



قوائم المحتويات متاحة على ASJP المنصة الجزائرية للمجلات العلمية
الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية
الصفحة الرئيسية للمجلة: 552/Revue/Presentation/en/ www.asjp.cerist.dz



دور نظم المعلومات الجغرافية في إدارة النفايات الحضرية -مدينة تبسة نموذجا-

The Role Of Geographic Information System In Managing Urban Waste-The case of TEBESSA City-

جابر محمد الطيب^{1*}، بوسماحة أحمد²
^{1,2}مخبر الموارد الطبيعية وتهيئة الأوساط الحساسة (LRNAMS) جامعة العربي بن مهيدي، أم البواقي-الجزائر

ملخص	معلومات المقال
تهدف هذه الورقة البحثية تهدف الى تبين أهمية تقنية نظم المعلومات الجغرافية في ادارة و تسيير النفايات الصلبة الحضرية؛ ف لأهمية طرق التخلص من النفايات الصلبة المنزلية دور كبير في الحد من الانشغالات المطروحة على المستوى البيئي، وذلك نتيجة للنمو الديموغرافي المتسارع و ما ارتبط به من تغير في أنماط و أساليب المعيشة. فقد تم الاستعانة بأساليب تقنية و مجموعة من التحليلات و المعالجات الجغرافية و الاحصائية مثل (التحليل المجالي، و التحليل الشبكي و كذلك تحليل "SWOT")، التي تهدف إلى توقيع حاويات جمع النفايات و توزيعها بصورة مثالية في أحياء مدينة تبسة، قصد إنتاج خرائط تفاعلية من شأنها تسهيل عملية ادارة النفايات على المستوى الاداري و التقني.	تاريخ المقال: الإرسال: 2019/08/17 المراجعة: 2019/11/19 القبول: 2019/12/16
وعليه فمن اجل تسيير أمثل للمدينة؛ للحد من المشاكل المتفاقمة من تراكم النفايات و سوء تسييرها، يجب تشجيع الباحثين ومراكز الأبحاث على القيام بدراسات مماثلة في هذا المجال، اعتمادا على التقنيات الحديثة. ادراجها على مستوى الهيئات المسؤولة عن تسيير و ادارة النفايات الحضرية الصلبة و ضرورة تفعيل نظم المعلومات الجغرافية كأداة فعالة في مجال التحليل و معالجة البيانات في مجال إدارة النفايات الصلبة المنزلية والتخطيط البيئي، لما تملكه هذه التقنية من دور كبير في تسهيل عملية التخطيط واختيار المواقع المثلى.	الكلمات المفتاحية: إدارة، نفايات صلبة، نظم المعلومات الجغرافية، تحليل (SWOT)، مدينة تبسة.

Key words:

Management,
Solid Waste,
Geographic Information
Systems,
SWOT Analyses,
TEBESSA City.

Abstract

Today's rapid demographic growth and lifestyle changes require an effective household solid waste disposal in order to protect the environment and cope with the changes the world is witnessing. Accordingly, the present paper aims at accentuating the importance of geographic information system "GIS" technology in the management of urban solid waste. A number of geographical and statistical tools (spatial analysis, network analysis as well as SWOT analysis) have been employed to guarantee an operational distribution of waste containers in the neighborhoods of TEBESSA, and to create interactive maps that will facilitate that task at administrative and technical levels.

It is recommended that researchers and research centers undertake similar studies using present-day techniques for a better waste management. On the other hand, authorities especially, urban waste management service, should consider the role of GIS in the field of solid waste management and environmental planning because this technology has a major role in facilitating process and in the selection of the optimal sites.

المقدمة

تعتبر مشكلة النفايات الصلبة من أهم المشاكل البيئية المعاصرة التي تواجه دول العالم وخاصة الدول النامية، على اعتبارها مصدرا من مصادر التلوث في هذه الدول وتأتي في مقدمة المشاكل البيئية التي تطرح بحدة في المناطق الحضرية.

فعلى غرار جميع المدن الجزائرية نجد مدينة " تبسة " مثالا حيا عن تفاقم ظاهرة انتشار النفايات الصلبة المنزلية والمشاكل الناتجة عنها من تنامي التلوث بأنواعه (انتشار الأمراض، الروائح الكريهة، الاخلال بالمظهر لجمالي للمدينة.. الخ)، إلا أنه باستخدام نظم المعلومات الجغرافية يمكن تكييف هذه المشاكل و إيجاد حلول جذرية لها؛ بطرق سهلة فعالة و غير مكلفة. فنستطيع تخطيط و تنظيم عملية جمع و نقل النفايات بأفضل الطرق. فهي تساعد أصحاب القرار في كل مراحل التخطيط لإدارة النفايات الصلبة بما في ذلك التنبؤ بكميات النفايات المتولدة و معالجتها و تحديد نوعية المخلفات الصلبة من اجل اختيار الحلول الأكثر اقتصادية بشكل يتوافق مع المتغيرات التشريعية و التقنية.

و بالتالي فإن أهم أهداف إدارة النفايات الصلبة هو تحديد عدد و نوعية الحاويات و أحجامها و مواقعها المناسبة، و ذلك بالاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية، إضافة إلى الخروج بالنتائج و التوصيات و الاقتراحات التي تفيد أصحاب القرار و المهتمين و المؤسسات العاملة في مجال إدارة النفايات الصلبة.

اشكالية البحث

أصبح تزايد النفايات وتنوعها الكبير يمثل مصدر تهديد للإنسان والبيئة التي يعيش فيها، لذلك يجب الاستعانة بنظام متكامل وفعال لإدارة النفايات وهذا بالاعتماد على مجموعة من الأسس والبرامج والتقنيات، ولكي يتم تنفيذ هذه البرامج يجب الاعتماد على مجموعة من العوامل الاجتماعية، الاقتصادية والبيئية.

فالتكنولوجيا الحديثة لها دور بارز في تنفيذ هذه السياسات؛ حيث تعد تقنية نظم المعلومات الجغرافية أحد أهم التقنيات الحديثة التي تستخدم في توفير المعلومات المكانية و الوصفية وإدارتها وتحليلها في مستويات مختلفة والتي يمكن الاستفادة منها لدعم القرارات و المساهمة في وضع الحلول المقترحة والمناسبة للمشكلات، كما يمكن التنبؤ بالاحتياجات المستقبلية بناء على "المتغيرات السكانية، العمرانية والاقتصادية".

تعتبر مدينة تبسة واحدة من المدن التي تعاني من مشكلة إدارة النفايات الصلبة وذلك في ظل الإنتاج المتزايد للنفايات وخاصة المنزلية وهو ما يستدعي البحث عن حلول مناسبة لهذه القضية؛ حيث تأتي هذه الدراسة من أجل تحديد أسس

التخطيط السليم للنفايات المنزلية الصلبة و التخلص منها بطريقة سليمة تراعي أسس ومعايير الصحة و السلامة العامة، ووضع الحلول للكثير من المشاكل المتعلقة بهذا القطاع، وهذا من خلال استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS). مما دعا إلى إجراء هذه الدراسة لمناقشة الجوانب المختلفة لهذا الموضوع ليشرح الاشكالية التالية:

■ ما مدى فاعلية تقنية نظم المعلومات الجغرافية في دراسة ادارة تخطيط و تسيير النفايات الصلبة الحضرية؟

و انطلاقا من السؤال الرئيسي يمكن طرح التساؤلات الفرعية التالية:

■ ما نمط توزيع حاويات القمامة في مدينة تبسة ؟ وهل هناك أسبابا معينة أدت إلى سيادة هذا النمط من التوزيع؟

■ ما مدى إمكانية استخدام نظم المعلومات الجغرافية في اختيار الموقع الأمثل للحاويات مستقبلا وفقا للبيانات والمعايير المتوفرة؟

■ ماهي اهم المعايير المستخدمة في تخطيط و تسيير النفايات الحضرية عن طريق استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية.

فرضيات البحث

استنادا الى مشكلة الدراسة تم وضع الفرضيتين التاليتين:

- يوجد عجز كبير في إدارة النفايات المنزلية الصلبة من ناحية الإدارية، التقنية، و البيئية، لعدم وجود التقنيات والامكانيات الملائمة لذلك، فالإدارة البيئية الحالية غير مؤهلة للرفع من مستوى يسمح بالتخلص و الحد من اخطار النفايات.

- إن التوزيع الحالي للحاويات لا يتناسب مع عدد السكان وكمية النفايات المنتجة في منطقة الدراسة، مما يستدعي التعجيل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية في اختيار المسارات الأنسب لآليات جمع النفايات الصلبة، و بخريطة رقمية توضح أفضل إدارة للنفايات الصلبة المنزلية.

أهمية البحث

يهدف البحث الى تبين أهمية ربط التقنيات الحديثة في انظمة تسيير و تخطيط المدن عموما و كذا دورها في تسهيل دراسة المعطيات ذات الكم الهائل و المتغير؛ حيث نتيجة للزيادة في تعداد السكان لمدينة تبسة الذي قدر بـ: 223140 نسمة سنة 2015 و التوسع العمراني في المدن الجزائرية بشكل عام و مدينة تبسة بشكل خاص و ما رافقه بالضرورة من تزايد في كميات النفايات الصلبة سواء كانت المنزلية، أو التجارية، أو الصناعية، و في ظل غياب التخطيط البيئي السليم لإدارة النفايات الصلبة و قلة الوعي البيئي لدى السكان و ما رافقه من انتشار لهذه النفايات، كل هذا راجع إما لأن عدد الحاويات الموجودة في المكان لا يكفي

التحليل بنظم المعلومات الجغرافية

استخدمنا في هذه الورقة البحثية أدوات وأساليب التحليل المكاني (Spatial Analysis) المتوفرة في نظم المعلومات الجغرافية والتي من أهمها: القرب (Proximity) وتشمل على عدد من الوظائف الأخرى⁽²⁾ ومن ذلك الحزم أو النطاق (Buffer)، وبعد النقطة (Point Distance). كما تم كذلك استخدام وظائف قياس التوزيع الجغرافي (Measuring Geographical Distribution)، ومنها قياس توسط الظاهرة أو تمركزها (Central Feature)، واتجاه التوزيع (Directional) و (Distribution)، والمسافة المعيارية (Standard Distance). كما سعت الدراسة كذلك إلى تطبيق نموذج تحديد أو قياس ملائمة الموقع.

إنشاء الخرائط

تم إنشاء عدد من الخرائط بناء على نتائج الدراسة ونتائج التحليل، وذلك لبيان المواقع الحالية والمواقع المثلى للحاويات. كما تم إنشاء خرائط أخرى في هيئة طبقات (layers) لكل فئة منفئات الحاويات، وذلك عن طريق استخدام البحث والاستعلام والاختيار.

2. مفاهيم عامة

يتسارع التطور العلمي والتقني بقفزات يتسع مداها كل مرة عن سابقتها، وكثيراً ما يطلق على المرحلة الراهنة من التطور اسم الثورة العلمية-التقنية. ولعل أهم العوامل التي دفعت بهذا الاتجاه هو تطور العلوم الأساسية أفرزت فروعاً متقدمة مثل النمذجة الرياضية وعلوم الإلكترونيات، وقد أدى الربط بينها إلى ظهور المعالجة والنمذجة الآلية للمعطيات وظهور المعلوماتية، التي يمكن تعريفها بأنها الفرع العلمي الذي يهتم بطرق جمع المعلومات، ودراسة خصائصها، وأساليب معالجتها، وإعادة تنظيمها، وحفظها ونشرها، وتيسير سبل استخدامها في مختلف المجالات العلمية والعملية، وذلك كله بالاعتماد على تقنية الحاسب الآلي، وبرمجة العمل بواسطته

2. 1. نظم المعلومات الجغرافية

من المفيد القول أن ظهور تقنية جديدة وفعالة (نظم المعلومات الجغرافية) يرجع إلى الوجود المشروع الذي نفذته إدارة الموارد في الحكومة الكندية، وذلك عام 1963 بهدف تطوير نظام معلومات رقمي لمعالجة خرائط الموارد الطبيعية في كندا⁽³⁾، وفي عام 1970 عقد أول مؤتمر في نظم المعلومات الجغرافية المعلومات الجغرافية بتنظيم من الاتحاد الدولي للجغرافيين⁽⁴⁾ وفي الثمانينيات شهدت نظم المعلومات الجغرافية نقلة نوعية عالية، كان من أهم ثمارها ابتكار برامج نظم المعلومات الجغرافية التي يمكن استخدامها من خلال الحواسيب الشخصية⁽⁵⁾.

لاستيعاب هذا الكم من النفايات أو لعدم مناسبة التوزيع الجغرافي للحاويات بما يتلاءم مع حاجة السكان و تكمن الأهمية في:

- ندرة الموضوع وحداثته، إضافة إلى كونها الدراسة الأولى في الجزائر بشكل عام وفي منطقة الدراسة بشكل خاص.

- تناول الدراسة استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في تقييم التوزيع الجغرافي لحاويات النفايات في المدينة و التخطيط للموقع الأفضل لها بالإضافة إلى اختيار المسارات الأنسب لشاحنات جمع النفايات، بما تحويه هذه التقنية من قدرة عالية على توفير المعلومات وإدارتها وتحليلها في مستويات مختلفة.

- الاستفادة من التقنية في دعم القرار والمساهمة في وضع الحلول المقترحة للمشكلات الناجمة عن النفايات⁽¹⁾

منهجية البحث

اختير لهذه الدراسة منهج الأسلوب الوصفي التحليلي، الذي يعتمد على دراسة الظاهرة كما هي على أرض الواقع، ومن ثم وصفها وصفاً دقيقاً ومعبراً كيفاً وكماً. كما استخدم كذلك منهج التحليل المكاني من خلال تطبيق وظائف التحليل الملائمة التي توفرها نظم المعلومات الجغرافية من أجل التعرف على الاختلافات المكانية لمواقع حاويات النفايات وانتشارها، ومسببات ذلك من أجل الوصول إلى تفسير وتعليل لتلك الاختلافات المكانية. واستخدم الباحث بعض البرامج الحاسوبية اللازمة للدراسة وعلى رأسها برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS10 Info) وملحقاته من شركة (ESRI)، وقد قام الباحث باتباع عدد من الأساليب والإجراءات لإنجاز هذه الدراسة كما يلي:

الدراسة الميدانية

بنيت الدراسة بشكل رئيسي على البيانات التي تم جمعها ميدانياً واشتملت على ثلاثة أقسام رئيسية تتمثل في رقمته الخرائط وتحديثها وإنتاج خرائط جديدة؛ والزيارات الاستطلاعية.

كما قام الباحث بإجراء عدد من المقابلات الشخصية مع بعض المسؤولين للتعرف على المعايير والضوابط والأسباب لدراسة الموضوع، وكذلك مقابلة بعض موظفي ومديريات المرتبطة بالاختصاص.

بناء قاعدة بيانات جغرافية

تم في هذه المرحلة تجهيز البيانات المبنية في معظمها على مرحلة الدراسة الميدانية وذلك لإنشاء قاعدة بيانات جغرافية وشمل ذلك تحويل الخرائط الورقية إلى رقمية و تحويل الصور الفضائية المأخوذة من القمر الصناعي (Land SAT) ومعالجتها هندسياً، وذلك لعدم تمكن الباحث من الحصول على خريطة رقمية لمدينة تبسة لعدم وجودها، وربط البيانات النصية بالبيانات المكانية

كم وهي واحدة من بلديات ولاية تبسة هذه الأخيرة تحدّها شرقاً تونس (3 كلم عن معبر بوشبكة الحدودي وعلى مسافة 280 كلم عن العاصمة تونس) وغرباً خنشلة وأم البواقي وشمالاً سوق أهراس وجنوباً الوادي، تضم 08 بلدية و 10 دائرة (الملحق 1: الخريطة 01)

4. واقع النفايات الحضرية الصلبة في مدينة تبسة

إن أهم أهداف إدارة النفايات المنزلية الصلبة تحديد عدد ونوعية الحاويات وأحجامها ومواقعها المناسبة، ومن هنا جاءت هذه الدراسة التي تهدف إلى تقييم الوضع الحالي للتوزيع الجغرافي لحاويات جمع النفايات من حيث عددها وحجمها في مدينة تبسة عموماً وحي فاطمة الزهراء خاصة، باستخدام أدوات التحليل المختلفة.

على غرار جميع المدن الجزائرية تعاني مدينة تبسة مشاكل في إدارة النفايات الصلبة الحضرية و خاصة المنزلية باعتبارها النسبة الأكبر المطروحة على مستوى الفضاءات العمومية؛ حيث تقدير نسبة النفايات المنزلية بـ 42619,4 م³ سنوياً مجموع النفايات المطروحة⁽⁹⁾.

1.4. كمية وتوزيع النفايات في مدينة تبسة

إن الوصول لإدارة النفايات بطريقة مثلى و فعالة يعد الوسيلة الأساسية لحماية البيئة الحضرية، و لكي يتحقق ذلك يجب معرفة كميات النفايات المنتجة و هو هام جداً لمعرفة تطورها الكمي والكيفي عبر الزمن.

فحسب مدير مركز الردم التقني للنفايات بتبسة فإن " مدينة تبسة تنتج حوالي 57047,76 طن سنوياً⁽¹⁰⁾، لكن هذه الكمية لا تعبر عن الكمية الحقيقية للنفايات الموجودة، لأن ما لاحظناه في مجال الدراسة أن هنالك كميات معتبرة من هذه الأخيرة ليست مدمجة في الإحصائيات و ذلك للأسباب التالية:

- وجود مفرغات و أماكن عشوائية ترمى فيها النفايات إما من طرف السكان أو بعض المؤسسات.

- قلة الحاويات و عدم تخصيص أماكن لرمي النفايات خاصة في الأحياء المعزولة.

- تعتمد على تنظيم تقليدي و الذي يتسبب في ضياع كميات معتبرة من النفايات أثناء عملية الجمع. و لأجل هذه الأسباب فقد حاولنا أن نقيم و نقدر كمية النفايات حسب طرحها من طرف السكان في اليوم بمعدل قدر بـ 1,1 كغ /اليوم/ الفرد⁽¹¹⁾.

و عليه وجد أن هنالك تطور ملحوظ و معتبر بالنسبة للنفايات الحضرية المنزلية من الناحية الكمية و الذي يتطلب مجهودات معتبرة من طرف السلطات العمومية للتخلص

يمكن تعريف نظم المعلومات الجغرافية من خلال وظائفها (نظام إدخال وتخزين وتحليل وإخراج البيانات الجغرافية) بحيث يكون المنتج النهائي للبرنامج قادر على دمج مجموعة متنوعة من الوظائف تسمح للمستخدم للوصول إلى قاعدة البيانات (وذلك لدعم اتخاذ القرارات المكانية⁽⁶⁾).

2. التحليل الاستراتيجي (SWOT)

تعد عملية تحليل SWOT الخطوة الأولى أو حجر الزاوية في أي عملية تخطيط استراتيجية تمكن العاملين على أي مشروع من التعرف على مواطن الضعف أو القوة للمشروع داخليا و خارجيا من أجل النجاح في التأثير أو التغيير في البيئة المحيطة به⁽⁷⁾.

كما تعمل على زيادة درجة الوعي الداخلي والخارجي بنقاط ضعف المشروع و تعدد القائمين عليه لمواجهة التهديدات المحيطة به، فيمكن من التركيز على نقاط القوة للاستفادة أكثر ما يمكن من الفرص المتاحة، و مبدأ عمله ممثلة في الجدول التالي:

3.2. مبدأ عمل تحليل SWOT

جدول 1: مبدأ عمل تحليل SWOT

عوامل سلبية	عوامل إيجابية	
نقاط الضعف	نقاط القوة	البيئة الداخلية
المخاطر	الفرص المتاحة	البيئة الخارجية

المصدر: (المرسي، 2012، صفحة 52)

3. منطقة الدراسة

تقع مدينة تبسة في الشرق الجزائري و هي واحدة من مدن الهضاب العليا الشرقية، موقعها متلاحم للحدود التونسية التي تبعد عنها بحوالي 43 كيلومتر، و عن العاصمة التونسية بـ 289 كيلومترا، مما جعلها تحتل موقعا استراتيجيا مهما، تمر بها عدة طرق وطنية كالطريق الوطني رقم 10 الذي يصل مدينة قسنطينة بها مروراً إلى الجمهورية التونسية و الطريق الوطني رقم 83 الذي يتجه إلى الجهة الشمالية الشرقية ليربط المدينة بالحدود التونسية⁽⁸⁾.

حيث تعتبر مدينة تبسة مقراً لولاية حدودية منذ التقسيم الإداري لسنة 1974، هذه الأخيرة أي بلدية تبسة تقع في الجزء الشمالي الشرقي لولاية تبسة تحدها من الشمال بلدية بولحاف الدير، ومن الشمال الشرقي بلدية الكويف، و من الشمال الغربي بلدية الحمامات و من الجنوب بلدية الماء الأبيض و بلدية العقلة المألحة، و شرقاً بلدية بكارية و غرباً بلدية بئر مقدم. تتربع البلدية على مساحة تقدر بـ 184

منها ؛ حيث أن هذه الزيادة مرتبطة أساسا بالنمو السكاني و العمراني في غياب مواكبة تقنية وإدارية.

2.4. تطور كمية النفايات الصلبة للمدينة

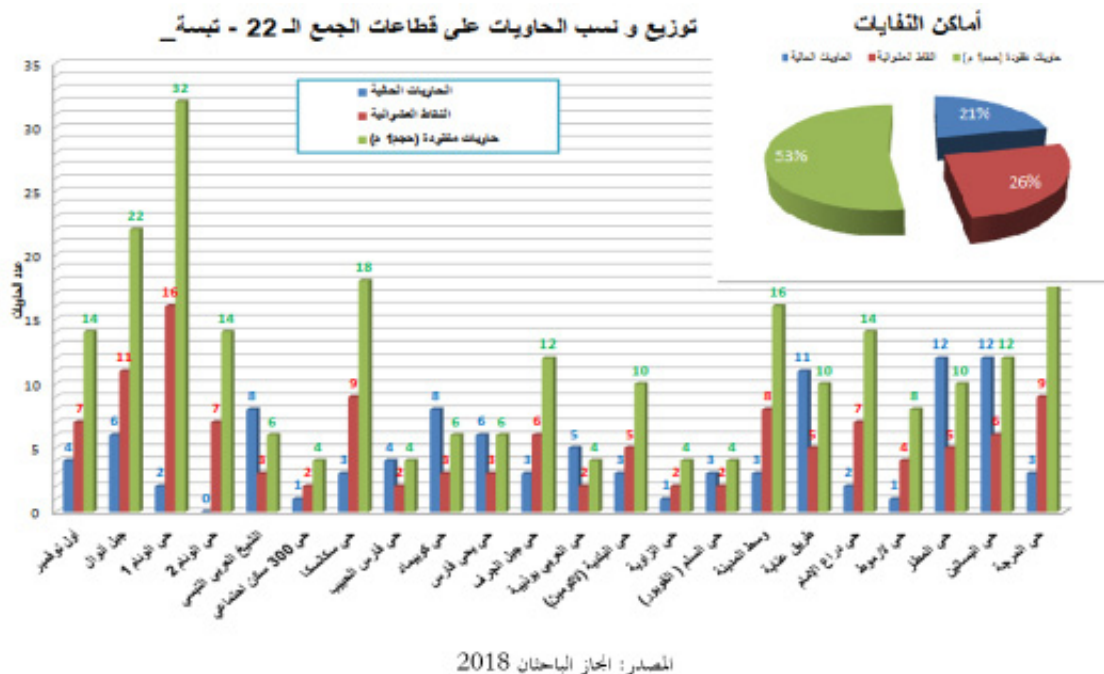
إن أهمية معرفة مكونات النفايات الصلبة المنزلية يهدف أساسا إلى تحديد نوع الجمع المناسب إضافة إلى تحديد نوع المعالجة و طريقة التدوير من أجل الاستفادة أكثر من هذه النفايات.

فيعد هذا النوع هو الأكثر شيوعا و ارتفاعا في كل المدن العربية⁽¹²⁾ مهما كان عدد سكانها و حجمها و مدينة تبسة

3.4. تتباين أعداد الحاويات على كافة تراب المدينة

حيث نالت الحاويات ذات الحجم 01 م³ حصة الأسد بنسبة تقارب 53 % و هو الحجم السائد تقريبا في جميع الأحياء و خاصة الجماعية منها، تليها الأماكن العشوائية بنسبة 26 % من مجموع حاويات المدينة

الشكل 1: نسبة و عدد توزيع حاويات النفايات في القطاعات الحضرية. مدينة تبسة



4.5. التوزيع الجغرافي لحاويات القمامة في مدينة تبسة

تعتبر دراسة التوزيع الجغرافي للحاويات من أهم الوسائل التي تدل على انتشار الخدمات و منها جمع النفايات الصلبة. بلغ عدد الحاويات التي تم رصدها في مدينة تبسة حتى تاريخ 2016/01/12 ما يقارب (696) نقطة تتجمع فيها النفايات حيث تنتشر 587 منها على مستوى المدينة بنسبة 84,33 % موزعة على جميع أحيائها التي يتم جمع النفايات بواسطتها؛ بينما تم رصد ما يقارب نسبته 15,66% من المواقع التي ترمى فيها النفايات بطريقة عشوائية، في حين سجل ما يقارب 248 حاوية مفقودة عل مستوى المدينة أي بنسبة 42,24% من القيمة الإجمالية و المخطط التالي يبين انتشار الحاويات :

4.4. حالة الحاويات

تلعب الحالة الميكانيكية للحاوية دورا كبيرا في كفاءة الجمع و التخلص من النفايات الصلبة، إذ أنه كلما كانت الحاوية بحالة جيدة تقل الفترة الزمنية اللازمة لتفريغها؛ إضافة إلى جهد عامل النظافة كما تكثر كمية النفايات المزمع نقلها.

و من خلال الدراسة الميدانية تبين أن حوالي 47 % الحاويات في حالة سيئة تحتاج إلى الصيانة و هذا من أهم أسباب انتشار القمامة في المدينة. أما الحاويات الجيدة الحالة فنسبتها 29 % أما ما تبقى 24 % فهي في حالة مقبولة تحتاج إلى تحسين مظهرها الخارجي.

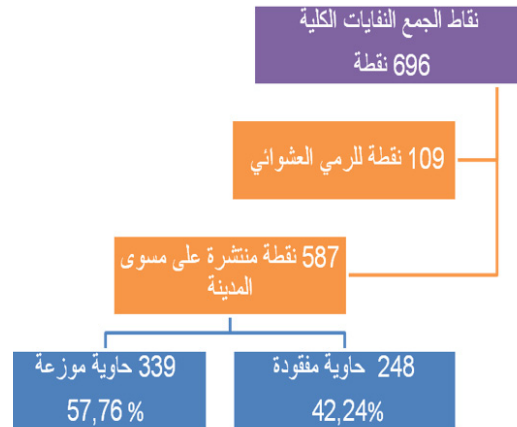
الجوار. و الشكل التالي يبين اهم العمليات المتبعة:

الشكل 2: مخطط يبين نمط انتشار حاويات النفايات في مدينة تبسة

الشكل 3: معايير اختيار مواقع حاويات النفايات



المصدر: انجاز الباحثان 2018



المصدر: انجاز الباحثان 2018

5. مناقشة النتائج

ضوابط ومعايير اختيار وتحديد مواقع حاويات النفايات:

يخضع اختيار وتحديد مواقع حاويات النفايات إلى عدد من الضوابط كما يتأثر كذلك بعدد من العوامل. وتؤكد أهمية التخطيط واختيار المواقع المناسبة لها لما للموقع المناسب من تأثير إيجابي على الحاوية ووظيفتها ودورها في المجتمع والحي الذي تقع فيه. إضافة لذلك، فإن اختيار الموقع الملائم يساهم في التوزيع العادل وفي تحقيق أهداف المسؤولين والمخططين ومن ذلك جوانب السلامة، والمسافة، والبيئة المحيطة بها. ويمكن أن تقسم المعايير المؤثرة في اختيار المواقع، فيما يتعلق بحاوية النفايات في مدينة تبسة، إلى معايير خاصة بهم السكان؛ ومعايير تهتم بها الجهات المعنية كالبديية و مديرية البيئة ومؤسسات الجمع في هيئة شروط وضوابط.

1.5 استخدام وظائف التحليل المكاني بنظم المعلومات الجغرافية

تتميز نظم المعلومات الجغرافية بتوفر العديد من وظائف التحليل التي تستخدم في التعرف على نمط توزيع الظواهر الجغرافية. و برامج نظم المعلومات الجغرافية تتضمن مجموعة من الملحقات التي تعتمد على المعطيات المكانية واللامكانية والتي تساعد في عمليات التخطيط والإدارة والتنظيم الأمثل لمختلف الخدمات، كما تساعد للحصول على إجابات لاستفسارات عديدة وعلى اتخاذ القرارات الصحيحة.

إن نمط توزيع الخدمات يتأثر عادةً بعدة عوامل، والحاويات التي تعتبر من الخدمات تتأثر أيضاً بعدة عوامل من أهمها المسافة التي تفصل بين الظاهرة نفسها والمساحة التي تنتشر عليها، وهذان العاملان يعتمد عليهما لمقياس تحليل

أ. استخدام الجار الأقرب Average Nearest Neighbor لتحليل أنماط التوزيع

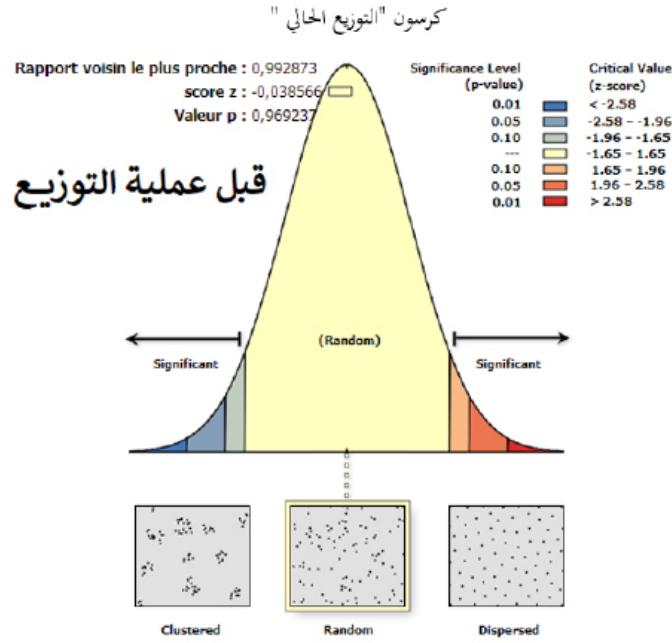
يستخدم تحليل الجار الأقرب كأحد الاختبارات الإحصائية الخاصة لتحليل المسافة الحقيقية أو الفعلية الفاصلة بين المراكز الموزعة على الخريطة على هيئة نقاط ونسبة معدلها إلى معدل المسافة المتوقعة الفاصلة بين النقاط في نمط التوزيع العشوائي.

تبين من خلال تطبيق تحليل صلة الجوار لجميع حاويات النفايات الحضرية بكافة مراحلها والبالغة 587 حاوية موزعة على 22 منطقة حضرية من مناطق مدينة تبسة سيادة النمط المتجمع للحاويات. حيث بلغت قيمة متوسط المسافة الفعلية بين الحاويات والي (584,9 متراً) وهي أقل من قيمة متوسط المسافة المتوقعة البالغة حوالي (965,5 متراً)، مما ترتب عليه تسجيل الجار الأقرب لقيمة بلغت (60 م). ويدل هذا النمط على تركيز الحاويات في النطاق العمراني ذو الكثافة السكانية التي تتراوح ما بين متوسطة وعالية الكثافة، وأيضاً على انعدام وجود حاويات في الكثير من الأحياء.

وعليه تم من خلال تحليل معامل صلة الجوار تحديد النطاق الذي يسهل على المواطن قطعه للحاوية من جهة ومن جهة أخرى المدى الذي يلزم به المواطن قطعة لمكان رمي القمامة تحديد المسافة المثالية

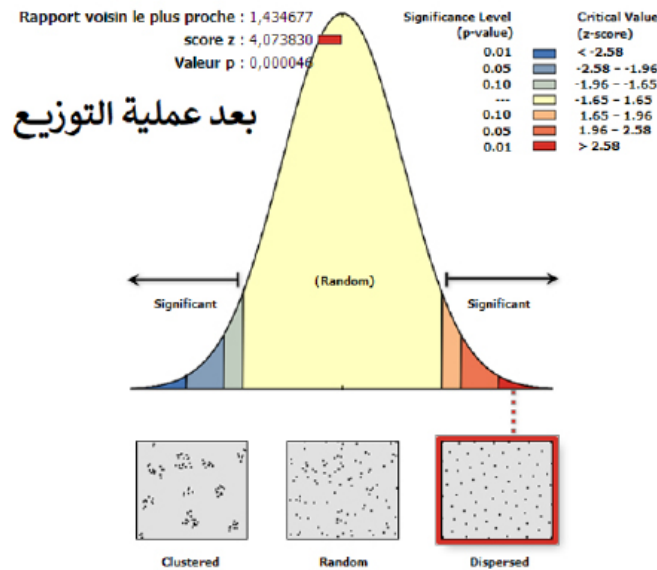
بين كل من الحاويات فيما بينها وبين السكنات (جماعية او فردية)

الشكل 4: الانتشار المجالي لحاويات النفايات في مدينة تبسة -معامل



المصدر: انجاز الباحثان 2018

الشكل 5: الانتشار المجالي لحاويات النفايات في مدينة تبسة -معامل كرسون "التوزيع المقترح"



المصدر: انجاز الباحثان 2018

بد المسافة المعيارية واتجاه التوزيع

من دراسة الخريطة الناتجة ن تحليل البرنامج و التي تمثلت في رسم دائرة نصف قطرها (2313,84) متر تمثل المسافة المعيارية، وتدل هذه القيمة على انتشار الحاويات على المساحة واسعة في منطقة الدراسة ويعنى بذلك أنها مبعثرة، ويقع داخل الدائرة 468 حاوية من مجموع الحاويات في مدينة تبسة بنسبة 67,24 %، و يستدل من ذلك أن الحاويات التي تقع خارج النطاق ذات توزيع متشتت بعيد عن مركزية التوزيع المكاني (المركز الجغرافي المتوسط)؛ حيث يعكس وجود الحاويات خارج الدائرة أثر الامتداد الطولي (شرق-غرب) وطبيعة الشوارع الطولية للمدينة على التوزيع الجغرافي للحاويات ما يخص

تقوم فكرتها على تطبيق الانحراف المعياري على بيانات ذات مواقع مكانية موزعة على الخارطة برموز نقطية لتبين المسافة التي تظهر مدى انتشار مجموعة من النقاط حول الوسط الجغرافي، حيث تعتمد المسافة المعيارية للمقارنة بين توزيعات نقطية لمختلف الظواهر المكانية المتمثلة بنقاط على الخريطة، أي أنها تعكس درجة تكتل و تبعثر النمط فكلما كانت المسافة المعيارية كبيرة دل ذلك على انتشار مبعثر (عشوائي)، عكس الدائرة التي نصف قطرها صغير.

و مختلف خصائص الموقع التي تتحكم في صيرورة تطبيق المشروع و إمكانية تحقيق أبعاد العملية و من خلال تحديد المؤهلات و خصائص الموقع الأساسية يمكن تحديد الاستراتيجية الملائمة ل يتم تطبيقها، حيث تتمحور حول ما يلي:

– كفاءة الطرق؛ سهولة النقل والجمع (الملحق 5: الخريطة 09).

توقع حاويات مستقبلية تحقق الاكتفاء الذاتي في المساحات الشاغرة

– إضافة إلى الاستراتيجية التكميلية التي تتمثل في " الانكماش " و التي تتمثل في الحد من نقاط الضعف و تجنب التهديدات ؛ حيث تتلخص في ما يلي :

– الرمي العشوائي للنفايات و انتشار المزاب.

– قلة عدد حاويات و توزيعها ؛ مساحات شاغرة.

و الجدول التالي يوضح تلك الخصائص:

تحديد المناطق الشاغرة و المثالية لوضع الحاويات فيها تحت الأرض ؛ لتحسين الصورة الجمالية للحي و كذلك تقليل مصادر الملوثات (روائح القمامة، تدفق الحشرات منها. ...) و استخلاص أنسب مواقع لوضع حاويات الفرز الانتقائي تحت الأرضية من خلال تحديد طبوغرافية الأرضية

تحديد حجم موحد لحاويات القمامة لضمان السير الحسن لعمليات الجمع و النقل. وتقريب الحاويات من المواطن لضمان تنقل سريع و آمن و توزيع مثالي للحاويات و تم تطبيقها على حي فاطمة الزهراء (الملحق 3: الخريطة 07؛ الخريطة 08).

اتجاه التوزيع فمن خلال الشكل البيضاوي باللون الأخضر الذي يمتد بشكل عرضي باتجاه الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي، متأثراً بالتوزيع الجغرافي الطولي للحاويات حول النقطة التي تمثل مركزها الجغرافي، و تمثل الحاويات الواقعة داخل الشكل البيضاوي 56,46% من الحاويات الإجمالية نمط توزيع متقارب في نقاط و يتباعد في مناطق أخرى ؛ أما الحاويات الواقعة خارج الشكل البيضاوي فهي لا تمثل توزيعاً مكانياً متالياً و هذا يتطلب إعادة توزيعها بشكل يتلاءم مع الكثافة السكانية و المساحة و كمية النفايات المنتجة (الملحق 2: الخريطة 03).

2.5. كفاءة الحاويات في مدينة تبسة باستخدام مضلعات ثيسن يستدل من الخريطة التي تمثل التحليل المكاني للحاويات حسب مضلعات ثيسن ما يلي :

• أن هنالك تبايناً في توزيع الحاويات المنتشرة على مساحة مدينة تبسة حيث تتركز 50,64% من الحاويات على 386,33 هكتار من مساحة المدينة تخدم كل حاوية منها أقل من 4 هكتارات. و تتوزع 29,55% من الحاويات على 725,72 من مساحة المدينة بواقع (4 – 11) هكتار للحاوية الواحدة ما يقلل من الطاقة الاستيعابية للحاوية.

• قلة عدد الحاويات في وسط و جنوب المدينة ؛ يعود ذلك لطريقة الجمع المتبعة و المتمثلة بالجمع من بيت إلى بيت.

• انتشار 93 حاوية بنسبة 13,31% على مساحة تقدر بـ 25,34% من مساحة المدينة بمعدل (11-20) هكتار للحاوية الواحدة، و التي تعد مناطق قليلة السكن (الملحق 2: الخريطة 04).

3.5. التحليل الاستراتيجي (SWOT)

تتمثل هذه العملية في تحديد مؤهلات حي فاطمة الزهراء

الجدول 2: تطبيق تحليل (SWOT) على مجال الدراسة – مدينة تبسة.

بيئة داخلية	عوامل إيجابية	عوامل سلبية
	نقاط القوة	نقاط الضعف
الخصائص	- الطرق مهيأة و منتظمة و تحقق حركة جيدة - تدفق الطرقات منظم - موقع الحي جيد شمال المدينة بعيد عن الضغط الحركي في جميع المجالات - الحضيرة السكنية محلوذة - توزيع مهم لاستخدامات الأرض المختلفة	- غياب المساحات الخضراء - كثرة المساحات الشاغرة - قلة و غياب التهنية الحضرية في بعض المناطق - الرمي العشوائي للنفايات و انتشار المزاب - قلة عدد الحاويات و تدهور حالتها الميكانيكية
بيئة خارجية	عوامل إيجابية	عوامل سلبية
	الفرص المتاحة	المخاطر
الخصائص	- أهمية الموقع - الموقع الفيزيائي الجيد (انحدارات – طبيعة صخرية – الخ... - توقع حاويات مستقبلية تحقق الاكتفاء - إمكانية تهنية الوسط وفق متطلبات و احتياجات المشروع.	- المجال الحضري محلود - العقلية و الثقافة السكانية لتطبيق التغيرات المقترحة - الكفاءة و فاعلية و استدامة العملية - عدم التكامل الوظيفي بين التوزيع السكاني و استخدامات الأرض المتاحة

المصدر: الباحثان 2018.

6. النتائج

لاسيما وأنها تعتبر من الدراسات الأولى في مدينة تبسة حول الموضوع.

- تعد هذه الدراسة النواة الأساسية الأولى لعملية إدارة جمع النفايات ونقلها بحيث يمكن الاستفادة من بياناتها في تحديد الموقع الأنسب للحاويات، وبناء على ذلك يتم تحديد أفضل مسارات لشاحنات الجمع مما يؤدي إلى تنظيم عملية الجمع.

- أظهرت الدراسة أهمية استخدام نظم المعلومات الجغرافية في عملية تحليل البيانات المكانية والوصفية والربط بينهما لاختيار الموقع الأفضل لحاويات جمع النفايات بشكل دقيق وسريع وبجهد أقل بما يتناسب مع احتياجات السكان.

- استطاعت الدراسة اقتراح عدد من المواقع الجديدة لدفن النفايات المنزلية الصلبة بمدينة تبسة التي تم تمثيلها في خريطة ملائمة، حيث يمثل اللون الأخضر القائم أكثر المواقع ملائمة على الإطلاق، في حيث تقل درجة الملائمة تدريجيا مع انخفاض درجة الملائمة لكل مساحة في الخريطة، مع الأخذ بعين الاعتبار العديد من العوامل الجيولوجية والاجتماعية والاقتصادية والبيئية ومعالجة جميع تلك المعايير وربطها وتحليلها بطرق تقنية متقدمة ممثلة في نظم المعلومات الجغرافية (الملحق 4: الخريطة 07؛ الخريطة 08)، مما يدل على القدرة العالية لهذه التقنيات وإزالة الصعوبة والتعقيد التي لازمت الدراسات الجغرافية المتعلقة بعملية اختيار المواقع المثلى لدفن النفايات المنزلية بالبيئة (الملحق 5: الخريطة 10).

7. التوصيات

بناء على ما تقدم من دراسة ومن خلال النتائج السابقة تم التوصل إلى بعض التوصيات التي من شأنها رفع مستوى إدارة النفايات الصلبة في مدينة تبسة بشكل عام وحي فاطمة الزهراء بشكل خاص، نقترح التوصيات التالية:

- القضاء على النقاط العشوائية لرمي النفايات من أجل إزالة التلوث وتأثيره السلبي على البيئة وعلى صحة الإنسان، وتحسين إطار الحياة،

- إنشاء مركز جديد للردم التقني للنفايات المنزلية CET

- اقتناء معدات جديدة لجميع النفايات، و تعميم وسائل فرز النفايات في المنازل وفي جميع المؤسسات العمومية خصوصا في قطاع الصحة.

- تحسين ظروف العمل و تكاليف التشغيل، من خلال تقسيم المدينة الى قطاعات مشتركة في جميع القطاعات الادارية؛ بحيث يتم تحديد الاحتياجات المادية والبشرية والمالية وفقاً لخصائص كل قطاع ووضع خطة معدات مناسبة بما يتماشى مع الاحتياجات الحقيقية.

- تحفيز السلطات والهيئات المعنية على اجراء دورات تكوينية في الأساليب والتقنيات الحديثة مثل تقنية نظم المعلومات

من خلال الدراسة النظرية والتطبيقية للموضوع توصلنا إلى نتيجة تؤكد صحة الفرضيتين التي تم طرحهما في بداية البحث على أنه يوجد عجز كبير في إدارة النفايات الصلبة المنزلية من الناحية الإدارية، التقنية. ذلك لعدم وجود التقنيات والإمكانات الملائمة، وكذلك فإن التوزيع الحالي للحاويات لا يتناسب مع عدد السكان وكمية النفايات المنتجة في منطقة الدراسة، مما يستدعي التعجيل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وللخروج بخريطة رقمية توضح أفضل إدارة للنفايات الصلبة المنزلية، الأمر الذي يفرض علينا أن نستفيد من تجارب الدول الرائدة في الميدان لتخفيف الوضع والدفع قدما في تحقيق الإدارة المتكاملة والمستدامة للنفايات الناجمة عن المصادر المنتجة للنفايات المنزلية، فعلى ضوء ما تقدم من دراسة توصل الباحثان إلى النتائج التالية:

- تتنوع طرق جمع النفايات الصلبة المنزلية في مدينة تبسة حسب طبيعة المنطقة، إلا أن جمع النفايات بواسطة الحاويات هو السائد عموما. إضافة إلى وجود العشوائيات بكثرة.

- بينت الدراسة أن عدد السكان وكمية النفايات المنتجة لهما الأثر الأكبر في تقدير عدد الحاويات اللازمة.

- عدم وجود معايير تخطيطية خاصة بتوزيع الحاويات لتقدير أعدادها المناسبة.

- هناك نقص واضح في عدد الحاويات اللازمة في بعض الأحياء كما هو الحال في حي فاطمة الزهراء، إذ شكلت الحاويات الحالية حوالي 34.61% من عدد الحاويات اللازمة.

- عند تقييم التوزيع الجغرافي الحالي للحاويات في حي فاطمة الزهراء تبين أنه يتخذ نمطا عشوائيا.

- إن عدد الحاويات المقترحة عند توحيد الأحجام اعتمادا على عدد مرات التفريغ يعد كافيا لكمية النفايات المنتجة بشكل عام في منطقة الدراسة.

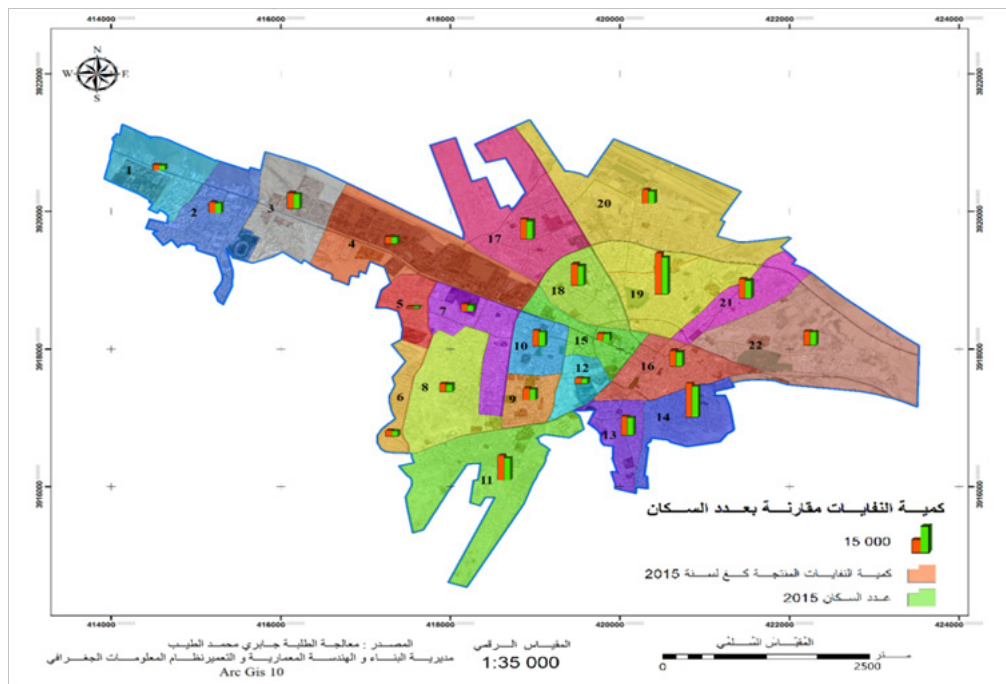
- تشير نتائج التحليل إلى عدم مراعاة عامل المسافة المريحة عند توزيع الحاويات وما لذلك من آثار سلبية تتمثل في تراكم النفايات على جوانب بعض الطرق والمساحات الشاغرة.

- نقص الخبرات التقنية والتكنولوجية للموظفين الإداريين وقلة البيانات وتناقضها يقف عقبة أساسية أمام عملية التخطيط السليم لإدارة النفايات الصلبة المنزلية.

- قلة الوعي البيئي للمواطنين بقضايا إدارة النفايات الصلبة المنزلية مما يؤدي إلى سلوكيات سلبية فيما يتعلق بجمع النفايات والتخلص منها، وهذا ناتج عن قلة تواصل ذوي الاختصاص مع المجتمع المحلي.

- نتج عن الدراسة قاعدة بيانات يمكن أن تشكل لبنة أساسية تستفيد منها الأبحاث والدراسات الجغرافية الأخرى القادمة،

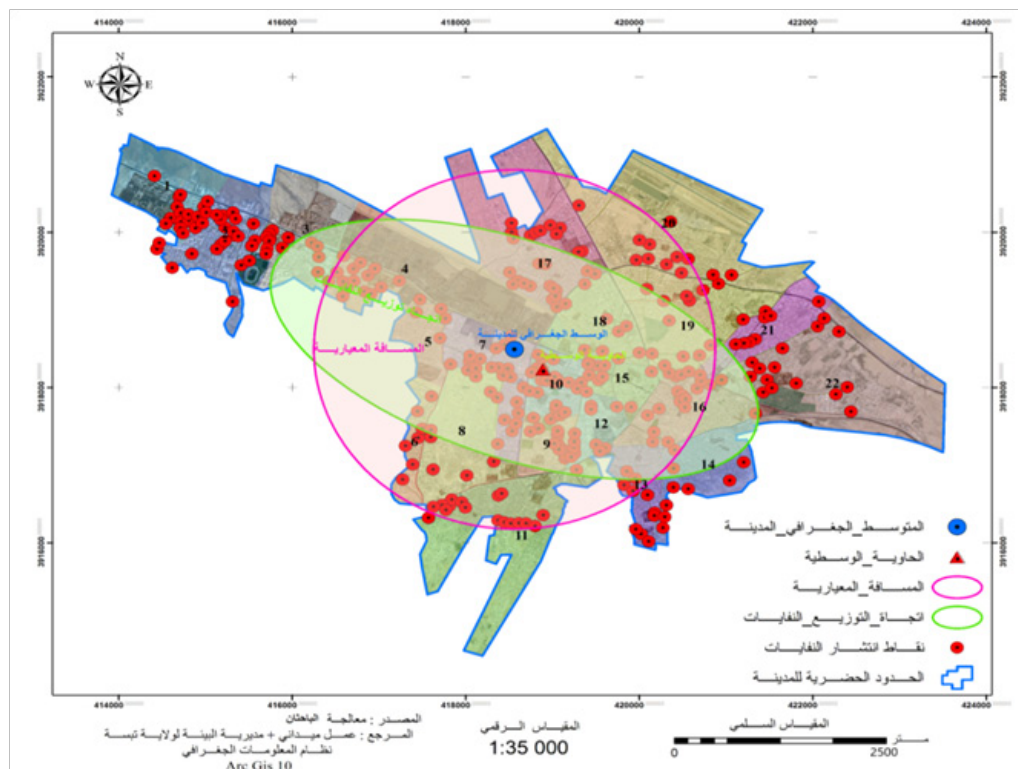
الخريطة 2: توزيع كمية النفايات و عدد السكان في القطاعات الحضرية لمدينة تبسة



المصدر: انجاز الباحثان 2018

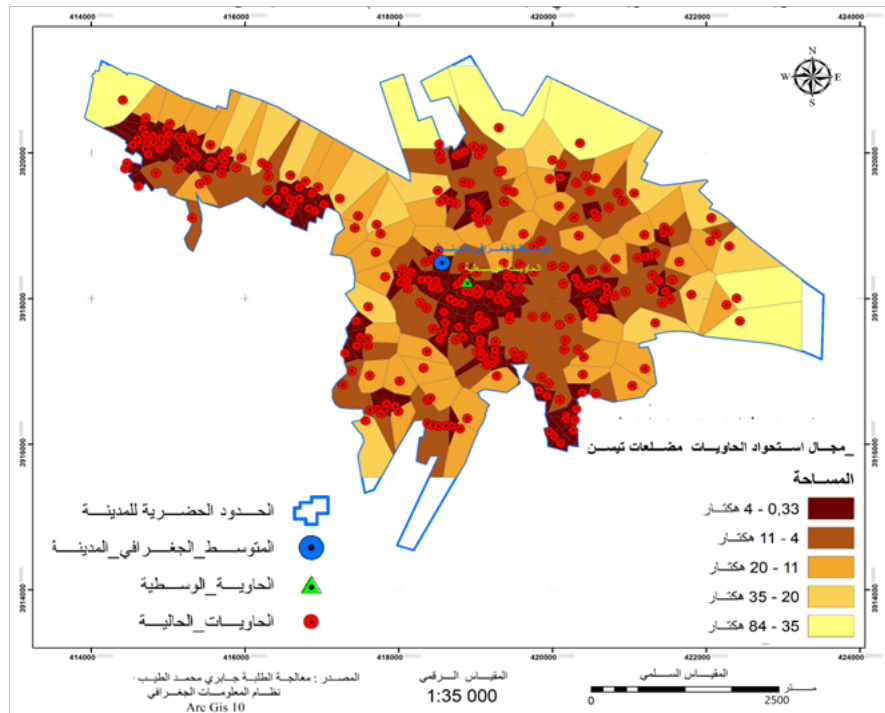
الملحق رقم 02

الخريطة 3: اتجاه توزيع النفايات و المسافة المعيارية للحاويات في مدينة تبسة



المصدر: انجاز الباحثان 2018

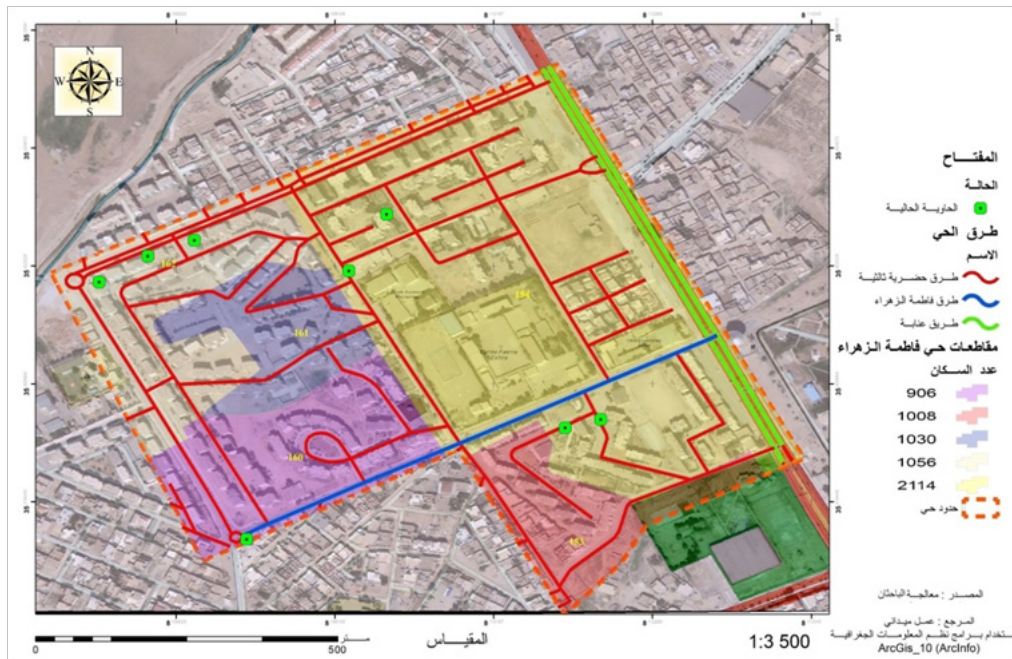
الخريطة 4: المساحات التقديرية لنفوذ الحاويات - مضلعات ثيسن



المصدر: إنجاز الباحثان 2018

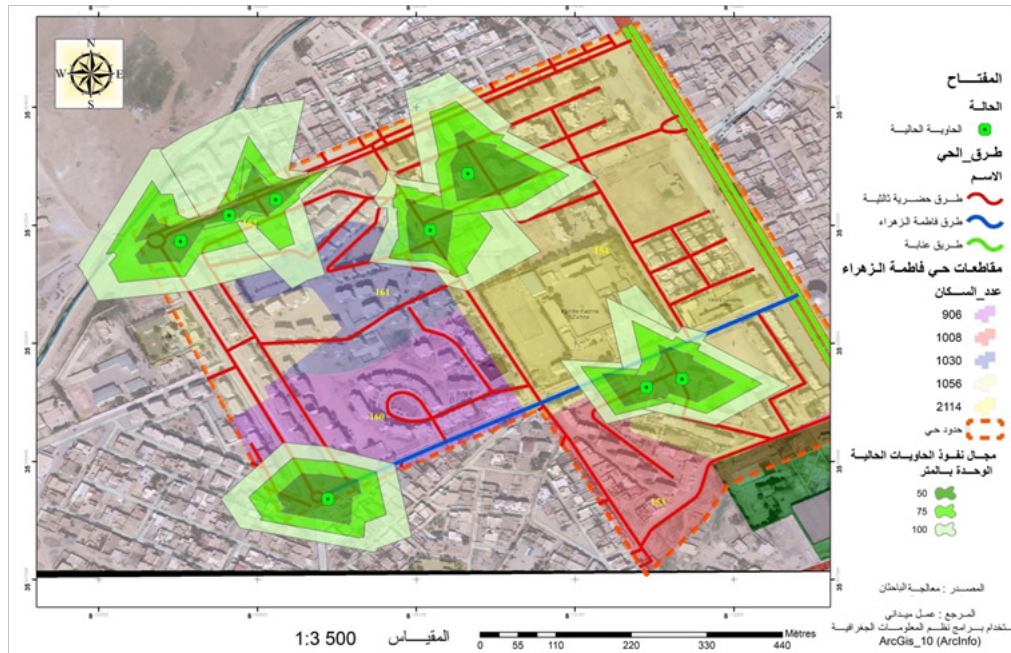
الملحق رقم 03

الخريطة 5: التوزيع الحالي لحاويات النفايات في حي فاطمة الزهراء



المصدر: إنجاز الباحثان 2018

الخريطة 6: مجال النفوذ الحالي لحاويات في حي فاطمة الزهراء



المصدر: انجاز الباحثان 2019

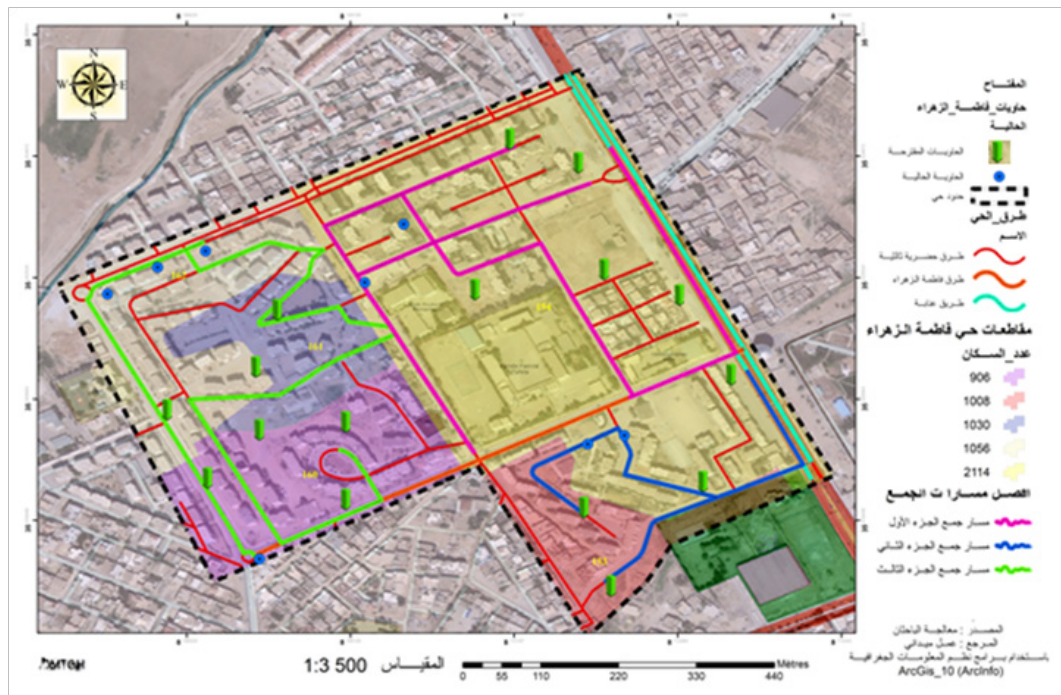
الملحق رقم 04

الخريطة 7: التوزيع المقترح لحاويات النفايات في حي فاطمة الزهراء



المصدر: انجاز الباحثان 2019

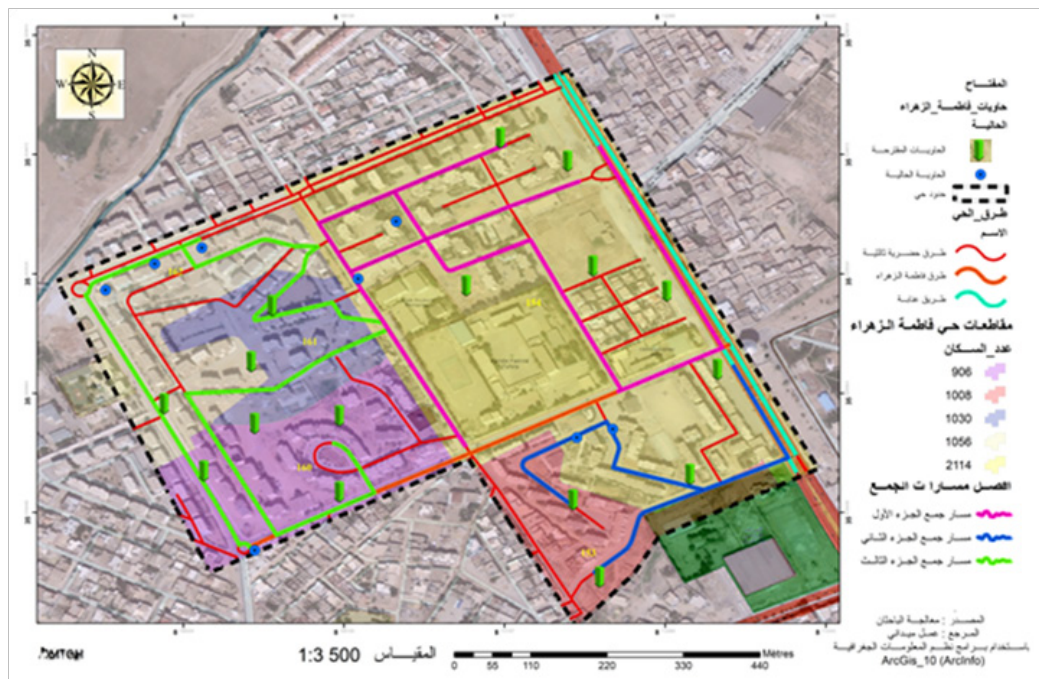
الخريطة 8: مجال نفوذ الحاويات لنقترحة في حي فاطمة الزهراء



المصدر: انجاز الباحثان 2019

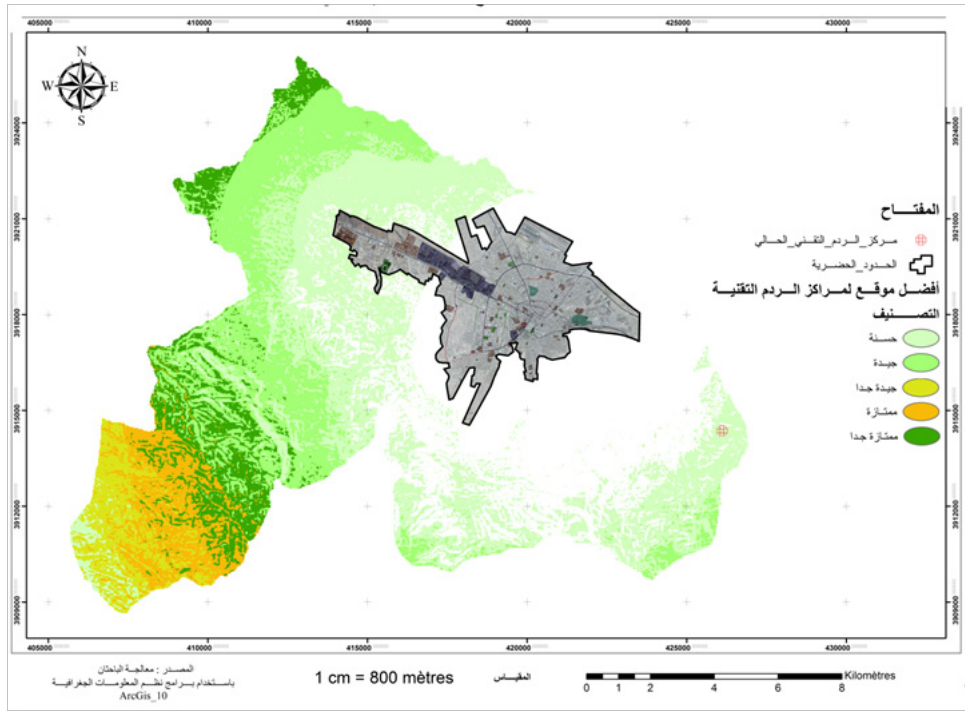
الملحق رقم 05

الخريطة 9: خريطة المسارات المثالية لجمع النفايات



المصدر: انجاز الباحثان 2019

الخريطة 10: خريطة أفضل موقع مقترح لإنشاء مركز ردم تقني (CET)



المصدر: انجاز الباحثان 2019

10. المراجع

كيفية الاستشهاد بهذا المقال حسب أسلوب APA

المؤلف جابري محمد الطيب، و بوسماحة أحمد (2020)، دور نظم المعلومات الجغرافية في إدارة النفايات الحضرية مدينة تبسة نموذجاً، مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، المجلد 12، العدد 01، جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف، الجزائر، ص: 162-176.

1. فادي رحمة. (2006). ادارة النفايات الصلبة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. جامعة تشرين، ص: 18.
2. David. A. W. (2010). GIS tetorial spatial Analysis WorkBook. california. California: ERSI Press.P 344
3. سميح أحمد عودة. (2014). اساسيات نظم المعلومات الجغرافية، و تطبيقاتها في رؤية جغرافية. الكويت: دار المسيرة للنشر و التوزيع و الطباعة.
4. محمد احمد عبد الباسط حامد. (2014). استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في تحديد محاور النمو العمراني لمن اقليم الدلتا) دراسة حالة المحلة الكبرى). مصر: كلية الهندسة قسم الهندسة المعمارية - المطرية.
5. ماجد محمد حسام، و محمد صابر شعلت. (2013). نظم معلومات جغرافية متقدمة. مصر: دار الوادي.
6. Michael. (1990). national center for geographic information and analysis. California. Santa Barbara: national center for geographic information and analysis. p 345.
7. محمد المرسي. (2012). التحليل البيئي، التحليل الرباعي
8. SWOT ANALYSIS. المنصورة: كلية النباتات فرع دمياط ص52.
8. المخطط التوجيهي للتهيئة و التعمير. (PDAU) تبسة (2009)، مكتب دراسات التخطيط العمراني و التعمير قسنطينة (Urbaco)
9. مديرية البيئة لولاية تبسة. (2014). تقرير مخطط جمع النفايات. تبسة: مكتب الصحة العامة: مديرية البيئة.
10. عز الدين ربيعي. (2016، 03 21). حصيللة الانتاج السنوي للنفايات في مدينة. (جابري محمد الطيب، المحاور)
11. سالم جلاب. (2016، 04 21). دور مديرية البيئة في تسيير النفايات الحضرية. (جابري محمد الطيب، المحاور)
12. فادي رحمة. مرجع سابق، ص: 22-25.