرات القرار:

بحثنا يرتكز على المنتجات الرئيسية للملبنة، لذلك يجب مطابقة متغيرات المسألة بمتغيرات القرار، وتمثيلها في رموز. وهي من نوع الأكياس (حجم 01 لتر أو 01 كلغ) التي عددها أربع، نعرفها كما يلي:

X_1 : عدد الوحدات المنتجة من الحليب المبستر (LPC)؛

X_2 : عدد الوحدات المنتجة من حليب البقرة كامل مبستر (LVC)؛

X_3 : عدد الوحدات المنتجة من اللبن المبستر (LFC)؛

X_4 : عدد الوحدات المنتجة من الرايب المبستر (RAIB).

2- تحديد دالة الهدف:

إن الهدف الرئيسي لملبنة "ونيس"، هو تحقيق الطلبية وبأقل تكلفة ممكنة في ظل الموارد المتاحة، وفي هذه الحالة فإن إجمالي التكاليف التي يمكن أن تتحملها، هي عبارة عن مجموع الكميات المنتجة خلال يوم من كل منتج مضروبة في تكلفته، ويمكننا كتابة دالة الهدف على الشكل التالي:

$$Min\ (Z) = \sum_{j=1}^{4} C_j\, X_j$$

حيث تمثل Z قيمة تكاليف الإنتاج للمنتجات الأربعة، بالدينار الجزائري.

3- تحديد قيود المسألة:

إن إنتاج الوحدة الواحدة من المنتج j يتطلب استعمال جزء من الموارد المتاحة، وإن محدودية هذه الموارد تخلق لنا قيدا لكمية الإنتاج التي يمكن إنتاجها من النوع j ، لذلك وجب علينا تحديد هذه القيود.

1.3- قيود مرتبطة بالمواد الأولية

لإنتاج وحدة من المنتج j يستوجب كمية من المادة الأولية a_{ij}، مع الأخذ بعين الاعتبار اختلاف المنتجات عن بعضها البعض من حيث التركيبة، وعدد المواد الأولية المشكلة لها ومدى توفرها، لذلك نفرض كمية للمواد الأولية المتاحة b_i. وعليه تكون القيود للمواد الأولية كالتالي:

$$(C_1):\ \sum_{j=1}^{4} a_{ij}X_j \leq b_i \quad ;\ i = \overline{1 \dots 11}$$

2.3- قيود مرتبطة بأزمنة مراحل الإنتاج

للحصول على المنتج النهائي، لابد أن يمر المنتج على المراحل السبعة التي ذكرناها سالفا، وأن لكل منتج وقت خاص يستغرقه في كل مرحلة؛ ليكن t_{rj} الوقت المستغرق في المرحلة r لإنتاج وحدة من المنتج j ، وT_r الوقت الكلي المتاح للعمل في المرحلة r خلال اليوم. وعليه تكون القيود بالصيغة التالية:

$$(C_2):\ \sum_{j=1}^{4} t_{rj}X_j \leq T_r \quad ;\ r = \overline{1 \dots 7}$$

3.3- قيود مرتبطة بعتبتي الإنتاج

تراعي الملبنة عتبتي الإنتاج الدنيا والعليا؛ الأولى هي الإنتاج حسب الطلب (رمزنا له بالرمز E_j)، أما الثانية هي الإنتاج حسب قدرتها الإنتاجية (رمزنا له بالرمز D_j). فنحصل على العلاقة الرياضية وفق الآتي:

$$(C_3):\ E_j \leq X_j \leq D_j \quad ;\ j = \overline{1 \dots 4}$$

4.3- قيد مرتبط بمخزن التبريد

تعتبر قدرة استيعاب المخزن ثابتة، التي تصل إلى 90000 كيس؛ حيث لا يمكن أن يكون مجموع الكميات المنتجة من جميع المنتجات تفوق طاقة استيعابه. نعبر عنه بالعلاقة:

$$(C_4):\ \sum_{j=1}^{4} X_j \leq 90000$$

5.3- قيد عدم سلبية المتغيرات وعدم تجزئتها

$$(C_5):\ X_j \geq 0 \quad ;\ X_j \in \mathbb{N} \quad ;\ j = \overline{1 \dots 4}$$

4- النموذج الخطي العام:

ومن خلال ما تم عرضه، يمكننا كتابة النموذج الرياضي الخطي العام المتعلق بالإنتاج على النحو التالي:

$$Min\ (Z) = \sum_{j=1}^{4} C_j X_j$$

$$S.c: \begin{cases} \sum_{j=1}^{4} t_{rj}X_j \leq T_r & ;\ r = \overline{1 \dots 7} \\ \sum_{j=1}^{4} a_{ij}X_j \leq b_i & ;\ i = \overline{1 \dots 11} \\ \sum_{j=1}^{4} X_j \leq 90000 & \\ X_j \leq D_j & ;\ j = \overline{1 \dots 4} \\ X_j \geq E_j & ;\ j = \overline{1 \dots 4} \\ X_j \geq 0 \quad ;\ X_j \in \mathbb{N} & ;\ j = \overline{1 \dots 4} \end{cases}$$

ثالثا: عرض معطيات الملبنة الخاصة بالإنتاج ونموذجها المفصّل:

لا يمكن بناء النموذج الرياضي للإنتاج اليومي المفصّل للملبنة، إلاّ بعد جمع مختلف البيانات الخاصة بمكوناته، من مواد أولية، ساعات العمل، موارد متاحة وإلى ما ذلك.

1- المعطيات الخاصة بدالة الهدف:

إنّ من فرضيات البرمجة الخطية، يجب أن تكون جميع معاملات دالة الهدف ثابتة ومعلومة؛ وفي دراستنا هذه تعبّر دالة الهدف على تدنئة التكاليف في ظل مواردها المتاحة، ومن هنا يجب أن تكون المعاملات معلومة، والمتمثلة في التكلفة الناتجة عن إنتاج وحدة واحدة من كل منتج خلال اليوم محل الدراسة.

والجدول التالي، يوضح لنا سعر التكلفة الوحدوي لكل منتج من المنتجات المدروسة:

جدول رقم (2): سعر التكلفة الوحدوي لكل منتج (وحدة القياس: دج للكلغ)

	المنتج			
	LPC	**LVC**	**LFC**	**RAIB**
تكلفة المواد الأولية	18.28	33.90	29.90	32.86
تكلفة التشغيل الثابتة	4.25	4.25	4.25	4.25
سعر التكلفة الوحدوي	22.53	38.15	34.15	37.11

المصدر: *من إعداد الباحثين، اعتمادا على معطيات قسم المحاسبة.*

يتبيّن لنا من الجدول أعلاه، أن إنتاج وحدة واحدة من المنتجات الأربع، يحمّل الملبنة تكلفة من المواد الأولية مضافا لها تكلفة التشغيل الثابتة. حيث كَلّفت إنتاج وحدة واحدة من المنتج الأول $_1$ (LPC) ما مقداره 22.53دج؛ والمنتج الثاني X_2 (LVC) له تكلفة قدرها 38.15دج؛ أما المنتج الثالث X_3 (LFC) فلزمها 34.15دج لإنتاجه؛ وأخيرا المنتج الرابع X_4 (RAIB) فوصلت تكلفة إنتاجه إلى 37.11دج.

2- المعطيات الخاصة بقيود المسألة:

تتمثّل القيود في الموارد المتاحة لدى الملبنة خلال اليوم المدروس، وكيفية توزيعها على المنتجات التي تريد إنتاجها، مع الأخذ بعين الاعتبار المعايير الداخلة في تركيبها؛ وهذه المعطيات خاصة بالمواد الأولية والوقت المتاح والكميات المطلوبة. نعرضها كالآتي:

1.2- معطيات خاصة بالمواد الأولية:

تعتمد ملبنة "ونيس" في صنع منتجاتها على إحدى عشرة مادة أولية مختلفة، وهذه المواد لها معايير محددة في إنتاج المنتجات، وفيها من يدخل في تركيب البعض ولا يدخل في تركيب البعض الآخر.

والجدول أسفله، يبين لنا الكميات المتاحة، والمقادير الداخلة في تركيب كل منتج:

جدول رقم (3): كمية المواد الأولية المتاحة خلال يوم، ومقدارها في تركيب كل منتج (وحدة القياس: كلغ)

المادة الأولية	المنتج				الكمية المتاحة
	LPC	LVC	LFC	RAIB	
بودرة الحليب 26% م.د *	0.058	/	/	/	3200.0
بودرة الحليب 00% م.د *	0.045	/	/	/	2500.0
بودرة الحليب 26% م.د	/	/	0.060	0.065	1250.0
بودرة الحليب 00% م.د	/	/	0.030	0.035	650.0
حليب البقر المجمّع	/	1.000	/	/	20000.0
الخمائر	/	/	0.00008	0.00008	2.0
مادة Presure	/	/	/	0.000001	0.1
شريط للمنتج 1 (غلاف)	0.007	/	/	/	400.0
شريط للمنتج 2 (غلاف)	/	0.007	/	/	150.0
شريط للمنتج 3 (غلاف)	/	/	0.007	/	100.0
شريط للمنتج 4 (غلاف)	/	/	/	0.007	100.0

المصدر: *من إعداد الباحثين، اعتمادا على معطيات قسم الإنتاج.*

فنلاحظ من الجدول، أن الوحدة الواحدة من المنتج LPC تتكون من 0.058 كلغ من المادة الأولية بودرة الحليب 26% م.د* (المدعمة)، ومن 0.045 كلغ من بودرة الحليب 00% م.د* (المدعمة)، ويحتوي على غلاف مقداره 0.007 كلغ؛ حيث تبلغ الكمية المتاحة من المواد الأولية الداخلة في هذا المنتج خلال اليوم محل الدراسة على التوالي: 3200 كلغ، 2500 كلغ و400 كلغ. وتتم قراءة المنتجات الأخرى بنفس الطريقة.

2.2- معطيات خاصة بأزمنة مراحل الإنتاج:

لدراسة أزمنة العملية الإنتاجية التي تسمح بقياس الزمن الحقيقي الضروري لكل مرحلة من مراحل العملية الانتاجية، يقسم العمل إلى عناصره التي يتكون منها، من بدايته إلى نهايته، بغرض دراسة كل عنصر على حدا. للقيام بهذه الدراسة يجب تتبع الخطوات التالية[13]:

- تحديد عدد مراحل الإنتاج الواجب قياسها؛
- إيجاد الزمن الذي تستغرقه كل مرحلة؛
- جمع أزمنة العناصر المكونة لكل مرحلة.

في مسألتنا، كل المنتجات محل الدراسة تمر عبر ورشتين للإنتاج، تعمل الورشة الأولى على خلط المواد الأولية لتخضير المنتجات، أما الورشة الثانية فتقوم بتعبئة المنتجات بالأكياس. يوجد لكل ورشة عدة مراحل من الإنتاج، مجمل هذه المراحل في الورشتين معا سبعة مراحل، لكل واحدة منها طاقة إنتاجية، وخطوات إنتاج خاصة بكل منتج؛ وإن كل منتج يستغرق وقتا في كل مرحلة، ويمر البعض عبر مراحل ولا يمر بأخرى. ويمكن إظهار وقت كل منتج عبر كل مرحلة من هذه المراحل، في الجدول التالي:

جدول رقم (4): الزمن المستغرق لكل منتج في كل مرحلة (وحدة القياس: ثانية)

الورشة	المرحلة	المنتج				الوقت المتاح لكل مرحلة
		LPC	LVC	LFC	RAIB	
التحضير	(1) المزج	0.36	/	0.36	0.36	50400
	(2) التشكيل	0.24	/	0.24	0.24	50400
	(3) التجانس	0.12	/	0.12	0.12	50400
	(4) البسترة	0.36	0.36	0.36	0.36	50400
	(5) التخمير	/	/	3.60	/	36000
التعبئة	(6) التعبئة	0.36	0.36	0.36	0.36	50400
	(7) التخمير	/	/	/	3.60	36000

المصدر: *من إعداد الباحثين، اعتمادا على معطيات قسم الإنتاج.*

* ***غبرة الحليب 26% و00% مادة دسمة:*** *هي مادة أولية مدعّمة من طرف الدولة الجزائرية، ومخصصة فقط لإنتاج المنتج الأول 1 (LPC).*

نقرأ من الجدول معطيات المنتج الثاني فقط، ويتم قياس ذلك على باقي المنتجات. نرى أن منتج LVC في أثناء مراحل إنتاجه يمر فقط عبر مرحلتين، ويستغرق في كل منها حوالي 0.36 ثانية؛ يمر على مرحلة البسترة في ورشة التحضير، لينتقل إلى مرحلة التعبئة في الأكياس بورشة التعبئة؛ ليصبح بعدها منتج تام الصنع، لينقل بعد ذلك إلى مخزن التبريد. حيث أن الوحدات المصنعة من المنتجات الأربع، في المرحلة الرابعة مثلا، لا يجب أن تجاوز وقت العمل المسموح به المقدّر 50400 ثانية.

3.2– معطيات خاصة بعتبتي الإنتاج:

إن الملبنة تعتمد في عملية إنتاجها على إنتاج **حد أدنى** من كل منتج، وذلك من أجل تغطية الطلبات اليومية المقدمة من طرف زبائنها، سواء كانت تلبيتها في الحين أو بعد فترة، أو إيجاد فرص بيع لعملاء جدد لم يكونوا في الحسبان. أما فيما يتعلق **بالحد الأعلى** للإنتاج، بالنسبة إلى كمية المنتج الأول LPC فهي كمية تفرضها الدولة على الملبنة، ألاّ تتجاوز الكمية المصرح بها، ألا وهي 55000 لتر يوميا؛ أما كمية المنتج الثاني LVC فهي مرتبطة بالكمية التي يتم جمعها من المادة الأولية حليب البقر، التي وصلت إلى 20000 لتر؛ أما بالنسبة لكمية المنتج LFC فحدها الأقصى راجع إلى الصهريج الذي تتم فيه عملية تخمير المنتج، حيث تبلغ سعته 10000 لتر كحد أقصى؛ وبما يتعلق بالمنتج RAIB، فسقف إنتاجه هو حسب طاقة الاستيعاب الخاصة بغرفة التخمير التي تقدر بـ 20000 لتر، التي يمر عليها أثناء مراحل إنتاجه. وعليه يمكن توضيح ذلك، من خلال الجدول الموالي:

جدول رقم (5): الحد الأدنى والأعلى من الإنتاج (وحدة القياس: لتر)

	المنتج			
	LPC	**LVC**	**LFC**	**RAIB**
الحد الأدنى	50000	20000	5000	5000
الحد الأعلى	55000	20000	10000	20000

المصدر: *من إعداد الباحثين، اعتمادا على معطيات قسم الإنتاج.*

وفي الأخير، وبعد عرضنا لمعطيات الملبنة الخاصة بالإنتاج، يمكننا صياغة النموذج الرياضي الخطي التفصيلي، على النحو المبيّن في **الملحق رقم (1)**.

المحور الرابع: تحليل ومناقشة نتائج نموذج البرمجة الخطية ومدى فعاليته:

بعد إدخال جميع المعطيات الخاصة بالنموذج الرياضي الخطي لهذه المسألة في جهاز الحاسوب، وذلك باستعمال وظيفة Solver ببرنامج Microsoft Excel 2021، تحصلنا على النتائج التي تمثل القيم المثلى للنموذج الخطي. إذ سنحاول تحليل وتفسير هذه النتائج انطلاقا من الحل القاعدي الأمثل، وإظهار فعالية البرنامج المقترح.

أولا: تحليل وشرح النتائج:

بعد صياغة المعطيات الخاصة بالنموذج في شكل متباينات ودالة هدف كما سبق في النموذج المقترح، وإدخالها في الحاسوب؛ سنتطرق إلى مكونات البرنامج الخطي انطلاقا من القيود وصولا إلى دالة الهدف.

1– قيود المسألة: إن الجدول الأخير من **الملحق رقم (2)**، الخاص بالقيود تحت عنوان "Constraints"؛ فهو يوضح كميات الموارد المتاحة قبل الإنتاج (العمود "Constraint R.H. Side")، والكميات التي تم استخدامها (العمود "Final Value")، وما تبقى منها أو غير المستغلة (العمود "Slack")؛ وهو يبين لنا كذلك، الموارد النادرة أو المستغلة بالكامل، والموارد غير النادرة أو ما يصطلح عليها بالموارد الفائضة. ومن هذه الموارد نجد:

1.1– نتائج خاصة بالمواد الأولية:

إن الموارد الخاصة بالمواد الأولية المتاحة لدى الملبنة في اليوم محل الدراسة، معبّر عنها في الطرف الأيمن من المتباينات في النموذج المقترح **بالملحق رقم (1)**، والمرقّمة من الرقم 08 إلى 18، وتعتبر سقفا لا يمكن تجاوزه أثناء إنتاج المنتجات. ولذا من الممكن أن نجد كمية غير

راكدة، كما يظهر لنا القيد 12 في **الملحق رقم (2)** في آخر عمود من جدول القيود، أن المورد أصبح يأخذ القيمة صفر التي تدل أن المادة الأولية نادرة "Binding"، أي استغلت بالكامل، بعدما أن كان متاحا 20000 لتر قبل بداية التشغيل، وهذه المادة هي حليب البقر المجمّع التي تدخل في إنتاج المنتج حليب البقر الكامل المبستر (LVC)؛ أما فيما يخص الموارد المتاحة المتبقية المتعلقة بالقيود (08 إلى 11، 13 إلى 18) لها قيم غير صفرية، مما يعني أن المواد الأولية هذه تعتبر غير نادرة "Not Binding" أي راكدة (فائضة، غير مستغلة)؛ يتعلق القيدان 08 و09 ببودرتي الحليب المدعّمتين: 26% و00% (م.د)*، تبقيا منهما: 300 كلغ و250 كلغ على الترتيب؛ في حين القيدين 10 و11 هما لبودرتي الحليب المحليتين: 26% و00% (م.د)، تبقيا منهما: 625 كلغ و325 كلغ على الترتيب؛ أما القيد 13 يعود للخمائر التي تبقى منها 1.2 كلغ، والمادة Presure بقي منها 0.095 كلغ تخص القيد 14؛ أما (15 إلى 18) هي لمادة شريط الأكياس الخاص بالمنتجات، لم تستغل بالكامل، تبقّت منها على التوالي: 50 كلغ، 10 كلغ، 65 كلغ و65 كلغ.

2.1- نتائج خاصة بأزمنة مراحل الإنتاج:

إن الموارد الخاصة بمدة العمل المتاحة لكل مرحلة من مراحل الإنتاج، أخذناها من خلال صافي ساعات العمل اليومية لقسم الإنتاج، المتعلقة بورشات الإنتاج التي تتم في اثنتين منها؛ فكلا الورشتين تعمل 14 ساعة يوميا (50400 ثانية)، باستثناء مرحلتي التخمير فطاقة عملهما تقدر بـ 10 ساعات في اليوم (36000 ثانية).

ولذا فإننا نلاحظ من **الملحق رقم (2)**، أن هناك وقت عاطل لكل مراحل الإنتاج السبعة، والمتعلقة بالقيود من 01 إلى 07؛ فبالنسبة إلى المراحل الخمسة الأولى فهي خاصة بالورشة الأولى، حيث هناك وقت راكد قدره 28800 ثانية للقيد 01 الراجع لمرحلة المزج؛ والقيد 02 فهو لمرحلة التشكيل فتبلغ قيمة وقته العاطلة بـ 36000 ثانية؛ وأما 43200 ثانية من الطاقة غير المستعملة فهي للقيد 03 لمرحلة التجانس؛ ومرحلة البسترة المتواجدة في القيد 04 تم قياس وقتها الفائض بمقدار 21600 ثانية، أما المرحلة الأخيرة من هذه الورشة ألا وهي التخمير العائدة للقيد 05، فوقتها الراكد بلغ 18000 ثانية. أما بالنسبة للورشة الثانية التي تتكون من القيدين 06 و07، فوقتهما غير المستخدم هو على التوالي: مرحلة التعبئة قدرت 21600 ثانية، أما مرحلة التخمير فكان لها 18000 ثانية.

وبهذا، إذا أردنا تحديد الوقت العاطل لكل ورشة، نقوم بجمع الوقت الراكد لمراحل الإنتاج في تلك الورشة ونقسم على عددها. وهو مبين في الجدول الحالي:

جدول رقم (6): الطاقة المستغلة وغير المستغلة من وقت العمل اليومي لكل ورشة (وحدة القياس: الثانية)

ورشة	مرحلة	وقت العمل المتاح		وقت العمل المستغل		وقت العمل غير المستغل	
		وقت	نسبة (%)	وقت	نسبة (%)	وقت	نسبة (%)
التحضير	(1) المزج	50400	100	21600	42.86	28800	57.14
	(2) التشكيل	50400	100	14400	28.57	36000	71.43
	(3) التجانس	50400	100	7200	14.29	43200	85.71
	(4) البسترة	50400	100	28800	57.14	21600	42.86
	(5) التخمير	36000	100	18000	50.00	18000	50.00
متوسط الوقت للورشة		**47520**	**100**	**18000**	**37.88**	**29520**	**62.12**
التعبئة	(6) التعبئة	50400	100	28800	57.14	21600	42.86
	(7) التخمير	36000	100	18000	50.00	18000	50.00
متوسط الوقت للورشة		**43200**	**100**	**23400**	**54.17**	**19800**	**45.83**
متوسط الوقت الإجمالي		**46286**	**100**	**19543**	**42.22**	**26743**	**57.78**

المصدر: *من إعداد الباحثين، اعتمادا على معطيات قسم الإنتاج ومخرجات تقرير البرنامج.*

* **غبرة الحليب 26% و00% مادة دسمة:** هي مادة أولية مدعّمة من طرف الدولة الجزائرية، ومخصصة فقط لإنتاج المنتج الأول 1 (LPC).

ما نلاحظه من النتائج، بالنسبة إلى **ورشة التحضير**: أن متوسط وقت العمل المستغل وصل إلى 18000 ثانية من أصل 47520 ثانية، ما نسبته 37.88%، أي حوالي 05 ساعات من أصل 13 ساعة و12 دقائق. وأن الوقت الراكد يقدّر بـ 29520 ثانية من أصل 47520 ثانية، ما نسبته 62.12%، أي حوالي 08 ساعات و12 دقيقة، من أصل 13 ساعة و12 دقائق.

أما بالنسبة إلى **ورشة التعبئة**: أن وقت العمل المستغل قدّر بـ 23400 ثانية من أصل 43200 ثانية، ما نسبته 54.17%، أي حوالي 06 ساعات و30 دقيقة من أصل 12 ساعة. وأن وقت العمل غير المستغل قدّر بـ 19800 ثانية من أصل 43200 ثانية، ما نسبته 45.83%، أي حوالي 05 ساعات 30 دقائق من أصل 12 ساعة.

ومن هنا، تجدر الإشارة إلى أن الملبنة لديها وقت كبير عاطل في عملية الإنتاج على الوحدات، مما يستوجب عليها مراعاة الترتيب الداخلي لهذه الوحدات من حيث طريقة العمل، من أجل الاستغلال الأمثل لهذه الموارد، وكيفية الاستفادة من هذا الوقت التي تنجم عنه تكاليف باهظة.

3.1- نتائج خاصة بالحد الأدنى للإنتاج:

إن الملبنة مبرمجة على إنتاج حد أدنى من كل منتج، وهذا حسب الطلب اليومي المقدّم من زبائنها، لذا فعليها أن تنتج كميات مساوية أو تفوق الحد الأدنى، وذلك تحسبا لأي طلب مفاجئ من زبائن جدد لم يكونوا في الحسبان، ولهذا فإن القيود المتعلقة بهذه النوعية، تتمثل في المتباينات (21، 22، 24، 26) المتواجدة في النموذج **بالملحق رقم (1)**، وتظهر النتائج الخاصة بها في **الملحق رقم (2)**، حيث تأخذ قيم صفرية بأنها ملزمة "Binding" من العمود "Slack" من جدول القيود "Constraints".

4.1- نتائج خاصة بالحد الأعلى للإنتاج:

ونفس الأمر بالنسبة لأعلى إنتاج يمكن أن تصل إليه الملبنة؛ هذا راجع للطاقة الإنتاجية اليومية التي تَحَتَّمَ عليها عدم تجاوزه، التي تترجمه سعة مخزن التبريد ووحدتي التخمير، وزيادة على ذلك وجود سقف إنتاج على الحليب المبستر تفرضه الدولة.

سعة مخزن التبريد تساوي 90000 كيس كحد أقصى، مخصص لجميع المنتجات؛ يظهر لنا جدول القيود أن القيد رقم 19، يُعلِمنا أن الكمية اليومية التي ستنتج تقدر بـ 80000 كيس، ولا يزال هناك متسعا لـ 10000 كيس.

أما بالنسبة للقيد 20، فإن الملبنة مقيدة بألاّ تنتج أكثر من 55000 كيس من منتج الحليب المبستر، حيث نرى أن له كمية فائضة قيمتها 5000 كيس يمكن أن ينتجها؛ ولكن النموذج ليحقق أقل تكلفة، وجد أن الكمية المثلى هي إنتاج 50000 كيس.

وفيما يخص سعة وحدتي التخمير؛ وما يظهره لنا تقرير البرنامج، أن القيدين 23 و25 محققين بكفاية، مع وجود إمكانية إنتاج كمية إضافية تصل إلى 5000 كيس من اللبن المبستر، و15000 كيس من الرّايب المبستر.

2- دالة الهدف ومتغيرات القرار:

إن قيمة دالة الهدف الدنيا التي يمكن أن تحققها الملبنة، في ظل الطلبيات ونفس المعطيات المقدمة من طرفها؛ قدرت بـ 2245800دج، كما هي مبينة في **الملحق رقم (2)** المتواجدة في الجدول "Objective Cell (Min)" في العمود الأخير "Final Value"، وهي تطابق الكلفة الأصلية (العمود"Original Value")، التي تتحمّلها الملبنة جرّاء إنتاجها لنفس الكميات دون الاستعانة ببرنامجنا المقترح، والتي تقع في العمود "Final Value" من الجدول "Variable Cells"، وهي كالتالي:

X_1: إنتاج 50000 وحدة من منتج الحليب المبستر (LPC)؛

X_2: إنتاج 20000 وحدة من منتج حليب البقر الكامل المبستر (LVC)؛

X_3: إنتاج 5000 وحدة من منتج اللبن المبستر (LFC)؛

X_4: إنتاج 5000 وحدة من منتج الرّايب المبستر (RAIB).

ثانيا: إظهار فعالية البرنامج المقترح:

لإظهار دور أسلوب البرمجة الخطية المقترح ومدى فعاليته، الذي افترضناه لأجل حل مشكلة التكاليف المتعلقة بالإنتاج لدى ملبنة "ونيس"، يجب علينا إيجاد خطة إنتاج مثلى لترشيد تكاليف الإنتاج؛ وذلك للحد من المشاكل التي تتمثل في ندرة المواد الأولية وارتفاع تكلفتها، وكذا تزايد مصاريف التشغيل، مما يقلل في هامش ربح الملبنة.

ولمحاولة حل المشكلة الاقتصادية المذكورة أعلاه، سنقوم بعرض النتائج التي توصل إليها النموذج، ومقارنته بالإنتاج الفعلي من طرف الملبنة؛ وذلك بتحديد الموارد المستعملة وغير المستعملة بأنواعها والكميات المنتجة.

1- بالنسبة للمواد الأولية:

لإظهار فعالية النموذج المقترح من جانب القيود، نقوم بعرض المواد الأولية المتاحة كميةً وقيمةً، وما تم استخدامه وما بقي راكدا. كما يظهره لنا الجدول الآتي:

جدول رقم (7): مقدار المواد الأولية من حيث الكمية والتكلفة (وحدة القياس: الكمية: كلغ، تكلفة: دج)

المادة الأولية	تكلفة المادة الأولية للكلغ	المادة المتاحة		المادة المستغلة		المادة الراكدة	
		الكمية	التكلفة	الكمية	التكلفة	الكمية	التكلفة
بودرة الحليب 26% م.د *	159	3200	508800	2900	461100	300	47700
بودرة الحليب 00% م.د *	159	2500	397500	2250	357750	250	39750
بودرة الحليب 26% م.د	320	1250	400000	625	200000	625	200000
بودرة الحليب 00% م.د	270	650	175500	325	87750	325	87750
حليب البقر المجمّع	32	20000	640000	20000	640000	0	0
الخمائر	8750	2	17500	0.8	7000	1.2	10500
مادة Presure	10000	0.1	1000	0.005	50	0.095	950
شريط للمنتج 1 (غلاف)	270	400	108000	350	94500	50	13500
شريط للمنتج 2 (غلاف)	270	150	40500	140	37800	10	2700
شريط للمنتج 3 (غلاف)	270	100	27000	35	9450	65	17550
شريط للمنتج 4 (غلاف)	270	100	27000	35	9450	65	17550
المجموع	/	/	**2342800**	/	**1904850**	/	**437950**

المصدر: *من إعداد الباحثين، اعتمادا على معطيات قسم المحاسبة ومخرجات تقرير البرنامج.*

يتبيّن لنا الجدول، أن تكلفة المواد الأولية المستغلة في إنتاج المنتجات الأربع، كلّفت الملبنة 1904850دج، حيث بلغت نسبة 81.31% من تكلفة المواد الأولية المتاحة التي قدرت بـ 2342800دج؛ أما تكلفة المواد الأولية الراكدة التي بلغت 437950دج فكانت نسبتها 18.69% من تكلفة المواد الأولية المتاحة؛ ولا يمكن القول أن كمية المواد الأولية التي بقيت أنها تكلفة تتحملها الملبنة أو نقول أنها خسارة، بل هذه الكمية الباقية تعتبر هامش أمان لها، تستطيع أن تواجه بها طلب جديد لم يكن في الحسبان خلال اليوم نفسه، أو يخزن لليوم الموالي.

وعلى هذا الأساس، نقول إن البرنامج المقترح أثبت فعاليته في تقدير الكمية اليومية اللازمة من المواد الأولية التي تحتاجها الملبنة لإنتاج كمية المنتجات التي تم طلبها مسبقا، وما يتبقى منها لليوم الموالي، وبهذا تكون الملبنة على دراية بكمية المواد الأولية التي في المخزون قبل الإنتاج وأثناءه وبعده.

* ***غبرة الحليب 26% و00% مادة دسمة:*** *هي مادة أولية مدعّمة من طرف الدولة الجزائرية، ومخصصة فقط لإنتاج المنتج الأول 1 (LPC).*

أما من حيث التكلفة، فنقول بما أن الملبنة تعرف ما هي الكمية التي يحتاجها المصنع من المواد الأولية التي تلبي الطلب، فتقوم بنقل هذه الكمية من المخزن إلى الورشات في حدود ما تحتاجه، وهذا يسمح بعدم تكبد تكلفة زائدة من جرّاء النقل الزائد من كمية المواد والمتكرر، الذي ينجر عنه مصاريف نقل، شحن، صيانة وما إلى ذلك.

2- بالنسبة لأزمنة مراحل الإنتاج:

نظرا لعدم اتباع الملبنة لنظام المحاسبة التحليلية، فإننا نجد صعوبة في تحديد تكلفة طاقات العمل كل على حدة (مصاريف التشغيل)، الداخلة في تركيبة وحدة واحدة من كل منتج، بالضبط في كيفية توزيع التكاليف الثابتة والمتغيرة، المباشرة منها وغير المباشرة؛ حيث أعطيت لنا مجمل تكاليف العمل والتي قدرت بـ 4.25دج للوحدة، وهي ثابتة على كل المنتجات.

لذا سنقوم بتبويب عناصر التكاليف على أساس "علاقة عنصر التكلفة بالطاقة المستغلة وغير المستغلة"، ويتم تقسيم التكاليف الثابتة وفق هذا الأساس إلى[14]:

❖ تكاليف ثابتة تتعلق بالطاقة المستغلة:

التكاليف الثابتة للطاقة المستغلة = التكاليف الثابتة الكلية × الطاقة المستغلة ÷ الطاقة المتاحة

❖ تكاليف ثابتة تتعلق بالطاقة غير المستغلة (الضائعة):

التكاليف الثابتة للطاقة غير المستغلة = التكاليف الثابتة الكلية × الطاقة غير المستغلة ÷ الطاقة المتاحة

وفقا لهذا التبويب، فإن الوحدات المنتجة فقط من يتم تحميلها بالتكاليف الثابتة المتصلة بالطاقة المستغلة؛ أما التكاليف الثابتة المتصلة بالطاقة غير المستغلة، فلا يتم تحميلها لوحدات الإنتاج، وإنما كخسائر.

سنحدد تكلفة الطاقة المستغلة وغير المستغلة من وقت العمل الإجمالي اليومي، وذلك استعانة **بالجدول رقم (6)**. حيث أن:

التكاليف الثابتة الكلية = إجمالي الكمية المنتجة من المنتجات × تكلفة التشغيل الثابتة للوحدة = (50000+5000+20000+5000) × 4.25 = **340000دج**.

وعليه، فإن:

التكاليف الثابتة للطاقة المستغلة = 340000 × 19543 ÷ 46286 = **143556دج**. التكاليف الثابتة للطاقة غير المستغلة = 340000 × 26743 ÷ 46286 = **196444دج**.

ومنه، وكما أشرنا سابقا أن وقت العمل الضائع يكبّد تكلفة (خسائر) للملبنة، وبترجمتنا للوقت العاطل قيمةً، فقدّرت الخسارة بـ 196444دج. وفيما يخص التكلفة الثابتة للطاقة المستغلة والتي تساوي 143556دج، فتدخل في تكلفة المنتجات كمصاريف للتشغيل، عوض التكاليف الثابتة الكلية السابقة أي 340000دج.

ونتاج ذلك، أن تكلفة التشغيل الثابتة لإنتاج وحدة واحدة من المنتجات الأربع السالفة الذكر، تقدر بالنحو التالي:

تكلفة التشغيل الثابتة للوحدة = التكاليف الثابتة للطاقة المستغلة ÷ إجمالي الكمية المنتجة من المنتجات = 143556 ÷ (50000+20000+5000+5000) = **1.80دج**.

3- بالنسبة لمتغيرات القرار ودالة الهدف:

سنحاول عرض مخطط الإنتاج الفعلي اليومي المتعلق بالطلب على المنتجات التي طبقته الملبنة، وما حققه نموذجنا المقترح في ظل القيود نفسها. وتكون المقارنة بين المخططين في قيمة تكلفة الإنتاج الوحدوي؛ باحتساب مصاريف التشغيل الثابتة لكل منهما، بالنسبة للملبنة نضع قيمة 4.15دج، و1.80دج بالنسبة للنموذج المقترح. كما يوضحه الجدول رقم (8).

جدول رقم (8): مقارنة بين مخطط الإنتاج الفعلي والنموذج المقترح (وحدة القياس: الكمية: كيس، تكلفة: دج)

		LPC	LVC	LFC	RAIB
مخطط الملبنة	تكلفة المواد الأولية	18.28	33.90	29.90	32.86
	تكلفة التشغيل الثابتة	4.25	4.25	4.25	4.25
	سعر التكلفة الوحدوي	**22.53**	**38.15**	**34.15**	**37.11**
	الكمية المنتجة	50000	20000	5000	5000
	تكلفة الكمية المنتجة	1126500	763000	170750	185550
	التكلفة الإجمالية	**2245800**			
مخطط النموذج المقترح	تكلفة المواد الأولية	18.28	33.90	29.90	32.86
	تكلفة التشغيل الثابتة	1.80	1.80	1.80	1.80
	سعر التكلفة الوحدوي	**20.08**	**35.70**	**31.70**	**34.66**
	الكمية المنتجة	50000	20000	5000	5000
	تكلفة الكمية المنتجة	1004000	714000	158500	173300
	التكلفة الإجمالية	**2049800**			

المصدر: *من إعداد الباحثين، اعتمادا على معطيات قسم المحاسبة ومخرجات تقرير البرنامج.*

في ظل نفس القيود من مواد أولية وما صاحبها من تكلفة ومن كمية منتجة؛ نرى أن النموذج المقترح قام بترشيد تكاليف الإنتاج وتدنيتها ما يمكن؛ هذا راجع إلى مصاريف التشغيل الثابتة، بعدما تم تقدير طاقة العمل الفعلية المستغلة وغير المستغلة وترجمتها قيمة، وفصل تكلفة التشغيل غير المستغلة عن تكلفة التشغيل المستغلة في الإنتاج؛ ما أدى بذلك إلى تدنية قيمة التكلفة الإجمالية لليوم محل الدراسة، إلى 2049800دج؛ مقارنة بمخطط الملبنة التي بلغت تكلفتها الكلية 2245800دج، بفارق قدّر بـ 196000دج، ما نسبته 08.72%.

ونستخلص في الأخير أن وقت العمل مهم جدا، وعدم استغلاله بصورة رشيدة يكلف الملبنة خسائر باهظة، لذا يجب استغلاله بطريقة مثلى تضمن السير الحسن للإنتاج وتحد من التكاليف الناجمة عنه، والتي تسبب في خفض هامش الأرباح.

وهنا، يثبت النموذج المقترح نجاعته في تحديد واستغلال وقت عمل الإنتاج بدقة، ودوره الفعّال في ترشيد تكاليف الإنتاج، حتى يتسنى لمتخذ القرار تصميم مخطط إنتاجي أمثل.

خاتمة:

جاء بحثنا حافلا بالمفاهيم النظرية التي تخص تطبيق أسلوب البرمجة الخطية، بهدف ترشيد استعمال الموارد المتاحة لتدنئة تكاليف بعض منتجات الملبنة، أي محاولة بناء برنامج خطي أمثلي لتدنئة تكاليف موارد تدخل في إنتاج أطياف متنوعة من منتجات تختص بها الملبنة محل الدراسة.

وخلُصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج التي تمس الجانب الإنتاجي، ومدى فعالية أسلوب البرمجة الخطية الذي طُبق في معالجة المسألة، إضافة إلى تفحص النتائج العددية المستخلصة من البرنامج. ومدى تحقق الفرضيات، ثم التعريج على التوصيات والاقتراحات.

إن الأهمية والقيمة التي تكتسبها البرمجة الخطية، كانت لنا دافعا لاستعمالها كنموذج تطبيقيا لدراستنا لملبنة "ونيس"، والتي تعد من المؤسسات الإنتاجية ذات الأهمية البالغة على مستوى المنطقة، وذلك بواسطة تقديم برنامج يومي أمثلي لعملية الإنتاج ليوم واحد لبعض المنتجات، بمراعاة قدرات وطاقات الملبنة.

ولإظهار مدى فعالية النموذج المقترح، قمنا بتقييمه من حيث كمية المنتجات التي تم طلبها خلال اليوم محل الدراسة، فوجدنا أن نتائج النموذج مطابقة للكمية المخطط لإنتاجها من طرف الملبنة، وهذا وبالرغم من أن هدفه هو تدنئة تكاليف الإنتاج إلى أقصى حد، إلا أنه لم يتجاوز الحد الذي يجعله من أن يقلل من إنتاج الكمية المطلوبة، مما يظهر فعاليته من هذا الجانب.

أما بالنسبة للموارد المتاحة، فقد قام النموذج بقياس الموارد التي تم استخدامها والموارد التي لم يتم استخدامها من المواد الأولية وطاقات العمل. حيث أن تحديده للكمية المستحقة من المواد الأولية التي يحتاجها قسم الإنتاج لليوم محل الدراسة، لغرض إنتاج الكمية المخطط إنتاجها، من شأنه أن يقلل من وقت توقّفات وانتظار الآلات والتي هي قيد التشغيل، مما يسرع من عملية الإنتاج والانتهاء مبكرا وربح الوقت، كما أن النموذج بتحديده للمواد الأولية، فهو يجعل المراقب على المخزن على دراية كاملة بالكمية المتوفرة اليومية من المواد الأولية، وما هي الكميات التي ستنفذ، حتى يتسنى له باتخاذ إجراءات توفيرها في الوقت المناسب، حتى لا يتوقف الإنتاج. ومن جانب المواد الأولية، فهو يظهر نجاعته وفعاليته.

وبالنسبة لطاقة العمل المستغلة وغير المستغلة، فقد أثبت النموذج فعاليته في تقديرها، حيث قام بتحديد الوقت الذي يُستوجَب لإنتاج الكمية المثلى لليوم محل الدراسة، كما قام بتحديد الوقت غير المستغل من أصل الوقت الكلي لليوم، والذي يكلف الملبنة خسارة أموال كبيرة. وبقيام النموذج بقياس طاقة العمل اليومية، يتسنى على الملبنة مراعاة هذا الخلل، مما يستوجب عليها إعادة النظر في مخطط الإنتاج لتحسين تسيير العملية الانتاجية وكذلك تحسين الطريقة المعتمدة في التنبؤ بحجم الطلب، وتوسيع مستوى التخزين، ودعمها بالتجهيزات المتطورة.

نتائج تتعلق بالملبنة محل الدراسة:

- ✓ غياب نظام يحدد وقت العمل الخاص بإنتاج كل منتج؛
- ✓ غياب استخدام الأساليب الكمية في تخطيط توزيع الموارد المتاحة على الاستخدامات البديلة؛
- ✓ عدم الاهتمام بتقارير النشاط الإنتاجي الخاص بكل ورشة إنتاجية، وتحليل الانحرافات وأسبابها؛
- ✓ غياب التحليل الكافي للتكاليف الحقيقية للمنتجات، وهذا لغياب نظام المحاسبة التحليلية، فالتكلفة المنسوبة للمنتج لا تعكس التكلفة الحقيقية.

نتائج تتعلق بالنموذج الرياضي المقترح:

تجلت فعالية أسلوب البرمجة الخطية، في إيجاد الحلول الأمثلية وتحديد الكميات المطلوبة خلال اليوم محل الدراسة من منتجات الملبنة المعنية بالدراسة، وهي مطابقة للكمية المخطط لإنتاجها من طرف الملبنة، في حدود ما تسمح به الموارد التي تتسم في عمومها بالندرة النسبية، ما يساعد في التحكم في مشاكل نقص المواد الأولية، وتذبذب الإنتاج، ومسألة برمجة عمل الآلات وتخصيص اليد العاملة.

كما قام النموذج بقياس طاقات العمل والموارد التي تم استخدامها. فتحديده للكمية المستحقة من المواد الأولية التي يحتاجها قسم الإنتاج لليوم محل الدراسة، لغرض إنتاج الكمية المخطط لها، من شأنه أن يقلل من وقت توقّفات وانتظار الآلات التي هي قيد التشغيل، مما يسرع من عملية الإنتاج وربح الوقت، كما أن النموذج بتحديده للمواد الأولية، فهو يجعل المراقب على المخزن على دراية كاملة بالكمية المتوفرة اليومية من المواد الأولية، وما هي الكميات التي ستنفذ، حتى يتسنى اتخاذ إجراءات توفيرها.

أما بالنسبة لطاقة العمل المستغلة وغير المستغلة، فقد أثبت النموذج فعاليته في تقديرها، حيث قام بتحديد الوقت الذي يُستوجَب لإنتاج الكمية المثلى لليوم محل الدراسة، كما قام بتحديد الوقت غير المستغل من أصل الوقت الكلي لليوم، والذي يكلف الملبنة خسارة أموال كبيرة. وبقيام النموذج بقياس طاقة العمل اليومية، يتسنى على الملبنة مراعاة هذا الخلل، مما يستوجب عليها إعادة النظر في مخطط الإنتاج لتحسين تسيير العملية الانتاجية وكذلك تحسين الطرق المعتمدة في التنبؤ بحجم الطلب، وتوسيع مستوى التخزين، ودعمها بالتجهيزات المتطورة.

التحقق من الفرضيتين:

- مَكّن تطبيق أسلوب البرمجة الخطية من تحديد المنتجات المستهدفة المطلوبة خلال اليوم محل الدراسة ومزيجها بأقل تكلفة ممكنة مما يعني ترشيد استعمال الموارد المتاحة التي تتسم في بالندرة النسبية، مما يساعد في التحكم في مشاكل نقص المواد الأولية، وتذبذب الإنتاج، مما يظهر فعالية البرنامج من هذا الجانب. كما قام النموذج فتحديده للكمية المستحقة من المواد الأولية التي يحتاجها قسم الإنتاج لليوم محل الدراسة، من شأنه أن يضبط عمل الآلات، ويجعل مخزون المواد الأولية تحت السيطرة، فمن جانب المواد الأولية، فهو يظهر نجاعة البرنامج الخطي وفعاليته. وكذلك بالنسبة لطاقة العمل المستغلة حيث حدد البرنامج الوقت الذي يُستوجَب لإنتاج الكمية المثلى لليوم محل الدراسة، وكذلك تحديد الوقت غير المستغل من أصل الوقت الكلي لليوم، مما يستوجب العمل على تصحيح الاتجاه المعتمدة في التنبؤ بحجم الطلب، والسيطرة على التخزين، ومن هذه الجهة أثبت أيضا البرنامج فعاليته. و**الفرضية مُحققة**.
- يساعد استخدام البرمجة الخطية في ترشيد الانتاج اليومي للملبنة وفي تحسين فعالية مخططات إنتاجها ويحفظ مواردها، ويجنبها خسائر لا طائل من ورائها في التزود بالمواد الأولية وفي مخططات إنتاجها في الوقت المثالي. وقد مكن البرنامج من تحسين استعمال المواد الأولية المتاحة، وتحسين نسب استغلال أوقات عمل الورشات، مكن من تغطية الطلبيات المقدمة. زمن شأن هذه الأمور أن تدفع إلى تعميق الدراسة على البرنامج الأولي والعمل على تحسينه من دالة الهدف وتعديل القيود وإضافة فعاليات جديدة، وكذلك باستعمال نتائج التكاليف الحدية لتحسين قيمة دالة الهدف. ودراسة تكاليف المواد التي تدخل في المزيج الإنتاجي، كما يمكن إجراء المزيد من التجارب للبحث في العلاقات بين المتغيرات الوفيرة والنادرة، مع ضرورة التخصيص الكفء للموارد، باستخدام الأساليب الإحصائية وطرق الاقتصاد القياسي وبحوث العمليات. و**الفرضية محققة**.

التوصيات: بناء على ما سبق ذكره، نوصي بما يلي:

- ضرورة العمل على تكثيف دراسة عناصر الإنتاج الأخرى المحددة لمختلف مخرجات الملبنة ومدخلاتها، وبالخصوص عناصر الطاقة والنقل واليد العاملة؛

- تكثيف الجهود لتخفيض أسعار عناصر الإنتاج الخارجية، وقد أبانت نتائج البحث عن أهميتها؛
- تشجيع التعاقد مع المؤسسات للتموين بالمواد الأولية، والعمل على تصريف المنتجات بأقل تكلفة ممكنة.

قائمة المراجع:

باللغة العربية:

- أيمن مزاهرة، (2009)، "**الصناعات الغذائية**"، جامعة البلقان التطبيقية، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان (الأردن).
- دلال صادق مصطفى الجواد، حميد ناصر حميد الفتال، (2008)، "**بحوث العمليات**"، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة العربية، عمان (الأردن).
- محمد راتول، (2006)، "**بحوث العمليات**"، ديوان المطبوعات الجامعية، الطبعة الثانية، الجزائر.
- مريم قرعي (2020)، "**أثر المسؤولية الاجتماعية لمؤسسات الصناعات الغذائية على السلوك الشرائي للمستهلكين بالشرق الجزائري: دراسة ميدانية بولاية سطيف**"، رسالة دكتوراه، فرع: التحليل الاقتصادي، جامعة فرحات عباس – سطيف 1، الجزائر.
- عبد الحفيظ كينه، (2013)، "**مساهمة الصناعات الغذائية في تحقيق الأمن الغذائي في الجزائر**"، رسالة ماجستير _ فرع التحليل الاقتصادي، جامعة الجزائر 3، الجزائر.
- الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، "**محاسبة التكاليف**"، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، المملكة العربية السعودية، 4 جويلية 2023، الرابط: https://www.aliahmedali.com/PDF/Library/034.pdf.
- وكالة الأنباء الجزائرية، (2022)، "**الديوان الوطني للحليب يعتزم تحديد كميات الحليب الطازج الواجب تجميعها من طرف الملبنات**"، 4 نوفمبر 2023، الرابط: https://www.aps.dz/ar/economie/121708-2022-02-21-18-55-02.

باللغة الأجنبية:

- *S. CARRIER & collaborateurs, (1997), "**La Gestion des Opérations**", 2ème édition, Gaëtan marn, Paris (France).*
- *K. E. Boulding & W. A. Spivey, (1964), "**La Programmation Linéaire Et La Théorie De L'entreprise**", Tra. : J.-L. Andreu, Dunod, Paris (France).*
- *Office National des Statistiques - Algérie, (Avril 2023), "**La Production Agricole : Campagne 2020/2021**", N° 990, Issn : 1111-5939, URL https://www.ons.dz/IMG/pdf/ProdAgricol2020_2021.pdf.*
- *Office National des Statistiques - Algérie, (Juin 2023), "**Activité Industrielle : 2012-2021**", Collections Statistiques N° 229, Série E : Economie N° 116, Issn : 1111-5092, URL https://www.ons.dz/IMG/pdf/I.Industrie2012_2021.pdf.*
- *Office National des Statistiques - Algérie, (2019), "**Les Statistiques De L'agriculture : Les Productions Végétales Et Animales (Rétrospective 2010-2019)**", N° 225, URL https://www.ons.dz/IMG/pdf/retrospective_agricultures2010_2019.pdf.*

الملاحق:

ملحق رقم (1): النموذج العام

$$MIN\ (Z) = 22.53\ X_1 + 38.15\ X_2 + 34.15\ X_3 + 37.11\ X_4$$

SUBJECT TO

01) $0.36\ X_1 + 0.36\ X_3 + 0.36\ X_4 \leq 50400$
02) $0.24\ X_1 + 0.24\ X_3 + 0.24\ X_4 \leq 50400$
03) $0.12\ X_1 + 0.12\ X_3 + 0.12\ X_4 \leq 50400$
04) $0.36\ X_1 + 0.36\ X_2 + 0.36\ X_3 + 0.36\ X_4 \leq 50400$
05) $3.60\ X_3 \leq 36000$
06) $0.36\ X_1 + 0.36\ X_2 + 0.36\ X_3 + 0.36\ X_4 \leq 50400$
07) $3.60\ X_4 \leq 36000$

08) $0.058\ X_1 \leq 3200$
09) $0.045\ X_1 \leq 2500$
10) $0.060\ X_3 + 0.065\ X_4 \leq 1250$
11) $0.030\ X_3 + 0.035\ X_4 \leq 650$
12) $X_2 \leq 20000$
13) $0.00008\ X_3 + 0.00008\ X_4 \leq 2$
14) $0.000001\ X_4 \leq 0.1$
15) $0.007\ X_1 \leq 400$
16) $0.007\ X_2 \leq 150$
17) $0.007\ X_3 \leq 100$
18) $0.007\ X_4 \leq 100$

19) $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 \leq 90000$
20) $X_1 \leq 55000$
21) $X_1 \geq 50000$
22) $X_2 \geq 20000$
13) $X_3 \leq 10000$
24) $X_3 \geq 5000$
25) $X_4 \leq 20000$
26) $X_4 \geq 5000$

END

ملحق رقم (2): تقرير البرنامج

Microsoft Excel 16.0 Answer Report
Report Created: 08-06-2023 14:51:13

Objective Cell (Min)

Name	Original Value	Final Value
Z	2245800.00	2245800.00

Variable Cells

Name	Original Value	Final Value	Integer
X_1	50000.00	50000.00	Contin
X_2	20000.00	20000.00	Contin
X_3	5000.00	5000.00	Contin
X_4	5000.00	5000.00	Contin

Constraints

	Name	Final Value		Constraint R.H. Side	Status	Slack
قيود أزمنة مراحل الإنتاج	01)	21600.00	≤	50400.00	Not Binding	28800.00
	02)	14400.00	≤	50400.00	Not Binding	36000.00
	03)	7200.00	≤	50400.00	Not Binding	43200.00
	04)	28800.00	≤	50400.00	Not Binding	21600.00
	05)	18000.00	≤	36000.00	Not Binding	18000.00
	06)	28800.00	≤	50400.00	Not Binding	21600.00
	07)	18000.00	≤	36000.00	Not Binding	18000.00
قيود المواد الأولية	08)	2900.00	≤	3200.00	Not Binding	300.00
	09)	2250.00	≤	2500.00	Not Binding	250.00
	10)	625.00	≤	1250.00	Not Binding	625.00
	11)	325.00	≤	650.00	Not Binding	325.00
	12)	20000.00	≤	20000.00	Binding	0.00
	13)	0.80	≤	2.00	Not Binding	1.20
	14)	0.005	≤	0.10	Not Binding	0.095
	15)	350.00	≤	400.00	Not Binding	50.00
	16)	140.00	≤	150.00	Not Binding	10.00
	17)	35.00	≤	100.00	Not Binding	65.00
	18)	35.00	≤	100.00	Not Binding	65.00
قيود الإنتاج الدنيا والعليا	19)	80000.00	≤	90000.00	Not Binding	10000.00
	20)	50000.00	≤	55000.00	Not Binding	5000.00
	21)	50000.00	≥	50000.00	Binding	0.00
	22)	20000.00	≥	20000.00	Binding	0.00
	23)	5000.00	≤	10000.00	Not Binding	5000.00
	24)	5000.00	≥	5000.00	Binding	0.00
	25)	5000.00	≤	20000.00	Not Binding	15000.00
	26)	5000.00	≥	5000.00	Binding	0.00

الهوامش:

[1] محمد راتول، (2006)، "**بحوث العمليات**"، ديوان المطبوعات الجامعية، الطبعة الثانية، الجزائر، ص.ص3-7.

[2] K. E. Boulding & W. A. Spivey, (1964), **La Programmation Linéaire Et La Théorie De L'entreprise**, Tra. : J.-L. Andreu, Dunod, Paris (France), pp.7-10.

[3] دلال صادق مصطفى الجواد، حميد ناصر حميد الفتال، (2008)، "**بحوث العمليات**"، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، الطبعة العربية، عمان (الأردن)، ص.ص16-17.

[4] عبد الحفيظ كينه، (2013)، "**مساهمة الصناعات الغذائية في تحقيق الأمن الغذائي في الجزائر**"، رسالة ماجستير _ فرع التحليل الاقتصادي، جامعة الجزائر3، الجزائر، ص64.

[5] أيمن مزاهرة، (2009)، "**الصناعات الغذائية**"، جامعة البلقان التطبيقية، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان (الأردن)، ص15.

[6] Office National des Statistiques - Algérie, (2019), **Les Statistiques De L'agriculture : Les Productions Végétales Et Animales (Rétrospective 2010-2019)**, N° 225, URL https://www.ons.dz/IMG/pdf/retrospective_agricultures2010_2019.pdf, p.51.

[7] Office National des Statistiques - Algérie, (Avril 2023), **La Production Agricole : Campagne 2020/2021**, N° 990, Issn : 1111-5939, URL https://www.ons.dz/IMG/pdf/ProdAgricol2020_2021.pdf, p.17.

[8] مريم قرعي، (2020)، **أثر المسؤولية الاجتماعية لمؤسسات الصناعات الغذائية على السلوك الشرائي للمستهلكين بالشرق الجزائري: دراسة ميدانية بولاية سطيف**، رسالة دكتوراه، فرع: التحليل الاقتصادي، جامعة فرحات عباس – سطيف1، الجزائر، ص.ص137-138.

[9] وكالة الأنباء الجزائرية، (2022)، **الديوان الوطني للحليب يعتزم تحديد كميات الحليب الطازج الواجب تجميعها من طرف الملبنات**، 4 نوفمبر 2023، الرابط: https://www.aps.dz/ar/economie/121708-2022-02-21-18-55-02.

[10] معلومات مقدمة من قسم المستخدمين، ملبنة "ونيس"، بلدية بئر ولد خليفة، ولاية عين الدفلى.

[11] معلومات مقدمة من قسم المستخدمين ملبنة "ونيس"، بلدية بئر ولد خليفة، ولاية عين الدفلى.

[12] معلومات مقدمة من قسم الإنتاج ملبنة "ونيس"، بلدية بئر ولد خليفة، ولاية عين الدفلى.

[13] S. CARRIER & collaborateurs, (1997), **La Gestion des Opérations**, 2ème édition, Gaëtan marn, Paris (France), p.270.

[14] الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، **محاسبة التكاليف**، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، المملكة العربية السعودية، 4 جويلية 2023، الرابط: https://www.aliahmedali.com/PDF/Library/034.pdf، ص16.