الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة حسيبة بن بوعلي الشلف
Université Hassiba Ben Bouali de Chlef
كلية علوم الهندسة المدنية والمعمارية
Faculté de Génie Civil et d'Architecture
قسم الهندسة المعمارية
Département d'Architecture

N° d'ordre : ……/2025

مذكـــرة

لنيل شهادة الماستر

ميدان: هندسة معمارية، عمران ومهن المدينة

شعبة: تسيير التقنيات الحضرية

تخصص: تسيير المدن

إدراج التقنيات الحديثة في تسيير النفايات المنزلية الحضرية الصلبة
دراسة حالة مدينة ثنية الحد

مقدمة من طرف:

- **فكرون هناء**

نوقشت يوم:

30 جوان 2025

أمام اللجنة المكونة من:

د. إلاس سيدي محمد	أستاذ محاضر ب	جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف	رئيسا
د. سلماني عماد الدين	أستاذ محاضر ب	جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف	ممتحنا
د. فراجي خالد	أستاذ محاضر أ	جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف	مشرفا
د. سعيد منصور محمد	أستاذ محاضر ب	جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف	مساعد مشرف

السنة الجامعية: 2025/2024

بسم الله الرحمن الرحيم

التشكر

قال الله تعالى: (وإذ تأذن ربكم لئن شكرتم لأزيدَنَّكُمْ وَلَئِن كَفَرْتُم إِنَّ عَذَابِي لَشَدِيد)

سورة إبراهيم: الآية-07-

-عن أبي هريرة رضي الله عنه أن النبي صلى الله عليه وسلم قال:

«لا يشكر الله من لا يشكر الناس "

رواه أحمد وأبو داود والبخاري وصححه العلامة الألباني

-يطيب لي وأنا أنهي عملي المتواضع هذا أن أتقدم بالشكر الجزيل للأستاذ المشرف" فراجي خالد " الذي سايرنا طوال هذا البحث موجها وناصحا ومتمنيا له أيضا النجاح في مساره العلمي والمهني، كما ينبغي ألا أنسى جميع من قدم لي يد العون من بعيد أو قريب، راجيا من المولى القدير أن يجعل مساهمتهم في ميزان حسناتهم.

إهداء

بسم الله الرحمان الرحيم

-الحمد لله وفقنا لهذا العمل ولم نكن لنصل إليه ولولا فضل الله علينا والصلاة و السلام على أشرف المرسلين رسول الله ﷺ أما بعد :

-إلى من قال فيهما الخالق: °واخفض لهما جناح الذل من الرحمة وقل رب ارحمهما كما ربياني صغيرا°

-إلى أعز ما عندي في هذا الوجود... إلى التي أخرجتني إلى النور بكل صورة... إلى مصدر ومنبع الحنان والحب... إلى التي سهرت الليالي من أجلي.... إلى من واستني في الألم فزودتني بالأمل... إلى التي رافقتني بدعواتها لتنير دربي.... إلى من علمتني أسمى معاني الحياة إليك وحدك يا تاج رأسي أمي الحنونة، والغالية حفظها الله وأطال الله عمرها «دريش خيرة «.

-إلى الذي احمل اسمه بكل فخر واعتزاز... إلى من أفنى عمره ليراني أتقلد هذه الدرجات... إلى قرة عيني ورمز عزتي وافتخاري ...إلى من أطعمني السعادة وعلمني حب العمل والإرادة... إلى من جعل من نفسه جسر إلى برد الأمان وأعطاني كل شيء، ولم ينتظر جزاء ولا شكورا أبي الغالي والعزيز" فكرون يوسف عبد القادر" حفظه الله وأطال عمره وبارك فيه.

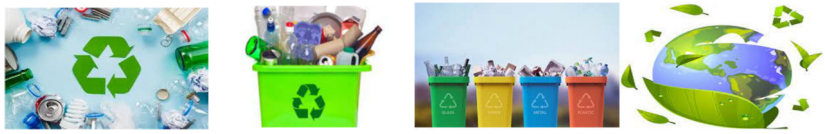
"إلى من أظهروا لي ما هو أجمل ما في الحياة...إلى إخوتي وأخواتي الأعزاء" رابحة ونعيمة وعبيد "

وزوج أختي " العزيز محي الدين محمد" وبدون ما ننسى الكتاكيت " ريتاج ويوسف وهراء"

وإلى أخي االعزيز « مزغاي يوسف " الذي ساندني منذ بداية مذكرتي

-وإلى أستاذي الكريم « فراجي خالد " و كل من ساهم في هذا العمل من قريب أو بعيد ولو بكلمة طيبة.

والصلاة والسلام على من اتبع الهدى، سائلا المولى الله عزو



الفهارس

فهرس المحتويات

العنوان	الصفحة
الإهداء	
الشكر	
الفهرس	
فهرس المحتويات	IV
فهرس الصور	XV
فهرس الأشكال	XVII
فهرس الجداول	XVIII
فهرس الخرائط	XIX
قائمة المختصرات	XX
المقدمة العامة	
مقدمة	02
الإشكالية	03
فرضية الدراسة	04
أسباب اختيار موضوع البحث وأهميته	04
أهداف الدراسة	05
منهجية البحث المتبعة	05
هيكلة المذكرة	06
الفصل الأول	**النفايات الحضرية المنزلية الصلبة، مفاهيم، مصطلحات وتسيير**
تمهيد	09
I. النفايات الحضرية المنزلية الصلبة.	09
1تعريف النفايات	09
1_1 التعريف البيئي	09
1_2التعريف الاقتصادي	10
1_3 التعريف القانوني	10
2 مفهوم النفايات حسب القانون الجزائري	10
3 تعريف النفايات الحضرية المنزلية الصلبة	11
4 مكونات النفايات الحضرية المنزلية الصلبة	11
5 الخصائص الفيز وكيميائية للنفايات المنزلية الصلبة	12

فهرس المحتويات

5-1 التركيبة	12
5_2 الكثافة (الكتلة الحجمية)	12
5-3 الرطوبة	13
5_4 القدرة الحرارية	13
5-5 نسبة الكربون الى الآزوت	13
II. تسيير النفايات الحضرية المنزلية الصلبة	13
1 مفهوم التسيير	13
2 تعريف تسيير النفايات	13
3 القوانين المتعلقة بتسيير النفايات والمخططات المستعملة في عملية التسيير	14
3_1 القوانين	14
3_1_1 القانون 01-19 المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها	14
3_1_2 المرسوم رقم 84-378 المحدد لشروط التنظيف وجمع النفايات الصلبة الحضرية	14
3_2 البرنامج الوطني للتسيير المدمج للنفايات (PROGDEM)	14
4 مختلف الفاعلين في عملية تسيير النفايات الحضرية المنزلية الصلبة	15
5 مراحل تسيير النفايات المنزلية الصلبة	15
5-1 مرحلة ما قبل الجمع	15
5-2 مرحلة الجمع	15
5_3 نقل النفايات المنزلية الصلبة	16
III. نظام الجمع ونقل النفايات الحضرية المنزلية الصلبة	18
1 أنظمة الجمع	18
1_1الجمع من باب الى باب	18
1-2 الجمع الانتقائي	19
1-3 الجمع الخاص	19
1-4 الجمع الارادي	19
2 الوسائل المستخدمة في عملية الجمع	20
3 طرق معالجة النفايات	20
3_1 الحرق	20
3_1_1 نوع النفايات الموجهة للحرق	21

فهرس المحتويات

3_1_2 منشآت الحرق (أفران الحرق)	21
3_1_3 فوائد عملية الحرق	22
3_1_4 مساوئ عملية الحرق	22
3_2 التسميد	22
3_2_1 النفايات القابلة للتسميد	23
3_2_2 طرق تحويل النفايات الحضرية الصلبة إلى سماد	23
3_3 الاسترجاع والتدوير	24
3_3_1 التقويم	24
3_3_2 التدوير	24
3_3_3 إعادة الاستعمال	24
3_3_4 إعادة التشغيل	24
3_3_5 المواد القابلة للاسترجاع	25
3_3_6 طرق عملية التدوير	25
3_3_7 فوائد عملية التدوير	25
3_4 تقنية الطمر	25
3_4_1 أهم الشروط التي يجب توافرها عند اختيار موقع طمر النفايات	26
3_4_2 الهدف من القيام بعملية ضغط النفايات بكفاءة عالية	26
3_4_3 أهم المزايا الايجابية لهذه الطريقة	27
3_4_5 سلبياتها	27
IV. أهمية إدراج التقنيات الحديثة في تسيير النفايات الحضرية المنزلية الصلبة.	28
1 الفرز الذكي والآلي: الذكاء الاصطناعي والرؤية الحاسوبية	28
1_1 دور إنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي (AI) في تحسين إدارة النفايات وجمعها وفرزها	28
1_1_1 إنترنت الأشياء (IoT) في إدارة النفايات	28
1_1_1_1 مفهوم إنترنت الأشياء (IoT) في إدارة النفايات	28
1_1_1_2 تطبيقات إنترنت الأشياء في إدارة النفايات	28
1_1_1_2_1 الحاويات الذكية (Smart Bins).	28
1_1_1_2_2 الشاحنات الذكية لجمع النفايات	29
1_1_1_2_3 أنظمة المراقبة الذكية	30

فهرس المحتويات

1_1_2 الذكاء الاصطناعي (AI) في جمع وفرز النفايات	30
1_2_1_1 مفهوم الذكاء الاصطناعي في إدارة النفايات	30
1_2_1_2 تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة النفايات	30
1_2_2_1_1 روبوتات الفرز الذكية (AI–Power Ed Sorting Robots).	30
1_2_2_1_2 أنظمة التعرف على النفايات (Waste Recognition Systems)	31
1_2_2_1_3 التنبؤ بكميات النفايات: (Waste Fore casting Systems)	32
1_1_3 تكامل إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي في إدارة النفايات.	32
2 التحول الرقمي وإدارة البيانات	33
2_1 دور نظم المعلومات الجغرافية (SIG) في تسيير النفايات	33
2_1_1 تعريف نظم المعلومات الجغرافية	33
2_1_2 المبدأ العام لكيفية عمل نظم المعلومات الجغرافية	34
2_1_3 خطوات استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تسيير النفايات	34
2_1_3_1 جمع البيانات الميدانية والمعطيات الأساسية	34
2_1_3_2 إعداد قاعدة بيانات مكانية ووصفية	35
2_1_3_3 إجراء التحليل المكاني والوصفي	35
2_1_3_4 نمذجة المسارات المثلى لجمع النفايات	35
2_1_3_5 عرض النتائج والتحليلات عبر الخرائط الديناميكية التفاعلية	35
2_1_3_6 تتبع الأداء وتقييم فعالية النظام باستخدام نظم المعلومات الجغرافية	35
2-2 تطوير تطبيقات هاتفية للإبلاغ عن مواقع الحاويات الممتلئة أو طلبات جمع	35
V بعض النماذج الدولية في تسيير النفايات المنزلية الصلبة	36
5_1 التجربة الأولى: ألمانيا – الريادة في التدوير والتسيير الميكانيكي البيولوجي	37
5_2 التجربة الثانية: كوريا الجنوبية – التحول الذكي نحو "صفر نفايات"	39
5_3 التجربة الثالثة: هولندا – الحاويات الأرضية الذكية والتخطيط التشاركي عبر نظم المعلومات الجغرافية	40
خلاصة	43
الفصل الثاني **واقع تسيير النفايات المنزلية الصلبة بمدينة ثنية الحد**	
تمهيد	45
I. تقديم عام لمدينة ثنية الحد	45
II. الدراسة الطبيعية	46

فهرس المحتويات

2_1 التضاريس	46
2_2 الانحدارات	46
2_3 الشبكة الهيدروغرافية	48
2_3_1 الوديان	48
2_3_2 المنابع	49
2_4 المناخ	49
2_4_1 التساقط	49
2_4_2 الرياح	50
2_4_3 الحرارة	50
2_4_4 الرطوبة	51
III. الدراسة العمرانية	51
3_1 نشأة مدينة ثنية الحد وتطورها العمراني	51
3_1_1 الفترة ما قبل 1954	52
3_1_2 الفترة 1954-1962	52
3_1_3 الفترة 1962-1980	52
3_1_4 الفترة 1980-1998	52
3_1_5 الفترة 1998-2005	53
3_1_6 منذ عام 2005 إلى اليوم 2025	53
3_2 المحاور المهيكلة	54
3_2_1 الطريق الوطني رقم 14	54
3_2_2_الطريق الوطني رقم 60	54
3_2_3 الطريق الوطني رقم 65	54
3_2_4 مسار ولاية رقم 05	54
3_2_5 الطرق الجماعية	54
3_2_6 الطرق الحضرية	54
3_2_7 المسارات	54
3_3 السكن	55
3_3_1 أنواع السكنات الفردية	55
3_3_1_1 النوع الاستعماري	55

فهرس المحتويات

3_3_1_2 النوع التقليدي	55
3_3_1_3_النوع الحديث	56
3_3_2 السكنات الجماعية	56
3_3_3 السكن نصف الجماعي	57
3_4 التجهيزات	57
3_4_1 التجهيزات الإدارية	57
3_4_2: التجهيزات التربوية والتعليمية	57
3_4_3 التجهيزات الصحية	58
3_4_4 التجهيزات دينية	58
3_4_5 التجهيزات ثقافية	58
3_4_6 التجهيزات الاجتماعية	58
3_4_7 التجهيزات التجارية	58
3_4_8 التجهيزات رياضية	58
3_4_8 التجهيزات الأمنية والقضائية	58
IV. الدراسة السكانية لثنية الحد	59
4_1 الفترة الأولى (1966 - 1977)	59
4_2 الفترة الثانية (1977-1987)	59
4_3 الفترة الثالثة (1987-1998)	60
4_4 الفترة الرابعة (1998-2008)	61
4_5 الفترة الخامسة (2008-2022)	61
V. دراسة تحليلية لتسيير النفايات في بلدية ثنية الحد	61
5_1 تطور كمية النفايات المنزلية الحضرية الصلبة بمدينة ثنية الحد	62
5_2 تركيبة النفايات المنزلية الحضرية الصلبة المطروحة بمدينة ثنية الحد	63
VI. واقع تسيير النفايات في بلدية ثنية الحد	64
6_1 الإطار التنظيمي للمؤسسة المعتمد لجمع ونقل النفايات المنزلية وما شبهها في مدينة ثنية الحد	65
6_2 جمع ونقل النفايات	65
6_2_1 الوسائل البشرية المخصصة لجمع ونقل النفايات	65
6_2_2 طرق وأساليب الجمع	66

فهرس المحتويات

6_2_2_1 مرحلة ما قبل الجمع	66
6_2_2_2 مرحلة الجمع	67
6_2_3 أنظمة إزالة النفايات المنزلية الحضرية الصلبة بثنية الحد	69
6_2_3_1 نظام الجمع أمام المنازل	69
6_2_3_2 نظام الجمع الإرادي	69
6_2_3_3 تنظيف الطرقات	70
VII. دراسة قطاعات جمع ونقل النفايات المنزلية الصلبة بالمدينة	70
7_1 عملية التحصيل والمركبات المستعملة	72
7_2 القطاع الأول: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات والنقاط السوداء في القطاع	75
7_3 القطاع الثاني: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات والنقاط السوداء في القطاع	77
7_4 القطاع الثالث: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات والنقاط السوداء في القطاع	79
7_5 القطاع الرابع: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات والنقاط السوداء في القطاع	81
7_6 القطاع الخامس: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات والنقاط السوداء في القطاع	83
7_7 الجهات المختصة في تسيير النفايات الحضرية المنزلية الصلبة بقطاعات المدينة	85
7_8 توزيع عدد الحاويات على مستوى مختلف قطاعات جمع النفايات المنزلية الصلبة بالمدينة	85
7_9 نفايات الكنس	86
VIII. التخلص من النفايات المنزلية في بلدية ثنية الحد	87
8_1 التعريف بمركز الردم التقني (CET)	87
8_2 الموقع الجغرافي للمركز	87
8_3 الموارد البشرية والوسائل المادية	88
8_4 الجانب التسيير لمركز الردم التقني مركز الردم التقني لبلدية ثنية الحد	88
8_5 طبيعة النفايات والبقايا المسموح بها والغير مسموح بها	88
8_5_1 طبيعة النفايات المسموح بها	88
8_5_2 البقايا المسموح بها	89
8_5_3 طبيعة النفايات الغير مسموح بها	89
8_6 مراحل إدارة النفايات المعالجة على مستوى مركز الردم التقني	90
8_6_1 الاستقبال والتوجيه	90
8_6_2 مرحلة وزن الحمولة	90

فهرس المحتويات

3_6_8 مرحلة النقل والتفريغ	91
4_6_8 مرحلة الفرز	91
5_6_8 مرحلة الفرش والدك	92
6_6_8 مرحلة الطحن والردم	92
خلاصة	94
الفصل الثالث **نحو إدراج التقنيات الحديثة في تسيير النفايات المنزلية الحضرية الصلبة في مدينة ثنية الحد**	
تمهيد	96
I تحليل الاستمارة	96
1_1المعلومات العامة المتعلقة بالسكان	97
2_1 الوضع الحالي لتسيير النفايات	98
1_2_1 نتائج السؤال الأول	98
2_2_1 نتائج السؤال الثاني	99
3_2_1 نتائج السؤال الثالث	99
4_2_1 نتائج السؤال الرابع	100
5_2_1 نتائج السؤال الخامس	100
6_2_1 نتائج السؤال السادس	101
7_2_1 نتائج السؤال السابع	101
8_2_1 نتائج السؤال الثامن	102
9_2_1 نتائج السؤال التاسع	102
3_1 استخدام التقنيات الحديثة	10
1_3_1 نتائج السؤال العاشر	103
2_3_1 نتائج السؤال الحادي عشر	103
3_3_1 نتائج السؤال الثاني عشر	104
4_3_1 نتائج السؤال الثالث عشر	104
5_3_1 نتائج السؤال الرابع عشر	105
4_1 مقترحات وملاحظات	105
1_4_1 نتائج السؤال الخامس عشر	105
2_4_1 نتائج السؤال السادس عشر	106

فهرس المحتويات

2_1 الوضع الحالي لتسيير النفايات	108
2_1_1 نتائج السؤال الأول	108
2_1_2 نتائج السؤال الثاني	108
2_3 التقنيات الحديثة في التسيير	109
2_3_1 نتائج السؤال الثالث	109
2_3_2 نتائج السؤال الرابع	109
2_4 التوصيات والملاحظات	110
2_4_1 نتائج السؤال الخامس	110
2_4_2 نتائج السؤال السادس	110
III المشروع المقترح	111
3_1 عنوان المشروع	111
3_2 الشعار الرسمي للمشروع	111
3_3 أسباب اقتراح مشروع	112
3_4 وصف المشروع	113
3_5 الأهداف العامة للمشروع	114
3_6 مكونات المشروع	114
3_6_1 تركيب حاويات ذكية مزودة بحساسات امتلاء	114
3_6_2 تجهيز شاحنات الجمع بأنظمة GPS وتتبع مباشر	114
3_6_3 اعتماد نظم المعلومات الجغرافية: GIS	115
3_6_4 نظام مراقبة إلكتروني مصغّر	115
3_6_5 تكوين وتدريب الفرق التقنية والعمال	115
3_7 الشروع في المشروع وإعداد قاعدة البيانات الجغرافية	115
3_7_1 تخطيط التوزيع الجغرافي للحاويات	115
3_7_2 تحديد معايير إعادة التوزيع الجغرافي للحاويات	117
3_7_2_1 معيار القبول الاجتماعي والمكاني	117
3_7_2_2 معيار مدى تغطية الخدمة	117
3_7_2_3 المعيار المرتبط بعمليات الجمع	117
3_7_2_4 المعيار الجمالي والعمراني	117
3_7_3 تحليل وتقييم التوزيع الجغرافي لحاويات جمع النفايات في القطاع الحضري رقم	117

فهرس المحتويات

03	
3_7_3_1 تحليل معامل صلة الجوار (Index):Nearest Neighbor	118
3_7_3_2 المسافة المعيارية: (Standard Distance)	118
3_7_3_3 التوزيع الاتجاهي (Directional Distribution)	118
3_7_4 الإجراءات التطبيقية في مرحلة التوزيع	119
3_7_4_1 خصائص الحاويات المستعملة	121
3_7_5 اختيار المواقع الأنسب بالاعتماد على أداة "التحليل بالترجيح المكاني (Weighted Overlay)	122
3_7_5_1 تحليل نتائج معامل صلة الجوار التوزيع المقترح	122
3_7_6 تجهيز العتاد واقتراح مسار جديد لجمع النفايات	126
3_7_6_1 يعتمد المسار الجديد على شاحنة ذكية حديثة، مزودة بالتجهيزات التالية	126
3_7_7 معالجة النفايات بعد الجمع في بلدية ثنية الحد	129
3_7_7_1الفرز الأولي داخل وحدات الاستقبال (Tri initial)	129
3_7_7_2المعالجة البيولوجية للمكونات العضوية (Compostage)	129
3_7_7_3الاسترجاع المادي للمواد القابلة للتدوير (Récupération des matériaux)	129
3_7_7_4الاسترجاع الطاقوي من النفايات العضوية والرطبة (Valorisation énergétique	130
3_7_7_5موقع الطمر كمحطة نهائية مؤقتة	130
3_7_7_6المعالجة الكيميائية(Traitement chimique)	130
الخلاصة	133
الخاتمة العامة	135
المراجع والمصادر	138
الملاحق	143
الملخص	

فهرس الصور

العنوان	الصفحة
الصورة رقم 01: النفايات الحضرية المنزلية الصلبة	11
الصورة رقم 02: مكونات النفايات الحضرية المنزلية الصلبة	12
الصورة رقم 03: وسائل نقل تقليدية (الحيوانات)	16
الصورة رقم 04: الشاحنات الصغيرة: micro bennes	16
الصورة رقم 05: شاحنات جمع دكاكه: benne taiseuse	17
الصورة رقم 06: شاحنات جمع دكاكه: Compacter collection trucks	17
الصورة رقم 07: شاحنات النقل والجمع الانتقائي	18
الصورة رقم 08: أكياس بلاستيكية وحاويات لرمي النفايات	18
الصورة رقم 09: حاويات فرز النفايات	19
الصورة رقم 10: عملية الحرق	21
الصورة رقم 11: منشآت الحرق (أفران الحرق)	22
الصورة رقم 12: توضح عملية التدوير	24
الصورة رقم 13: مراحل تدوير النفايات	25
الصورة رقم 14: مركز ردم تقني	26
الصورة رقم 15: الحاويات الذكية (Smart Bins)	29
صورة رقم 16: الشاحنات الذكية لجمع النفايات	29
الصورة رقم 17: أنظمة المراقبة الذكية	30
الصورة رقم 18: روبوتات الفرز الذكية	31
الصورة رقم 19: أنظمة التعرف على النفايات	31
الصورة رقم 20: أنظمة التنبؤ بكميات النفايات	32
الصورة رقم 21: تخزين البيانات ضمن طبقات متعددة	34
الصورة رقم 22: السكن الاستعماري	55
الصورة رقم23: السكن الحديث	56
الصورة رقم 24: السكن الجماعي	56
الصورة رقم 25: استخدام الأكياس أو الصناديق الكرتونية	66
الصورة رقم 26: أوعية بلاستيكية وبراميل حديدية	67
الصورة رقم 27: المقطورات المستبدلة	67
الصورة رقم28: سيارات لجمع النفايات	68

فهرس الصور

الصورة رقم29: سيارات لجمع النفايات	68
الصورة رقم30: الجمع أمام المنازل	69
صورة رقم 31: رفع حاويات السكنات الجماعية	70
صورة رقم 32: تنظيف الطرقات	70
صورة رقم33: حاوية 120 لتر	85
صورة رقم34: حاوية 240 لتر	85
صورة رقم35: حاوية 2,5طن	85
صورة رقم36: مرحلة وزن الحمولة	91
صورة رقم37: المنطقة المخصصة لتفريغ الحمولة	91
صورة رقم38: الجرافات والآليات المخصصة للردم	92
صورة رقم39: تجميع العُصارة (LEA chate)	93
صورة رقم 40: الشعار الرسمي للمشروع	111
صورة رقم 41: ملاجئ معدنية لحمايتها	121
صورة رقم 42: حاوية Bin-e الذكية الضاغطة	121
صورة رقم 43: حاويات نظام التلوين والتصنيف	122
صورة رقم 44: إدماج الحاويات ضمن المشهد الحضري	122
صورة رقم 45: شاحنة ذكية حديثة لجمع النفايات	128
صورة رقم 46: أجهزة استشعار UHF لقراءة مستوى امتلاءالحاويات.	128
صورة رقم 47: الشاحنات مزوّدة بألواح شمسية أعلى الهيكل	128
صورة رقم 48: الشاحنات مزوّدة بألواح شمسية أعلى الهيكل	128
صورة رقم 49: مراحل إعادة تدوير الورق والكرتون	131
صورة رقم 50: مراحل إعادة تدوير الزجاج	131
صورة رقم 51: مراحل إعادة تدوير البلاستيك	132

فهرس الأشكال

العنوان	الصفحة
الشكل 01: هيكلة المذكرة	07
الشكل رقم 02: مجموع هطول الأمطار الشهري	50
الشكل رقم 03: يوضح متوسط الرياح في السنة	50
الشكل رقم 04: يوضح متوسط الحرارة في السنة	51
شكل رقم 05: شكل توزيع الأنماط السكنية	57
شكل رقم 06: شكل توزيع التجهيزات	58
الشكل رقم 07: يوضح الزيادة السكانية سنة 1977\1966	59
الشكل رقم 08: يوضح الزيادة السكانية سنة 1987\1977	60
الشكل رقم 09: يوضح الزيادة السكانية سنة 1998\1987	60
الشكل رقم 10: يوضح الزيادة السكانية سنة 2008\1998	61
الشكل رقم 11: يوضح نسبة مكونات النفايات المنزلية الصلبة بمدينة ثنية الحد	61
الشكل رقم12: الهيكل التنظيمي للقسم المسؤول عن الجمع والتنظيف	65
الشكل رقم 13: المعلومات المتعلقة بالجنس	97
الشكل رقم 14: المعلومات المتعلقة بالعمر	97
الشكل رقم 15: المعلومات المستوى التعليمي	98
الشكل رقم 16: المعلومات المتعلقة بالمكان الإقامة	98
الشكل رقم 17: نتائج السؤال الأول	98
الشكل رقم 18: نتائج السؤال الثاني	99
الشكل رقم 19: نتائج السؤال الثالث	99
الشكل رقم 20: نتائج السؤال الرابع	100
الشكل رقم 21: نتائج السؤال الخامس	100
الشكل رقم 22: نتائج السؤال السادس	101
الشكل رقم 23: نتائج السؤال السابع	101
الشكل رقم 24: نتائج السؤال السابع	102
الشكل رقم 25: نتائج السؤال التاسع	102
الشكل رقم 26: نتائج السؤال العاشر	103
الشكل رقم 27: نتائج السؤال (11)	103
الشكل رقم 28: نتائج السؤال (12)	104

فهرس الأشكال

الشكل رقم 29: نتائج السؤال (14)	105
لشكل رقم30: نتائج تحليل معامل صلة الجوار للتوزيع المقترح الحاويات جمع النفايات	123

فهرس الجداول

العنوان	الصفحة
الجدول رقم 01: الوسائل المستخدمة في عملية الجمع	20
الجدول رقم 02: يوضح نسبة الرطوبة	51
الجدول رقم 03: تقدير عدد السكان في عام 2022	61
الجدول رقم04: تطور كمية النفايات للفترة (2011-2031)	147
جدول رقم05: تركيبة النفايات الحضرية المنزلية الصلبة لمدينة ثنية الحد	63
الجدول رقم 06: عدد ونوع المركبات	68
جدول رقم07: قطاعات جمع ونقل حسب المخطط البلدي لتسيير النفايات المنزلية الصلبة	71
جدول رقم08: جدول التحصيل والمركبات المستعملة	72
جدول رقم09: توزيع وعدد الحاويات في كل قطاع	85
الجدول رقم 10: توزيع عمال النظافة في بلدية ثنية الحد	86

فهرس الخرائط

العنوان	الصفحة
الخريطة رقم 01: موقع مدينة ثنية الأحد	45
الخريطة رقم 02: الخريطة الطبوغرافية لبلدية ثنية الحد	47
الخريطة رقم 03: الخريطة الانحدارات لبلدية ثنية الحد	47
الخريطة رقم 04: الخريطة الهيدوغرافية لبلدية ثنية الحد	48
الخريطة رقم 05: توضح الوديان والمنابع	49
الخريطة رقم 06: خريطة الطرق الرئيسية لثنية الحد	54
الخريطة رقم 07: قطاعات جمع ونقل النفايات المنزلية الصلبة بالمدينة ثنية الحد	74
الخريطة رقم 08: موقع توزيع النقاط السوداء في القطاع (01)	75
الخريطة رقم 09: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات في القطاع (01)	76
الخريطة رقم 10: موقع توزيع النقاط السوداء في القطاع (02)	77
الخريطة رقم 11: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات في القطاع (02)	78
الخريطة رقم 12: موقع توزيع النقاط السوداء في القطاع (03)	79
الخريطة رقم 13: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات في القطاع (03)	80
الخريطة رقم 14: موقع توزيع النقاط السوداء في القطاع (04)	81
الخريطة رقم 15: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات في القطاع (04)	82
الخريطة رقم 16: موقع توزيع النقاط السوداء في القطاع (05)	83
الخريطة رقم 17: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات في القطاع (05)	84
الخريطة رقم 18: موقع مركز الردم التقني بثنية الحد	88
الخريطة رقم 19: التوزيع الاتجاهي والمسافة المعيارية لحاويات القمامة في القطاع (03)	120
الخريطة رقم 20: أفضل المواقع المقترحة لتوزيع حاويات جمع النفايات القطاع (03)	124
الخريطة رقم 21: التوزيع المقترح لحاويات الجمع الذكية في القطاع (03)	125
الخريطة رقم 22: مسار الجمع المقترح في القطاع (03)	127

قائمة المختصرات والرموز

AI : Artificiel Intelligence الذكاء الاصطناعي

AND : l'Agence national des déchets الوكالة الوطنية لنفايات

APC: Assemblée Populaire Communale المجلس الشعبي البلدي

BMPJ : Brigade Mobile de la Police Judiciaire الفرقة المتنقلة للشرطة القضائية

CEM : Collège d'Enseignement Moyen المدارس التي تُقدّم التعليم في الطور المتوسط

CET : Centre d'Enfouissement Technique مركز الردم التقني

IoT : Internet of Things إنترنت الأشياء

PDAU : Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير

PCB : Polychlorinated Biphenyls المركّبات ثنائية الفينيل متعددة الكلور

PROGDEM : البرنامج الوطني لإدارة النفايات الصلبة البلدية

PTT : Postes, Télégraphes et Téléphones مكتب البريد

SDGDSU : Schéma directeur de gestion des déchets solides urbains (SDGDSU) المخطط التوجيهي العام للتهيئة والتعمير الحضري

SIG : systèmes d'information géographique نظم المعلومات الجغرافية

SNIC: Société Nationale des Industries Chimiques تعاونية إنتاج زراعي أو صناعي

UHF : Ultra High Frequency لقراءة مستوى امتلاء الحاويات أجهزة استشعار

المقدمة العامة

1 مقدمة

2 الإشكالية

3 فرضية الدراسة

4 أسباب اختيار موضوع البحث وأهميته

5 أهداف الدراسة

6 منهجية البحث المتبعة

7 هيكلة المذكرة

1 مقدمة:

يشهد العالم المعاصر تحديات بيئية متزايدة نتيجة النمو الديموغرافي المتسارع، والتحولات الصناعية والتكنولوجية الكبرى، حيث أصبحت إدارة النفايات الصلبة الحضرية من أكثر القضايا إلحاحًا على الأجندة البيئية الدولية. فوفقًا لتقرير برنامج الأمم المتحدة للبيئة (2024)، يُنتج العالم حاليًا ما بين 2.1 و2.3 مليار طن من النفايات الصلبة سنويًا، مع توقعات بارتفاع هذا الرقم إلى 3.8 مليار طن بحلول عام 2050 إذا لم يتم اعتماد حلول فعالة ومستدامة.

وتُعد الولايات المتحدة، الصين، والهند من أكبر المساهمين في هذه الأزمة، حيث تسجل الولايات المتحدة وحدها إنتاجًا يفوق 250 مليون طن سنويًا. أما في العالم العربي، فتتصدر مصر قائمة الدول المنتجة للنفايات بحجم يقارب 20 مليون طن سنويًا، وهو ما يعكس الحاجة الماسة إلى تطوير آليات التسيير البيئي في مختلف الدول[1].

في هذا السياق، برزت التقنيات الحديثة كحلول استراتيجية لإدارة النفايات، لا سيما نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، الذكاء الاصطناعي، الفرز الآلي والروبوتي، وتحويل النفايات إلى طاقة. وقد ساعدت هذه الأدوات في العديد من الدول المتقدمة على تحسين الكفاءة التشغيلية، تقليل التكاليف، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

على المستوى الوطني، تُعد الجزائر من بين الدول التي تواجه تحديات متنامية في مجال إدارة النفايات، حيث تشير الإحصائيات إلى إنتاج حوالي 14 مليون طن من النفايات المنزلية سنويًا، بمتوسط إنتاج فردي يتراوح بين 0.6 إلى 0.9 كغ يوميًا. ورغم إقرار القانون 19/01 لسنة 2001[2] الذي يشكل الإطار التشريعي العام لتسيير النفايات، وإنشاء الوكالة الوطنية للنفايات(AND) ، لا تزال منظومة التسيير تعاني من عدة اختلالات، أبرزها ضعف التغطية التقنية، نقص الموارد المالية، وغياب الرقمنة والأنظمة الذكية في التسيير اليومي.

ويُتوقع أن يتفاقم الوضع مع بلوغ عدد السكان 50 مليون نسمة بحلول عام 2035، حيث يُرتقب أن يرتفع إنتاج الفرد من النفايات من 0.8 كغ يوميًا (2016) إلى أكثر من 1.23 كغ يوميًا (2035)، في وقت لا يتجاوز

[1] United Nations Environment Programme. Global Waste Management Outlook 2024 Beyond an Age of Waste: Turning Rubbish into a Resource. Report, 28 February 2024. Available online at: https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44992 , Accessed on: 09/01/2025

[2] قانون رقم 01-19، المؤرخ في 12 ديسمبر 2001، المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها، الجريدة الرسمية، العدد 77 (15 ديسمبر 2001)، الصفحات 1–15

فيه معدل التدوير 10% فقط (إحصائيات 2018)، مما يزيد من الضغط على مراكز الردم ويتطلب استحداث مواقع جديدة مكلفة بيئيًا وماديًا.[3]

ضمن هذا الإطار الوطني، تُعد بلدية ثنية الحد نموذجًا مصغرًا للتحديات البيئية المرتبطة بإنتاج النفايات المنزلية الصلبة، حيث تشير التقديرات إلى أن متوسط إنتاج الفرد يبلغ حوالي 0.8 كغ يوميًا. وباحتساب عدد السكان الذي يقدّر بـ 7949 نسمة (سنة 2023)، فإن إجمالي كمية النفايات المنزلية المنتجة سنويًا يصل إلى نحو 2.9 مليون كغ (أي ما يعادل 2,903 طنًا سنويًا). هذا الحجم المتزايد من النفايات يفرض ضغوطًا متزايدة على قدرات التسيير التقليدية، ويدفع نحو ضرورة تبنّي أدوات وتقنيات حديثة لتحسين الكفاءة وتحقيق الاستدامة.

2 الإشكالية:

تُعد إدارة النفايات المنزلية الحضرية الصلبة من أبرز التحديات البيئية التي تواجه المدن الحديثة، خاصة في ظل النمو السكاني المستمر، التوسع العمراني، وارتفاع مستويات الاستهلاك، مما أدى إلى زيادة غير مسبوقة في كميات النفايات المنتجة، وخلق ضغوط متزايدة على البلديات ومؤسسات التسيير. وقد دفع هذا الواقع العديد من الدول إلى تبنّي التقنيات الحديثة كخيار استراتيجي للحد من الآثار البيئية السلبية وتحقيق تسيير فعّال ومستدام للنفايات.

في هذا السياق، ظهرت حلول جديدة تعتمد على أنظمة رقمية ذكية تشمل الفرز الآلي، تتبع الامتلاء، إعادة التدوير، وتحويل النفايات إلى طاقة، بالإضافة إلى الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في التخطيط، مما ساعد على تحسين الكفاءة وتقليص التكاليف في عدد من التجارب الدولية.

أما على المستوى الوطني، فلا تزال الجزائر تعتمد في معظم بلدياتها على طرق تقليدية في جمع ونقل النفايات، رغم الجهود التشريعية والمؤسساتية المبذولة، وهو ما أفرز مشاكل بيئية وصحية متعددة بسبب غياب التسيير الذكي والتخطيط الدقيق.

وتُعد بلدية ثنية الحد نموذجًا محليًا لهذا الواقع، حيث ارتفعت كمية النفايات المنتجة يوميًا من 21 طنًا سنة 2011 إلى حوالي 30.89 طنًا سنة 2022،[4] نتيجة لعوامل عدة أبرزها النمو الديمغرافي، التوسع العمراني، والتغيرات الاقتصادية والاجتماعية. إلا أن طرق التسيير لا تزال تعتمد على وسائل تقليدية، دون استغلال فعّال

[3] وكالة الأنباء الجزائرية. "كمية النفايات المنزلية في الجزائر ستتجاوز 20 مليون طن سنة 2035". منشور إلكتروني، 2021/02/24، الساعة 19:43، متوفر على الإنترنت على الرابط: - https://www.aps.dz/ar/societe/102377-20 2035، تاريخ تصفح الموقع: 2025/01/09

[4] Schéma directeur de gestion des déchets solides urbains (SDGDSU) de la commune de Theniet El Had 2011.Direction de l'Environnement de Tissemsilt.

للتكنولوجيا الحديثة، مما ساهم في تدهور الوضع البيئي والصحي، وطرح تساؤلات حول مدى نجاعة النظام الحالي، والحلول الممكنة لتطويره.

بناءً على ذلك، تتحدد إشكالية هذا البحث في دراسة العلاقة بين إدراج التقنيات الحديثة كمتغير مستقل، وفعالية تسيير النفايات المنزلية الحضرية كمتغير تابع، من خلال تجربة بلدية ثنية الحد كنموذج ميداني. كل هذا أدى بنا إلى طرح اشكالية البحث في التساؤلات التالية:

1.2 السؤال الرئيسي:

كيف يمكن إدراج التقنيات الحديثة في تسيير النفايات الحضرية المنزلية الصلبة بمدينة ثنية الحد بشكل يضمن حلولًا مستدامة وفعالة تحافظ على البيئة والصحة العامة؟

2.2 الأسئلة الفرعية:

1_ ما هو واقع تسيير النفايات الحضرية المنزلية الصلبة في مدينة ثنية الحد؟

2_ إلى أي مدى تعتمد سياسة التسيير على مخططات واضحة، وهل يتم تحديث هذه المخططات باستمرار لمواكبة التحديات البيئية والتكنولوجية؟

3_ ما هي أبرز الحلول المستدامة الكفيلة بالحدّ من الأثر البيئي للنفايات وتعزيز أساليب إدارتها الذكية في مدينة ثنية الحد؟ وما هي الوسائل والتقنيات الممكن اعتمادها لتحقيق ذلك بفعالية؟

3 فرضية الدراسة:

1.3 الفرضية الرئيسية:

التخلص من النفايات الحضرية المنزلية والاستثمار في التقنيات الحديثة يسهم في تقليل كميات النفايات غير المعالجة وتحسين آليات جمعها وفرزها.

2.3 الفرضية الفرعية:

- ✓ الواقع العام يشير الى أن هناك سوء تسيير في النفايات الحضرية المنزلية الصلبة في مدينة ثنية الحد وذلك بسبب الإدارة الخاطئة لنفايات.

4. أسباب اختيار موضوع البحث وأهميته:

- ✓ تفاقم مشكلة النفايات المنزلية الصلبة بمدينة ثنية الحد نتيجة النمو السكاني، التوسع العمراني، وارتفاع الاستهلاك.
- ✓ ضغط متزايد على آليات التسيير التقليدية التي تُظهر قصورًا في الاستجابة للتحديات البيئية والتكنولوجية الحديثة.

- ✓ الأثر البيئي والصحي الخطير الناتج عن التسيير غير الفعّال، مثل تلوث التربة والمياه، انتشار الأمراض، وتشويه المشهد الحضري.
- ✓ أهمية إدراج التقنيات الحديثة) مثلGIS ، الفرز الذكي، إعادة التدوير (في تحسين فعالية تسيير النفايات وتقليل آثارها السلبية.
- ✓ الحاجة إلى تطوير بنية تحتية ملائمة لمعالجة النفايات تشمل مرافق المعالجة، وخطط لإعادة التدوير والاستغلال الأمثل للموارد.
- ✓ المساهمة في صياغة حلول عملية قابلة للتطبيق ميدانيًا في ثنية الحد، وتكييف أساليب الجمع والمعالجة مع خصوصياتها المجالية.
- ✓ تعزيز الوعي البيئي لدى السكان، وإشراك المجتمع المحلي في دعم جهود التسيير المستدام.
- ✓ إثراء المعرفة الأكاديمية حول الإدارة الذكية للنفايات، وتقديم مرجع علمي للباحثين وصناع القرار في مجال السياسات البيئية.

5 أهداف الدراسة:

تسيير النفايات المنزلية الحضرية الصلبة هو موضوع هام وضروري لأهداف عدة، من بينها :

- ✓ معرفة الأسباب الأساسية لهذه المشكلة.
- ✓ معرفة مختلف التأثيرات التي تسببها النفايات الصلبة في المدينة.
- ✓ تسليط الضوء على واقع النفايات الصلبة في مدينة ثنية الحد (التعرف عليها من ناحية مصادرها، كمياتها المنتجة، أنواعها...الخ).
- ✓ استخدام نظم المعلومات الجغرافية في التسيير وهذا بهدف إيجاد حلول جذرية لجميع مشاكل تسيير النفايات الحضرية الصلبة وبالتالي التفكير الجذري والتطلع نحو مدينة نظيفة.
- ✓ وضع مخططات والخروج بتوصيات من شأنها التقليل و/او القضاء على هذه المشكلة.
- ✓ معرفة الأساليب المتبعة في تسيير النفايات الحضرية الصلبة وتوضيح النقائص والخلل فيها.

6 منهجية البحث المتبعة:

إن أساس كل بحث علمي هو المنهجية التي يستند عليها الباحث لدراسة وتحليل موضوع معين، لتحقيق الهدف المسطر اعتمدت على مناهج متعددة، وهي كما يلي:

_ **المنهج التاريخي** : وذلك من خلال دراسة الزيادة السكانية خلال فترات زمنية مختلفة وربط ذلك بالتطور الزمني لكمية النفايات.

_ **المنهج الوصفي:** يتمثل في جمع المعطيات التي تفيدنا في الدراسة ووصفها، بالاعتماد على:

- الرسائل العلمية رسائل (الماجستير والدكتوراه)، البحوث والكتب المجلات .... الخ.
- الخرائط والمخططات الصادرة من الجهات الرسمية (البلدية، دار البيئة، المؤسسة العمومية لتسيير مراكز الردم التقني، الوكالة الوطنية للنفايات).
- المقابلات الشخصية مع الجهة المختصة في مجال تسيير النفايات الصلبة في مدينة ثنية الحد المتمثلة في المؤسسة العمومية لتسيير مراكز الردم التقني الوكالة الوطنية للنفايات.
- المعاينة الميدانية هي المعلومات المتحصل عليها من خلال الجولات الميدانية في مجال الدراسة تمثلت أساسيا في توزيع الاستبيان الخاص بالسكان الذي يتكون من الأسئلة ذات النهايات المغلقة وتناقش مختلف الجوانب المتعلقة بمشكله البحث.

ـ **المنهج الاحصائي:** تم اتباعه في حساب عدد الحاويات التي يحتاجها القطاع، وعدد السكان التي تخدمهم الحاوية.

ـ **المنهج التحليلي:** ويتمثل في استخدام نظم المعلومات الجغرافية لتحليل المعطيات وتفسيرها للوصول الى فهم جذري للمشكلة وإيجاد حلول فعالة.

7 هيكلة المذكرة:

محتوى المذكرة: لمعالجة الموضوع المطروح ادراج التقنيات الحديثة في تسيير النفايات المنزلية الحضرية الصلبة ارتأيت أن يشتمل محتوى المذكرة على ما يلي (أنظر الشكل رقم 01)

المقدمة العامة: الذي يضم مقدمة، إشكالية الموضوع ثم الفرضيات وأسباب اختيار الموضوع والأهمية الدراسة بالإضافة إلى الأهداف المرجوة من الدراسة وكذا المنهجية المستعملة في البحث وأخيرا هيكلة المذكرة.

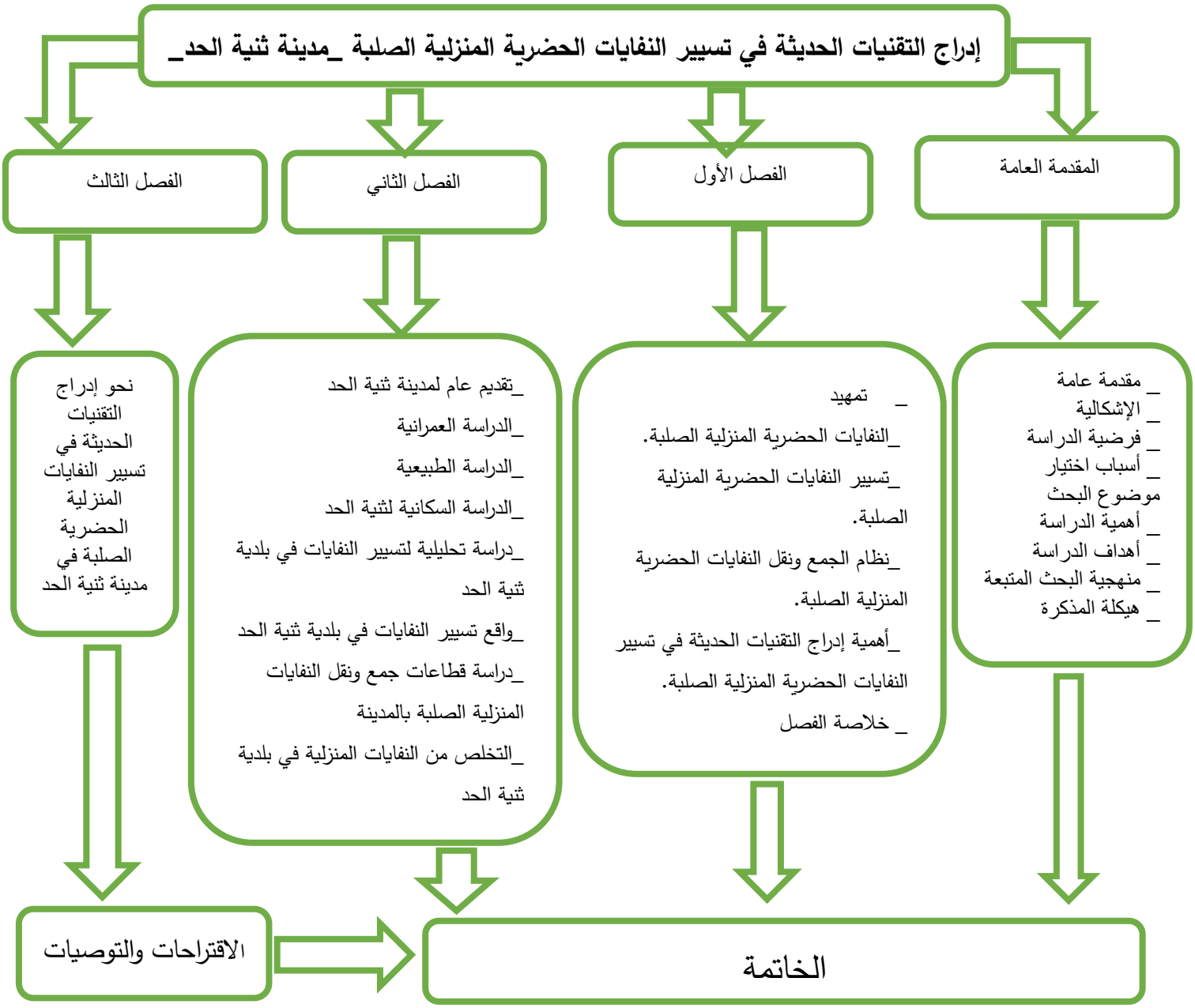
الفصل الأول: اهتم هذا الفصل بالجانب النظري، حيث يتضمن المفاهيم البيئية الخاصة بالنفايات الحضرية عامة والمنزلية خاصة وتعريف للمدينة وكذا دراسة النفايات الحضرية الصلبة من (مكونات وتركيبة...إلخ) وكيفية تسيير النفايات المنزلية والقوانين والقواعد المتعلقة بذلك وأخيرا تطرقنا إلى نظام الجمع ونقل النفايات الحضرية الصلبة.

الفصل الثاني: ضم هذا الفصل واقع تسيير النفايات المنزلية الحضرية الصلبة بمدينة ثنية الحد.

الفصل الثالث: يحتوي هذا الفصل على مشروع إدراج التقنيات الحديثة في تسيير النفايات المنزلية الحضرية الصلبة لمدينة ثنية الحد.

وكذلك تقديم حلول من أجل الوصول الى تسيير فعال ومستديم في هذا القطاع والحث على أفضل وأنسب الطرق التي يمكن اعتمادها، والتي من شأنها ضمان بيئة نظيفة وآمنة وفي الأخير مجموعة من التوصيات واقتراحات.

الشكل 01: هيكلة المذكرة



المصدر: من إعداد الطالبة 2025

الفصل الأول: النفايات الحضرية المنزلية الصلبة، مفاهيم، مصطلحات وتسيير

تمهيد

I النفايات الحضرية المنزلية الصلبة.

II تسيير النفايات الحضرية المنزلية الصلبة.

III نظام الجمع ونقل النفايات الحضرية المنزلية الصلبة.

IV أهمية إدراج التقنيات الحديثة في تسيير النفايات الحضرية المنزلية الصلبة.

V بعض النماذج الدولية في تسيير النفايات المنزلية الصلبة

خلاصة الفصل.

تمهيد:

يُعتبر العنصر البشري المنتج الرئيسي للنفايات، ومع تزايد أعداد السكان الحضريين، تتضاعف كميات النفايات الصلبة الحضرية، مما يسبب أضرارًا مباشرة وغير مباشرة على الصحة العامة، البيئة، والاقتصاد. وقد أدى هذا التحدي إلى دفع الحكومات، على مدار العقود الماضية، إلى تبني استراتيجيات وتقنيات متطورة لتسيير النفايات بطرق مستدامة. ومع تطور أنماط الاستهلاك وارتفاع معدل الإنتاج، بات من الضروري البحث عن حلول فعالة لمواجهة العجز المتزايد للسلطات في إدارة هذه النفايات، خاصة مع تنامي المخاطر البيئية والصحية المرتبطة بها.

في هذا السياق، أصبح إدراج التقنيات الحديثة ضرورة حتمية لضمان تسيير فعال ومستدام للنفايات الحضرية الصلبة، حيث تلعب الوسائل التقنية المتطورة، مثل نظم المعلومات الجغرافية، دورًا جوهريًا في تحسين أساليب التسيير من خلال التخطيط الدقيق، المراقبة المستمرة، وتحليل البيانات المكانية لضمان إدارة مثلى للنفايات. وانطلاقًا من أهمية هذا الموضوع، يتناول هذا البحث الجوانب المختلفة للنفايات الحضرية الصلبة، من حيث المفاهيم والتصنيفات وطرق التسيير، مع التركيز على البعد التشريعي والتقني، وإبراز دور التقنيات الحديثة في تعزيز فعالية الاستراتيجيات المتبعة لتحقيق تسيير مستدام للنفايات.

I. النفايات الحضرية المنزلية الصلبة:

1 تعريف النفايات:[1]

يقصد بالنفاية المخلفات أو القمامة أو القاذورات وهي بعض الأشياء التي يصبح صاحبها لا يريدها في مكان ما وفي وقت ما، وأصبحت ليست لها أهمية أو قيمة كما عرفته منظمة الصحة العالمية، ويعرفها البعض بأنها مواد عديمة الفائدة ولا يحتاجها الإنسان ويجب التخلص منها.

1_1 التعريف البيئي :

من الناحية البيئة النفايات هي خطر كبير يحدق بها ابتداء من لحظة حدوث علاقة بينهما سواء كون هذه العلاقة مباشرة أو نتيجة للمعالجة [2]

[1] د. عيسى علي، آيت إفتان سارة، "المبادئ العامة لتسيير النفايات الصلبة الحضرية في التشريع الجزائري"، مجلة البحوث العلمية في التشريعات البيئية، المجلد 6، العدد 2، الجزائر، 2019، ص21–45

[2] عادل بديار. تثمين النفايات الحضرية الصلبة وإدارتها، دراسة حالة مدينة المسيلة. رسالة ماجستير في التسيير الإيكولوجي في الوسط الحضري، معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة محمد بوضياف المسيلة، 2008.ص 13

1_2 التعريف الاقتصادي : [1]

النظرة الاقتصادية للنفاية هي كل مادة محصلة قيمتها الاقتصادية معدومة أو سلبية لمالكها لكن هذا التعريف غير شامل باعتبار هنالك نفايات ذات دخل اقتصادي وإن كان ضئيل إلا وهي النفايات القابلة للتدوير

1_3 التعريف القانوني:

بالنسبة للتعريف القانوني فهو وارد في المادة 83 من قانون حماية البيئة (03/83)، حيث يعرف النفاية كما يلي: " تعتبر نفاية كل ما تخلفه عملية إنتاج، أو تحويل أو استعمال، وهو كل مادة أو منتوج أو بصفة أعم كل شيء منقول يهمل أو تخلى عنه صاحبه[2]

2 مفهوم النفايات حسب القانون الجزائري :[3]

تعرف النفاية حسب القانون 01-19 على أنها " البقايا الناتجة عن عمليات الإنتاج أو التحويل أو الاستعمال وبصفة عامة كل مادة أو منتج وكل منقول يقوم المالك أو الحائز عليه بالتخلص منه وازالته.

تصنيف القانوني للنفايات: صنف القانون الجزائري رقم 01-19 , المؤرخ في 27 رمضان 1422 الموافق 12 ديسمبر 2001 , الذي يتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها في المواد الأولى منه النفايات إلى:

- ✓ النفايات الخاصة بما فيها النفايات الخاصة الخطيرة.
- ✓ النفايات المنزلية وما شابهها.
- ✓ النفايات الهامدة.

راعى هذا التصنيف المعايير البيئية والاقتصادية والتقنية ويسمح بتحديد المسؤولية بشكل جزئي الأمر الذي سيساهم في تطوير طرق تسيير النفايات في الجزائر.

---

[1] د. لطيفة بهلول، سارة حليمي، "إعادة تدوير النفايات الصلبة من أجل تفعيل أبعاد التنمية المستدامة، عرض لتجارب دولية"، مجلة الاقتصاد والتنمية البشرية، المجلد 10، العدد 3، الجزائر، 2019، ص491-504

[2] قانون رقم 03-83، المؤرخ في 5 فبراير 1983، المتعلق بحماية البيئة، الجريدة الرسمية، العدد 6 (يوم 8 فبراير 1983)، الصفحات 1-20

[3] قانون رقم 01-19، المؤرخ في 12 ديسمبر 2001، المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها، الجريدة الرسمية، العدد 77 (15 ديسمبر 2001)، الصفحات 1-15

3 تعريف النفايات الحضرية المنزلية الصلبة:[1]

تمثل القمامة المنزلية كافة المخلفات التي يستغني عنها ويراد التخلص منها بعد انتهاء الحاجة إليها دون مقابل مادي أو معنوي مثل الجرائد، والمجلات القديمة، والملابس المستهلكة، والأثاث الهالك والأجهزة التالفة، ومعلبات الأغذية الفارغة " والزجاج المكسور أو المستغنى عنه، وأوراق اللف والتغليف والأكياس الورقية والعبوات البلاستيكية هذا بالإضافة إلى المخلفات اليومية الناتجة عن تجهيز وتحضير الطعام وفائض الطعام نفسه وكل ما ينتج عن عمليات تنظيف المنزل من قصاصات أوراق أو أقمشة وخلافه.

الصورة رقم 01: **النفايات الحضرية المنزلية الصلبة**

المصدر : https://www.aps.dz/ar/economie/108731-5- تاريخ التصفح 09_01_2025

4 مكونات النفايات الحضرية المنزلية الصلبة :[2]

تختلف مكونات النفايات من منطقة إلى أخرى ومن بلد إلى آخر ويمكن تقسيمها إلى ثلاث مجموعات رئيسية هي :

الأولى: مخلفات التي لا يمكن حرقها كالمعدات والزجاج، وهذه بإمكاننا تجميعها بهدف تدويرها.

الثانية: مخلفات يمكن حرقها، كالورق والكرتون والبلاستيك وقصاصات القماش والخشب والجلود ر والزيوت البترولية.

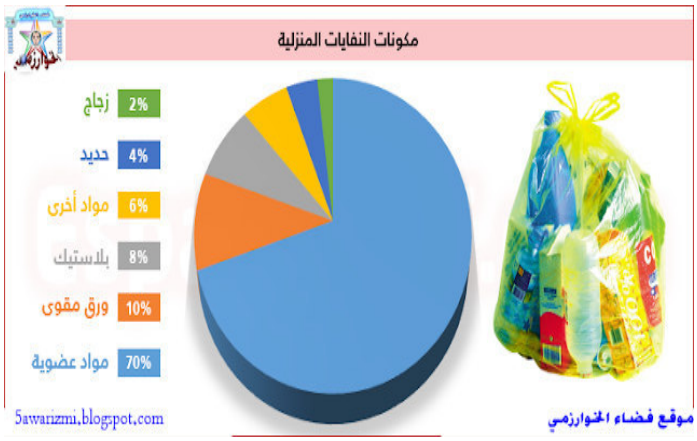
الثالثة: مخلفات الخضار والفواكه اللحوم والخبز الجاف وهذه تخلط مع التراب وتدفن في تربة رطبة. ويمكن تقسيمها عموما إلى مواد عضوية ومواد غير عضوية والمقصود بالنفايات العضوية هي النفايات التي أساسها

[1] نزار عبدلي، "آليات تسيير النفايات المنزلية في الجزائر"، مجلة العلوم الإنسانية – جامعة أم البواقي، المجلد 4، العدد 1، الجزائر، 2016، ص63-74.

[2] حدة فروحات. التسيير المستدام للنفايات الصلبة الحضرية في الجزائر، دراسة حالة مركز الردم التقني بورقلة. أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، 2016.ص 18

عضوي مثل مخلفات الطعام وفضلات الحيوانات الأخشاب وغير ذلك وبإمكاننا الاستفادة منها بتحويلها إلى سماد عضوي يستعمل كبديل عن السماد الكيميائي. والنفايات غير العضوية هي التي تتكون من مواد يصعب تحللها طبيعيا وتحتاج إلى فترات زمنية طويلة كي تتحلل مثل البلاستيك والزجاج وغيرهما يمكن إعادة استخدامها عن طريق عملية التدوير وكلما ازداد تقدم الدولة انعكس ذلك على قمامتها فكلما كانت الدولة متقدمة كلما قلت كمية المواد العضوية وازدادا محتوى القمامة من الورق والزجاج والمعادن والبلاستيك

الصورة رقم 02: **مكونات النفايات الحضرية المنزلية الصلبة**



المصدر : https://www.5awarizmi.com/2017/03/blog-post_10.html تاريخ التصفح 10_01_2025

5 الخصائص الفيز وكيميائية للنفايات المنزلية الصلبة :

5-1 التركيبة:[1]

تتحكم تركيبة النفايات المنزلية في معرفة وتحديد وسائل الجمع، النقل، تحديد طرق المعالجة.

5_2 الكثافة (الكتلة الحجمية) :[2]

الكثافة تبين العلاقة الموجودة بين كتلة النفايات المنزلية والحجم الذي تشغله ، فمعرفتها تمكن من حسن اختيار وسائل الجمع وطرق المعالجة ، وبما أن النفايات قابلة للرص (الانضغاط) وكذلك قابليتها للانتفاخ فإن كثافتها قابلة للتغيير بقيم كبيرة أثناء العمليات التي تطرأ عليها قدرت كثافة النفايات المنزلية للمدينة الجزائرية ما بين(0.30 و 0.22) وتتعدى حتى إلى 0.35 لسنة وتصل إلى 0.45-0.55 في (شاحنة 1986 عندما تكون

[1] د. فؤاد بن غضبان. إدارة المخلفات الحضرية الصلبة وطرق معالجتها. الطبعة الثانية، عمّان، دار اليازوري للنشر والتوزيع، 2015.، ص 29.

[2] نفس المرجع السابق ص30

النفايات المنزلية في شاحنات تقليدية ، أوتوماتيكية ضاغطة) ، أخيرا تنخفض إلى 0.28-0.32) بعد عملية الدفن في الأرض . [1]

5-3 الرطوبة:

تحتوي النفايات المنزلية على نسبة من الماء متواجدة في تركيبها بطريقة يكون فيها المحتوى الإجمالي للماء متغير أساسا مع نسب مكوناتها وينتج عن ذلك أن المحتوى الإجمالي للماء سيتغير بنسب كبيرة حسب الفصول، المناخ، البلدان وكذلك حسب الظروف الاجتماعية للشعوب المعنية.[2]

5_4 القدرة الحرارية:

كمية الحرارة المنبعثة من احتراق كمية النفايات وكلما زادت الرطوبة قلت القدرة الحرارية تزداد بازدياد السيليلوز

5-5 نسبة الكربون الى الآزوت: عامل يسمح بتبيان صلاحية النفاية لعملية التخمر ونوعية السماد المتحصل عليه، النسبة تكون محصورة بين 20- 35 قبل التخمر، وبعد ما بين 15-18.

II. تسيير النفايات الحضرية المنزلية الصلبة: [3]

1 مفهوم التسيير:

الطريقة أو الأسلوب الذي يتم من خلاله تنسيق وتوجيه الموارد الإنسانية والمادية لتحقيق الأهداف، وهو مجموع العمليات المنسقة والمتكاملة والتي تشمل أساسا التخطيط، التنظيم، التوجيه، الرقابة

2 تعريف تسيير النفايات:

كل العمليات المتعلقة بجمع النفايات وفرزها ونقلها وتخزينها وتثمينها وإزالتها بما في ذلك مراقبة هذه العمليات.

---

[1] كمال بوغرارة. تسيير النفايات الصلبة المنزلية الحضرية في سهل متيجة. رسالة ماجستير في الجغرافيا والتهيئة الإقليمية، كلية علوم الأرض والجغرافيا وتهيئة الإقليم، جامعة هواري بومدين للعلوم والتكنولوجيا، الجزائر، 2008.؛ ص 58

[2] وردة نويشي. النفايات المنزلية وانعكاسها على الأسرة الحضرية، دراسة ميدانية بمدينة بسكرة. أطروحة دكتوراه في علم الاجتماع تخصص علم الاجتماع الحضري، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة محمد خيضر بسكرة، 2022، ص 33

[3] مليكة هيلول، تسيير النفايات المنزلية الصلبة لمدينة برج بوعريريج وانعكاساتها على البيئة الحضرية، مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر في تسيير المدن، معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة محمد بوضياف المسيلة، 2017.ص11

3 القوانين المتعلقة بتسيير النفايات والمخططات المستعملة في عملية التسيير:

3_1 القوانين:

3_1_1 القانون 01-19 المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها:[1]

تنص المادة الأولى من هذا القانون وعلى أن الهدف الرئيسي منه هو تحديد كيفيات تسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها وتطرق أيضا الى سلطات رئيس المجلس الشعبي البلدي في إعداد المخطط البلدي لتسيير النفايات المنزلية بشرط مطابق للمخطط الولائي للتهيئة.

3_1_2 المرسوم رقم 84-378 المحدد لشروط التنظيف وجمع النفايات الصلبة الحضرية:[2]

جاء هذا المرسوم ليحدد الشروط التي يتم بموجبها التنظيف وجمع النفايات الصلبة الحضرية، وتطرق في فصله الثاني وبالتحديد في قسمه الأول، الى النفايات المنزلية ومسؤولية جمع هذه النفايات من طرف البلدية الى ضرورة نقل هذه النفايات الى الأماكن المخصصة لمعالجتها حسب الشروط التالية:

_ جمع النفايات المنزلية وسط المدينة، مرة واحدة في اليوم على الأقل .

_ جمع النفايات المنزلية في ضواحي المدن، مرة واحدة كل يومين على الأقل.

كما يحدد رئيس المجلس الشعبي البلدي، اوقات تعاقب هذه العمليات، بطرق تحافظ على بقاء المناطق السكنية نظيفة.

كما نص هذا المرسوم على ضرورة تولي البلدية مسؤولية تنظيف الطرق العمومية وجمع النفايات الناجمة عن هذا التنظيف، إضافة الى ذلك، ضرورة تعيين رئيس المجلس الشعبي البلدي أماكن المستودعات، التي تودع فيها النفايات الناجمة عن تنظيف الطرق العمومية، بشرط ان لا تسبب هذه النفايات بأضرار على الصحة العمومية وعلى البيئة وجمالية الأماكن العامة.

3_2 البرنامج الوطني للتسيير المدمج للنفايات: (PROGDEM) [3]

نظرا لتفاقم مشكلة النفايات المنزلية وأخذها بعدا آخر من الأبعاد الخطيرة لتلوث البيئة كان على الحكومة الجزائرية اعتبار تسيير النفايات المنزلية من الأولويات المهمة ضمن الاستراتيجيات والمخططات الوطنية

---

[1] 1 القانون 01-19 المتعلق بتسيير النفايات و مراقبتها و إزالتها المؤرخ في 12 ديسمبر 2001 ، الجريدة الرسمية ، العدد 77

[2] قانون رقم 03-10، المؤرخ في 19 يوليو 2003، المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة، الجريدة الرسمية، العدد 43 (20 يوليو 2003)، الصفحات 1-18

[3] عبد المجيد بن لطرش. تفعيل المشاركة في تسيير النفايات المنزلية الصلبة، دراسة حالة مدينة المسيلة. رسالة ماجستير في تسيير المدن، معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة محمد بوضياف المسيلة، 2017، ص24

الخاصة بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة

وعلى هذا الأساس ضرورة اعداد برنامج وطني لتسيير النفايات الحضرية الصلبة ويشمل هذا البرنامج التخطيط المدمج للتسيير على المستوى المحلي بضرورة لجوء البلديات الى أدوات التخطيط وتسيير النفايات من خلال:

- تصور خطة جديدة للتسيير.

_ تشخيص وفحص المنظومة المتواجدة.

_ تحسين قدرات التسيير وإعادة تنظيم إدارة البلدية المكلفة بتسيير النفايات. مع تقوية عمليات التسيير من جمع وفرز ونقل وإعادة التثمين.

_ التخلص السليم من النفايات ضمن مراكز الردم دراسة التأثير على البيئة واختيار المواقع المناسبة لإقامة منشآت معالجة النفايات

_ تحسين الإطار المعيشي وحماية الصحة العامة.

_ إعادة استعمال النفايات القابلة للاسترجاع مع خلق فرص عمل من خلال إعادة تدوير النفايات

4 مختلف الفاعلين في عملية تسيير النفايات الحضرية المنزلية الصلبة:[1]

البلدية، الوكالة الوطنية لتسيير النفايات، الشركات الخاصة، المنتجين، السكان، مكاتب الدراسات

5 مراحل تسيير النفايات المنزلية الصلبة: [2]

تتم تسيير عملية النفايات المنزلية الصلبة وفق مراحل تقنية متعاقبة معروفة وهي:

5-1 مرحلة ما قبل الجمع:

يتم نقل النفايات من أماكن إنتاجها إلى نقاط التجميع الموفرة من طرف البلدية أو الهيئة المكلفة بالتخلص من النفايات.

5-2 مرحلة الجمع:

تتم على طول الطرق العمومية أين يتم جمع النفايات المنزلية الصلبة من نقاط التجميع ونقلها إلى أماكن التخلص النهائي منها ويتم ذلك بواسطة وسائل نقل متخصصة.

---

[1] سفيان دشوشة، دراسة نقدية لمخطط جمع النفايات الصلبة الحضرية: دراسة حالة مدينة المسيلة مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر، جامعة محمد بوضياف المسيلة، 2016 ص13.

[2] منصور خميسي. التلوث بالنفايات الصلبة في المجال الحضري بين التشريع وعملية التخلص منها، دراسة ميدانية في أحياء مدينة المسيلة. رسالة ماجستير في تسيير التقنيات الحضرية، جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي، 2009. ص77.

3_5 نقل النفايات المنزلية الصلبة:[1]

توجد أنواع كثيرة من مركبات النفايات تتميز بمزايا وتجهيزات مختلفة منها:

_وسائل نقل تقليدية (الحيوانات) تستعمل في الأزقة الضيقة.

الصورة رقم 03: **وسائل نقل تقليدية (الحيوانات)**

المصدر :/منوعات/حمير-تحب-موسيقى-بيتهوفن-وتحافظ-https://www.independentarabia.com/node/278166
على-نظافة-مدينة-تركية تاريخ التصفح 10_01_2025

_ الشاحنات الصغيرة micro bennes :هي مركبات آلية صغيرة تستعمل في الأزقة الضيقة.

الصورة رقم 04: الشاحنات الصغيرة: micro bennes

المصدر 5https://faridzoellergroup.com/fr/categoria-prodotti/mini-bennes/ تاريخ التصفح 11_01_2025

_شاحنات جمع دكاكه benne taiseuse :هي مركبات تحوي نظام رفع إلى ذات سعة استيعابية متوسطة

[1] Schéma directeur de gestion des déchets solides urbains (SDGDSU) de la commune de Theniet El Had 2011.Direction de l'Environnement de Tissemsilt

يجب تغطية النفايات بغلاف حتى لا تتطاير أثناء نقلها.

الصورة رقم 05: شاحنات جمع دكاكه: benne taiseuse

المصدر: https://www.echoroukonline.com/مستفيدون-من-شاحنات-نقل-القمامة تاريخ التصفح 11_01_2025 يحتجون

_شاحنات جمع بها نظام ضغط النفايات

_ شاحنات دكاكه مجهزة بنظام الضغط ونظام الرفع الآلي.

الصورة رقم 06: شاحنات جمع دكاكه: Compacter collection trucks

المصدر: https://ar.ellas-cookies.com/avtomobili/3028-samosvaly-howo-i-ih-osobennosti.html تاريخ التصفح 11_01_2025

_شاحنات النقل والجمع الانتقائي

الصورة رقم 07: **شاحنات النقل والجمع الانتقائي**

المصدر: https://www.echoroukonline.com/لو-توقفنا-عن-العمل-يوما-واحدا-لغرقتم-في تاريخ التصفح 12 _01_ 2025

III. نظام الجمع ونقل النفايات الحضرية المنزلية الصلبة:

1 أنظمة الجمع :

1_1 الجمع من باب الى باب : [1]

هو جمع تقليدي يتم باستعمال أكياس بلاستيكية أو حاويات أخرى (وعاء، كارتون، ... إلخ) يحتوي على نفايات غير مفروزة توضع امام المنازل.

الصورة رقم 08: **أكياس بلاستيكية وحاويات لرمي النفايات**

المصدر: http://dr-hamdan.blogspot.com/p/blog-page_808.html تاريخ التصفح 12_01_2025

[1] بن لطرش عبد المجيد مرجع سابق، ص21

1-2 الجمع الانتقائي: [1]

الجمع الانتقائي يتطلب فصل وفرز للنفايات القابلة للتدوير كالزجاج، البلاستيك، الحديد، الخشب ... إلخ، ووضعها في حاويات خاصة قد تكون مقطورات، أكياس.

الصورة رقم 09: **حاويات فرز النفايات**

المصدر: https://elauresnews.dz/مليارى-سنتيم-لاقتناء-حاويات-جمع-النف/ تاريخ التصفح 12_01_2025

1-3 الجمع الخاص:[2]

يشتمل على عدة أصناف من بينها جمع النفايات المنزلية الضخمة التي لا يمكن التعامل معها بواسطة الطرق العادية نظرا لحجمها، وزنها وطبيعتها

1-4 الجمع الارادي:[3]

يقوم الأفراد بإحضار نفاياتهم إلى نقاط مركزية وسهلة الوصول قد تكون مقطورات ذات السعة 1100 لترا أو مقطورة مشتركة من نوع أحواض متحركة بعجلات ذات سعة 600 لتر.

[1] بن لطرش عبد المجيد نفس المرجع السابق، ص 22

[2] نفس المرجع ، ص 22

[3] نفس المرجع ، ص 22

2 الوسائل المستخدمة في عملية الجمع :

الجدول رقم 01: الوسائل المستخدمة في عملية الجمع[1]

نوع الحاوية	نظام الجمع	معلومات
وعاء التفريغ	المختلط الانتقائي	يتم إفراغ الوعاء في مركبات النقل المتخصصة لذلك الغرض
الحاوية الآلية	المختلط	عندما تمتلئ الحاوية يتم استبدالها بواحدة أخرى فارغة ومغسولة في مكان الآخر
الأكياس	الانتقائي المختلط من باب إلى باب	_عند استخدام الألوان تصبح عملية الفرز والجمع الانتقائي سهلة
أوعية التجميع المفتوحة	المختلط	_توضع فيها النفايات _ليس بها عجلات ولا أغطية _صعوبة استعمالها من طرف العمال
أوعية الجمع الناقلة	تستعمل في كل الأنظمة	_مصنوعة من البلاستيك _ذات ألوان وأحجام مختلفة

المصدر: **المعهد الوطني لتكوينات البيئية 2008**

3 طرق معالجة النفايات: [2]

يتم اختيار طرق معالجة النفايات حسب تركيبها والمناخ السائد في تلك المنطقة وهي كما يلي:

3_1 الحرق:

هو عملية حرارية تتمثل في التهديم التام للنفايات وتحويلها إلى مواد بسيطة تحت تأثير درجة حرارة عالية والأكسجين.

[1] المعهد الوطني لتكوينات البيئية 2008

[2] سمية مختاري، إشكالية تسيير النفايات الحضرية المنزلية الصلبة، دراسة حالة مدينة البيض، مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر في تسيير المدن، معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة محمد بوضياف المسيلة، 2019. ص 13 _ 14 .

الصورة رقم 10: **عملية الحرق**

المصدر: https://www.gov.il/ar/departments/news/burning_waste تاريخ التصفح 12_01_2025

3_1_1 نوع النفايات الموجهة للحرق:

تستعمل لحرق النفايات العضوية التي لا يمكن استرجاعها أو دفنها في مراكز الدفن الصحية مثل: النفايات المنزلية الملوثة، نفايات العلاج والجراحة، نفايات المذابح، الأغذية الفاسدة

3_1_2 منشآت الحرق (أفران الحرق):[1]

توجد نماذج عديدة من أفران الحرق تحتوي هذه المنشآت على 3 أجزاء:

– **الجزء العلوي:** يتكون من معدات التخزين أين تخضع النفايات لعملية إعداد أولية تتضمن فرز النفايات الغير قابلة للاحتراق، وتفتيت النفايات كبيرة لأحجام، ويؤدي هذا التفتيت إلى زيادة السطح النوعي للنفايات، وبالتالي تحسين كبير لعملية الاحتراق بفضل زيادة سطح تماس النفايات مع هواء الاحتراق.

_الجزء المركزي : متكونة من حجرة الاحتراق الرئيسية

– **جهاز الدوران:** هذا الجزء مهيا بأجهزة لإدخال النفايات وإخراج البقايا الناتجة عن الحرق.

– **الجزء السفلي:** مجهز بمكثفات لمنع انتشار الغبار الناتج عن الحرق في البيئة، تنقية الدخان المتصاعد من الغازات الضارة (مصفاة)، نظام المعالجة المياه المستعملة لغسل الدخان، نظام لمراقبة وتحليل الغازات المنبعثة في الجو.

[1] جميلة أوشن. تطبيقات استراتيجية تسيير النفايات المنزلية. رسالة ماجستير في العلوم السياسية، كلية العلوم السياسية والإعلام، جامعة الجزائر، 2012. ص 23.

الصورة رقم 11: **منشآت الحرق (أفران الحرق)**

المصدر :https://www.albayan.ae/across-the-uae/news-and-reports/2020-09-30-1.3973596 تاريخ التصفح 13_01_2025 .

3_1_3 فوائد عملية الحرق: [1]

تنقص من حجم النفايات إلى 90 % تنقص من وزن النفايات إلى 60 % القضاء على جميع العوامل الممرضة والناقلة للأمراض بتأثير درجة الحرارة العالية أي يلعب دور المعقم استخلاص الطاقة: يمكن استخدام الطاقة الحرارية في تموين المناطق السكنية، وتوليد الطاقة الكهربائية والرماد: يستعمل في تعبيد الطرقات، ردم الأماكن المنخفضة.

3_1_4 مساوئ عملية الحرق:[2]

يتشكل إنتاج الغازات حيث ينتج عن حرق 1 طن من النفايات 1000 – 5000 م 3 من الغازات تتكون أساسا من H2O CO2 إضافة إلى بعض الغازات الضارة.

3_2 التسميد:

هي عملية طبيعية مكروبيولوجية حيث تتسبب البكتيريا بتفكيك الجزئيات العضوية المعقدة للنفايات وتنتج بخار الماء، ثاني أكسيد الكاربون ومواد عضوية بسيطة ومواد معدنية تشبه " السماد " يجب أن تحتوي النفايات على نسبة هامة من المواد العضوية (أكثر من 65 %).

[1] https://e3arabi.com/engineering/ايجابيات-حرق-النفايات/ تم التصفح في تاريخ 09\03\2025 على الساعة 10:30

[2] نفس المرجع السابق ص 24

3_2_1 النفايات القابلة للتسميد:

النفايات الناتجة عن الخضر والفواكه في الأسواق العامة أو الصناعات الغذائية النفايات الخضراء الناتجة عن الحدائق والأماكن العامة. نفايات منزلية مفروزة ونفايات المطابخ، نفايات المزارع العضوية.

3_2_2 طرق تحويل النفايات الحضرية الصلبة إلى سماد:[1]

تعتمد عملية التحويل النفايات الحضرية الصلبة أساسا على التخمر الهوائي للمواد العضوية تحت تأثير البكتيريا الموجودة في النفايات المنزلية وما شابهها وتتم عملية التخمر بإحدى الطريقتين:

- **التخمر البطيء**[2]:

هذه العملية تستغرق ما بين شهر ونصف إلى ثلاثة أشهر، تحتاج إلى مساحات كبيرة من الأرض وتتم العملية كالتالي: نقوم أولا بعزل النفايات الغير القابلة للتعفن كالمعادن، الزجاج، البلاستيك، الحصى ... الخ، بعد الفرز يتم سحق المواد المتبقية القابلة للتخمر ميكانيكيا ثم غربلتها ووضعها في أكوام على هيئة أهرامات تتراوح قاعدة كل منها ما بين 16 –25 م 2 وارتفاعها ما بين 1، 2 م، وتنظم في صفوف وتمر عملية التخمر بأربعة مراحل

- **مرحلة الكمون:** مدتها يوم واحد تقريبا يبدأ بتكوين الميكروبات والجراثيم.
- **مرحلة النمو:** هي مرحلة ارتفاع الحرارة نتيجة انتشار الميكروبات والجراثيم.
- **المرحلة الحرارية:** تبلغ درجة حرارة السماد إلى 60 ° مئوية أو أكثر.
- **مرحلة النضج:** وفيها يتم تقليب السماد ليسمح بتهوية كل مكوناته ويتطلب ذلك القيام بعملية التقليب ثلاث مرات حتى يتم التخمر الكامل.

- **التخمر السريع:**[3]

تستغرق مدة تحويل القمامة إلى سماد مدة أقصاها ستة (06) أسابيع، تتمثل المراحل الأولى بالنسبة لعملية التخمر ما بين يومين وثمانية أيام فقط ويكلف هذا النوع من التخمر نفقات كبيرة لاعتماده على الأجهزة والآليات وأهم طريقتين شائعتين الاستخدام في هذا المجال هما:

- **طريقة البرج:** توضع النفايات بعد سحقها في جهاز على شكل برج مكون من عدة طوابق تبدأ من الطابق العلوي إلى الطوابق السفلية أين يتم تحريكهما وتهويتها وضخ المياه عليها أثناء مرورها بكل طابق حتى يتم التخمر، كما تعمل بعض الأجهزة الأخرى على إضافة الأكسجين أثناء هذه العملية لضمان التخمر الهوائي.

---

[1] بن لطرش عبد المجيد، مرجع سابق، ص 14.

[2] عبدلي نزار، مرجع سابق.

[3] نفس المرجع .

- **طريقة الأسطوانة:** يتكون الجهاز من أسطوانة تدور حول محورها الطولي، تصب فيها النفايات دون فرز أو سحق مسبق، حيث يتم الفرز عن طريق الدوران باستخدام درجة رطوبة وتهوية مناسبتين يتم بها تفتيت وتخمر النفايات وبخروجهما من الجهاز تكون النفايات قد وصلت إلى الاستقرار المطلوب. ثم تتم عملية غربلة السماد الخام آليا وقد يسحق لزيادة جودته ثم ينشر على الأرض حتى يكتمل نضجه إلى أن يصل إلى درجة الاستقرار المطلوبة.

3_3 الاسترجاع والتدوير:[1]

3_3_1 التقويم:

إعادة، أو تدوير أو كل عملية تهدف إلى الحصول ابتداء من النفايات على مواد قابلة لإعادة الاستعمال

3_3_2 التدوير:

إعادة الدمج المباشر للنفاية ضمن دورة الإنتاج، أين يصبح كبديل كلي أو جزئي للمواد الأولية الخام.

الصورة رقم 12: **توضح عملية التدوير.**

المصدر: https ://www.tebadul.com/ar/blog/recycling-in-turkey تاريخ التصفح 13_01_2025

3_3_3 إعادة الاستعمال:

استعمال النفاية لعمل مخالف لعمله الأولي مثال: القار ورات البلاستيكية التي قطعت قاعدتها لاستعمالها كقمع.

3_3_4 إعادة التشغيل:

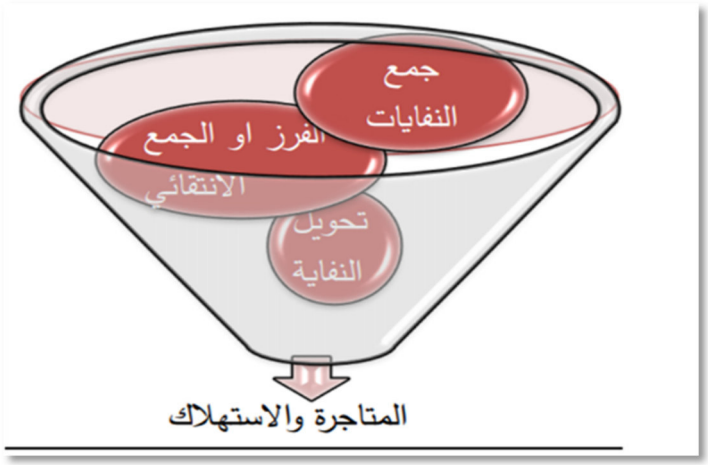
استعمال جديد للنفاية مماثل لعمله الأولي (حالة القار ورات).

[1] اوشن جميلة: مرجع سابق، ص 53.

3_3_5 المواد القابلة للاسترجاع:

مواد التغليف البلاستيكية، مواد التغليف المعدنية، الورق والكارتون، النسيج الصناعي، المواد الحديدية وغير حديدية الناتجة من المنازل.

الصورة رقم 13: **مراحل تدوير النفايات**



المصدر: https://mawdoo3.com/أهمية_إعادة_التدوير تاريخ التصفح 14_01_2025

3_3_6 طرق عملية التدوير:

_ تدوير كيميائي: استعمال مواد كيميائية.

_ تدوير ميكانيكي: عن طريق الآلات (آلة التفتيت)

3_3_7 فوائد عملية التدوير:

- تزويد المصانع بمواد أولية أقل تكلفة.
- إيجاد فرص عمل في استعادة واستخدام المواد المدورة.
- بناء منشآت صناعية جديدة.

3_4 تقنية الطمر [1]:

تعد إحدى الطرق الحديثة لمعالجة النفايات المنزلية الصلبة ، حيث تحفر في الأرض حفرة يعتمد عمقها وسعتها على طبيعة وكمية النفايات المتوقعة ، وفي بعض الأحيان تستعمل مقالع الحجر المهجورة لطمر النفايات إذا توافرت فيها الشروط الصحية والبيئة المطلوبة ، بحيث توفر تلك المقالع تكاليف عمليات الحفر ، وبعد تجهيز الحفرة يتم عزلها عن المياه الجوفية بطبقة عازلة من الاسمنت أو معادن الطين أو بنوع خاص من البلاستيك

[1] د، أحمد عبد الوهاب. تكنولوجيا تدوير النفايات. الطبعة الأولى، القاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع، 1997؛ ص33

لحماية المياه الجوفية من التلوث ، كما تجهز القاعدة بشبكة صرف للمياه الناتجة عن مياه الأمطار وعمليات تحلل المواد العضوية الموجودة في النفايات ويوضع فوقها طبقة صلبة من الحصى والرمال لتسهيل عملية دخول المياه إلى شبكة الصرف ، وتوزع النفايات على قاعدة الحفرة.

3_4_1 أهم الشروط التي يجب توافرها عند اختيار موقع طمر النفايات [1]:

_أن تكون بعيدة عن المصادر المائية الجوفية والسطحية لضمان عدم تسرب الملوثة إلى المصادر المائية.

_أن تكون بعيدة عن التجمعات السكانية الحالية والمخطط لها في المستقبل، هذا وقد أوصت منظمة الصحية العالمية سنة 1971 م بأن لا يقل بعد موقع طمر النفايات الصلبة عن 200 م عن أقرب تجمع سكني.

_أن تكون كمية التساقط (أمطار، ثلوج) قليلة في المنطقة.

_الأخذ بعين الاعتبار اتجاه الريح السائدة في المنطقة.

الصورة رقم 14: **مركز ردم تقني**

المصدر: https://www.horizons.dz/arabe/archives/40963 تاريخ التصفح 14_01_2025

3_4_2 الهدف من القيام بعملية ضغط النفايات بكفاءة عالية:

_لاستيعاب أكبر كمية ممكنة من النفايات الصلبة.

_لمنع تواجد فجوات يمكن أن تعيش وتتكاثر بها الحشرات والقوارض بعد الانتهاء من عملية ضغط النفايات وعندما يصبح الارتفاع بعد عملية الضغط من 30-70 سم يوضع فوقها طبقة من الأتربة ويتم دكها على طبقة النفايات المضغوطة، وعلى هذه الطبقة توضع طبقة ثانية من النفايات بنفس الطريقة وهكذا حتى يصل ارتفاع الموقع 30-50م ويتقلص ارتفاع الموقع خلال 20 سنة إلى حوالي % 30 من الارتفاع الأصلي.

[1] نفس المرجع السابق ص 40.

3_4_3 أهم المزايا الايجابية لهذه الطريقة:

- ✓ قلة التكلفة الاقتصادية.
- ✓ إمكانية استيعاب كميات هائلة من النفايات الصلبة.
- ✓ سهولة تطبيق هذه الطريقة نظرا لأنها لا تحتاج إلى تقنية عالية
- ✓ تعد هذه الطريقة مكملة للطرائق الحديثة الأخرى (الترميد، التحلل البيولوجي) والتي ينتج عنها مواد غير قابلة للمعالجة والتي لا بد من التخلص منها.
- ✓ إعادة زراعة المنطقة بالأشجار.
- ✓ إمكانية الاستفادة من غاز الميثان في موقع الطمر
- ✓ تعد طريقة مناسبة جدا لدول تمتاز بمناخ شبه صحراوي حيث ترامي الأراضي الشبه صحراوية غير الصالحة للزراعة

وفي المقابل توجد بعض السلبيات لهذه الطريقة والتي يمكن تجنبها أو تقليلها إلى الحد الأدنى عند تطبيق طريقة الطمر حسب المواصفات العلمية واختيار الموقع المناسب بعد دراسة الآثار البيئية المحتملة.

3_4_5 سلبياتها:

_ شرب الغازات الملوثة للهواء وإمكانية حدوث فجوات في مواضع الطمر ومن أهم الملوثات الهوائية وغاز ثاني أكسيد الكربون ، CH_4الناتجة عن أماكن طمر النفايات الصلبة هي الغازات مثل غاز الميثان والغبار الذي يمكن أن يحمل المواد الكيماوية السامة خصوصا عند هبوب الرياح القوية إلى مسافات بعيدة ، وكنتيجة لعمليات ضغط النفايات الصلبة تصبح هذه المواقع فقيرة بالأكسجين ، لذا تقوم الكائنات الحية الدقيقة الهوائية أولا باستهلاك الأكسجين الموجود في مكان العمر خلال الأسبوع الأول تقريبا ثم تتحول عمليات التحلل الهوائية إلى عمليات تحلل لا هوائية ينتج عنها غاز الميثان وغيرها من الغازات . وتختلف كمية الغازات الناتجة حسب نوعية وكمية النفايات الصلبة وعموما ينتج الطن الواحد من النفايات الصلبة المنزلية ما يعادل 130 مترا مكعبا من الغازات

_ احتمالية تلوث المياه الجوفية والسطحية بالمياه العادمة الناتجة عن أماكن طمر النفايات، وهي عبارة عن مياه عادمة ذات تركيزات عالية من الملوثات العضوية وغير العضوية الناتجة عن تحلل المواد العضوية الموجودة في النفايات وترشيحها عبر مياه الأمطار.[1]

[1] سمية مختاري، إشكالية تسيير النفايات الحضرية المنزلية الصلبة، دراسة حالة مدينة البيض، مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر في تسيير المدن، معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة محمد بوضياف المسيلة، 2019. ص 30.

IV. أهمية إدراج التقنيات الحديثة في تسيير النفايات الحضرية المنزلية الصلبة:

التقنيات الحديثة في تسيير النفايات هي مجموعة من الأدوات والابتكارات التكنولوجية التي تُستخدم لتحسين إدارة النفايات وزيادة كفاءة عمليات الجمع، النقل، الفرز، المعالجة، وإعادة التدوير. تشمل هذه التقنيات تطبيقات الذكاء الاصطناعي، إنترنت الأشياء، تحليل البيانات الضخمة، الروبوتات، وتقنيات التحويل البيولوجي والكيميائي للنفايات إلى طاقة أو مواد جديدة قابلة لإعادة الاستخدام.

1 الفرز الذكي والآلي: الذكاء الاصطناعي والرؤية الحاسوبية:

1_1 دور إنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي (AI) في تحسين إدارة النفايات وجمعها وفرزها:[1]

_ تُعتبر إدارة النفايات الحضرية الصلبة من أبرز التحديات البيئية التي تواجه المدن الحديثة، نظرًا لارتفاع معدلات التوسع السكاني والاستهلاك المتزايد للموارد. ومع التقدم التكنولوجي، أصبح من الممكن تحسين إدارة النفايات بطرق أكثر كفاءة من خلال دمج تقنيات إنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي .(AI) يتيح هذا الدمج إمكانية جمع وتحليل البيانات في الوقت الحقيقي، وتحسين عمليات الجمع والفرز، وتقليل الأثر البيئي، وخفض التكاليف التشغيلية. فيما يلي شرح مفصل ودقيق لكيفية تكامل هاتين التقنيتين في إدارة النفايات:

1_1_1 إنترنت الأشياء (IoT) في إدارة النفايات:[2]

1_1_1_1 مفهوم إنترنت الأشياء (IoT) في إدارة النفايات:

يشير إنترنت الأشياء إلى مجموعة من الأجهزة الذكية (مثل الحاويات المزودة بأجهزة استشعار، والشاحنات المتصلة، وأنظمة الفرز الذكية) التي تتصل عبر الإنترنت لجمع البيانات وتحليلها بشكل تلقائي. تهدف هذه التقنية إلى تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل التكاليف عبر التنبؤ بالاحتياجات الفعلية وإدارة الموارد بذكاء.

1_1_1_2 تطبيقات إنترنت الأشياء في إدارة النفايات:

1_1_1_2_1 الحاويات الذكية(Smart Bins) :

مزودة بأجهزة استشعار تقيس مستوى امتلاء الحاوية وترسل البيانات إلى منصة رقمية. تساعد في تقليل عمليات

---

[1] محمد عبد الجواد محمد علي. نظم المعلومات الجغرافية: الجغرافيا العربية وعصر المعلومات. الطبعة الأولى، الرياض، مكتبة الشقري، 1998. ص (16)

[2] هبة محمد إمام، "إدارة النفايات بأحدث التقنيات"، المستقبل الأخضر (GreenFue)، منشور إلكتروني، 6 أكتوبر 2024، متوفر على الإنترنت على الرابط: https://greenfue.com /هبة-محمد-إمام-علاقة-تطبيق-النظام-المتك/، تاريخ تصفح الموقع: 2025/01/14.

الجمع غير الضرورية، مما يقلل من استهلاك الوقود وانبعاثات الكربون .بعض الحاويات الذكية تتعرف على نوع المادة الملقاة بداخلها وتفرزها تلقائيًا.

الصورة رقم 15: **الحاويات الذكية(Smart Bins)**

المصدر :https://www.beah.om/ar/web/guest/hackathon تاريخ التصفح 18_01_2025

1_1_1_2_2 الشاحنات الذكية لجمع النفايات:[1]

مجهزة بأنظمة GPS وإنترنت الأشياء لتحديد المسارات المثلى بناءً على مواقع الحاويات الممتلئة .يمكنها التواصل مع مراكز التحكم لتحديد الطرق الأقل ازدحامًا، مما يحسن كفاءة الجمع .مزودة بكاميرات لمراقبة إلقاء النفايات العشوائية أو الحاويات غير الممتلئة.

لصورة رقم 16: الشاحنات الذكية لجمع النفايات

المصدر :https://reads.alibaba.com/ar/navigating-the-essentials-of-waste-management-garbage-trucks/

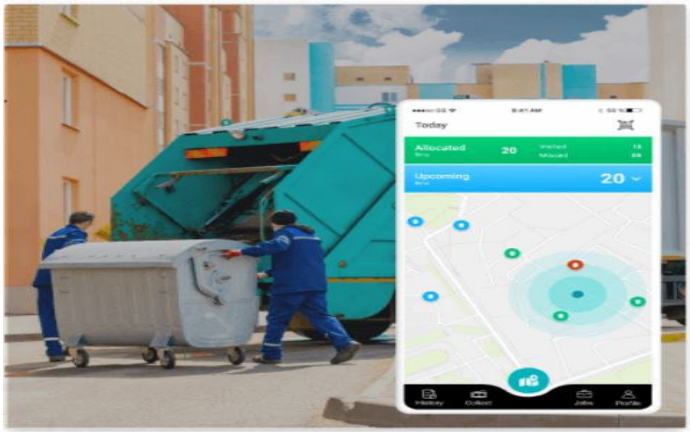
تاريخ التصفح 18_01_2025

[1] حمدوش بيلال ، عبد القادر أوزال، "دور المدن الذكية في تسيير النفايات البلدية الصلبة – إمارة دبي كنموذج"، مجلة المؤسسة، المجلد 10، العدد 1، الجزائر، 2021 ص 40.

1_1_1_2_3 أنظمة المراقبة الذكية:[1]

تعتمد على مجسات وكاميرات ذكية لمراقبة المكبات غير القانونية وإرسال تنبيهات تلقائية .تستخدم الطائرات بدون طيار (Drones) لمتابعة نقاط تراكم النفايات في المناطق العشوائية .تتيح للسلطات التدخل السريع قبل تفاقم مشكلة التلوث.

الصورة رقم 17: **أنظمة المراقبة الذكية**



المصدر https://www.beah.om/ar/web/guest/hackathon تاريخ التصفح 19_01_2025

1_1_2 الذكاء الاصطناعي (AI) في جمع وفرز النفايات:[2]

1_1_2_1 مفهوم الذكاء الاصطناعي في إدارة النفايات:

الذكاء الاصطناعي هو تقنية برمجية تحاكي الذكاء البشري من خلال تحليل البيانات، والتعلم الآلي، واتخاذ القرارات التلقائية. يستخدم الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات جمع النفايات، وفرزها، وإعادة تدويرها بكفاءة أعلى من الطرق التقليدية.

1_1_2_2 تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة النفايات:

1_1_2_2_1 روبوتات الفرز الذكية(AI-Power Ed Sorting Robots) :

تعتمد على الرؤية الحاسوبية وتحليل البيانات لتحديد المواد القابلة للتدوير. قادرة على التقاط وفرز البلاستيك، المعادن، الورق والزجاج بشكل دقيق وسريع. تعمل بكفاءة أكبر من العمال البشر، مما يقلل من تكاليف التشغيل ويحسن جودة إعادة التدوير.

---

[1] حمدوش بيلال و اوزال عبد القادر ḋمررجع سابق ص 42

[2] د، أحمد عبد الوهاب. تكنولوجيا تدوير النفايات. الطبعة الأولى، القاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع، 1997؛ ص33

الصورة رقم 18: **روبوتات الفرز الذكية**

المصدر تاريخ التصفح 19_01_2025 https://idsc.miami.edu/ai-enabled-robots-may-increase-recycling-and-workplace-safety/

1_1_2_2_2 أنظمة التعرف على النفايات(Waste Recognition Systems) :[1]

تعتمد على خوارزميات الذكاء الاصطناعي للتعرف على نوعية النفايات وتصنيفها تلقائيًا .تُستخدم في ماكينات إعادة التدوير الذكية التي تمنح مكافآت للأفراد عند فصل النفايات.

الصورة رقم 19: **أنظمة التعرف على النفايات**

المصدر: https://sa.made-in-china.com/co_hy-lightbox/product_Waste-Management-Solution-Solar-Powered-Waste-Compactor-Smart-Bin_ysrynusgig.html تاريخ التصفح 22_01_2025

[1] هبة محمد إمام، "إدارة النفايات بأحدث التقنيات"، المستقبل الأخضر (GreenFue)، منشور إلكتروني، 6 أكتوبر 2024، متوفر على الإنترنت على الرابط: https://greenfue.com/هبة-محمد-إمام-علاقة-تطبيق-النظام-المتك/، تاريخ تصفح الموقع: 2025/01/14

1_1_2_2_3 التنبؤ بكميات النفايات:(Waste Fore casting Systems)

يستخدم الذكاء الاصطناعي البيانات التاريخية للتنبؤ بمعدلات إنتاج النفايات بناءً على :العوامل الموسمية (مثل الأعياد والمناسبات) .الكثافة السكانية في الأحياء المختلفة .بيانات الطقس (التي قد تؤثر على كمية النفايات العضوية) .يسمح هذا التنبؤ للبلديات بتخطيط جداول جمع النفايات بطريقة أكثر دقة وفعالية.

الصورة رقم 20: **أنظمة التنبؤ بكميات النفايات**

المصدر https://www.echoroukonline.com/wp-content/uploads/2024/08/%D8%B4%D8%A7%D8%AD%D9%86%D8%A9.png تاريخ التصفح 22_01_2025

1_1_3 تكامل إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي في إدارة النفايات:

عند الجمع بين IoT وAI، يمكن تحقيق أنظمة إدارة نفايات أكثر تطورًا وذكاءً، مما يتيح:

_ إدارة ديناميكية للنفايات الحاويات الذكية (IoT) ترسل بيانات مستوى الامتلاء، والذكاء الاصطناعي (AI) يحللها لتحديد أفضل وقت ومسار للجمع الشاحنات الذكية تتلقى هذه البيانات لتجنب الحاويات الفارغة وتقليل استهلاك الوقود.

_ فرز ذكي تلقائي للنفايات الحاويات الذكية تقوم بفرز أولي، بينما تقوم روبوتات الفرز الذكية بإكمال عملية التصنيف بدقة عالية يساهم ذلك في زيادة كفاءة إعادة التدوير وتقليل كمية النفايات التي يتم طمرها.

_ تحليل البيانات لتحسين الاستدامة باستخدام خوارزميات التعلم الآلي، يمكن التنبؤ بمستويات النفايات في المستقبل والتخطيط لمكبات جديدة أو تحسين طرق المعالجة تساعد هذه التحليلات في تطوير سياسات بيئية أكثر استدامة وتقليل النفايات غير القابلة لإعادة التدوير.

_ التدخل السريع في حالات الطوارئ يمكن لأنظمة المراقبة الذكية (IoT + AI) اكتشاف التسربات السامة، والحرائق في مكبات النفايات، والممارسات غير القانونية، وإرسال إنذارات للجهات المعنية يُسهم ذلك في تقليل الأضرار البيئية والصحية الناتجة عن سوء إدارة النفايات.

2 التحول الرقمي وإدارة البيانات:

2_1 دور نظم المعلومات الجغرافية (SIG) في تسيير النفايات:[1]

يعتمد التسيير المستدام للنفايات الصلبة الحضرية على مجموعة من الجوانب، يُعد إعداد المخططات والخرائط خطوة أساسية في تنفيذ هذا التسيير، حيث تشكل أداة فعالة لدعم عملية اتخاذ القرار. ويتطلب إنتاج هذه الخرائط استخدام برمجيات متخصصة ونظم متقدمة، من بينها نظم المعلومات الجغرافية أصبحت نظم المعلومات الجغرافية من الأدوات الحيوية داخل الإدارات والمؤسسات الحكومية، حيث تسهم في تحسين الأداء وتعزيز كفاءة العمليات التخطيطية ودعم اتخاذ القرار. وقد أدركت العديد من الدول الإمكانيات الواسعة التي تتيحها هذه النظم، لا سيما في قدرتها على دمج البيانات الجغرافية مع غيرها من المعلومات وتحليلها بشكل يعزز فعالية التخطيط. وتعد هذه البيانات ذات أهمية كبيرة في مساعدة المسؤولين ومتخذي القرار في إدارة البيئة والمجالات المختلفة، بما يتناسب مع التغيرات الديناميكية، فضلاً عن دورها في وضع السياسات المناسبة.

2_1_1 تعريف نظم المعلومات الجغرافية:[2]

نظم المعلومات الجغرافية هي تطبيق تقني يعتمد على الحاسوب لمعالجة وتحليل البيانات المكانية بما يخدم الأهداف التطبيقية المختلفة، مستفيدًا من كفاءة بشرية وتقنية متطورة. وقد عرّفها توم لينسون (2007) بأنها أداة تعتمد على الحاسوب لتنظيم المعلومات الجغرافية والوصفية وربطها بمواقعها الجغرافية باستخدام أنظمة إسناد إسقاطيه أو إحداثية، مما يجعلها تعمل كنظام متكامل للمعلومات. تهتم هذه النظم بجمع البيانات وتخزينها وتحليلها وتحويلها إلى معلومات جغرافية تشمل الأبعاد المكانية، مثل الخرائط والصور الجوية والمرئيات الفضائية، والأبعاد الوصفية، مثل الأسماء والجداول والمخططات والإحصاءات. يتم تقديم هذه المعلومات إلكترونيًا أو ورقيًا لاستخدامها في مجالات متعددة لدعم اتخاذ القرار وتعزيز التخطيط الفعّال[3].

---

[1] سليماني نبيل مرجع سابق ص 131

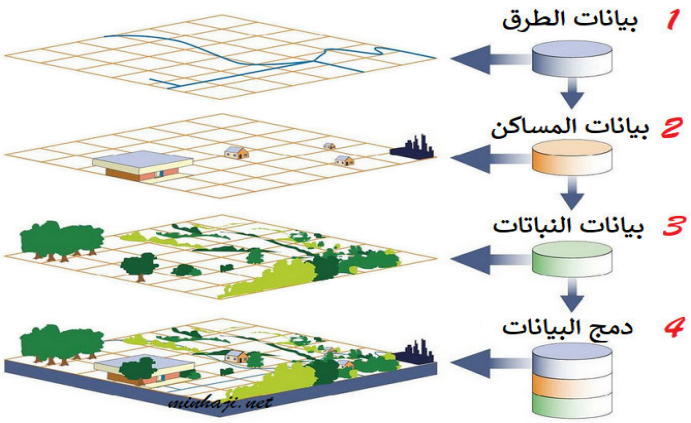
[2] عبد الرحمن محمد الحسن، "استدامة السياحة في السودان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية"، المجلة الأورو متوسطية لاقتصاديات السياحة والفندقة، المجلد 1، العدد 1، الجزائر، 31 ديسمبر 2017، ص15–28.

[3] المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، مرجع سابق ص 05.

2_1_2 المبدأ العام لكيفية عمل نظم المعلومات الجغرافية:

تتمثل القوة التحليلية لنظم المعلومات الجغرافية في قدرتها على تخزين البيانات ضمن طبقات متعددة، مما يتيح التعامل مع كميات كبيرة من المعلومات دون مواجهة مشكلات تقنية. هذا النهج يساهم في تحسين كفاءة التحليل ويوفر مرونة أكبر في معالجة البيانات، مما يؤدي إلى دقة أعلى في التفسير واتخاذ القرارات.[1]

الصورة رقم 21: **تخزين البيانات ضمن طبقات متعددة**



المصدر :تاريخ التصفح 25_01_2025

https://minhaji.net/lesson/21413/%D8%AE%D8%A7%D9%85%D8%B3%D8%A7:_

2_1_3 خطوات استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تسيير النفايات:[2]

يمثل نظام المعلومات الجغرافية (GIS) أداة فعالة لدعم اتخاذ القرار في مجال تسيير النفايات الصلبة الحضرية، من خلال دمج البيانات المكانية والوصفية وتوفير تحليلات دقيقة تسهم في تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل الأثر البيئي. وتتمثل الخطوات الأساسية لاستخدام نظم المعلومات الجغرافية في هذا المجال فيما يلي:

2_1_3_1 جمع البيانات الميدانية والمعطيات الأساسية:

تشمل هذه المرحلة جمع معلومات حول المواقع الحالية للحاويات، مسارات الشاحنات، عدد السكان، كثافة النشاطات الاقتصادية، نوعية النفايات المنتجة، والمواقع المحتملة للتفريغ أو المعالجة. يمكن استخدام أدوات المسح الميداني، تطبيقات الهاتف الذكي، أو أجهزة GPS لضمان الدقة المكانية.

---

[1] نفس المرجع ص 06

[2] د. الهام يحياوي، الصديق بن بوزة، "أهمية ودور تطبيق المواصفة القياسية الايزو 27001 :2005 في مراكز نظم المعلومات الجغرافية"، مجلة الاجتهاد للدراسات القانونية والاقتصادية، المجلد 3، العدد 1، الجزائر، 2014، ص216–242.

2_1_3_2 إعداد قاعدة بيانات مكانية ووصفية:

يتم إنشاء قاعدة بيانات موحدة تحتوي على كافة المعطيات المجمّعة، بحيث تربط كل عنصر بموقعه الجغرافي (إحداثياته)، وتُرفَق بوصف دقيق يشمل خصائصه، مثل سعة الحاويات، تواريخ الجمع، أو كميات النفايات المجمعة.

2_1_3_3 إجراء التحليل المكاني والوصفي:

باستخدام أدوات التحليل داخل برمجيات GIS (مثل ArcMap أو QGIS)، يتم تحليل توزيع الحاويات، وتحديد مناطق الضغط العالي (High demand zones)، وتقييم مدى تغطية الخدمة، واكتشاف التكرار أو التفاوت في التجميع. كما تُستخدم أدوات مثل "Buffer", "Overlay", و"Network Analysis" لتحديد المواقع المثلى للحاويات أو مراكز التجميع.

2_1_3_4 نمذجة المسارات المثلى لجمع النفايات:

يُستفاد من نماذج تحليل الشبكات (Network Analyst) لتحديد المسارات الأكثر كفاءة لجمع النفايات، مع الأخذ بعين الاعتبار معايير مثل تقليل المسافة، استهلاك الوقود، والوقت اللازم للجمع. كما يمكن محاكاة عدة سيناريوهات لخدمة مناطق جديدة أو إعادة هيكلة المسارات الحالية.

2_1_3_5 عرض النتائج والتحليلات عبر الخرائط الديناميكية التفاعلية:

تُستخدم أدوات الخرائط الديناميكية (Dashboards, Web Maps, StoryMaps) لتقديم نتائج التحليل بشكل بصري وعملي يسهل فهمه من قبل المسؤولين والمواطنين على حد سواء، مما يعزز الشفافية ويسهم في اتخاذ قرارات مدروسة.

2_1_3_6 تتبع الأداء وتقييم فعالية النظام باستخدام نظم المعلومات الجغرافية:

يُوظف نظام GIS لتتبع تطور الأداء وتقييم فعالية الاستراتيجية المعتمدة، من خلال تحديث البيانات بشكل مستمر ورصد التغيرات في كميات النفايات، معدل الامتلاء، أو تجاوب السكان مع النظام.

2-2 تطوير تطبيقات هاتفية للإبلاغ عن مواقع الحاويات الممتلئة أو طلبات جمع:

يُقصد بتطوير تطبيقات هاتفية للإبلاغ عن مواقع الحاويات الممتلئة أو تقديم طلبات الجمع، اعتماد أنظمة رقمية موجهة للمواطنين، تتيح لهم التبليغ المباشر والفوري عن وضعية الحاويات أو الحاجة إلى تدخل خدمات النظافة خارج الجداول المحددة مسبقًا. وتُعد هذه التطبيقات إحدى آليات الرقمنة الهادفة إلى إشراك المواطن في تسيير النفايات، من خلال خلق قناة اتصال فعّالة بينه وبين الهيئات المسؤولة. تعمل هذه التطبيقات عادةً من خلال واجهة سهلة الاستخدام، مدعومة بتقنية تحديد المواقع الجغرافية(GPS) ، تمكّن المستعمل من تحديد موقع

الحاوية بدقة، وإرفاق بلاغه بصورة أو وصف للحالة. وتُدمج هذه البلاغات آليًا ضمن قاعدة بيانات مركزية تُعالج من قبل المصالح المعنية، مما يسمح بتحسين سرعة التدخل، ورصد النقاط السوداء، والتخطيط الأمثل لتوزيع الحاويات ومسارات الجمع. لا تقتصر فائدة هذه التطبيقات على تحسين جودة الخدمة فقط، بل تساهم أيضًا في ترسيخ ثقافة بيئية تشاركية، وتعزيز الشفافية في الأداء العمومي، وتوليد معطيات ميدانية تُوظف في تحسين السياسات الحضرية المتعلقة بالنظافة العامة.

❖ **وظائف التطبيق:**

- ✓ الإبلاغ الفوري يتيح التطبيق للمواطنين تصوير الحاوية الممتلئة أو موقع تراكم النفايات وتحديد موقعه بدقة باستخدام خاصية تحديد المواقع.GPS
- ✓ طلبات جمع استثنائية يمكن للمستخدمين إرسال طلبات جمع نفايات منزلية خاصة (مثل الأثاث، الأجهزة القديمة، أو النفايات الخضراء) خارج البرنامج الأسبوعي المعتاد.
- ✓ إشعارات تلقائية يتم إرسال إشعار تلقائي إلى الجهة المعنية بالتدخل بمجرد الإبلاغ، مع إمكانية تتبع حالة الطلب (قيد المعالجة، تم الحذف، إلخ).
- ✓ تحفيز المواطن يمكن تضمين نظام نقاط تشجيعي (gamification) لمكافأة المواطنين النشطين، من خلال قسائم رمزية أو تخفيضات ضريبية رمزية.

V بعض النماذج الدولية في تسيير النفايات المنزلية الصلبة :

قبل اقتراح أي مشروع يهدف إلى إدراج التقنيات الحديثة في تسيير النفايات، لا بد من الإشارة إلى أنّ التحديات المتزايدة في إدارة النفايات المنزلية الحضرية، نتيجة النمو الديموغرافي وتغير أنماط الاستهلاك، دفعت العديد من الدول إلى تبني نماذج مبتكرة تعتمد التكنولوجيا كخيار استراتيجي. وقد أثبت الواقع أنّ التسيير التقليدي، القائم على الجمع غير المهيكل والتفريغ العشوائي، لم يعد ملائمًا لمتطلبات الحوكمة البيئية والفعالية الاقتصادية، خاصة في ظل توفر حلول ذكية ذات جدوى على المدى الطويل.

تُبرز التجارب الدولية أنّ إدماج التكنولوجيا في هذا القطاع ليس حكرًا على الدول المتقدمة، بل يمكن تكييفه مع السياقات المحلية، شريطة توفر الإرادة السياسية والرؤية التخطيطية المتكاملة. كما أن هذه التجارب تجمع بين البُعدين التقني والبشري، من خلال تعزيز ثقافة الفرز والتثمين، وتحقيق مكاسب بيئية واقتصادية واجتماعية.

وانطلاقًا من هذا المنظور، سيتم عرض ثلاث تجارب دولية تمثل مستويات متباينة من التقدم في تسيير النفايات: ألمانيا كنموذج ذي منظومة تقنية صارمة، اليابان كمثال على تكامل التكنولوجيا والانضباط المجتمعي،

والسويد التي تمثل تجربة ناجحة للاقتصاد الدائري وتحويل النفايات إلى طاقة. ويهدف هذا العرض إلى استخلاص عناصر قابلة للتكييف محليًا في إطار بلدية ثنية الحد.

5_1 التجربة الأولى :ألمانيا – الريادة في التدوير والتسيير الميكانيكي البيولوجي:[1]

تُعتبر ألمانيا واحدة من الدول الرائدة عالميًا في مجال تسيير النفايات، حيث يُعد نظامها في إدارة النفايات نموذجًا يُحتذى به من قبل العديد من البلدان. يمتاز النظام الألماني بتركيزه على ثلاث استراتيجيات رئيسية: (التقليل من النفايات، إعادة التدوير، وتوليد الطاقة من النفايات.) يعتمد النظام الألماني على نهج شامل يعتمد على التوازن بين الابتكار التقني والمشاركة المجتمعية، ليحقق أفضل النتائج من حيث الحفاظ على البيئة، وتقليل التكاليف، وتحفيز الاقتصاد الأخضر.

5_1_1 الفرز عند المصدر[2]:

تُطبّق ألمانيا نظامًا صارمًا للفرز عند المصدر، يُلزم السكان بتقسيم النفايات إلى فئات محددة، مثل القابلة للتدوير، العضوية، والخطرة. وتوفر البلديات حاويات ملونة لكل صنف، مما ساهم في بلوغ نسب إعادة تدوير تفوق 60% في بعض المناطق.

5_1_2 جمع النفايات الذكي[3]:

تمتلك ألمانيا نظامًا متقدمًا لجمع النفايات يعتمد على شاحنات مزودة بـGPS وحاويات ذكية مزودة بمستشعرات لرصد مستوى الامتلاء، ما يتيح تحسين مسارات الجمع وتحديد توقيتاتها بدقة، وبالتالي تقليل التكاليف وزيادة الكفاءة التشغيلية.

5_1_3 المعالجة الميكانيكية والبيولوجية:

تعتمد ألمانيا تقنيات المعالجة الميكانيكية البيولوجية (MBA) في تسيير النفايات، حيث يُدمج الفرز الآلي مع المعالجة البيولوجية لتحويل النفايات العضوية إلى طاقة أو سماد. وتُسهم هذه المنظومة في تقليل الاعتماد على الطاقة التقليدية والحد من التلوث البيئي.

---

[1] Thomé-Kozmiensky, Karl J., Pelloni, Luciano (Eds.). Waste Management. Vol. 2: Waste management, recycling, composting, fermentation, mechanical-biological treatment, energy recovery from waste, sewage sludge treatment. 1st ed., Germany, 2011.

[2] Jördening, Hans-Joachim, Winter, Josef (Eds.). Environmental Biotechnology – Concepts and Applications. 1st ed., Wiley-VCH, Weinheim, Germany, 2004.

[3] Wiemer, K., Kern, M. (Eds.). Treatment of Biological Waste and Residues VI: Biological -Mechanical -Thermal Processes. 1st ed., Germany, July 2002.

5_1_4 إعادة تدوير النفايات الصناعية:

تتبنى ألمانيا نظامًا صارمًا لإعادة تدوير النفايات الصناعية، يعتمد على جمع منظم وتمويل جزئي عبر ضرائب مفروضة على الشركات المنتجة[1]. ويهدف هذا النظام إلى تعزيز إعادة استخدام المواد الخام وتقليل استنزاف الموارد الطبيعية.

5_1_5 اقتصاد النفايات والطاقة:

تعتمد ألمانيا على تحويل النفايات إلى طاقة عبر الحرق المراقب في محطات متخصصة، حيث تُنتج الكهرباء والحرارة بعد إزالة الملوثات، مما يساهم في تلبية جزء من احتياجات المنازل والصناعات.

5_1_6 التقنيات الرقمية والرقابة الذكية:

تُعد ألمانيا رائدة في رقمنة تسيير النفايات، من خلال منصات إلكترونية ترصد كميات النفايات وأساليب جمعها وأداء عمليات التدوير، ما يتيح اتخاذ قرارات مبنية على بيانات دقيقة ومحينة.

❖ **دروس مستفادة من التجربة الألمانية:**

1. يعتمد النجاح في النظام الألماني بشكل كبير على التزام المجتمع المحلي بالممارسات البيئية، وهو ما يتطلب نشر الثقافة البيئية بشكل مكثف.
2. الاستثمار في التكنولوجيا تطبيق التقنيات الحديثة في جمع النفايات ومعالجتها من العوامل الرئيسية التي ساعدت في تحسين الكفاءة وتقليل التكلفة.
3. التعاون بين القطاع العام والخاص التعاون بين البلديات والشركات الخاصة في تطوير وتنفيذ نظم متكاملة ومستدامة في تسيير النفايات.
4. تساهم القوانين البيئية الموجهة نحو التدوير والفرز في تحقيق نتائج ملموسة على مستوى النفايات.

❖ **إمكانية التكييف في بلدية ثنية الحد:**

إن ما حققته ألمانيا من نجاح في هذا المجال يُعد نموذجًا مثاليًا يمكن لبلدية ثنية الحد الاستفادة منه، خاصة في اعتماد تقنيات الفرز عند المصدر، واستخدام النقل الذكي، ودمج التكنولوجيا في عملية الرقابة والتقييم. يمكن للبلدية أن تبدأ بتطبيق هذه التقنيات بشكل تدريجي، بما يتماشى مع الإمكانيات المحلية، مع دعم المواطنين بالبرامج التوعوية اللازمة.

[1] Cook, Elizabeth, Wagland, Simon, Coulon, Frédéric. "Investigation into the non-biological outputs of mechanical-biological treatment facilities." Waste Management, Vol. 2015 (Dec 2015).

5_2 التجربة الثانية :كوريا الجنوبية – التحول الذكي نحو "صفر نفايات":[1]

تُعد كوريا الجنوبية من أبرز الدول الآسيوية التي استطاعت تحقيق قفزة نوعية في مجال تسيير النفايات المنزلية الحضرية، وذلك من خلال اعتمادها على تكنولوجيا المعلومات، أنظمة الدفع مقابل الإنتاج، والتثقيف المجتمعي المتواصل. وقد تحول النظام الكوري تدريجيًا من التسيير التقليدي إلى نموذج متكامل قائم على تقليل النفايات من المصدر، والاعتماد على إعادة التدوير بنسبة عالية، والدمج بين المعالجة التقنية والرقابة الذكية.

5_2_1 نظام الدفع مقابل كمية النفايات:(Pay-as-You-throw)

تعتمد كوريا نظام "الدفع حسب الكمية"، حيث يُلزم المواطنون بدفع تكلفة النفايات غير القابلة للتدوير حسب حجم الأكياس الرسمية المستخدمة، مما يشجع على تقليل إنتاج النفايات وتحسين سلوك الفرز وإعادة الاستخدام.

5_2_2 التسيير الذكي للنفايات الغذائية: .[2]

اعتمدت كوريا الجنوبية نظامًا رقميًا لمعالجة النفايات الغذائية باستخدام حاويات ذكية مزودة بـRFID لقياس الوزن وفرض رسوم حسب الكمية، مما أدى إلى تقليص النفايات الغذائية بأكثر من 30% خلال السنوات الأولى

5_2_3 البنية التحتية الذكية[3]:

تعتمد كوريا الجنوبية نظامًا رقميًا موحدًا لإدارة النفايات، يشمل تتبع شاحنات الجمع عبر GPS والتحكم الذكي في المسارات، مع إرسال إشعارات تلقائية عند امتلاء الحاويات، مما يقلل الجمع غير الضروري ويوفر الموارد.

5_2_4 مراكز الفرز وإعادة التدوير الأوتوماتيكية[4]:

تستخدم مدن مثل سيول مراكز فرز أوتوماتيكية تعتمد على أجهزة استشعار ضوئية وتقنيات آلية لفصل المواد القابلة للتدوير، مما رفع كفاءة الفرز وخفض الاعتماد على اليد العاملة مع ضمان جودة المواد المسترجعة.

5_2_5 المشاركة المجتمعية والتعليم البيئي[5]:

تُركز الحكومة الكورية على التوعية البيئية عبر إدراج التربية البيئية في المدارس، وتنظيم حملات توعوية منتظمة، مع تقديم حوافز مالية للمواطنين الملتزمين بأنظمة إدارة النفايات.

---

[1] Hong, Seonghoon. "The Effects of unit pricing system upon household solid waste management: The Korean Experience." *Journal of Environmental Management*, Vol. 57, 1999.
[2] Climate Cosmos. "How South Korea Developed a High-Tech Recycling System." *Climate Cosmos*, 2024.
[3] NetZero Pathfinders. "Pay-As-You-Throw Schemes: South Korea." *NetZeroPathfinders.com*, 2023.
[4] *How South Korea Is Composting Its Way to Sustainability. The New Yorker*, 9 March 2020.
[5] South Koreans pay money for their waste and the reason is… Times of India Etimes, 4 December 2024.

❖ **دروس مستفادة من التجربة الكورية:**

1. الربط بين التكلفة والسلوك نظام الدفع مقابل الإنتاج غيّر سلوك المواطنين جذريًا، وهو أسلوب فعال يمكن توطينه في بلديات أخرى.
2. تسيير ذكي للنفايات الغذائية استخدام التقنية لقياس النفايات وربطها مباشرة بالمستهلكين ساعد في تقليل الهدر الغذائي بشكل ملموس.
3. استخدام التكنولوجيا لتقليل التكاليف من خلال مراقبة الحاويات الذكية وشاحنات الجمع، أمكن تحقيق تسيير أكثر فعالية بأقل موارد.
4. الاستثمار في التعليم البيئي التوعية والتربية المستدامة هي من الدعائم الأساسية لنجاح أي نظام حديث لتسيير النفايات.

❖ **إمكانية التكييف في بلدية ثنية الحد:**

يمكن لبلدية **ثنية الحد** أن تستلهم من التجربة الكورية في عدة مجالات:

- ✓ البداية بتجريب نظام الدفع حسب كمية النفايات في حي معين، على شكل مشروع تجريبي، مع تقديم أكياس بلدية موحدة وتكلفة رمزية تختلف حسب حجم الكيس.
- ✓ إنشاء حاويات ذكية مخصصة للنفايات الغذائية في مناطق الأسواق والمطاعم لتقليل الفائض العضوي، خاصة وأن البلدية تعاني من تراكم نفايات غذائية في أوقات معينة.
- ✓ رقمنه عمليات الجمع عبر إدخال نظام بسيط يعتمد على GPS لتتبع الشاحنات وتحسين مساراتها.
- ✓ فتح حملات توعوية دورية بالشراكة مع المدارس والجمعيات المدنية، من أجل ترسيخ ثقافة تقليل النفايات والفرز المنزلي.

إن هذه الخطوات، وإن بدت طموحة، إلا أنها قابلة للتحقيق بشكل تدريجي وبتخطيط محكم، ويمكن أن تضع بلدية ثنية الحد على مسار بيئي حديث ومتكامل.

3_5 التجربة الثالثة :هولندا – الحاويات الأرضية الذكية والتخطيط التشاركي عبر نظم المعلومات الجغرافية:[1]

تحتل هولندا مرتبة متقدمة أوروبيًا في مجال إدارة النفايات، حيث يُعاد تدوير ما يفوق 55% من النفايات المنزلية، وتُستخدم تقنيات متقدمة في الجمع والمعالجة، مع اعتماد كبير على إشراك السكان وتخطيط المدن

[1]The Netherlands' underground bins help cities reduce waste and congestion. Smart Cities World .com , April 2023.

الذكي .تعاني البلاد من محدودية المساحات، مما دفعها إلى اعتماد الحاويات الأرضية الذكية المدمجة تحت الأرض، ما ساعد على تقليل التلوث البصري، وتحقيق نظام أكثر كفاءة واستدامة.

5_3_1 الحاويات الذكية المطمورة:

- ✓ تتوزع الحاويات الذكية في الأحياء بطريقة مدروسة، وتكون موصولة بأنظمة استشعار عن بُعد (Sensors)ترسل إشعارات عند امتلائها.
- ✓ كل حاوية مزودة بقارئ بطاقات إلكترونيةNFC ، بحيث لا يُمكن للمواطن استخدامها إلا ببطاقة خاصة، ما يسمح بتتبع حجم النفايات حسب المستخدم.

هذه التقنية مكّنت البلديات من تحديد مساهمة كل منزل أو وحدة سكنية بدقة، ما فتح الباب أمام اعتماد أنظمة دفع حسب حجم النفايات المنتجة .(pay-as-You-throw)

5_3_2 التكامل مع نظم المعلومات الجغرافية[1]:(GIS)

- ✓ تعتمد البلديات على برامج GISلتحديد أمثل مواقع للحاويات الذكية، مع مراعاة الكثافة السكانية، وحركية السير، وطبيعة النشاط العمراني.
- ✓ يتم تحديث هذه الخرائط دوريًا استنادًا إلى بيانات الحاويات الذكية، مما يسمح بإعادة تصميم المسارات وتحديد الأولويات في الجمع، وهو ما قلّص من عدد الكيلومترات المقطوعة ورفع من كفاءة استخدام الوقود والزمن.

5_3_3 إشراك السكان والرقابة المجتمعية:

أُطلقت حملات توعية متزامنة مع نشر الحاويات، وشجعت البلديات السكان على تحميل تطبيقات تُظهر لهم مواقع الحاويات الذكية، نسب امتلائها، وتُرسل تنبيهات حين قرب الامتلاء.

تم ربط بعض البلديات بمنصات إلكترونية تشاركية تسمح للمواطنين بتقييم أداء التسيير، ورفع تقارير عن نقاط الضعف، ومقترحات التحسين، ما عزز الإحساس بالمسؤولية البيئية لدى السكان.

❖ **الدروس المستفادة من التجربة الهولندية:**

1. دمج التكنولوجيا مع التخطيط الحضري يسهم في تسيير فعال وذكي للموارد الحضرية، وخاصة في مجال النفايات.

[1] Amsterdam Smart City Platform. "Smart Waste Management in Amsterdam." 2023. https://amsterdamsmartcity.com (مصدر رسمي عن تكامل تقنيات GIS والحاويات الذكية).

2. إشراك المجتمع عنصر حاسم في نجاح الأنظمة الذكية، خاصة عندما يتم إشراكهم في تتبع الأداء واقتراح الحلول.
3. نظام الدفع حسب الاستخدام يشجع الأفراد على تقليل النفايات وتحسين سلوكهم البيئي.
4. نظم المعلومات الجغرافية GIS ليست فقط أدوات تقنية، بل وسائل لاتخاذ قرارات استراتيجية على مستوى التخطيط والخدمة.
5. التقنيات البسيطة مثل الحساسات والبطاقات NFC يمكن أن تُحدث فارقًا كبيرًا دون الحاجة إلى استثمارات ضخمة في البداية.

❖ **إمكانية التكييف في بلدية ثنية الحد:**

رغم أن بلدية ثنية الحد لا تملك بعد الإمكانيات التقنية التي تسمح بإقامة حاويات ذكية تحت الأرض، إلا أن التجربة الهولندية تُبرز إمكانية دمج تكنولوجيا الاستشعار مع نظم GIS حتى في بيئة محدودة الموارد:

- ✓ تركيب مجسات بسيطة لمراقبة الامتلاء في عدد محدود من الحاويات كنموذج تجريبي يمكن تعميمه تدريجيًا.
- ✓ تطوير تطبيق محلي بسيط يُستخدم من طرف السكان للإبلاغ عن المشاكل أو مشاهدة مواقع الحاويات القريبة، ويمكن تفعيله بتكلفة محدودة.
- ✓ إطلاق حملة تجريبية توعوية حول الفرز وتحديد المواقع، مع إشراك المدارس والمجتمع المدني لخلق ديناميكية بيئية محلية.

هذا التوجه المرحلي يمكن أن يشكل نقطة انطلاق عملية لتحسين تسيير النفايات في بلدية ثنية الحد، وجعلها ضمن البلديات الرائدة في دمج التكنولوجيا في خدمة البيئة والتنمية المستدامة.

خلاصة:

بناءً على المفاهيم التي تم ذكرها في هذا الفصل، يمكن الاستنتاج بأن النفايات الصلبة الحضرية تشكّل تحديًا بيئيًا متزايدًا نتيجة لارتفاع معدلات الإنتاج بسبب العوامل الديموغرافية والاقتصادية. وللتخفيف من الآثار السلبية لهذه النفايات، أصبح من الضروري اعتماد تقنيات حديثة في عمليات التسيير، بحيث تساهم في تحسين كفاءة إدارة النفايات، تقليل التلوث، وتعزيز الاستدامة البيئية.

في هذا السياق، تلعب نظم المعلومات دورًا محوريًا في تسيير النفايات، حيث توفر بيانات دقيقة تساعد في تحسين عمليات الجمع، النقل، المعالجة، وإعادة التدوير. على سبيل المثال، تساهم نظم المعلومات الجغرافية (GIS)في تحديد المواقع المثلى لوضع الحاويات ومسارات النقل الفعالة، بينما يساعد إنترنت الأشياء (IoT) في مراقبة امتلاء الحاويات وتوجيه شاحنات الجمع بناءً على البيانات الفورية، مما يقلل من استهلاك الوقود والانبعاثات الملوثة.

إضافةً إلى ذلك، فإن تطبيقات الذكاء الاصطناعي (AI) وتقنيات الفرز التلقائي تساهم في تحسين عمليات إعادة التدوير، من خلال تحديد وتصنيف المواد القابلة لإعادة الاستخدام بشكل أكثر كفاءة. كما أن تحويل النفايات إلى طاقة، يعدّ أحد الحلول الحديثة التي تساهم في استغلال النفايات العضوية والبلاستيكية في إنتاج الطاقة، مما يقلل من الاعتماد على الموارد غير المتجددة.

إجمالًا، فإن إدراج التقنيات الحديثة في تسيير النفايات الحضرية الصلبة يعدّ خطوة ضرورية نحو تحقيق إدارة مستدامة، حيث تسهم هذه الابتكارات في تقليل النفايات المنتجة، تحسين عمليات الفرز والمعالجة، وتعزيز الاقتصاد الدائري من خلال إعادة الاستخدام والتدوير، مما يساهم في حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة

الفصل الثاني: واقع تسيير النفايات المنزلية الصلبة

بمدينة ثنية الحد

تمهيد

I. تقديم عام لمدينة ثنية الحد

II. الدراسة الطبيعية

III. الدراسة العمرانية

IV. الدراسة السكانية لثنية الحد

V. دراسة تحليلية لتسيير النفايات في بلدية ثنية الحد

VI. واقع تسيير النفايات في بلدية ثنية الحد

VII. دراسة قطاعات جمع ونقل النفايات المنزلية الصلبة بالمدينة

VIII. التخلص من النفايات المنزلية في بلدية ثنية الحد

خلاصة الفصل

تمهيد:

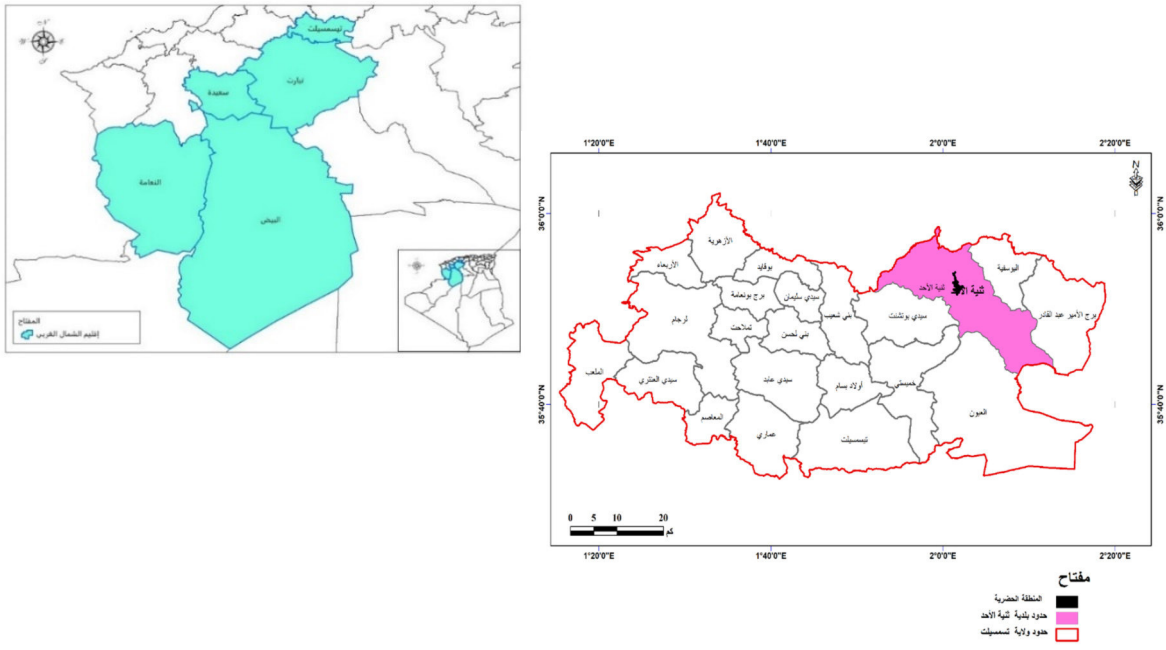
إن التسيير الناجح والأمثل للنفايات الحضرية الصلبة المنزلية لأي مدينة، يستلزم معرفة مختلف العناصر الطبيعية لها، وكذا الوضعة العمرانية والدراسة السكانية والسكنية والعلاقة الموجودة بينهم وبين إنتاج وانتشار هذه النفايات، ثم بعد ذلك نتطرق الى دراسة قطاعات الجمع بالمدينة، كل هذا سيتم معالجته ضمن هذا الفصل من أجل الالمام بمختلف المعطيات التي قد تساعد في ايجاد حلول ايجابية للمشاكل المطروحة

I. تقديم عام لمدينة ثنية الحد :

تقع مدينة ثنية الحد في الشمال الشرقي لولاية تيسمسيلت. وهي متصلة بمدينتها الرئيسية في الولاية بواسطة الطريق الوطني رقم 14 على مسافة 33 كم. بلدية ثنية الحد هي جزء لا يتجزأ من المجموعة الهيكلية لجبال الونشريسي، وتمتد من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي

تحتل ثنية الحد مكانة مهمة في الولاية. فتمثل المدينة الثانية في الشبة الحضرية لولاية تيسمسيلت تغطي مساحة قدرها 288.6 كيلومتر مربع. أي بنسبة 8.9٪ من مساحة الولاية. بفضل الإمكانات التي تمتلكها (الحديقة الوطنية لغابة الأرز) وأهمية تكتل المدينة الرئيسي. تظهر ثنية الحد كمرحلة فرعية إقليمية بفضل. الطريق الوطني رقم 14 وهذا الأخير يوفر علاقة أسهل مع الجنوب والشمال، لذلك لديه مصلحة استراتيجية للروابط بين العاصمة الجزائر والمرتفعات الغربية.

الخريطة رقم 01: **موقع مدينة ثنية الأحد**



المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8

ثنية الحد توفر ظروفاً مميزة فضلت الاستيطان البشري لفترة طويلة. تشكل حديقة غابات الأرز الوطنية التي تخفيها المدينة رابطًا بين الونشريسي والماسيف والسهول المرتفعة في سرسور. كما أنها تقوم بفك ربط المواقع الطبيعية ذات الأهمية الكبيرة من خلال ثراء النباتات والحيوانات فيها مما يوفر إمكانيات هائلة لتنمية السياحة بالإضافة إلى دورها كحامي للبيئة المادية والمنظم للمناخ. يحدها من شمالا: بلديات الحسنية وطارق بن زياد جنوبا: من قبل بلدية العيون وولاية المدية شرقا: من قبل بلديتي اليوسفية وبرج أمير إيك. أما غربا: عبر بلديتي سيدي بوشنت والخميستي.

II. الدراسة الطبيعية

2_1 التضاريس: من خلال الخريطة الطبوغرافية لمنطقة ثنية الحد 50000/1، يمكن تقسيم تضاريس هذه المنطقة إلى وحدتين طوبوغرافية رئيسيتين:

-الأول: المرتفعات الجبلية والقمة التي تتميز بالمنحدرات الشديدة إلى حد ما. يبلغ الارتفاع في هذا القطاع بشكل عام أكثر من 1200 متر.

- والثاني ، منطقة بيدمونت والنقوش المتوسطة ، حيث يتراوح ارتفاعها من 1000 إلى 1200 متر ، وتتعلق بجميع الشرائط التي تضمن الارتباط بين ارتفاعات القمة ، والنقوش البارزة ، وقيعان الوديان. هذا القطاع وعرة للغاية وحيث تكون المنحدرات شديدة الانحدار ، وغالبًا ما تكون أكبر من 10 ٪.

2_2 الإنحدرات: تقدم مورفولوجيتها ثلاث خصائص طبيعية (الجبال ، الوادي والتل):

سلسلة جبلية: تتميز بارتفاع يصل أعلى نقطة فيه إلى 1786 م (جبل المداد) منحدراتها شديدة الانحدار وتتجه نحو الانسكابات:

-الشمال جزء من مستجمعات المياه الفرعية لوادي زيد الدين ودردور

-الجنوب جزء من الأحواض الفرعية ل واد مغيلة ، ويمكن أن يميز في هذه الكتلة الصخرية الأربع مجموعات جبلية

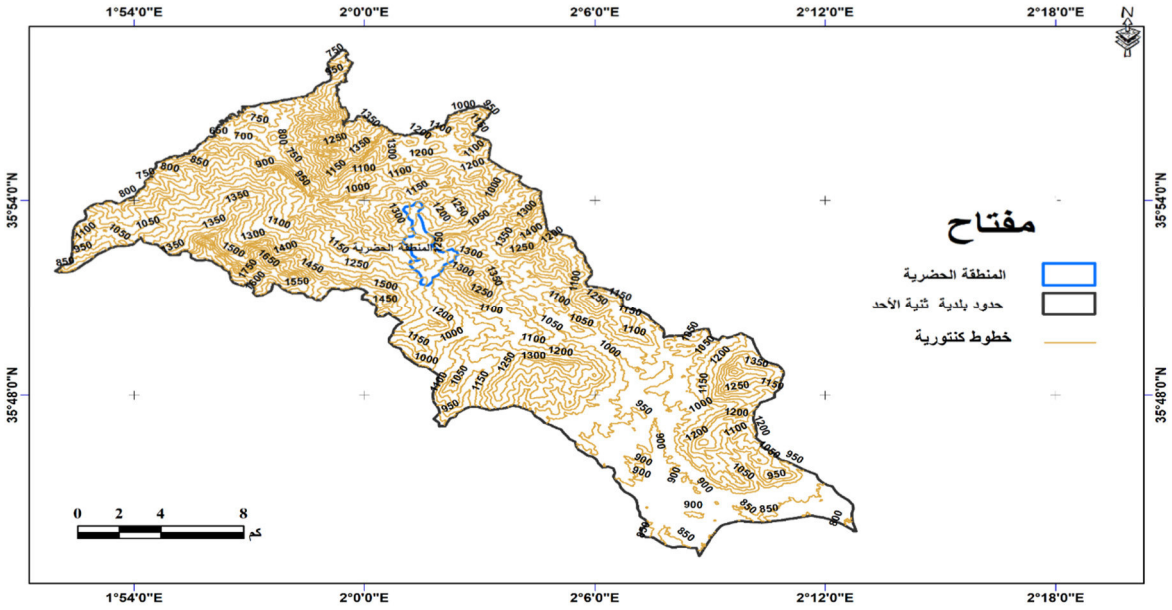
_الجبال الشمالية: تمتد من وادي بن فيند إلى الجنوب في طريق الوطني رقم 65 وهي محدودة ومنخفضة ، وأعلى نقطة هي 1403 م ؛ تحتوي هذه الجبال على مناطق زراعية على شكل مبيضات.

_ جبل المداد: يقع بين بلدية ثنيت الحد وبلدية سيدي بوتشن ، ويمتد من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي على ارتفاع 1786 م.

_جبل بونعامة: يقتصر على الشمال بمقدار طريق الوطني رقم 60 وإلى الغرب بواسطة طريق الوطني رقم 14 ويتكون من مجموعة من جبال يبلغ ارتفاعها 1200 متر

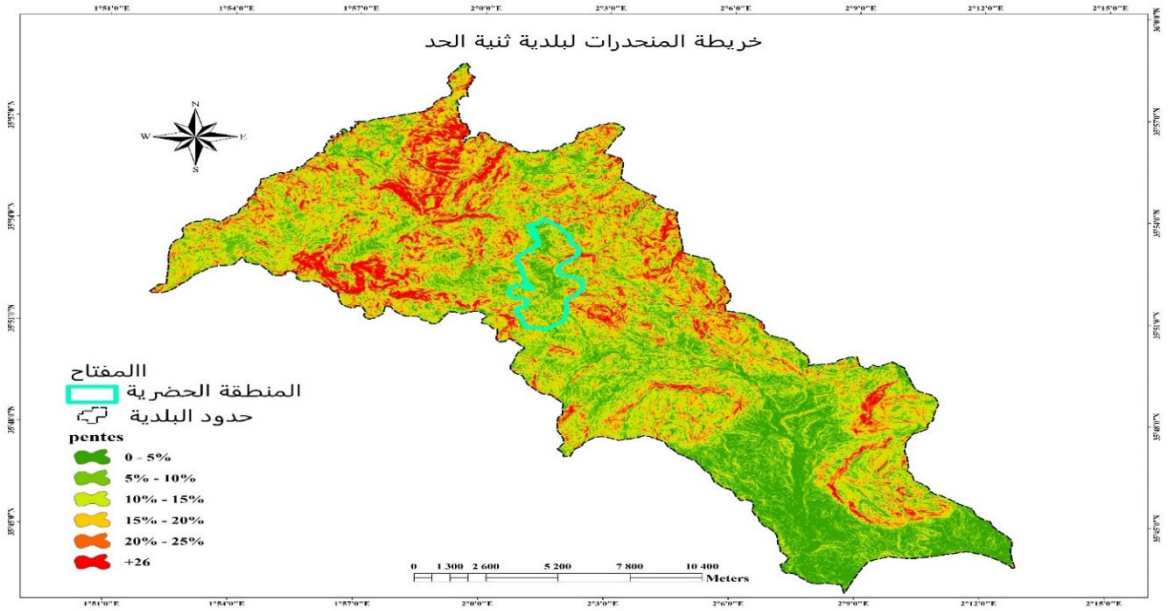
_ الجبال الجنوبية الشرقية: وهي محدودة في الشمال بمقدار طريق الوطني رقم 60 وتشكل سلسلة جبال تمتد من الشمال إلى الجنوب وتتميز بنباتات منخفضة

الخريطة رقم 02: **الخريطة الطبوغرافية لبلدية ثنية الحد**



المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8

الخريطة رقم 03: **الخريطة الإنحدارات لبلدية ثنية الحد**



المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8

2_3 الشبكة الهيدروغرافية : تخرج ينابيع مهمة من الحجر الجيري في العصر الطباشيري ، في تربة الشست تظهر فقط من تسربات ضعيفة ، لكن في العصر الطباشيري الأعلى ليس لديهم موارد. تدفق المصدر ضعيفًا بسبب وفرة الطين المرتبط بالحجر الرملي.

- مصدر (كانتون)
- منبع عين قويب (بلدة روند بوينت)
- منبع عين كينيا (كانتون فسيوان)

_ وجود خزان جبلي في كانتون سيدي عبدون يديره السكان المحليون.

2_3_1 الوديان: توجد في أراضي بلدية ثنية الحد شبكة هيدروغرافية متشعبة للغاية وغالبًا ما تكون مؤقتة. و غالبًا ما يكون منحدرًا بشكل حاد وينتهي في أخدود كثيف.على سبيل المثال ، يوجد في ضواحي الحديقة الوطنية وديان دائمان:

_ وادي المويلحة بالشمال الشرقي للحديقة

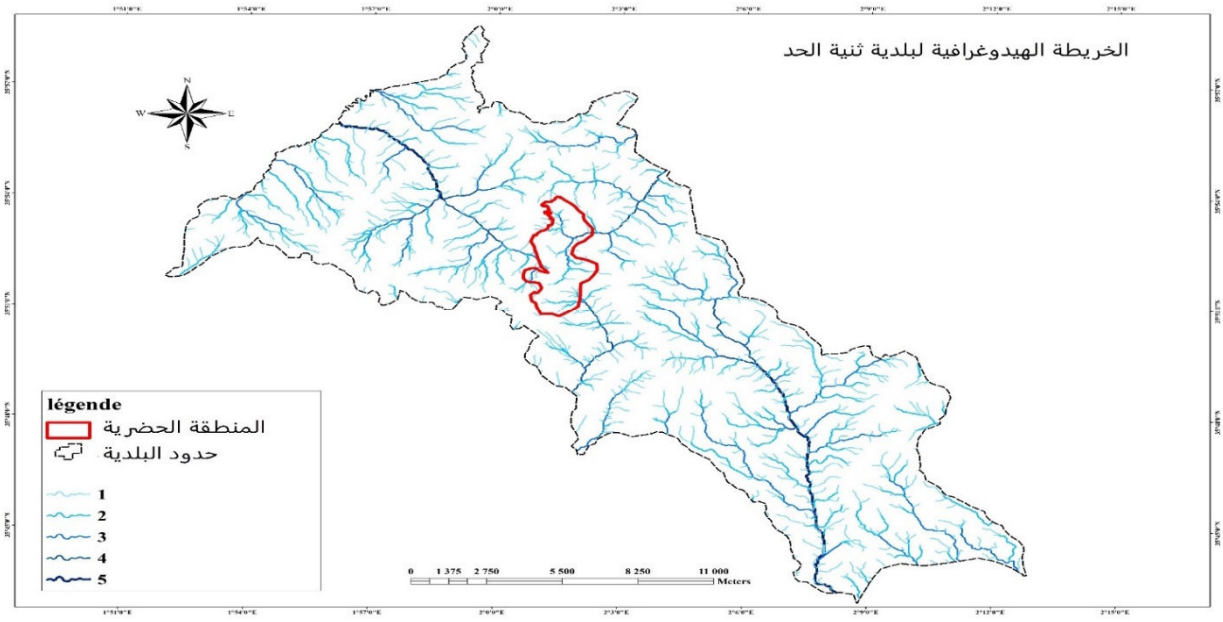
_ واد الغول جنوب المتنزه

_ إلى الشمال من الكومونة وادي بني فين ووادي اللينج ووادي اللوز.

_ شرقا وادي الجرجة ووادي ياسو.

_ في جنوب وادي سلطان ، وادي خليلة ، وادي مرشم ، وادي محيلة ، وادي خنج ، وادي بو نوشة ، ...

الخريطة رقم 04: **الخريطة الهيدوغرافية لبلدية ثنية الحد**

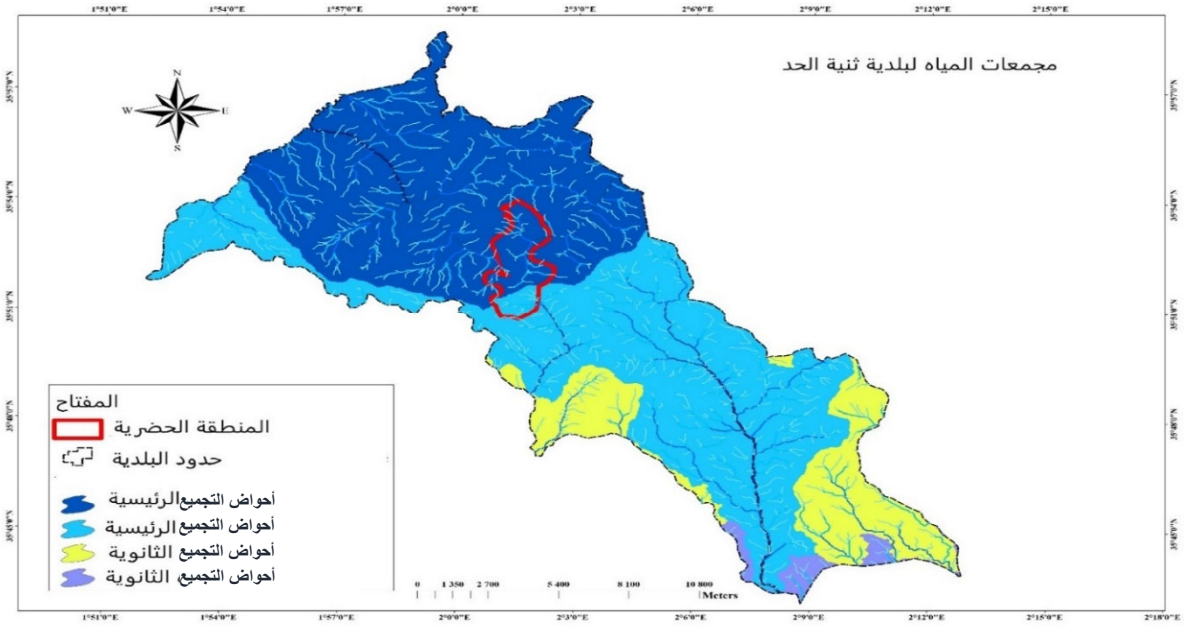


المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8 + Google Arth

2_3_2 المنابع : نستشهد بأهم المصادر الموجودة في الحديقة الوطنية ، والتي يتم التقاط بعضها واستخدامها لاحتياجات الحياة البرية والسياح ، ومن بينها:

- منبع عين الحرحار (بلدة روند بوينت)
- منبع جدج الماء (كانتون أورتن).
- مصدر الجولات (كانتون قبل بنشوهرا)

الخريطة رقم 05: **توضح الوديان والمنابع**

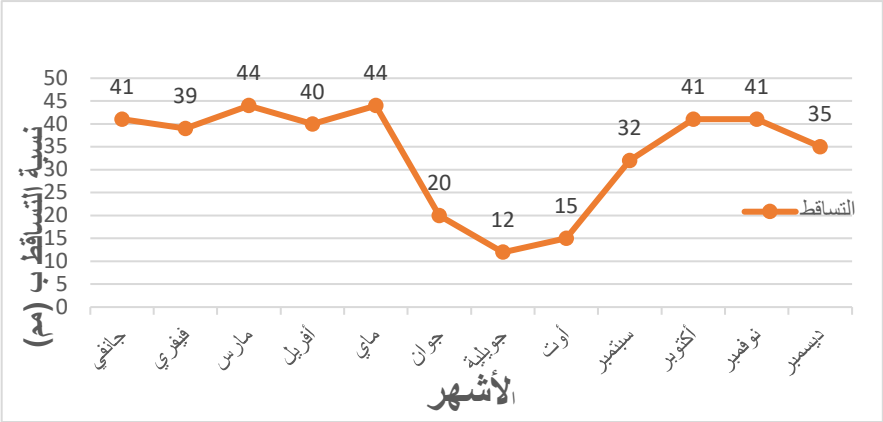


المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8 + Google Arth

2_4 المناخ:

2_4_1 التساقط : من النوع شبه الرطب مع هطول أمطار تتراوح بين 800 و1000 م / سنة (في السنوات الممطرة) ، حيث لا يزال هطول الأمطار كبيرًا في قلب الونشريس (أكثر من 600 ملم / سنة). ترسيب محطة الثنية الحد. يقع على ارتفاع 1160 مترًا فوق مستوى سطح البحر، ويقع عند خط طول 02 ° 01 'شرقًا وخط عرض 35 ° 32' شمالًا. معدل التدرج في هطول الأمطار الذي أنشأته SELTZER (1913–1938) هو 40 ملم / 100 ملم. يتم عرض بيانات هطول الأمطار لمحطة ثنية الحد في المخطط التالي:

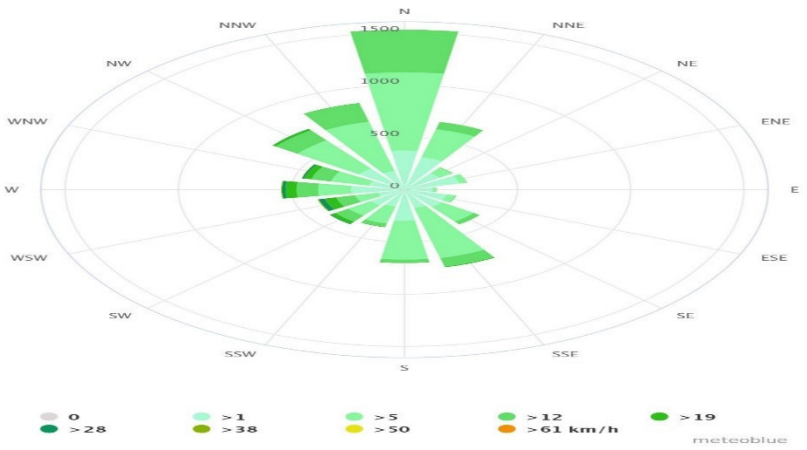
الشكل رقم 02: **مجموع هطول الأمطار الشهري**



المصدر: المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لبلدية ثنية الحد (PDAU) 2012

2_4_2 الرياح : يوضح الرسم البياني عدد الأيام في الشهر التي تصل فيها الرياح إلى سرعة معينة والرياح الموسمية تصير رياحا قوية ومستمرة من نوفمبر الى ابريل ورياح هادئة من يونيو الى اكتوبر

الشكل رقم 03: **يوضح متوسط الرياح في السنة**

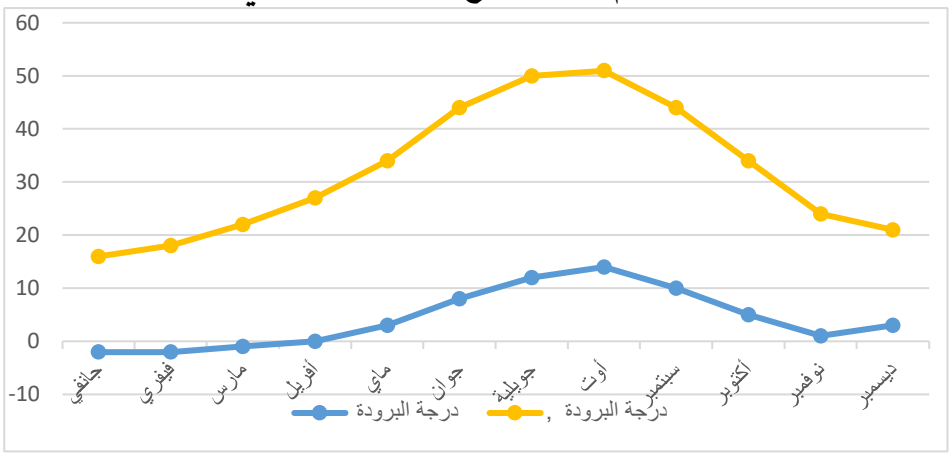


المصدر: metéo bleu

3_4_2 الحرارة :

تعد من أهم العناصر المناخية التي تلعب دورا هاما في تخمر النفايات، خاصة النفايات المنزلية الصلبة لما تحتويه من مواد عضوية، المنحى البياني التالي يبين متوسطات درجة الحرارة خلال أشهر السنة.

الشكل رقم 04: **يوضح متوسط الحرارة في السنة**



المصدر: المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لبلدية ثنية الحد 2012 (PDAU)

ظهر جليا من خلال المنحى البياني ان المنطقة تمتاز بارتفاع لدرجة الحرارة في فصل الصيف وانخفاضها في فصل الشتاء، حيث تمتد الفترة الحارة من شهر جوان حتى شهر سبتمبر وتنحصر ما بين 21-27 درجة اما بالنسبة لأدنى متوسط لدرجة الحرارة في شهر جانفي 4.3 درجة مئوية درجة مئوية ومتوسط الحد الأقصى السنوي 21.4 درجة مئوية أما متوسط الحد الأدنى السنوي 8.2 درجة مئوية

4_4_2 الرطوبة : يزداد أثناء الليل بتعويض الفاقد من الماء أثناء النهار. يتم تسجيل هذه الرطوبة في منطقة المحمية من ديسمبر إلى مايو والتي تنخفض تدريجياً. يوضح الجدول أدناه أهمية الرطوبة خلال اليوم على مدار العام:

الجدول رقم 02: **يوضح نسبة الرطوبة**

الأشهر / الساعات	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
07:00	78	79	69	65	64	49	55	69	62	86	88	72
13:00	64	62	51	48	46	35	39	49	71	72	73	56
18:00	75	72	62	58	58	44	49	64	70	81	85	67

المصدر: مصلحة الأرصاد الجوية لبلدية ثنية الحد سنة 2018

III. الدراسة العمرانية

1_3 نشأة مدينة ثنية الحد وتطورها العمراني :

تُعدّ بلدية ثنية الحد إحدى البلديات ذات التاريخ العريق في الجزائر، حيث يعود تأسيسها إلى سنة 1848، حين أنشئت كمنطقة خاضعة للسلطة العسكرية ضمن "دائرة ثنية الحد". وفي إطار السياسة الاستعمارية

الفرنسية، تحوّلت إلى بلدية مختلطة بموجب مرسوم صادر عن الإمبراطور نابليون الثالث، ثم رُقّيت إلى بلدية كاملة الصلاحيات في عام 1881، وهو العام الذي شهد أيضًا إنشاء الحالة المدنية لسكانها. وكانت البلدية، في تلك الفترة، تابعة إداريًا للعاصمة الجزائر (ولاية الشلف حاليًا). ومع الاستقلال الوطني، ووفقًا للتنظيم الجهوي لسنة 1974، أُلحقت بولاية تيارت، ثم أصبحت جزءًا من ولاية تيسمسيلت ابتداءً من سنة 1984.

3_1_1 الفترة ما قبل 1954:

تمثل هذه المرحلة التكوين الأساسي للنسيج العمراني للمدينة، حيث تمركزت المباني على طول المحور الرئيسي الرابط بين شمال وجنوب المدينة (الطريق الوطني رقم 14). تميزت هذه المرحلة بتنظيم هندسي خطي، وشوارع واسعة، ووجود تجهيزات حضرية مخصصة لخدمة المعمّرين، لا يزال العديد منها قائمًا إلى اليوم، مثل مقر البلدية الذي كان في الأصل كنيسة ثم حُوّل إلى مسجد بعد الاستقلال.

3_1_2 الفترة 1954-1962:

شهدت هذه الفترة توسعًا عمرانيًا لافتًا تمثل في استغلال الفراغات داخل نسيج المدينة، بالإضافة إلى نشوء حي قصديري في الجهة الشمالية. ومن أبرز الإنجازات خلال هذه المرحلة إنشاء المدرسة الابتدائية (Ecole Max Marchand) التي فتحت أبوابها عام 1956.

3_1_3 الفترة 1962-1980:

في أعقاب الاستقلال، بدأت مدينة ثنية الحد تبرز كمركز جذب سكاني، خاصةً مع تزايد الهجرة من الأرياف نحو المدينة، وذلك بفعل توفر الخدمات والمرافق الأساسية. وقد شهدت هذه المرحلة حركية عمرانية ملحوظة تمثلت في توسع النطاق المبني، أبرزها إنشاء حي الشهداء، وبرامج سكنية هدفت إلى تحسين ظروف المعيشة، مثل حي كاستور في الجهة الشمالية الغربية من المدينة.

3_1_4 الفترة 1980-1998:

بلغت ديناميكية التوسع العمراني ذروتها خلال هذه المرحلة، حيث شملت مختلف الاتجاهات والقطاعات (الإدارية، التربوية، الصحية، والسكنية). من بين المشاريع الكبرى المنجزة:

- منطقة عمرانية جديدة شمال شرق المدينة تضم 340 وحدة سكنية جماعية.
- 150وحدة سكنية في الشمال الغربي.
- 120وحدة سكنية في الجهة الشمالية قرب الثكنات.
- مساكن جاهزة في الجهة الجنوبية الشرقية.

وذلك في إطار المخطط الرئيسي للتعمير الذي استهدف تطوير المدينة وفق رؤية عمرانية متكاملة.

3_1_5 الفترة 1998-2005:

امتدادًا للمرحلة السابقة، استُكملت مشاريع سكنية كانت قيد الإنجاز، كما انطلقت أخرى جديدة، أبرزها مشروع 350 وحدة سكنية في الجهة الجنوبية الغربية سنة 1999، و116 وحدة ضمن النسيج الحضري القائم. بالإضافة إلى تشييد 9 مبانٍ تضم 72 وحدة سكنية في الجهة الشمالية قرب موقع الثكنات بعد إزالة حي الصفيح المعروف بـ"المدينة الحمراء". كما شهدت هذه الفترة إنجاز مرافق تعليمية جديدة، منها ثانوية افتُتحت سنة 2000 واكتمل بناؤها سنة 2001، في ظل اندماج التجمع الثانوي ضمن النسيج الحضري للمدينة حسب معطيات الإحصاء العام للسكان والسكن لعام 1968.

3_1_6 منذ عام 2005 إلى اليوم 2025:

شهدت مدينة ثنية الحد خلال هذه الفترة استئنافًا تدريجيًا للحركية العمرانية بعد مرحلة من الركود النسبي. فقد عرفت السنوات الأخيرة انطلاق عدة مشاريع سكنية وخدمية هامة، من أبرزها مشروع 200 وحدة سكنية بصيغة البيع بالإيجار (عدل 2) في منطقة هلال بن غانم شمال المدينة، تلاه الشروع في التحضير لإنجاز 400 وحدة إضافية ضمن نفس البرنامج. كما تمّ إنجاز 182 وحدة سكنية عمومية إيجارية، بلغت أشغالها مراحلها الأخيرة، إلى جانب مشروع 280 وحدة سكنية موجهة للقضاء على السكن الهش بنسبة إنجاز تراوحت بين 30% و60%.

وعلى مستوى المرافق العامة، وُضع حجر الأساس سنة 2023 لإنجاز مركز لفرز النفايات المنزلية بطاقة استرجاع تصل إلى 25%، موجه لخدمة بلدية ثنية الحد وبلديتين مجاورتين، بالإضافة إلى خندق ردم تقني جديد في الجهة الجنوبية. كما شُرع في إعادة تهيئة العيادات متعددة الخدمات ضمن برنامج تأهيل المنشآت الصحية.

وفي إطار تحسين ظروف العيش في الأحياء والمناطق الريفية، تم ربط دوار أولاد مريان بشبكتي الماء والتطهير، ضمن برنامج مخصص لمناطق الظل. كما عرفت المدينة تسجيل مشاريع ذات طابع سياحي ورياضي، من بينها مشروع مخيم شبابي بطاقة استيعاب 300 سرير، وفندق يضم 48 سريرًا عند المدخل الجنوبي للمدينة.

تعكس هذه الإنجازات توجها جديدًا نحو تعزيز البنية التحتية وتلبية حاجيات السكان، ما يجعل هذه المرحلة بداية حقيقية لاستعادة ديناميكية التوسع العمراني والتنمية المحلية في بلدية ثنية الحد.

2_3 المحاور المهيكلة: تمتلك بلدة ثنية الحد شبكة طرق كبيرة ومجهزة بشكل جيد (طريق وطني ، طريق ولاية ، طريق بلدية ، إلخ) ، وتتجسد بشكل أساسي على النحو التالي:

يبلغ الطول (الطرق الوطنية رقم 65 و60 ,14)ثلاثة حوالي 54.2 كم

3_2_1 الطريق الوطني رقم 14: ويشكل العمود الفقري الرئيسي للشبكة من خلال ضمان الربط بين الولايات الثلاث (عين الدفلة – تيسمسيلت – تيارت) وعبور بلدية ثنية الحد من الشمال الشرقي إلى الجنوب. ومع ذلك يمر الغرب عبر عاصمة التكتل.

3_2_2_الطريق الوطني رقم 60: يبدأ من الرباط الصليبي ويمتد باتجاه الشرق لينضم إلى بلدية ثنية الحد

3_2_3 الطريق الوطني رقم 65: ينبع من الرباط الصليبي الأمامي ويمتد باتجاه الغرب لينضم إل بلدية الحسنية.

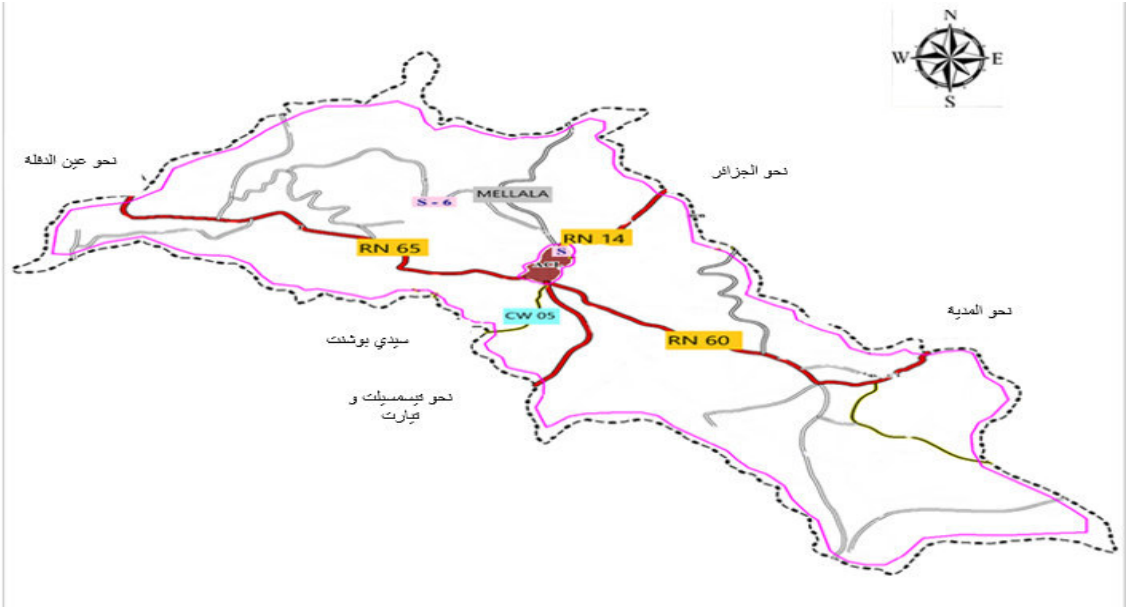
4_2_3 مسار ولاية رقم 05: ويمثله فقط مقطع طوله 2.7 كم ، وهو يوفر الربط بين بلدية ثنية الحد وبلدية سيدي بووشنت.

5_2_3 الطرق الجماعية: وهي تمثل طرق العلاقة والخدمة داخل البلدية ومن خلال هيكلة مختلف بلديات البلدية مع المدينة الرئيسية.

6_2_3 الطرق الحضرية: وهي تقدم الخدمة داخل المحيط الحضري

7_2_3 المسارات: تخدم أراضي البلدية عدة مسارات للسيارات تخدم مختلف المناطق الريفية.

الخريطة رقم 06: **خريطة الطرق الرئيسية لثنية الحد**



المصدر: معالجة الطالبة +2025 + Arc gis 10.8

3_3 السكن:

هو الاطار المبني:يعبر عن كل ما هو مبني مهما كانت طبيعته وشكله ووظيفته حسب الغرض الذي أنشئ من أجله ودراسته المهمة من أجل معرفة الشروط الواجب وتوفيرها لتلبية حاجيات السكان ويتكون من : السكنات والتجهيزات، كما يعتبر السكن من أهم المكونات داخل المدينة كما يعد أهم العناصر المساهمة في الديناميكية العمرانية وينقسم السكن بمدينة ثنية الحد إلى عدة أنواع حيث يغلب عليه الطابع الفردي وهذا راجع لتقاليد المنطقة وما فيها من استقلالية وخصوصية الفرد:

3_3_1 أنواع السكنات الفردية:

3_3_1_1 النوع الاستعماري: يتكون هذا النوع من هيكل ثقيل (حوائط حجرية حاملة) يتميز بسقف مائل مغطى بالقرميد الأحمر يميز هذا النوع بشكل أساسي المباني الموجودة في النسيج العمراني القديم والتي هي في حالة جيدة وسيئة ويتمثل عدد السكنات ب 700 سكن بنسبة 14.12%

الصورة رقم 22: **السكن الاستعماري**

المصدر تاريخ التصفح 04 _ 02_2025

https://m.facebook.com/1597354193862640/photos/a.1597405777190815/3234842583447118/&__tn__=EH-R ?type=3&source=57

3_3_1_2 النوع التقليدي: هذا يسمى حوش ، حيث يحتوي بناءه على فناء صغير تتجمع حوله الغرف المختلفة ، يتميز ببناء تقليدي (أعمدة وعوارض) وسقف مائل ، وهو في حالة جيدة ومتوسطة. ويتمثل عدد السكنات ب320سكن بنسبة 6.46%

3_3_1_3_النوع الحديث: يتم تمثيل هذا النوع من الموائل من خلال الإنشاءات التي تم الانتهاء منها مؤخرًا أو قيد التنفيذ ، من بين الأخيرة التي تم إطلاقها بواسطة منظمات مختلفة مثل OPGI و APC و AGENCE FONCIERE.

الصورة رقم23 : **السكن الحديث**

المصدر:SDGDSU 2011 commune de Theniet El Had,op-cit.p 33

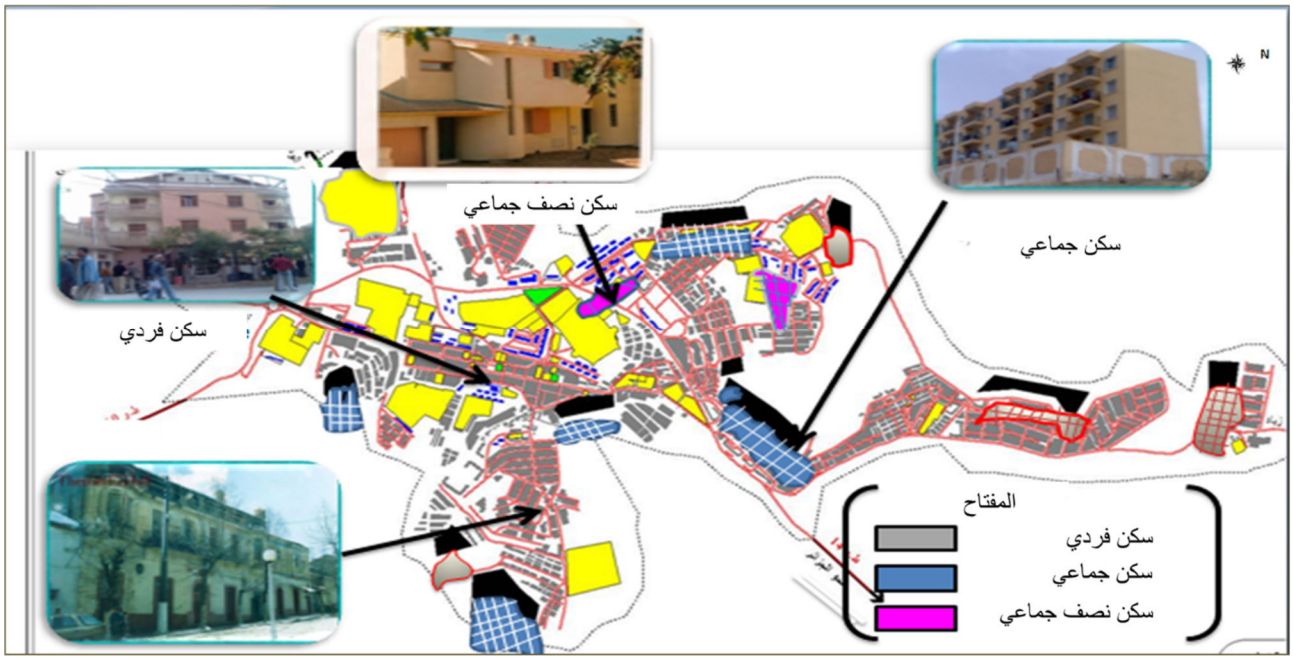
3_3_2 السكنات الجماعية : يمثل هذا ، 23%من مجموع المساكن بالمدينة وعددهم 1175 سكن

الصورة رقم 24: **السكن الجماعي**

المصدر : SDGDSU 2011 commune de Theniet El Had,op-cit.p 33

3_3_3 السكن نصف الجماعي : يمثل بنسبة 15,06% وعددهم 746 مسكن

شكل رقم 05: **شكل توزيع الأنماط السكنية**



المصدر: معالجة الطالبة +2025 + Arc gis 10.8

3_4 التجهيزات: تتوفر بلدية ثنية الحد على مجموعة معتبرة من التجهيزات والمرافق الحضرية المتنوعة، التي تلعب دورًا حيويًا في تنظيم الحياة اليومية للسكان، سواء من الناحية الإدارية، التعليمية، الصحية، الثقافية، أو الاجتماعية، إضافة إلى التجهيزات الأمنية والدينية والرياضية. وتُوزع هذه التجهيزات كما يلي:

3_4_1 التجهيزات الإدارية: تضم المدينة مجموعة من الهياكل الإدارية التي تمثل مختلف المصالح الحكومية، منها:(مقر البلدية(APC) _مقر الدائرة (DAIRA) الواقع في وسط التكتل العمراني_مقر مديرية سونلغاز (SONELGAZ)الواقع في الجهة الشمالية الشرقية من المدينة_مكتب البريد (PTT) في مركز المدينة)

3_4_2: التجهيزات التربوية والتعليمية : وفقًا للمسح الميداني الذي تم إنجازه، تحتوي بلدية ثنية الحد على شبكة واسعة من المؤسسات التربوية، موزعة على النحو التالي(

المدارس الابتدائية: مدرسة الإخوة بوقطاف، مدرسة جواب عبد الباقي، مدرسة جمال الدين الأفغاني، مدرسة ماكس مارشال، مدرسة دغمان محمد، مدرسة موهوبي محمد، مدرسة بودبية يوسف، مدرسة شردودي بخدة، مدرسة سيدي عبد القادر أمرونة، مدرسة الخميسي بن ميرة (أمرونة).

المتوسطات :(CEM) بوشريه بختي، مولود فرعون، سيم رزوق أحمد، بوثلجة بوزيان، أمرونة الجديدة.

الثانويات: بودرنان جيلالي، محمد القادري.

مؤسسات أخرى: مركز تأهيل مهني، مركز المرأة.

3_4_3 التجهيزات الصحية: يتوفر القطاع الصحي على:(مستشفى عام_مستوصف محلي_غرفة خاصة تابعة لمنظمة الصحة العالمية)

4_4_3 التجهيزات دينية: تضم المدينة مجموعة من المنشآت الدينية منها(مسجد عمر بن الخطاب_مساجد أخرى (لم تُذكر أسماؤها بدقة)_مقبرة شحداس_مقبرة سيدي بنجلون_مقبرة يهودية_مقبرة مسيحية_مقبرة عمومية إضافية

5_4_3 التجهيزات ثقافية: تشمل البنية الثقافية(دار الثقافة_بيوت الشباب)

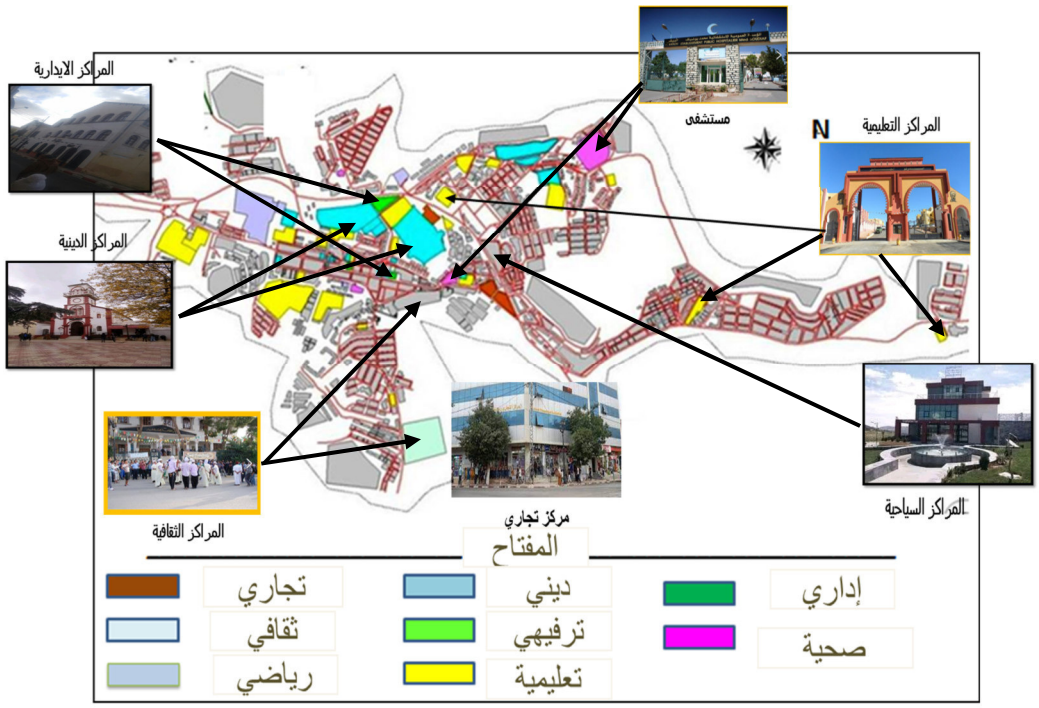
6_4_3 التجهيزات الاجتماعية: وتتوزع على(حمام تقليدي_فندق محلي_مشروع حمام اجتماعي مستقبلي يتضمن 42 قطعة أرضية مخصصة)

7_4_3 التجهيزات التجارية: تشمل(مركز تجاري متعدد الوظائف_مقر الجمعية التعاونية السابقة SNIC)

8_4_3 التجهيزات رياضية: تتوفر البلدية على(ملعب كرة يد_ملعب كرة سلة_ملعب كرة قدم محلي)

8_4_3 التجهيزات الأمنية والقضائية: وتتمثل في(رمقر الثكنة العسكرية(BMPJ) _ثكنة الجيش الوطني الشعبي_مقر قصر العدالة_المقر الإداري الرئيسي للدائرة والمدينة_مركز الدرك الوطني_المقر الرئيسي للبلدية (APC)_وحدات الحرس البلدي)

شكل رقم 03: **شكل توزيع التجهيزات**



المصدر: معالجة الطالبة +2025 + Arc gis 10.8

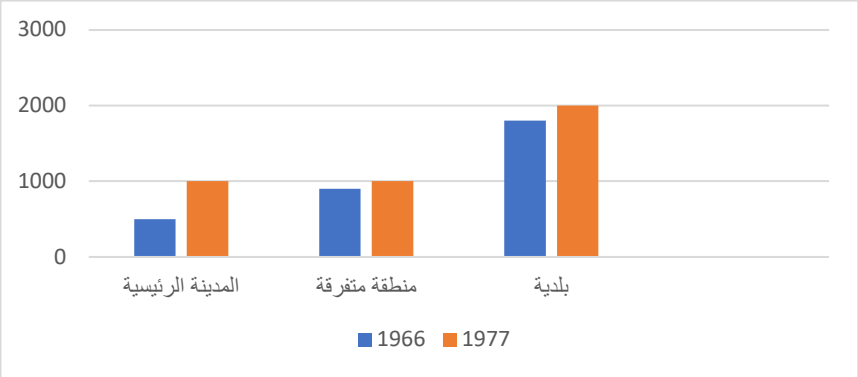
IV. الدراسة السكانية لثنية الحد :

ان الدراسة المعطيات الديموغرافية تكون القاعدة الأساسية لأي دراسة فهي معطيات هامة وجوهرية في ديناميكية وتطور المدينة.

4_1 الفترة الأولى (1966 - 1977):

بين عامي 1966 و1977، ارتفع عدد سكان بلديات المنطقة من 18,155 إلى 22,547 نسمة، بمعدل نمو سنوي قدره 2.19٪، وهو أقل من المعدل الوطني (3.49٪) لكنه قريب من معدل الولاية2.28) ٪.(أما بلدية ثنية الحد، فقد بلغ عدد سكانها 10,766 نسمة سنة 1966، وارتفع إلى 12,162 نسمة سنة 1977، ما يعكس طابعها الريفي وتشتت سكانها في مشاتي متفرقة دون نواة حضرية واضحة خلال تلك الفترة.

الشكل رقم 07: **يوضح الزيادة السكانية سنة 1977\1966**



المصدر: المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لبلدية ثنية الحد 2012 (PDAU)

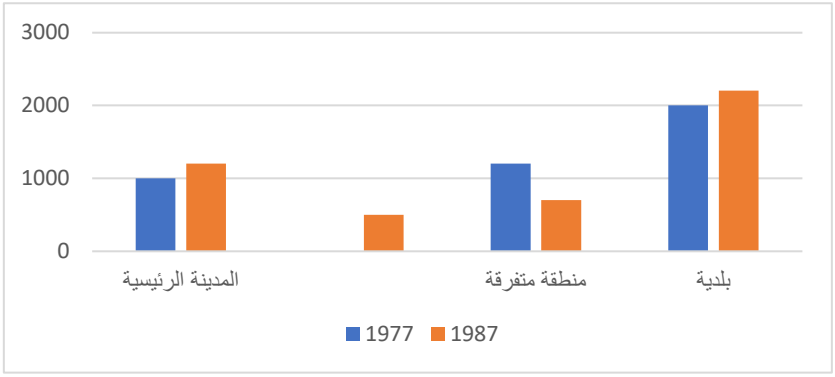
4_2 الفترة الثانية (1977-1987):

بلغ عدد سكان بلدية ثنية الحد 55,547 نسمة سنة 1977، ثم انخفض إلى 23,681 نسمة في المنطقة الثالثة سنة 1987، أي بانخفاض يُقدّر بـ -31,866 نسمة، مع تسجيل زيادة طفيفة في نفس الفترة قدرت بـ 1,134 نسمة في بعض المناطق، يقابلها تراجع واضح في المنطقة المتناثرة بلغ -5,119 نسمة. يُعزى هذا التراجع أساسًا إلى ظهور تجمع عمراني جديد بلغ عدد سكانه 2,659 نسمة سنة 1987، إضافة إلى نزوح سكاني ملحوظ من الريف نحو النواة الحضرية للبلدية، حيث تطورت نسبة التحضر من 46% سنة 1977 إلى 60% سنة 1987.

ورغم التحولات المجالية والديموغرافية، فإن معدل النمو الإجمالي للسكان خلال هذه الفترة ظل ضعيفًا، إذ لم يتجاوز 0.49%، وهو معدل منخفض جدًا مقارنة بالمعدل الوطني (3.06%) ومعدل النمو على مستوى الولاية

(حوالي 3.5%). ويعكس هذا الضعف في النمو تأثيرات الهجرة القروية، وتغير أنماط الاستقرار المجالي داخل البلدية.

الشكل رقم 08: **يوضح الزيادة السكانية سنة 1977\1987**



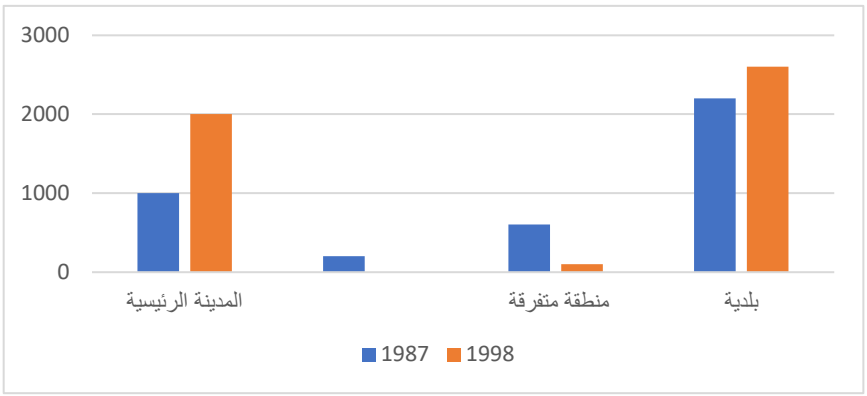
المصدر: المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لبلدية ثنية الحد 2012 (PDAU)

4_3 الفترة الثالثة (1987-1998):

شهدت بلدية ثنية الحد خلال الفترة الممتدة من 1987 إلى 1998 نموًا ديموغرافيًا لافتًا في المناطق المتكتلة، حيث ارتفع عدد السكان من 13,979 إلى 25,949 نسمة، أي بزيادة قدرها 9,311 نسمة، ومعدل نمو مرتفع بلغ 5.78٪، ويُعزى هذا الارتفاع إلى توسّع التجمع الثانوي لعمرونة وتزايد ارتباطه بالعاصمة.

في المقابل، عرفت المناطق المتناثرة تراجعًا حادًا في عدد السكان، من 7,043 نسمة سنة 1987 إلى 2,839 سنة 1998، أي بانخفاض قدره 4,204 نسمة. ويعكس هذا التراجع تحولًا واضحًا نحو التمركز في التجمعات الحضرية الرئيسية، نتيجة تأثيرات الأزمة الاقتصادية التي عمّقت الهجرة من الريف إلى المدينة خلال هذه الفترة.

الشكل رقم 09: **يوضح الزيادة السكانية سنة 1987\1998**

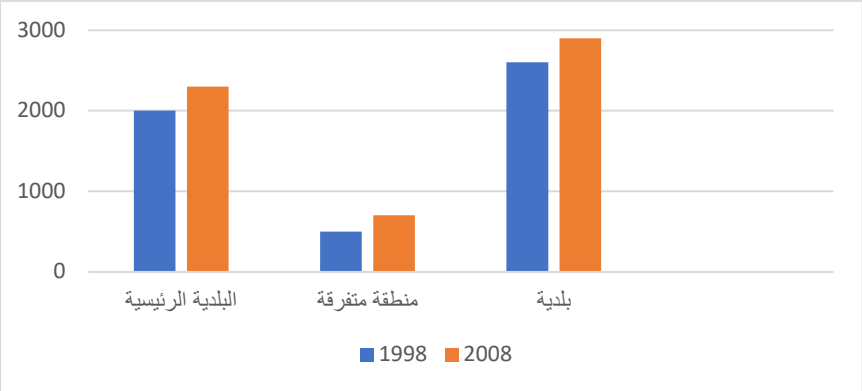


المصدر: المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لبلدية ثنية الحد 2012 (PDAU)

4_4 الفترة الرابعة (1998-2008):

تميّزت هذه المرحلة بتباطؤ واضح في النمو الديموغرافي، حيث لم يتجاوز معدل النمو العام للسكان 0.63٪، وهو ما يعكس حالة من الاستقرار النسبي بعد فترات النمو السريع السابقة. وعلى خلاف ذلك، سجلت المناطق المتفرقة نموًا سكانيًا متوسطًا بلغ 1.04٪، ما يشير إلى بداية استعادة بعض التوازن بين التجمعات الحضرية والريفية، ولو بشكل محدود.

الشكل رقم 10: يوضح الزيادة السكانية سنة 1998\2008



المصدر: المخطط التوجيهي للتهيئة والتعمير لبلدية ثنية الحد 2012 (PDAU)

4_5 الفترة الخامسة (2008-2022):

تم تحديد تحديث عدد سكان منطقة الدراسة في عا 2022 وفقًا لمعدل النمو السنوي المتوسط الموصي به في خطة التنمية البلدية ويقدر عدد سكان البلدية بنحو 37 648 نسمة في عام 2022.

الجدول رقم 03: **تقدير عدد السكان في عام 2022**

البلدية	معدل النمو	عدد السكان 2008	عدد السكان 2022
ثنية الحد	1,1	30 777	37 648
T.A.A.M : Taux d'Accroissement Annuel Moyen			

V. دراسة تحليلية لتسيير النفايات في بلدية ثنية الحد:

عد النفايات المنزلية الصلبة من أبرز التحديات البيئية التي تواجه المدن المعاصرة، خاصةً في ظل تزايد عدد السكان وتغير أنماط الاستهلاك، مما يؤدي إلى ارتفاع مستمر في كميات النفايات المنتجة يوميًا. وتُعتبر مدينة ثنية الحد واحدة من المدن التي تواجه صعوبات متنامية في مجال تسيير هذه النفايات، حيث ساهمت عدة عوامل، من بينها الضغط المتزايد على الموارد المادية والبشرية المتوفرة، في ظهور اختلالات في نظام التسيير، ما انعكس على البيئة الحضرية للمدينة.

فقد أدى تراكم النفايات في الشوارع والأحياء والطرقات إلى تشويه المظهر العام، وظهور أشكال متعددة من التلوث، سواء تعلق الأمر بتلوث الهواء، التربة، أو التلوث البصري، إضافة إلى آثار صحية واقتصادية واجتماعية سلبية.

ولتقييم الوضع الحالي لتسيير النفايات المنزلية في المدينة بشكل موضوعي، من الضروري التطرق إلى تطور كميات النفايات المنتجة خلال السنوات الأخيرة، وتحليل أنواعها وتركيبتها الفيزيائية، باعتبار ذلك خطوة أساسية لفهم الإشكالية واقتراح حلول فعالة..

5_1 تطور كمية النفايات المنزلية الحضرية الصلبة بمدينة ثنية الحد:

يتيح لنا تحليل تطور كمية النفايات المنزلية في بلدية ثنية الحد تحديد الفترات التي تشهد ارتفاعًا في معدلات إنتاج النفايات مقارنة بغيرها. لذلك، سنقوم بدراسة هذا التطور بشكل متدرج، بدءًا من التغيرات اليومية، وصولًا إلى التغيرات السنوية. (الجدول رقم 04 في قائمة الملاحق)

يُظهر الجدول زيادة ملحوظة في عدد سكان بلدية ثنية الحد، حيث ارتفع العدد من 31,804 نسمة في 2011 إلى 44,993 نسمة في 2031 هذا النمو السكاني يؤدي بشكل مباشر إلى زيادة كمية النفايات المنتجة، مما يتطلب تحسين إدارة النفايات المخصص اليومي للفرد من النفايات يرتفع من 0.660 كغ/فرد/يوم في 2011 إلى 0.981 كغ/فرد/يوم في 2031، مما يدل على تغير أنماط الاستهلاك وزيادة إنتاج النفايات.

الحمولة اليومية من النفايات ارتفعت من 20.99 طن/يوم في 2011 إلى 44.13 طن/يوم في 2031، مما يبرز الحاجة إلى تحسين وسائل الجمع والنقل وارتفعت الحمولة السنوية من 7,661.6 طن في 2011 إلى 16,105.9 طن في 2031، مما يعني أن البلدية بحاجة إلى توسيع أو تحديث منشآت معالجة النفايات الحمولة التراكمية تشهد تضاعفًا كبيرًا، حيث تصل إلى 236,484.9 طن في 2031، ما يشير إلى تحديات بيئية يجب مواجهتها ارتفاع نفايات راجع لعدة اسباب اهمها:

- ✓ الزيادة في النمو الديمغرافي للسكان سواء الزيادة الطبيعية او الهجرة من الريف نحو المدين.
- ✓ تحسن المستوى المعيشي لدى السكان وزيادة في الموارد والمواد الاستهلاكية.
- ✓ عدم وجود مراكز لإعادة تدوير النفايات.

هذه الزيادة في النفايات تتطلب ضرورة تعزيز عمليات الفرز وإعادة التدوير لتقليل كمية النفايات الموجهة نحو الردم وتحسين وسائل جمع ونقل النفايات لمواكبة الزيادة السكانية والإنتاج المتزايد للنفايات والتفكير في مشاريع تحويل النفايات إلى طاقة كبديل بيئي واقتصادي فعال.

يؤكد الجدول على الحاجة إلى استراتيجية مستدامة لإدارة النفايات في بلدية ثنية الحد لمواجهة التحديات البيئية المستقبلية، وضمان بيئة صحية للسكان

2_5 تركيبة النفايات المنزلية الحضرية الصلبة المطروحة بمدينة ثنية الحد:

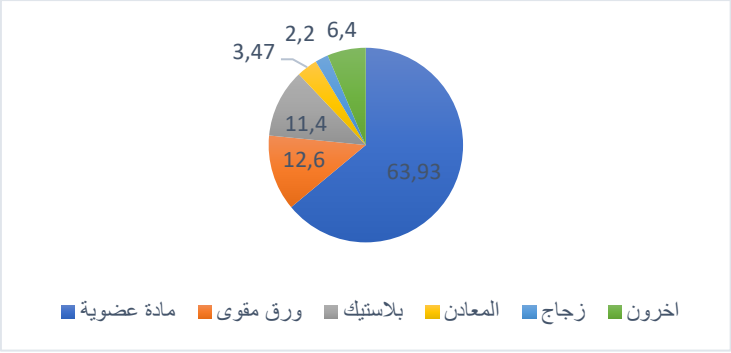
لابد من معرفة أهم المكونات التي تتركب منها النفايات المنزلية في بلدية ثنية الحد وذلك من أجل تحديد نوع الجمع المناسب وأهم الوسائل لنقلها إلى المراكز المخصصة لمعالجتها. ونظرًا لغياب الإحصائيات السنوية المتعلقة بالعناصر الكيميائية والفيزيائية للنفايات في البلدية، قمتُ بإجراء عملية فرز أولي وثانوي للحمولة في مركز الردم التقني، بمساعدة عمال النظافة، وكانت النتائج على النحو التالي:

جدول رقم05: **تركيبة النفايات الحضرية المنزلية الصلبة لمدينة ثنية الحد**

التركيبة	الوزن(كم)	نسبة مئوية
مادة عضوية	95,9	63,93%
ورق مقوى	18,9	12,60%
بلاستيك	17,1	11,40%
المعادن	5,2	3,47%
زجاج	3,3	2,20%
آخرون	9,6	6,40%
مجموع	150	100 %

المصدر: SDGDSU 2011 commune de Theniet El Had,op-cit.p 44

الشكل رقم 11: **يوضح نسبة مكونات النفايات المنزلية الصلبة بمدينة ثنية الحد**



المصدر: SDGDSU 2011 commune de Theniet El Had,op-cit.p 44

من خلال الجدول والدائرة النسبية يتضح ان هناك تنوع في المواد المكونة لنفايات مدينة ثنية الحد، يُبرز الجدول التوزيع النسبي لمكونات النفايات المنزلية في بلدية ثنية الحد، حيث يتضح أن النفايات العضوية تمثل النسبة الأكبر، إذ تبلغ 63.93%، مما يدل على أن غالبية النفايات ناتجة عن الاستهلاك الغذائي اليومي للسكان، مثل بقايا الأطعمة والخضر وقشور الفواكه. هذا يشير إلى إمكانية استغلال هذه النفايات في إنتاج السماد العضوي (الكوم بوست) أو استخدامها في مشاريع تحويل النفايات إلى طاقة حيوية بدلًا من ردمها.

أما النفايات الورقية فتأتي في المرتبة الثانية بنسبة 12.60%، متبوعة بالبلاستيك بنسبة 11.40%، وهو مؤشر على ارتفاع استهلاك المواد المغلفة، مثل القار ورات البلاستيكية، الأكياس، ومواد التغليف .هذه النسبة تدل على ضرورة تعزيز برامج إعادة التدوير وتقليل استخدام البلاستيك عبر حلول بديلة مثل الأكياس القابلة للتحلل أو القابلة لإعادة الاستخدام.

فيما يتعلق بالمعادن (3.47%)والزجاج (2.20%)، فتظهر نسبتها منخفضة نسبيًا مقارنة بباقي المكونات، ويرجع ذلك إلى طبيعة هذه المواد التي لا تُستهلك يوميًا، مثل الزجاجات المكسورة والمعلبات المعدنية .ورغم انخفاض نسبتها، إلا أنها ذات قيمة اقتصادية مرتفعة في مجال إعادة التدوير، مما يستدعي تعزيز عمليات جمعها بشكل منفصل لتسهيل إعادة استخدامها.

أما فئة "آخرون(6.40%) "، فتشمل مواد متنوعة مثل الأقمشة، المطاط، والمخلفات الإلكترونية، والتي تتطلب بدورها آليات خاصة للتخلص منها بطرق بيئية سليمة.

تعكس هذه الإحصائيات أهمية تبني استراتيجيات إدارة مستدامة للنفايات في بلدية ثنية الحد، وذلك من خلال تقليل النفايات، تعزيز إعادة التدوير، واستغلال النفايات العضوية، مما يسهم في الحفاظ على البيئة وتقليل الآثار السلبية للتلوث

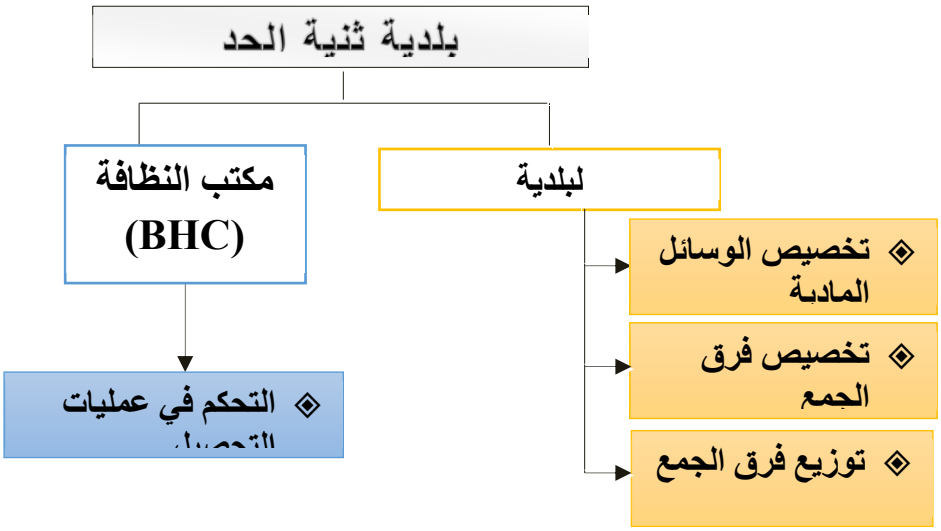
VI. واقع تسيير النفايات في بلدية ثنية الحد:

إن وضع خطة سليمة لنجاح سيرورة عملية التسيير النفايات المنزلية، يستوجب جمع كل المعلومات التي لها علاقة بالموضوع ودراستها وتحليلها واتباع التقنيات الحديثة والمراحل العلمية الرائدة في المجال، مما يساعد في فهم وإدراك نظام إدارتها، وعليه فسنقوم بدراسة تفصيلية لحالة بلدية ثنية الحد ومعرفة الإمكانات المادية والبشرية والهيئات المكلفة بعملية جمع ونقل النفايات الحضرية المنزلية وأنواعها المتواجدة في مجال الدراسة وكيفية معالجتها والتخلص منها.

6_1 الإطار التنظيمي للمؤسسة المعتمد لجمع ونقل النفايات المنزلية وما شبهها في مدينة ثنية الحد:

يتم تقديم أصحاب المصلحة المختلفين في نظام إدارة النفايات الحالي لبلدية ثنية الحد في المخطط التنظيمي التالي:

الشكل رقم12: **الهيكل التنظيمي للقسم المسؤول عن الجمع والتنظيف**



المصدر Direction de l'Environnement de Tissemsilt

على الرغم من أن خدمة إدارة النفايات ليست مستقلة، إلا أن تنظيمها الحالي حقق اتساقًا معينًا في توزيع المهام، وهي:

–تعمل مصلحة البلدية على ضمان تخصيص الموارد (البشرية والمادية).

– ومع ذلك، يشارك مكتب النظافة البلدية مع البلدية في التفتيش والرقابة على جميع العمليات المتعلقة بنظافة المدينة.

6_2 جمع ونقل النفايات:

6_2_1 الوسائل البشرية المخصصة لجمع ونقل النفايات:

يتكون الطاقم المجند لنشاط التنظيف وجمع النفايات المنزلية والنفايات المماثلة على مستوى بلدية ثنية الحد من سبعة وعشرين (27) وكيلًا. حسب الملف الشخصي، يتم توزيعهم على النحو التالي: مدير إدارة النفايات (مدير الحديقة)، منسق أعمال، ستة (06) سائقين، سبعة عشر (17) من جامعي القمامة، اثنين (02) كناس.

6_2_2 طرق وأساليب الجمع:

تمر عملية جمع النفايات المنزلية بمرحلتين انطلاقا من عملية انتاجها من طرف السكان، إلى غاية وضعها في المفرغة العمومية وهما:

6_2_2_1 مرحلة ما قبل الجمع:

إن سكان بلدية ثنية الحد كما في المدن الأخرى يقومون بوضع نفاياتهم في وسائل خاصة، قبل وضعها في نقاط التجميع المنتشرة عبر قطاعات الجمع، وهذه الوسائل متعددة، ويمكن تقسيمها على نوعين:

- ✓ **الوسائل الفردية:** استعمالها يتم عن طريق استخدام الأكياس أو الصناديق الكرتونية أو العلب. عن طريق التغليف هو الأكثر استخدامًا. في الواقع، قبل وصول شاحنات جمع النفايات، يقوم أصحاب المحلات التجارية وسكان الأحياء بوضع نفاياتهم في أكياس أو صناديق من الورق المقوى أمام منازلهم أو على الأرصفة، مما يؤدي إلى إنشاء أكوام صغيرة تجمعها جرارات شركة APC وتنقلها إلى مكب النفايات. والملاحظ كثرة استعمال الأكياس البلاستيكية الناتجة عن التسوق، كما في الصورة التالية.

الصورة رقم 25: **استخدام الأكياس أو الصناديق الكرتونية**

المصدر: التقاط الطالبة 2025

- ✓ **الوسائل الجماعية:** ويمكن تقسيمها الى ثلاث أنواع:

_الأماكن التلقائية : والملاحظ أنها المنتشرة بكثرة وهذا لغياب الحاويات، ويتم انشائها من طرف السكان.

_أوعية قابلة للتفريغ : وهي عبارة عن أوعية بلاستيكية مختلفة الأحجام، أو براميل حديدية تستخدم لجمع النفايات أو صناديق دوارة محكمة الغلق هذه الحاويات موحدة مناسبة للتجميع المختوم. تُستخدم طرق التجميع المسبق هذه في أحياء مختلفة من المدينة وأيضًا بالقرب من المرافق أو داخلها (مدرسة CEM الثانوية، المستشفى، إلخ). لتفرغ في شاحنات الجمع.

الصورة رقم 26: **أوعية بلاستيكية وبراميل حديدية**

المصدر: التقاط الطالبة 2025

_المقطورات المستبدلة : توضع في المناطق التي تفرز كميات كبيرة من النفايات، أو المناطق النائية ترفع عن طريق شاحنة خاصة، وتحتاج إلى مساحة كبيرة لكي توضع فيها كما توضح في الصورة التالية.

الصورة رقم 27: **المقطورات المستبدلة**

المصدر: التقاط الطالبة 2025

6_2_2_2 مرحلة الجمع:

تشكل عملية التجميع والنقل المرحلة الرئيسية الثانية في عملية التخلص من النفايات المنزلية والنفايات المماثلة. تتم هذه المرحلة على الطريق العام وهي خدمة تقوم بها البلدية وتنقسم إلى عمليتين:

- جمع النفايات المقدمة من قبل السكان.
- نقل هذه النفايات إلى مرافق المعالجة (مكب النفايات العام).

✓ **عدد ونوع المركبات:** من أجل ضمان نقل النفايات من مكان الإنتاج إلى مكان التخلص منها وهو المكب العمومي قامت بلدية ثنية الحد بتجهيز المركبات التالية:(شاحنة قلابة مضغوطة –شاحنة قلابة مضغوطة –شاحنة قلابة(k120) _ شاحنة (K66) مع هيكل قلاب مُجهز_ جرار مع مقطورة ملائمة شاحنة قلابة– شاحنة Ampliroll (للصندوق جديدة)

الجدول رقم 06: **عدد ونوع المركبات**

رقم الطلب	نوع المركبة	حالة المركبة	قدرة	
			الطن	M^3
01	شاحنة قلابة مضغوطة	جيدة	06	12
02	شاحنة قلابة مضغوطة	متوسطة	06	12
03	شاحنة قلابة **(k120)**	متوسطة	2,7	08
04	شاحنة **(K66)** مع قلابة مُجهزة	جيدة	02	06
05	جرار مع مقطورة مُحوّلة	متوسطة	02	06
06	شاحنة قلابة	متوسطة	0,3	01
07	شاحنة مكبرة (للصندوق)	جديدة	2,7	08
Total	**7**		**21,7**	**53**

Source : APC

نلاحظ من خلال الجدول أنه قامت بلدية ثنية الحد بوضع 06 سيارات لجمع النفايات وشاحنة أمبل رول (اقتناء جديد) معظم العتاد المستعمل من طرف مؤسسات الجمع في حالة جيدة، ولا يوجد فيها عطب، وهي مختلفة الأحجام وتقدر الطاقة الاستيعابية الفعلية لجمع النفايات التي توفرها هذه المركبات بحوالي 22 طناً، أو 53 متراً مكعباً. وأغلبها شاحنات ضاغطة خاصة بجمع النفايات كما في الصور التالية:

الصورة رقم28: **سيارات لجمع النفايات**

الصورة رقم29: **سيارات لجمع النفايات**

المصدر: SDGDSU 2011 commune de Theniet El Had,op-cit.p 59

6_2_3 أنظمة إزالة النفايات المنزلية الحضرية الصلبة بثنية الحد:

إن عملية الجمع تعد واحدة من أهم عمليات تسيير النفايات، وهي الحجر الأساسي لجميع العمليات التي تأتي بعد ذلك خاصة منها عمليات التثمين، وتستطيع القول أن عملية الجمع في ثنية الحد تعتمد على الجمع المفتوح الذي يعتمد على وضع السكان لنفاياتهم في الحاويات ليتم رفعها من طرف عمال النظافة تتم عملية الجمع على ثلاث مراحل:

6_2_3_1 نظام الجمع أمام المنازل:

طريقة التحصيل المتبعة على مستوى بلدية ثنية الحد عموما هي ما يسمى بنظام التحصيل "من الباب إلى الباب." تتكون هذه الطريقة من مرور مركبات التجميع أمام منتجي النفايات (المنازل والشركات والمرافق العامة وما إلى ذلك) كما توضح الصورة رقم (32) لجمع نفاياتهم. من حيث المزايا، توفر طريقة جمع النفايات من الباب إلى الباب راحة إضافية لمولد النفايات (السكان) من خلال تسهيل عملية جمع النفايات المنزلية أيضًا. ومع ذلك، فإن جمع النفايات من الباب إلى الباب له بعض العيوب، والتي ترتبط عمومًا بعدم احترام السكان لأوقات التجميع، مما قد يؤدي إلى تلويث نقاط ما قبل التجميع.:

صورة رقم30: **الجمع أمام المنازل**

المصدر: التقاط الطالبة 2025

6_2_3_2 نظام الجمع الإرادي:

حيث يقوم السكان بأنفسهم بجمع نفاياتهم ووضعها في نقاط محددة من طرف البلدية، لتقوم بعد ذلك مصلحة النظافة بنقلها إلى المفرغة، هذا النوع من الجمع موجود بالأحياء ذات النمط نصف جماعي والجماعي(رفع الحاويات بالنسبة للسكنات الجماعية).

صورة رقم 31: **رفع حاويات السكنات الجماعية**

المصدر: التقاط الطالبة 2025

6_2_3_3 تنظيف الطرقات:

هي احدى الخدمات المقدمة من أجل الحفاظ على صحة السكان والبيئة الحضرية تتمثل في جمع النفايات المنتشرة في الشوارع الرئيسية والثانوية في المدينة والأماكن العمومية المتواجدة بها ويكون هذا النوع من التنظيف يدويا.

صورة رقم 32: **تنظيف الطرقات**

المصدر: التقاط الطالبة 2025

VII. دراسة قطاعات جمع ونقل النفايات المنزلية الصلبة بالمدينة:

من اجل تسيير النفايات المنزلية الصلبة بالمدينة تم تقسيمها الى قطاعات جمع ونقل حسب المخطط البلدي لتسيير النفايات المنزلية الصلبة، ليتم جمعها ثم إرسالها الى مركز الردم التقني حيث تضم المدينة 5 قطاعات، كل قطاع يضم مجموعة من الاحياء، المعطيات مدونة في الجدول التالي:

جدول رقم07: **قطاعات جمع ونقل حسب المخطط البلدي لتسيير النفايات المنزلية الصلبة**

قطاع التحصيل	عدد السكان في عام 2021	طريقة التجميع	تكوين أ□ياء التحصيل	□مولة تم توليدها (طن/اليوم)
القطاع رقم 01	6551	من الباب إلى الباب	✓ **الجزء المركزي من المدينة:** _ مركز المدينة، حي 26 مسكن، حي 32 مسكن، حي 60 مسكن، حي 18 مسكن، حي 41 مسكن، حي 50 مسكن، الثكنات، المدينة الإدارية للدائرة، مدينة محمد دفداف، مدينة محمد الجلاب، _ تجهيزات الجزء المركزي من المدينة.	5,27
القطاع رقم 02	8449	من الباب إلى الباب	✓ **الجزء الغربي:** _ مدينة 110 سكن، حي 50 مسكن تقسيمات 98 قطعة أرض، مدينة 41 سكن، تقسيم 42 قطعة أرض، مدينة مالك العربي، مدينة 150 سكن، مدينة 126 سكن، مدينة 55 سكن، مدينة 200 سكن، مدينة 142 سكن مدينة 26 قطعة أرض، مستشفى_ تجهيز الجزء الغربي من المدينة.	6,80
القطاع رقم 03	7949	من الباب إلى الباب	✓ **الجزء الشمالي من المدينة عمرونه:** _ حي هلال بن غانم. حي بو□ارا عيسى، مركز عمرونة، حي بوشعيب أحمد، حي 83 بارك شبيل أحمد، _ التجهيزات في هذا القطاع،	6,39
القطاع رقم 04	5486	من الباب إلى الباب	✓ **الجزء الجنوبي الشرقي من المدينة:** _ مدينة أحمد بالحراش، مدينة حربي الطيب، تقسيم 40 قطعة أرض، تقسيم 109 قطعة أرض، تقسيم 32 قطعة أرض، مدينة 130 قطعة أرض، تقسيم 74 قطعة أرض، مدينة 70 قطعة أرض، مدينة 60 قطعة أرض، مدينة 58 قطعة أرض، منطقة الأنشطة. _ التجهيزات في هذا القطاع.	4,41
القطاع رقم 05	4699	من الباب إلى الباب	✓ **الجزء الجنوبي الغربي من المدينة:** -تقسيم وادي شاغلو 290 قطعة أرض، تقسيم 77 قطعة أرض، مدينة 317 قطعة أرض. -التجهيزات في هذا القطاع.	3,78
منطقة متناثرة	3776	**المساهمة الطوعية**	**3.03**	
المجموع	36910		**29,70**	

المصدر: Enquête réalisée par TAD Consult – février 2021

التقسيم القطاعي الحالي لجمع النفايات لم يأخذ في الاعتبار الحدود الفعلية للمناطق السكنية، مما أدى إلى تداخل بعض الأحياء بين أكثر من قطاع، كما هو الحال في حي 50 مسكن الذي يقع بين القطاعين 1 و2، ومدينة 83 السكن الجاهز التي تتوزع بين القطاعين 2 و3. هذا التداخل قد يعرقل عمليات التحصيل، خاصة وأن القطاعات الحالية تغطي مساحات واسعة، مما يجعل التحكم في عملية جمع النفايات أكثر صعوبة.

يوضح الجدول المرفق بيانات متعلقة بعدد السكان، طرق التجميع، تكوين أحياء التحصيل، وحمولة النفايات الناتجة يوميًا في خمس قطاعات مختلفة داخل المدينة. من حيث عدد السكان، يسجل القطاع 2 أعلى عدد سكان (8449 نسمة)، في حين أن القطاع 5 يضم أقل عدد سكان (4699 نسمة)، وهو ما ينعكس مباشرة على كمية النفايات المنتجة يوميًا في كل قطاع. جميع القطاعات تعتمد على طريقة "من الباب إلى الباب "لجمع النفايات، مما يدل على تطبيق نظام موحد يضمن جمع النفايات مباشرة من المنازل، لكنه قد يتطلب موارد كبيرة من حيث العمالة والمعدات لضمان استمرارية الكفاءة التشغيلية.

أما فيما يخص طبيعة الأحياء داخل كل قطاع، فإن القطاع 1 يتألف من الأحياء المركزية المجهزة بالخدمات، بينما القطاع 2 يشمل مناطق ذات كثافة سكانية عالية، أما القطاع 3 فيتكون من أحياء ذات طابع عشوائي، مما قد يؤثر على كفاءة عملية التحصيل مقارنة بالمناطق المخططة. في المقابل، القطاعان 4 و5 يغطيان مناطق سكنية متباعدة نسبيًا، مما قد يجعل عملية التجميع أكثر تعقيدًا بسبب المسافات الكبيرة بين النقاط السكنية.

تظهر البيانات أن كمية النفايات المنتجة يوميًا تتناسب طرديًا مع عدد السكان، حيث ينتج القطاع 2 أكبر كمية من النفايات (6.80 طن يوميًا)، بينما يسجل القطاع 5 أدنى كمية نفايات (3.78 طن يوميًا)، مما يؤكد تأثير الكثافة السكانية على حجم النفايات الناتجة. بناءً على هذه المعطيات، يمكن استنتاج أن هناك حاجة إلى إعادة تقييم توزيع القطاعات وتحسين آليات جمع النفايات، خاصة في المناطق ذات الكثافة العالية أو الأحياء العشوائية، لضمان كفاءة أكبر في عمليات التحصيل والحفاظ على نظافة المدينة.

7_1 عملية التحصيل والمركبات المستعملة :

جدول رقم08: **جدول التحصيل والمركبات المستعملة**

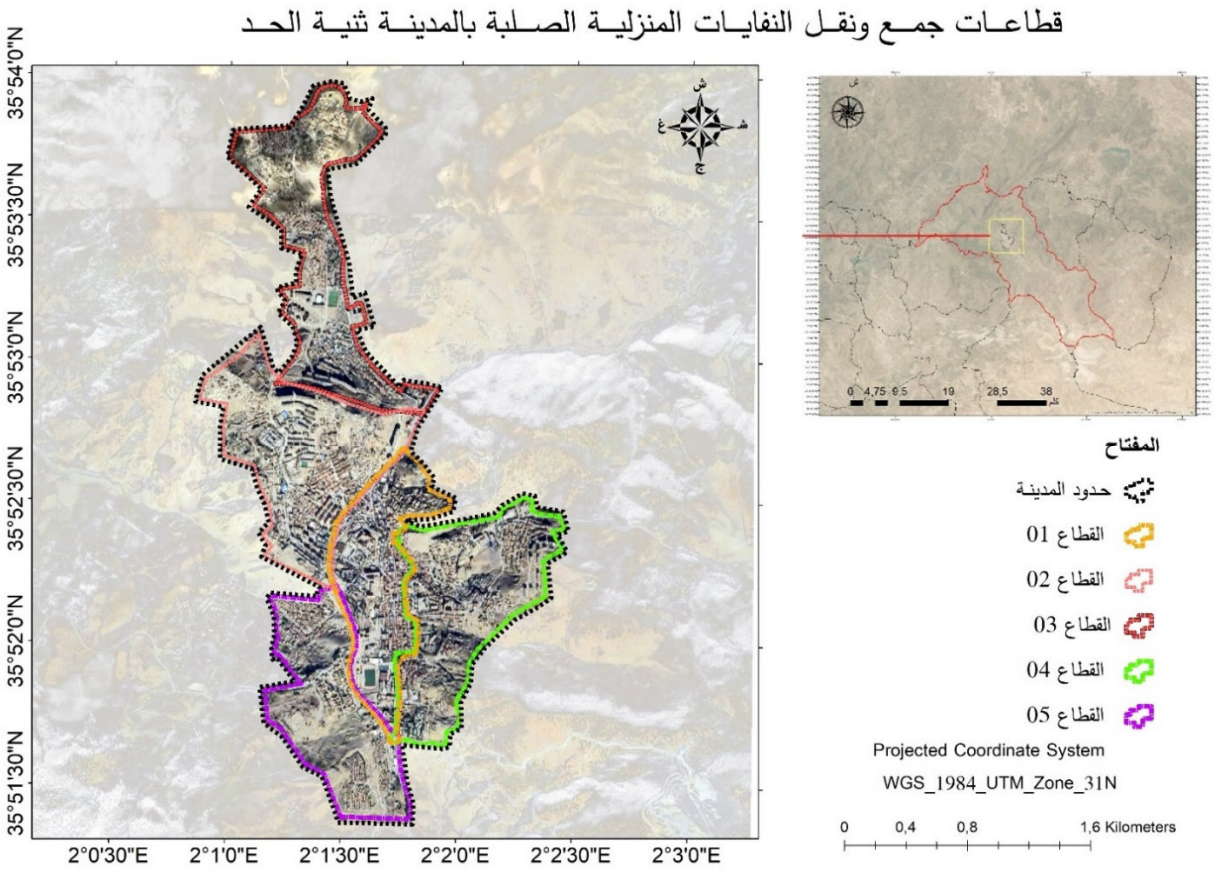
قطاعات التجميع	المركبات	سكان	عدد الدورات
القطاع 01	**شاحنة قلابة** K120 2.7T	6551	**مرتين في اليوم**
القطاع 02	**شاحنة قلابة مضغوطة سعة 12 مترًا مكعبًا**	8449	**مرة واحدة في اليوم**
القطاع 03	**شاحنة قلابة مضغوطة سعة 12 مترًا مكعبًا**	7949	**مرة واحدة في اليوم**
القطاع 04	**شاحنة قلابة** K120 2.7T	5486	**مرتين في الأسبوع**
القطاع 05	**شاحنة** K66 **مع قلابة مُجهزة جرار مع مقطورة مُحوّلة شاحنة قلابة**	4699	**مرتين في اليوم**

Source : APC

يعرض الجدول توزيع آليات جمع النفايات وعدد السكان ودورات التحصيل في مختلف قطاعات المدينة، مما يساهم في تقييم كفاءة هذه العمليات. تختلف المركبات المستخدمة حسب طبيعة كل قطاع؛ حيث تستعمل الشاحنات الضاغطة في القطاعات ذات النفايات الكثيفة (مثل 2 و3)، في حين تعتمد القطاعات 1 و4 على شاحنات قلابة، مما يعكس اختلاف طبيعة النفايات. القطاع 5 يتميز بمركبة خاصة مجهزة، ما يدل على ظروف خاصة كالتضاريس أو نوع النفايات.

فيما يخص دورات الجمع، يتميز القطاع 1 بجمع النفايات مرتين يوميًا، بينما القطاع 2 –رغم كثافته السكانية الأعلى– يحصل على دورة واحدة يوميًا، والقطاع 4 على أقل عدد من الدورات (مرتين أسبوعيًا)، ما قد يؤثر سلبًا على النظافة. يشير التوزيع إلى محاولة مواءمة الموارد مع الاحتياجات، لكن بعض القطاعات، مثل 2 و4، قد تحتاج إلى إعادة النظر لضمان فعالية أكبر وتحسين النظافة.

الخريطة رقم 07: **قطاعات جمع ونقل النفايات المنزلية الصلبة بالمدينة ثنية الحد**

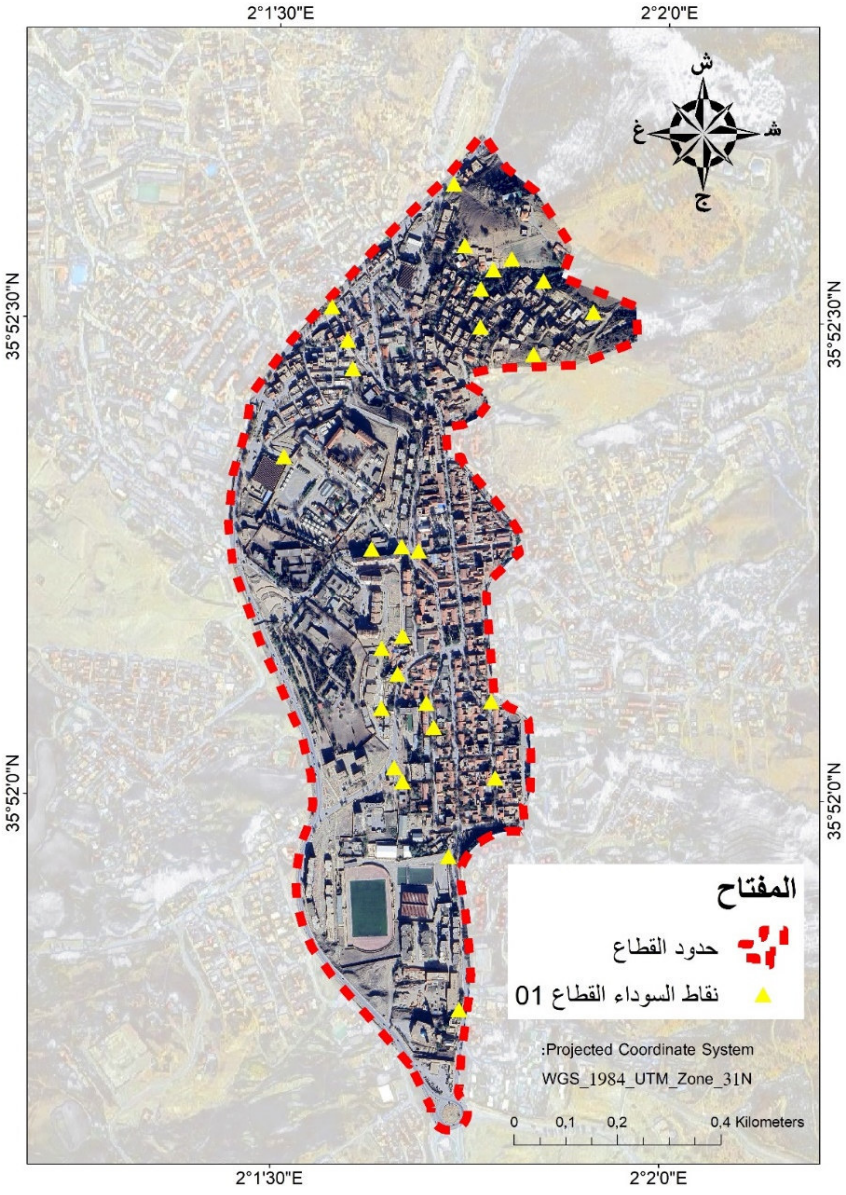


المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8

7_2 القطاع الأول: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات والنقاط السوداء في القطاع

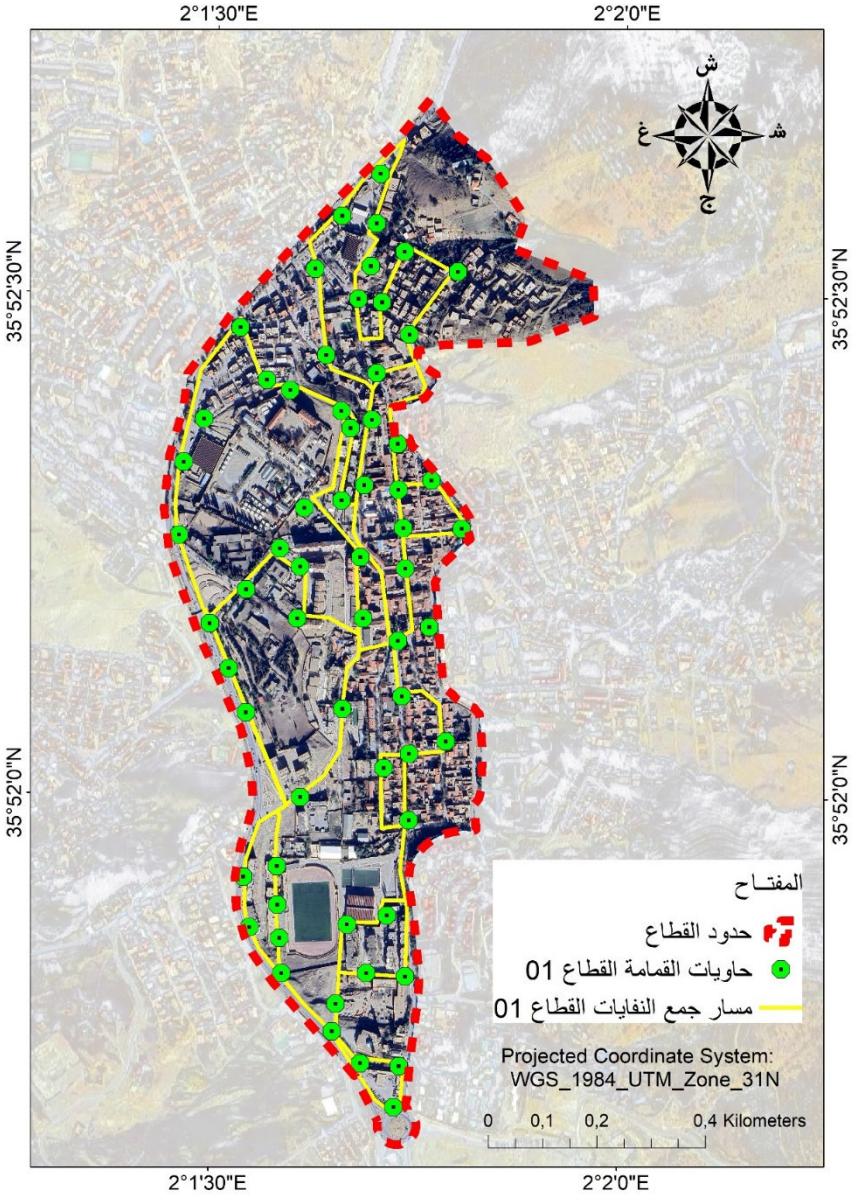
- ✓ **الموقع:** الجزء المركزي من المنطقة الحضرية
- ✓ **عدد السكان:** 6551 نسمة
- ✓ **كمية النفايات:** 5,27 طن / يوم
- ✓ **المؤسسة المسؤولة عن جمع النفايات:** البلدية.

الخريطة رقم 08: موقع توزيع النقاط السوداء في القطاع(01)



المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8

الخريطة رقم 09: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات في القطاع(01)

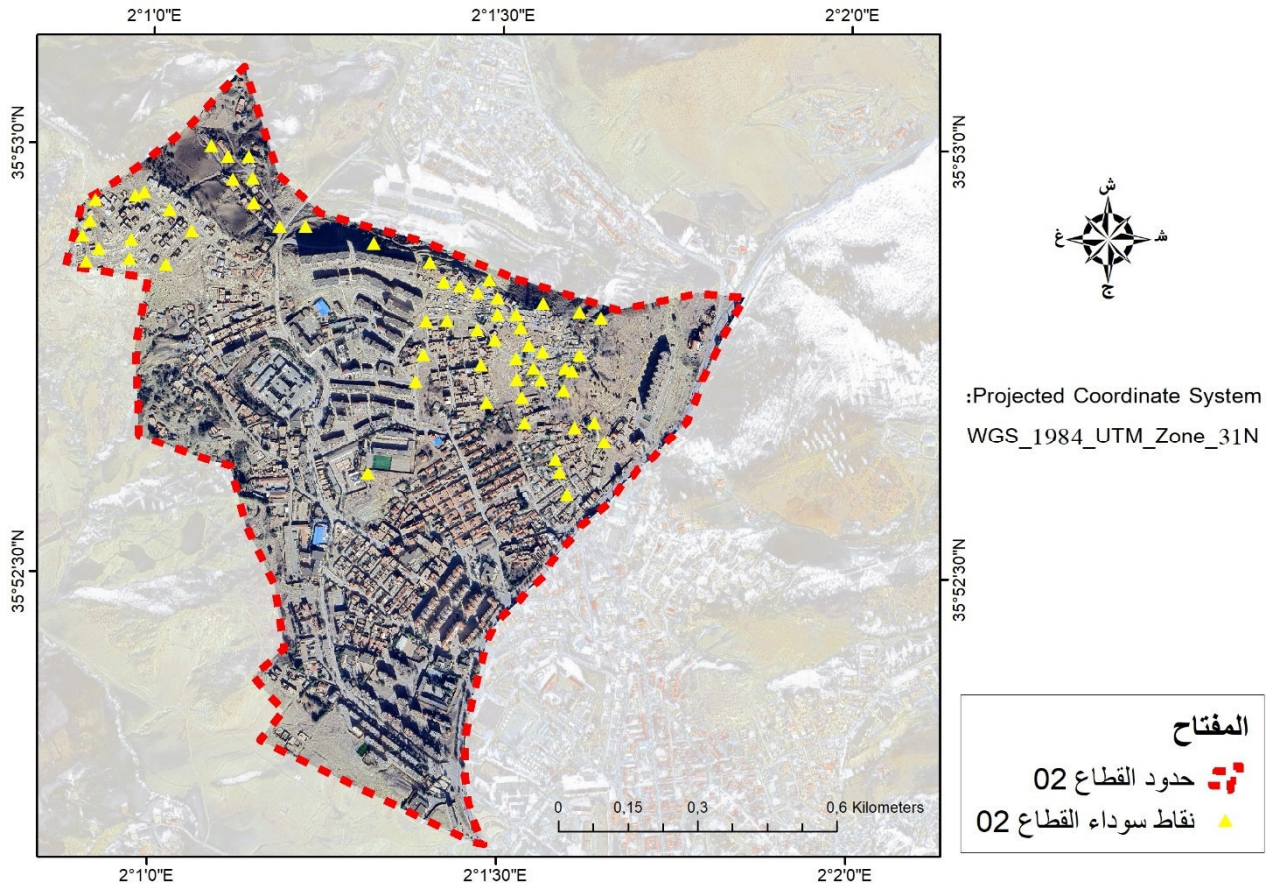


المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8

3_7 القطاع الثاني: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات والنقاط السوداء في القطاع

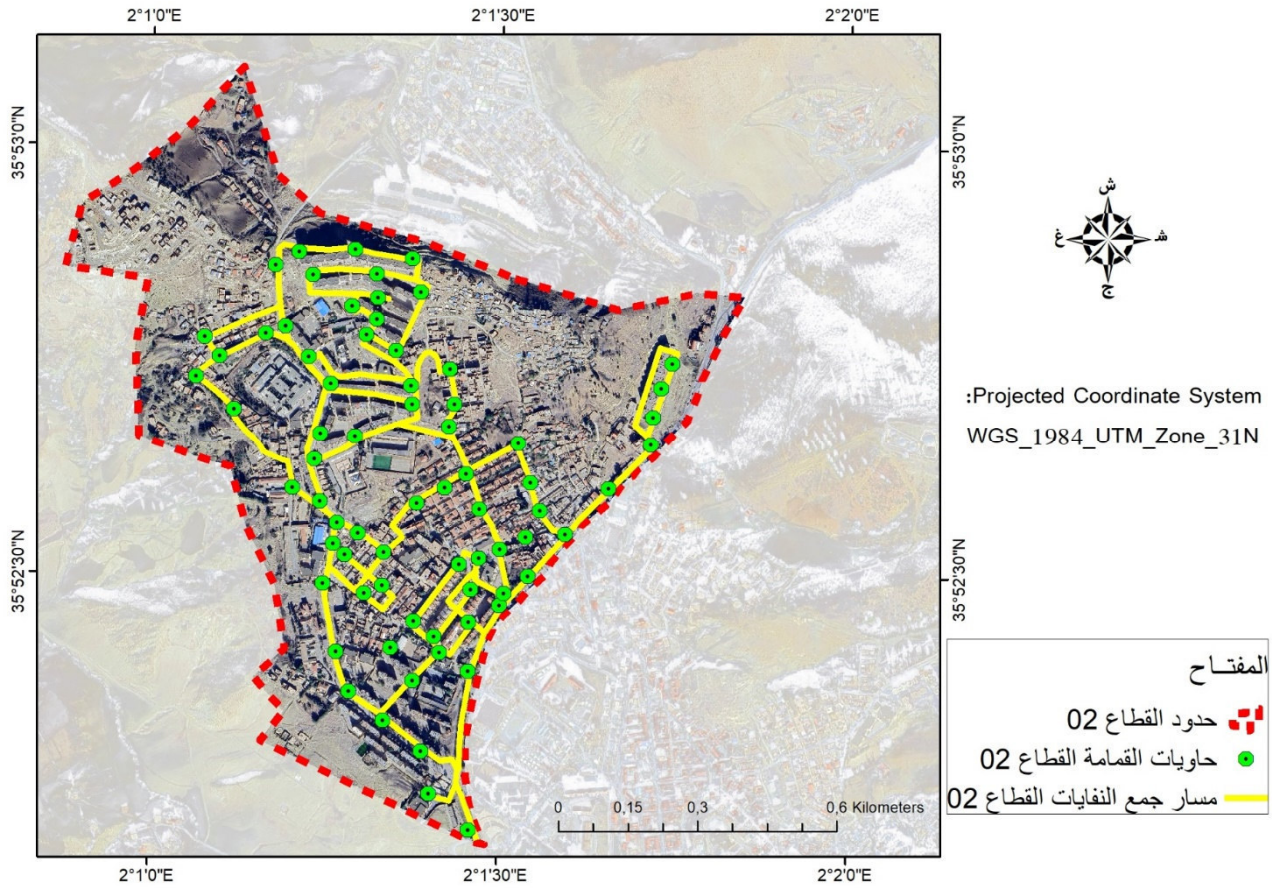
- ✓ **الموقع:** الجزء الغربي من المنطقة الحضرية
- ✓ **عدد السكان:** 8449 نسمة
- ✓ **كمية النفايات:** 6,80 طن / يوم
- ✓ **المؤسسة المسؤولة عن جمع النفايات:** البلدية.

الخريطة رقم 10: موقع توزيع النقاط السوداء في القطاع(02)



المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8

الخريطة رقم 11: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات في القطاع(02)



المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8

4_7 القطاع الثالث: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات والنقاط السوداء في القطاع

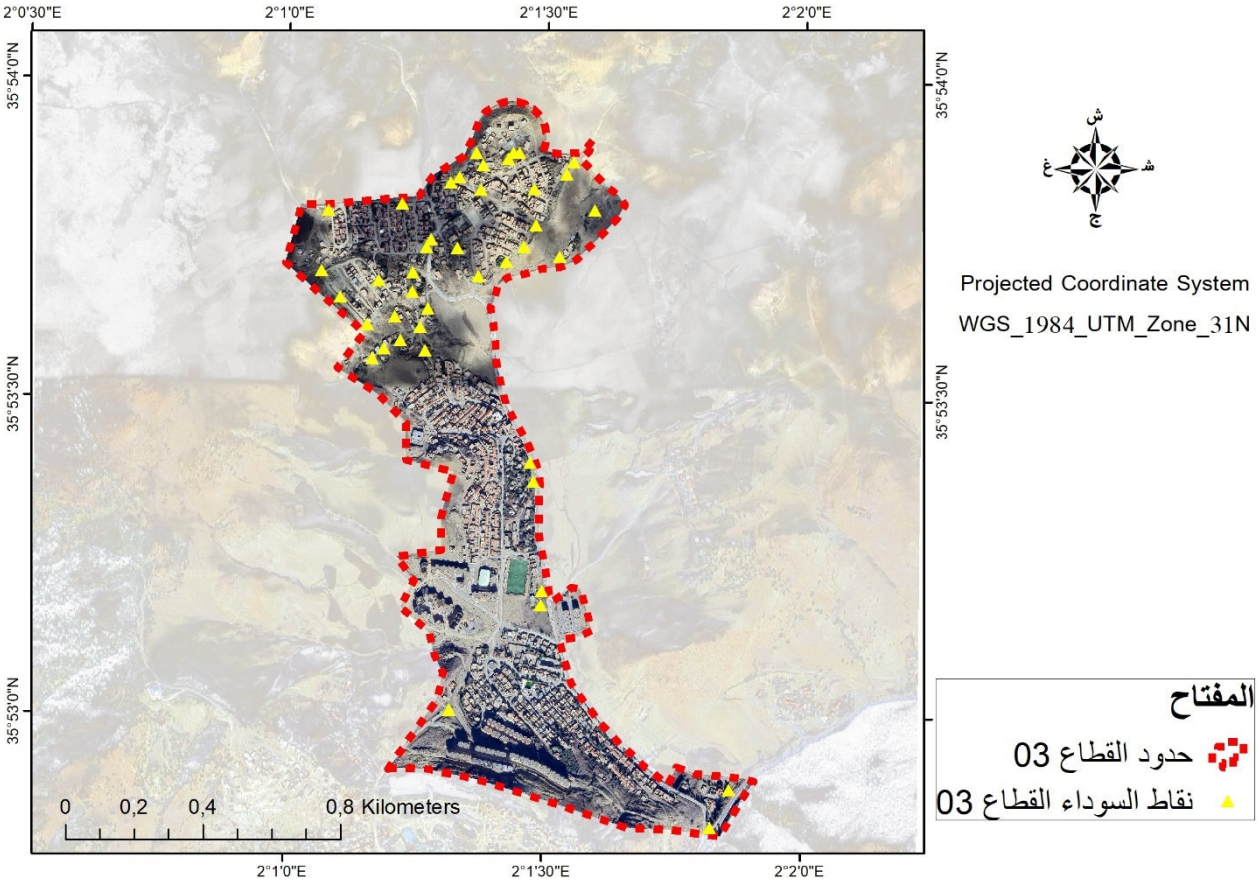
الموقع: الجزء الشمالي من المنطقة الحضرية

عدد السكان: 7949 نسمة

كمية النفايات: 6,39 طن / يوم

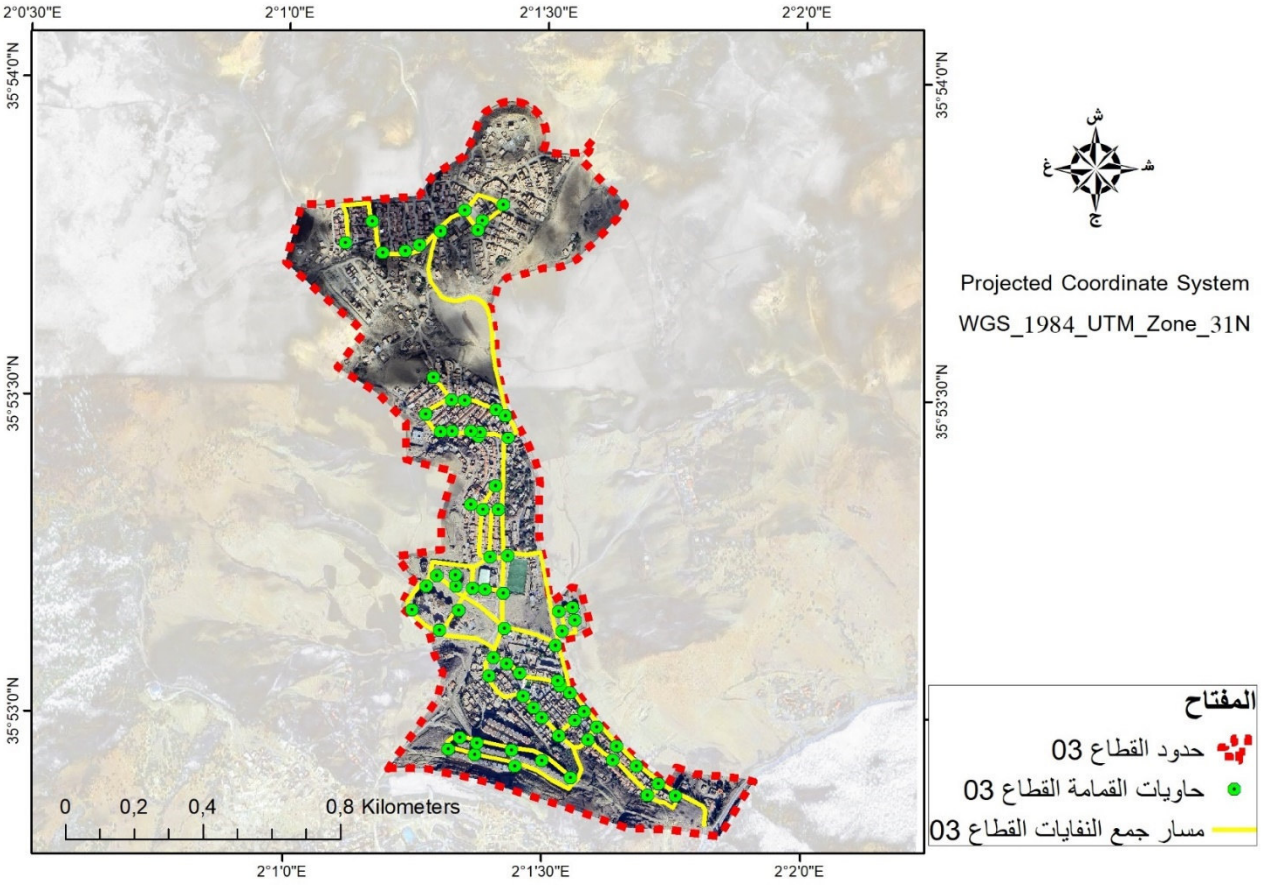
المؤسسة المسؤولة عن جمع النفايات: البلدية.

الخريطة رقم 12: موقع توزيع النقاط السوداء في القطاع(03)



المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8

مخطط رقم 13: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات في القطاع(03)

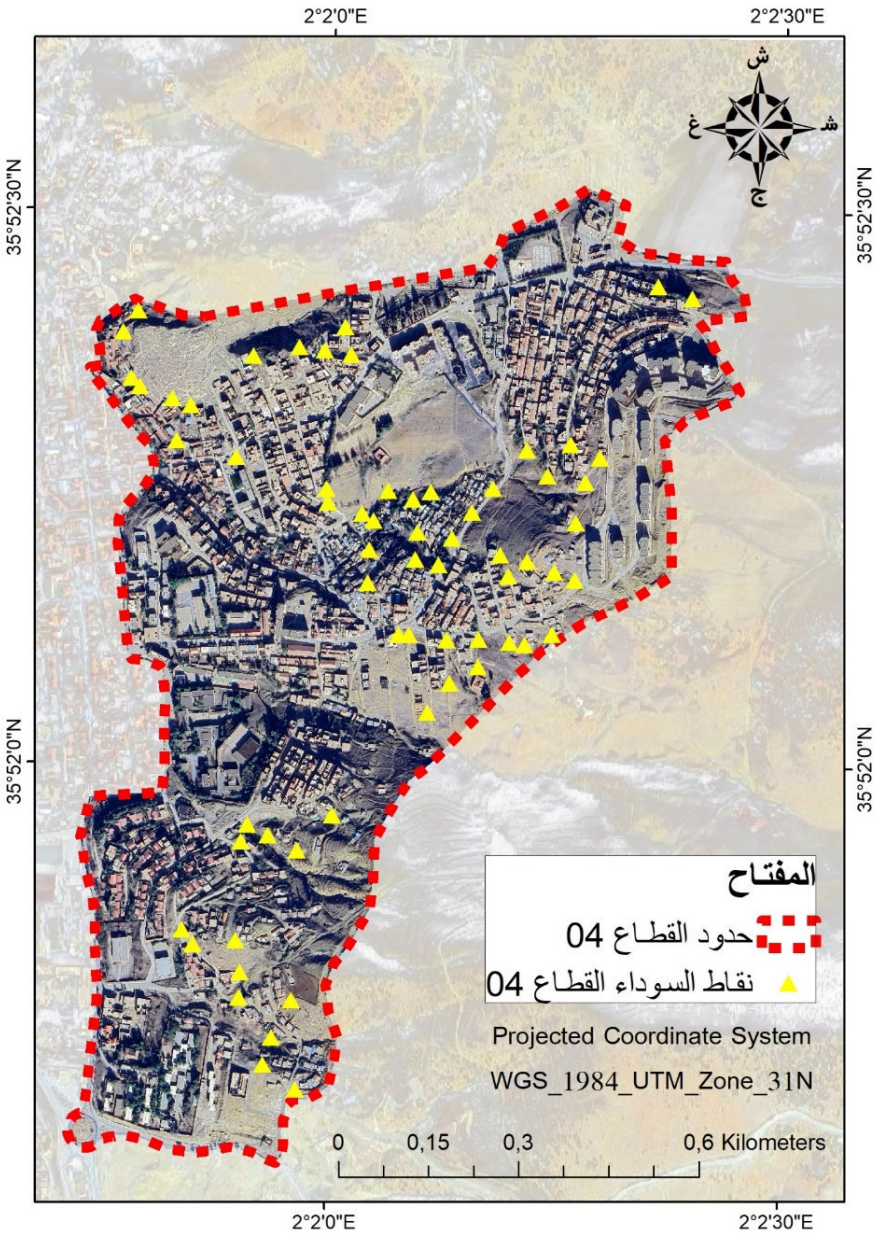


المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8

5_7 القطاع الرابع: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات والنقاط السوداء في القطاع

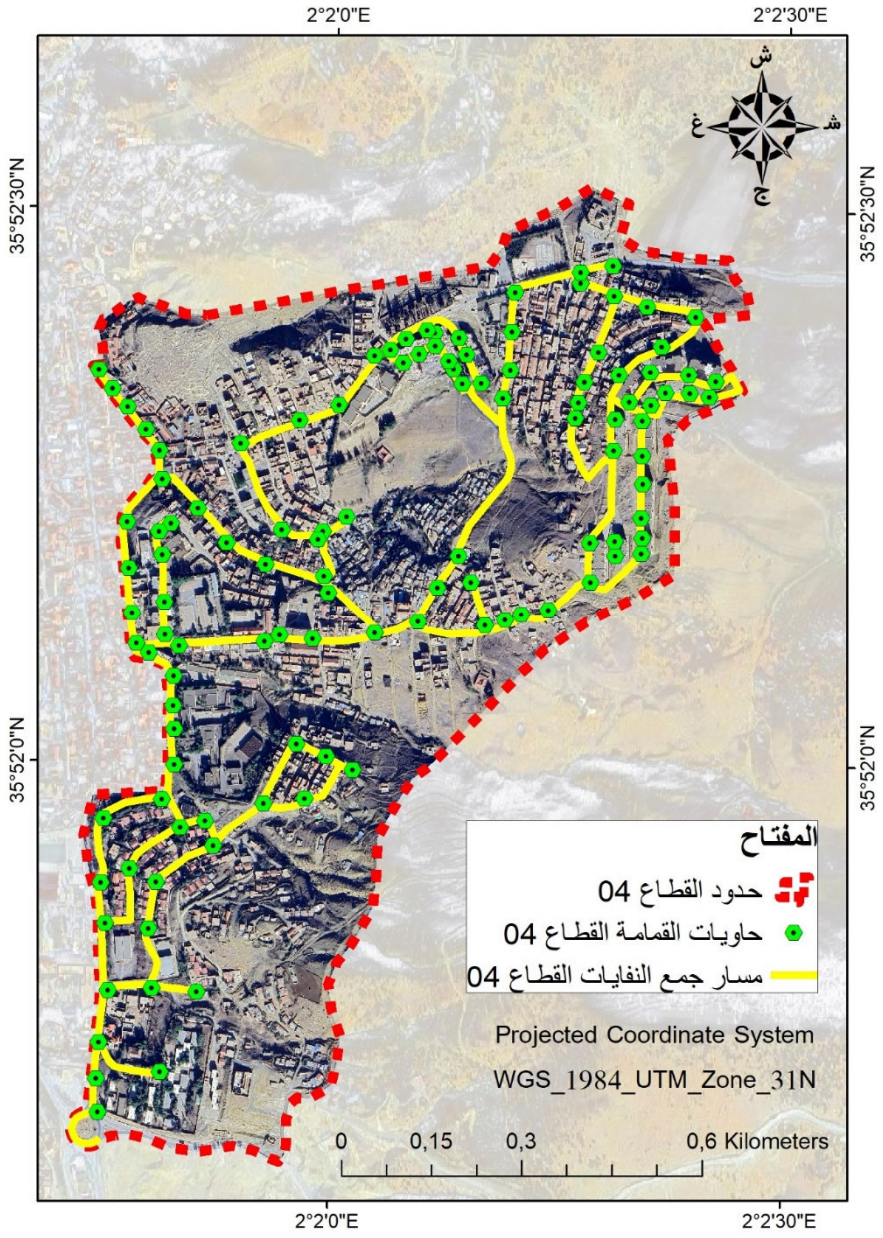
- ✓ **الموقع:** الجزء الجنوبي الشرقي من المنطقة الحضرية
- ✓ **عدد السكان:** 5486 نسمة
- ✓ **كمية النفايات:** 4,41 طن / يوم
- ✓ **المؤسسة المسؤولة عن جمع النفايات:** البلدية.

الخريطة رقم 14: موقع توزيع النقاط السوداء في القطاع(04)



المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8

الخريطة رقم 15: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات في القطاع(04)

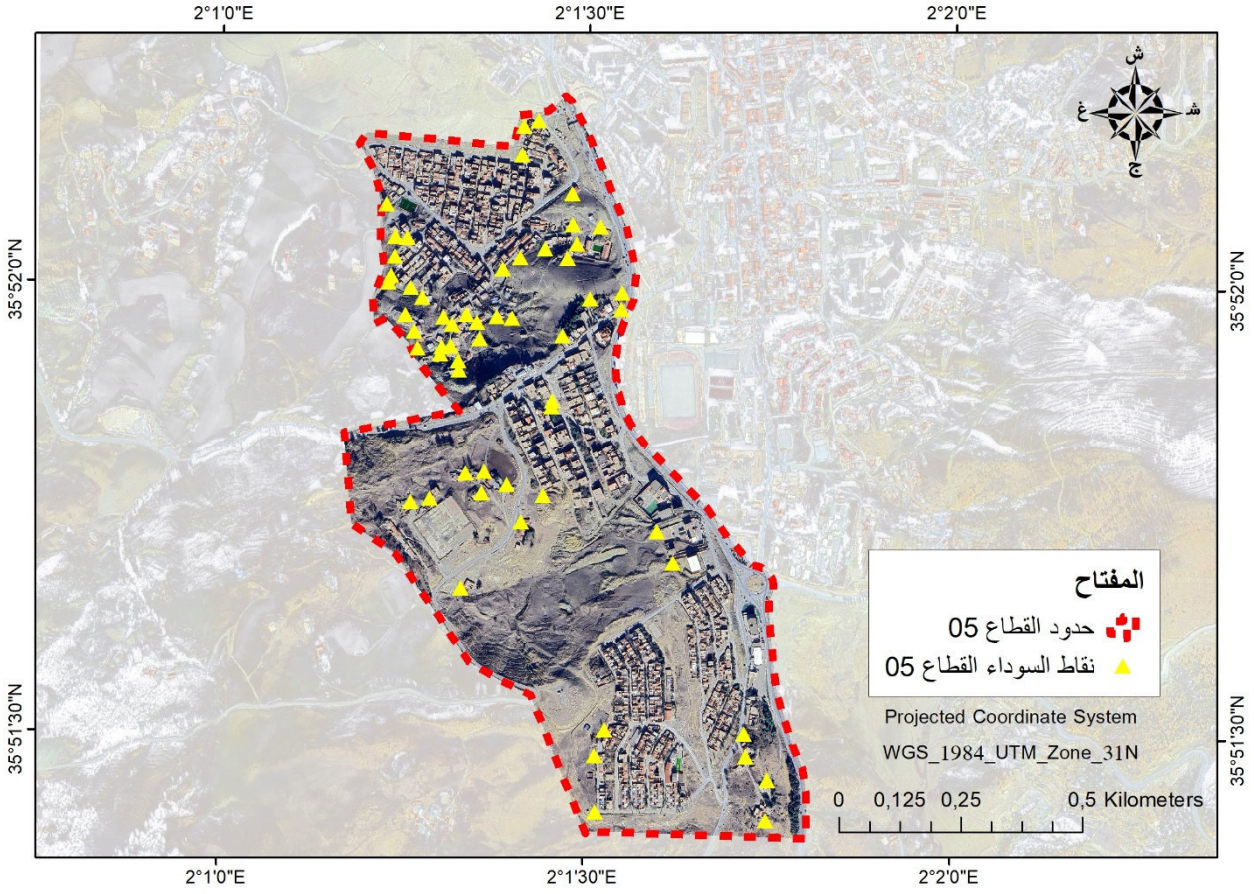


المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8

7_6 القطاع الخامس: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات والنقاط السوداء في القطاع

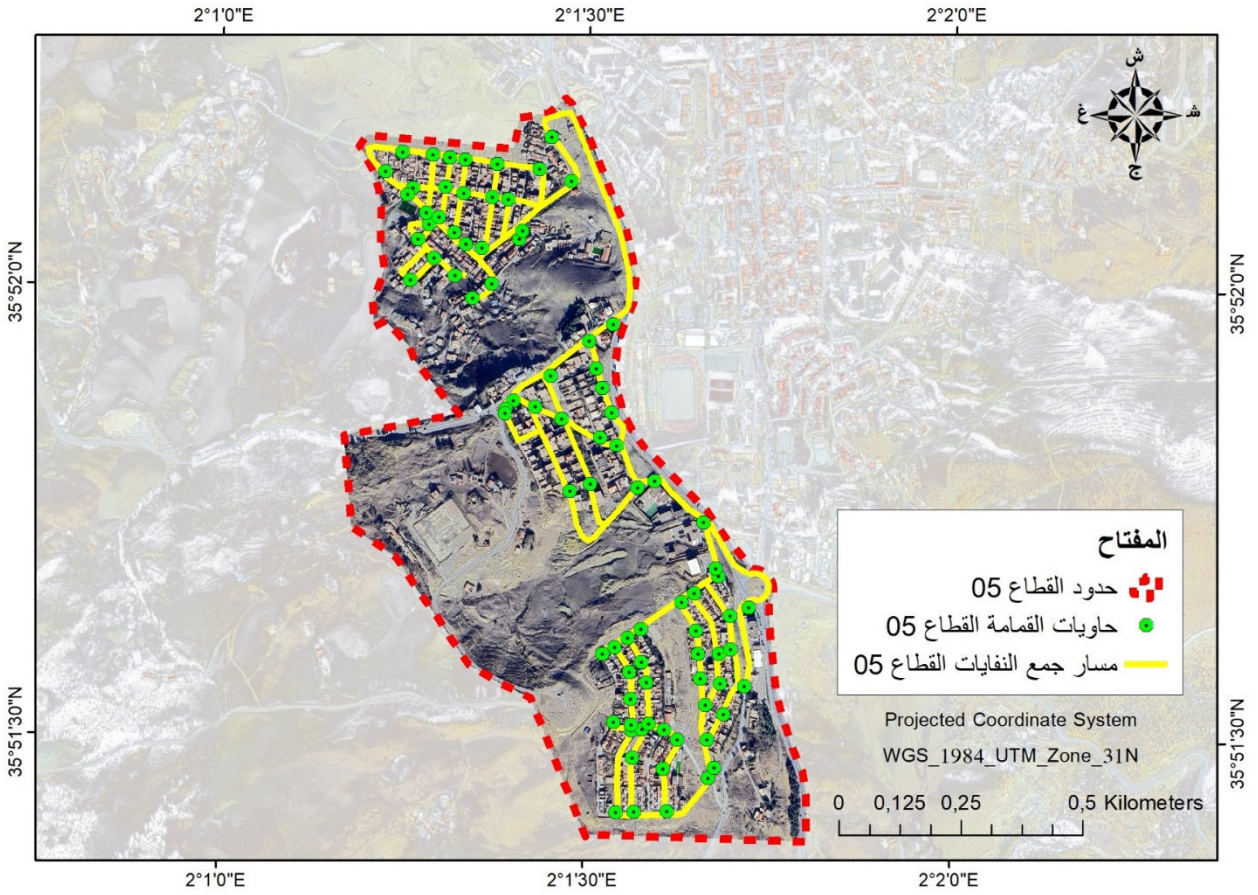
- ✓ **الموقع:** الجزء الجنوبي الغربي من المنطقة الحضرية
- ✓ **عدد السكان:** 4699 نسمة
- ✓ **كمية النفايات:** 3,78 طن / يوم
- ✓ **المؤسسة المسؤولة عن جمع النفايات:** البلدية.

الخريطة رقم 16: موقع توزيع النقاط السوداء في القطاع(05)



المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8

الخريطة رقم 17: مسار الجمع وموقع توزيع الحاويات في القطاع(05)



المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8

7_7 الجهات المختصة في تسيير النفايات الحضرية المنزلية الصلبة بقطاعات المدينة:

تعتبر البلدية وحدها مسؤولة عن تسيير وجمع النفايات في القطاعات الخمس.

7_8 توزيع عدد الحاويات على مستوى مختلف قطاعات جمع النفايات المنزلية الصلبة بالمدينة:

توزيع الحاويات في بلدية ثنية الحد بالنسبة للسكنات الفردية لا يوجد بها حاويات بل أكياس بلاستيكية وأوعية صغيرة من صنع السكان أنفسهم، أما بالنسبة للسكنات الجماعية فيوجد عدد قليل من الحاويات موزعة بشكل عشوائي ولا يراعي المعايير مثلا المسافة بين كل حاوية أو بالنسبة لكمية النفايات

جدول رقم09: توزيع وعدد الحاويات في كل قطاع

S

القطاع	حاويات 240 لتر	حاويات 120 لتر	المجموع
01	43	21	64
02	57	18	75
03	51	23	74
04	98	24	122
05	73	14	87

المصدر : SDGDSU 2011 commune de Theniet El Had,op-cit

صورة رقم33: حاوية 120 لتر

صورة رقم34: حاوية 240 لتر

صورة رقم35: حاوية 2,5طن

المصدر : التقاط الطالبة 2025

7_9 نفايات الكنس:

الكنس هو العملية التي تهدف إلى تنظيف الأرصفة والشوارع والطرقات والساحات العامة. يمكن أن يتم ذلك يدويًا (الكنس اليدوي) أو ميكانيكيًا (الكنس الميكانيكي).

7_9_1 أنواعها:

- ✓ **النفايات الطبيعية:** وهي ناتجة عموما من اشجار أوراق المتساقطة، والأغصان المكسورة وتتغير أحجامها باختلاف الفصول السنة (خريف، ربيع).
- ✓ **النفايات البشرية:** وهي الناتجة عموما من مخلفات السكان، ومن أهم هذه النفايات هي الورق، الجرائد، مواد تغليف أكواب قهوة ....)، وتغير أحجامها.

_ طريقة الكنس المتبعة في بلدية ثنية الحد هي الكنس اليدوي باستخدام مكنسة وجاروف وعربة يدوية. مع وجود عدد كناسين قليل، يبقى هذا النشاط محدودا للغاية، فهو يشغل فقط المنطقة المركزية للمدينة الرئيسية ثنية الحد. لذلك يجب ملاحظة النقص في الموظفين (عمال الكنس). يعد إدخال أعمال الكنس ضمن خطة الإدارة أمرا ضروريا نظرا لأهميتها في الحفاظ على نظافة الشوارع والأماكن العامة، ومساهمتها في الجمالية العامة للمدينة والحفاظ على النظافة العامة. سيتم اختيار المناطق الكاسحة بناءً على حالة أزقة التجمع لكل قطاع.

الجدول رقم 10: توزيع عمال النظافة في بلدية ثنية الحد

القطاعات	موقع القطاع	عمال الكنس
القطاع رقم 01	- الجزء المركزي من المنطقة الحضرية	**05**
القطاع رقم 02	- الجزء الغربي من المنطقة الحضرية	**04**
القطاع رقم 03	- الجزء الشمالي من المنطقة الحضرية	**02**
القطاع رقم 04	- الجزء الجنوبي الشرقي من المنطقة الحضرية	**03**
القطاع رقم 05	- الجزء الجنوبي الغربي من المنطقة الحضرية	**02**

المصدر: بلدية ثنية الحد

يبلغ عدد الكناسين المخصصين لبلدية ثنية الحد حوالي ستة عشر (16) كناسًا. يتم تحديد منطقة الكنس لكل سيارة كناسة حسب كثافة الأنشطة الحضرية وحجم الأزقة وحالة الطرق في كل منطقة.

ملاحظة: لن تتأثر المنطقة المتفرقة بنشاط الكنس لأنها لا تمتلك الخصائص الحضرية التي تسمح بتنفيذ هذا النشاط.

VIII. التخلص من النفايات المنزلية في بلدية ثنية الحد:

تُعد النفايات الحضرية المنزلية إحدى القضايا البيئية الأكثر إلحاحًا، حيث تحظى باهتمام واسع من المجالس البلدية والرأي العام على المستويين الوطني والعالمي، نظرًا لارتباطها المباشر بحياة السكان. وتُعد عمليات معالجة النفايات الصلبة والتخلص منها عنصرًا أساسيًا في إدارة النفايات الحضرية، إذ تؤثر بشكل مباشر على جودة البيئة والصحة العامة. ورغم أن النفايات المنزلية تشكل تحديًا بيئيًا، اجتماعيًا، واقتصاديًا، إلا أنها قد تحمل في طياتها فرصًا كبيرة للاستفادة منها، شريطة توظيف أساليب فعالة لإعادة استخدامها واستغلالها بما يتماشى مع الإمكانات المتاحة، لتحقيق تنمية مستدامة تسهم في الحفاظ على البيئة نظيفة ومتوازنة .

وفي سياق إدارة النفايات ببلدية ثنية الحد، وبهدف التخلص الآمن من النفايات المنزلية، أنشأت مديرية البيئة مركزًا للردم التقني وفقًا للمعايير البيئية المعتمدة. ويأتي هذا الإجراء تماشيًا مع القوانين السارية التي تفرض التخلص من النفايات بطرق تضمن عدم تعريض صحة الإنسان لأي مخاطر، وتجنب أي تأثيرات سلبية على البيئة، مما يعزز الجهود المبذولة للحفاظ على نظافة وجمال المحيط الطبيعي.

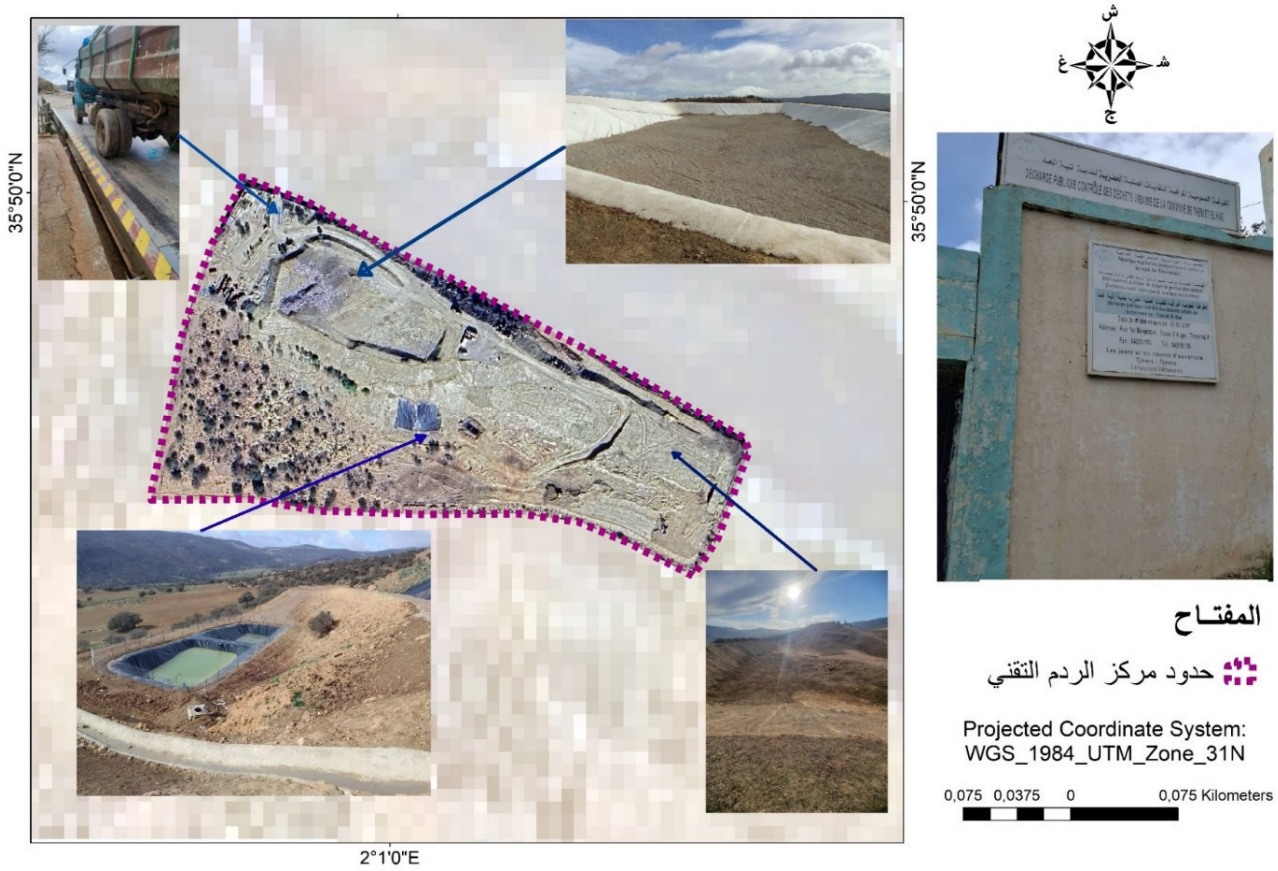
8_1 التعريف بمركز الردم التقني (CET):

هي مفرغة تم إنشاؤها سنة 2011 قصد استقبال النفايات من البلديات الثلاثة: ثنية الحد، سيدي بوشنت، اليوسفية، وهي قيد التشغيل منذ 01_03_2011.

8_2 الموقع الجغرافي للمركز:

يقع المركز الردم التقني على بعد 04 كم من مقر بلدية ثنية الحد، حيث أنه أُنشئ مكان يسمى المفرغة العمومية المراقبة، ويتربع على مساحة تقدر بـ 06 هكتار، ويبلغ متوسط سعته 43000 $م^3$، ويستقبل يوميا حوالي 25.10 (طن\يوم) ومعدل امتلاء الخندق 98% في حين حُدّد مدة استغلاله على مدى 15 سنة.

الخريطة رقم 18: **موقع مركز الردم التقني بثنية الحد**



المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8 + Google Arth

8_3 الموارد البشرية والوسائل المادية:

_ يتوفر المركز على 10مناصب شغل يتوزعون على الترتيب 1 مسؤول (مهندس دولة) و2 عون مكتب 2 سائقين (1 وزن خفيف_1 وزن ثقيل) و5 حراس

_ يتوفر مركز الردم التقني على الآلات تالية: جرافة ضاغطة ذات عجلات مدببة، جرافتين، شاحنتين ضاغطتين، شاحنة حاملة الحاويات (Ampliroll) شاحنة بخزان ماء، سيارة نقل العمال

8_4 الجانب التسيير لمركز الردم التقني مركز الردم التقني لبلدية ثنية الحد:

يتم تسييره بواسطة المؤسسة الولائية لتسيير المركز الردم التقني في تسمسيلت، وهي مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي تجاري، وهي مسؤولة عن تسيير وسائل استرجاع ومعالجة النفايات المنزلية.

5_ طبيعة النفايات والبقايا المسموح بها والغير مسموح بها:

8_5_1 طبيعة النفايات المسموح بها:

- ✓ النفايات المنزلية

- ✓ الرماد الناجم عن المحروقات
- ✓ النفايات العادية الناجمة عن المؤسسات الصناعية
- ✓ النفايات الصناعية الغير سامة
- ✓ النفايات الناجمة عن نشاطات الحرفية
- ✓ النفايات الناجمة عن نشاطات التجارية
- ✓ النفايات الغير سامة والغير قابلة للانحلال

8_5_2 البقايا المسموح بها:

- ✓ الأشياء المنزلية العضوية ذات تركيبة قابلة للتخمير والانحلال
- ✓ النفايات الصناعية والتجارية المماثلة للنفايات المنزلية
- ✓ النفايات الخضراء
- ✓ الطمي الناتج عن معالجة المياه والمياه الصناعية الغير سامة ولا تحمل أي خاصية مميزة خاصة ونسبة التجفيف تفوق أو تعادل 30%
- ✓ الطين القابل للتحلل الناجم عن الصناعة أو الفلاحة عندما لا تكون من قائمة النفايات الخاصة
- ✓ الطين الناجم عن عمليات التنظيف والغسل ذات درجة تخفيف تعادل أو تفوق 30%
- ✓ النفايات الناتجة عن صناعة الجلود باستثناء التي تحتوي على مادة الكروم
- ✓ النقابات الناتجة عن الإنتاج الحيواني والفلاحي وتربية المائيات
- ✓ النفايات الناتجة عن تحضير وتحويل الخضر الفواكه والحبوب وزيوت الغذائية والمعلمات والتبغ
- ✓ النقابات الناتجة عن صناعة الحليب ومشتقاته
- ✓ النفايات الناتجة عن صناعة الورق والورق المقوى وتحويل الخشب
- ✓ النفايات الناتجة عن تحويل البلاستيك
- ✓ النفايات المزعجة او المربكة
- ✓ الرماد الناجم عن عملية الحرق

الرمل الناجم عن صناعة سبائك

8_5_3 طبيعة النفايات الغير مسموح بها:

- ✓ كل الزيوت والأملاح الذائبة
- ✓ النفايات الهامدة الناجمة عن أشغال البناء والهدم

- ✓ المواد الكيميائية والمبيدات
- ✓ المواد الكيميائية الخطيرة
- ✓ الزيوت من نوع PCB
- ✓ المواد القابلة للانفجار
- ✓ السوائل الكيميائية
- ✓ الأحماض
- ✓ نفايات الأمينات
- ✓ نفايات الدهون والطلاء
- ✓ النفايات الصحية والصيدلانية
- ✓ النفايات الناتجة عن صناعة الجلود المحملة بالمواد الكيميائية

8_6 مراحل إدارة النفايات المعالجة على مستوى مركز الردم التقني:

يستقبل المركز جميع النفايات الحضرية الصلبة لمدينة ثنية الحد حيث تدخل الشاحنات المحملة بالنفايات المركز فيتم معاينتها وتمر بمراحل قبل عملية الطمر.

8_6_1 الاستقبال والتوجيه:

في هذه المرحلة، تصل شاحنات نقل النفايات إلى مركز الردم، ويتم تسجيلها من قبل العاملين في المركز. يتم التحقق من نوعية النفايات، مصدرها، ومطابقة محتواها مع التصاريح المطلوبة. بعد ذلك، يتم توجيه الشاحنة إلى المنطقة المناسبة حسب نوع النفايات (منزلية، صناعية، قابلة للفرز...).

8_6_2 مرحلة وزن الحمولة:

تمر الشاحنات فوق **ميزان جسري** لتسجيل وزنها وهي محمّلة. هذا الوزن يُستخدم لاحقًا لحساب كمية النفايات المفرغة من خلال طرح وزن الشاحنة الفارغة بعد التفريغ. تُسجل هذه البيانات لتوثيق الكميات التي يتم استقبالها يوميًا، شهريًا، وسنويًا. مع العلم توزن الشاحنة وتقيد المعلومات لكل شاحنة تدخل للمركز يوميا.

صورة رقم36: **مرحلة وزن الحمولة.**

المصدر: التقاط الطالبة 2025

8_6_3 مرحلة النقل والتفريغ:

بعد الوزن، تُوجَّه الشاحنة إلى منطقة مخصصة لتفريغ حمولتها. يتم إنزال النفايات في ساحة الفرز أو الردم حسب النظام المتّبع. في بعض المراكز، يتم التفريغ على أرضية مهيّأة ومبطّنة للحفاظ على البيئة ومنع تسرب السوائل الملوثة (العُصارة).

صورة رقم37: المنطقة المخصصة لتفريغ الحمولة

المصدر: التقاط الطالبة 2025

8_6_4 مرحلة الفرز:

في هذه المرحلة، يتم فرز النفايات يدويًا أو آليًا بهدف استخراج المواد القابلة لإعادة التدوير مثل: (البلاستيك_ _الورق_المعادن_الزجاج) يُفصل أيضًا ما يمكن أن يكون خطيرًا أو غير مقبول للردم. هذا يساعد على تقليل كمية النفايات التي تذهب إلى الردم النهائي.

8_6_5 مرحلة الفرش والدك:

بعد الفرز، تُوزع النفايات المتبقية في الخلايا المخصصة للردم. يتم فرشها (تسويتها) باستخدام جرافات أو آليات مخصصة، ثم تُخضع لعملية الدك (الضغط) باستخدام مداحل ثقيلة لضغطها وتقليل حجمها قدر الإمكان. هذه العملية تساعد على توفير المساحة وتقليل الهواء بين النفايات، مما يبطئ عملية التحلل الهوائي ويقلل من الروائح.

صورة رقم38: **الجرافات والآليات المخصصة للردم**

المصدر: التقاط الطالبة 2025

8_6_6 مرحلة الطحن والردم:

في هذه الخطوة، تُغطى طبقات النفايات المدعوكة بمواد عازلة مثل التربة أو الرمل أو مواد اصطناعية، لتفادي انبعاث الروائح والغازات، ومنع انتشار الحشرات، وتقليل تسرب المياه. يتكرر هذا الردم بعد كل طبقة، وقد يتم ردم الخلية بالكامل بعد امتلائها. تُرفق هذه المرحلة عادةً بأنظمة مراقبة مثل:

- ✓ تجميع العُصارة(LEA chate)
- ✓ مراقبة الغازات المنبعثة (خصوصًا غاز الميثان)
- ✓ صيانة الخلايا والعوازل
- ✓ مراقبة الأثر البيئي

صورة رقم39: **تجميع العُصارة (LEA chate)**

المصدر: التقاط الطالبة 2025

خلاصة:

خلص هذا الفصل إلى عرض وتحليل مختلف الخصائص الطبيعية، العمرانية والديموغرافية لمدينة ثنية الحد، نظراً لأهميتها البالغة في تشكيل قاعدة معرفية شاملة تساعد على فهم طبيعة وحجم النفايات المنزلية الصلبة المنتجة محلياً. ويُعد هذا التشخيص خطوة محورية في وضع نظام تسيير فعّال، من خلال تحديد الوسائل الضرورية لعمليتي الجمع والنقل، بالإضافة إلى تمكين الجهات المعنية من تقدير كميات النفايات وتنوع مكوناتها بدقة، الأمر الذي يسهم في تحسين فعالية التدخلات الميدانية ويعزز من جودة الإطار المعيشي للسكان.

وقد أظهرت نتائج التقدير أن كمية النفايات المنزلية الصلبة المطروحة تبلغ حوالي 0.66كلغ/اليوم/للفرد الواحد، وهي كمية تعكس حجم الضغط المتزايد على منظومة التسيير نتيجة النمو العمراني والديموغرافي السريع الذي عرفته البلدية في السنوات الأخيرة، مما أدى إلى زيادة ملموسة في حجم النفايات المنتجة.

تتولى بلدية ثنية الحد، عبر مكتب النظافة، مهمة جمع النفايات من مختلف أحياء المدينة، غير أن هذه المهمة تواجه عدة صعوبات ترتبط أساسًا بنقص الإمكانيات المادية، كالمركبات المخصصة للنقل، الحاويات، وقطع الغيار، فضلاً عن محدودية الكفاءات البشرية المؤهلة. وقد أدى هذا الوضع إلى تراجع واضح في فعالية التسيير اليومي، وتفاقم الاختلالات البيئية على مستوى المحيط الحضري، حيث تم تسجيل انتشار عشوائي للنفايات في عدة نقاط، إلى جانب بروز ممارسات ضارة كالحرق العشوائي أو الرمي المباشر، ما تسبب في أضرار بيئية وصحية، شملت تلوث الهواء والمياه وتدهور المظهر الجمالي العام للمدينة.

وقد مكّنت الدراسة الميدانية المنجزة على مستوى بلدية ثنية الحد من تشخيص دقيق لواقع تسيير النفايات المنزلية الصلبة، حيث تبين أن النمط المتبع لا يزال تقليديًا في مجمله، ويفتقر إلى التوظيف الفعلي للتقنيات الحديثة سواء في مراحل الجمع أو النقل أو المعالجة. كما كشفت النتائج عن وجود تفاوت في كميات النفايات المنتجة من حي إلى آخر، واختلاف في طبيعتها، إلا أن هذه الفروقات لا تنعكس على أنماط التسيير المعتمدة، التي تظل موحدة وغير ملائمة في كثير من الأحيان.

وعليه، فإن هذا التشخيص يبرز بوضوح مدى قصور الآليات الحالية، ويفرض ضرورة عاجلة لإعادة النظر في السياسات المعتمدة، من خلال تبني منهجية حديثة تقوم على إدماج الوسائل التقنية المتطورة كدعامة أساسية لتحسين أداء المنظومة وضمان استدامتها. وسيتم في الفصل الموالي تقديم جملة من الاقتراحات والتوصيات العملية الرامية إلى تجاوز هذه الإشكالات، والارتقاء بنظام إدارة النفايات الحضرية على مستوى بلدية ثنية الحد بما يتماشى مع المعايير البيئية والتخطيطية الحديثة.

الفصل الثالث: نحو إدراج التقنيات الحديثة في تسيير النفايات المنزلية الحضرية الصلبة في مدينة ثنية الحد

تمهيد

I تحليل الاستمارة

II المشروع المقترح

خلاصة الفصل

خاتمة عامة

تمهيد:

تُعد النفايات المنزلية الحضرية الصلبة من أبرز التحديات التي تواجه المدن المعاصرة، نتيجة لما يشهده المجال الحضري من نمو سكاني وتوسع عمراني متسارع، وما يرافق ذلك من زيادة في حجم النفايات الناتجة عن الأنشطة اليومية للأفراد. وتُطرح هذه الإشكالية بإلحاح على مستوى البلديات، لما لها من أثر مباشر على المحيط المعيشي للسكان، وعلى الجوانب الصحية والبيئية داخل النسيج الحضري.

في هذا السياق، يهدف هذا الفصل إلى دراسة بلدية ثنية الحد كنموذج يعكس الوضع العام الذي تعيشه العديد من البلديات في مجال تسيير النفايات. حيث تكشف المعاينة الميدانية عن مجموعة من النقائص والاختلالات الهيكلية التي تميز المنظومة التدبيرية على مستوى البلدية. وترتبط هذه الاختلالات أساسًا بضعف التنسيق بين الفاعلين المحليين، إضافة إلى غياب الوعي البيئي لدى كل من السكان والمسؤولين. كما يعكس الوضع القائم عدم الاستفادة من التطور التكنولوجي والعلمي الذي وفر أدوات ووسائل قادرة على تحسين الأداء في مختلف مراحل التسيير، سواء في مرحلة ما قبل الجمع، أو أثناء عمليات الجمع والنقل، أو في مرحلتي المعالجة والتفريغ.

وعليه، سيعمل هذا الفصل على إبراز أهم المظاهر الدالة على غياب التقنيات الحديثة في التسيير المحلي للنفايات ببلدية ثنية الحد، مع تقديم قراءة تحليلية للواقع الحالي. كما سيتم التطرق إلى بعض النماذج الأجنبية الناجحة التي اعتمدت تقنيات متطورة في إدارة النفايات، وذلك تمهيدًا لاقتراح مجموعة من الآليات التكنولوجية التي يمكن إدماجها لاحقًا في المنظومة المحلية، بهدف تطوير طرق التسيير وجعلها أكثر كفاءة وفعالية ثم نختم بحلول واقتراحات والإمكانيات التي يجب توفيرها.

I تحليل الاستمارة:

❖ **<u>استمارة استبيان موجهة لسكان مدينة ثنية الحد:</u>**

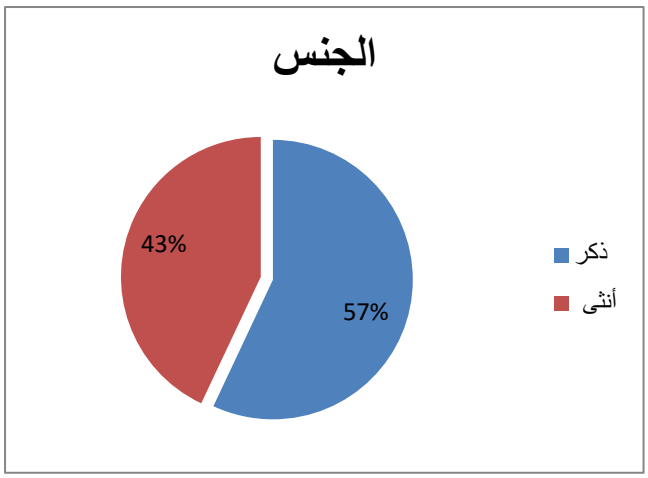
في إطار العمل الميداني المنجز ضمن هذه الدراسة، تم الاعتماد على نتائج الاستبيانات والمقابلات المباشرة مع سكان بلدية ثنية الحد، من مختلف الأحياء ذات الطابع الفردي والجماعي، وذلك لتحديد الفوارق في طرق جمع النفايات، وأساليب التخلص منها، وتوقيت الإخراج، ومستوى النظافة. ولهذا الغرض، تم توزيع 100 استمارة على عينة من السكان، بهدف رصد آرائهم حول واقع تسيير النفايات والخدمات المقدمة. وقد تم توزيع هذه الاستمارات يدويًا وبشكل مباشر مع مراعاة التوازن بين القطاعات الخمسة، والتركيز على السكان القاطنين بالقرب من الحاويات، وأصحاب المحلات، والمناطق التي تعاني من مشكلات تراكم النفايات. وقد ساهم هذا

المسح في جمع معطيات دقيقة وميدانية حول نظام تسيير النفايات الصلبة، مكّنت من تكوين رؤية واضحة حول الوضع الحالي واقتراح التحسينات الممكنة.

1_1المعلومات العامة المتعلقة بالسكان:

يُعد إدراج التقنيات الحديثة في تسيير النفايات الحضرية الصلبة موضوعاً هاماً وحيوياً، ولكي نتمكن من تحقيق نتائج إيجابية يتعين علينا فهم الأسس المتعلقة بالسكان المحيطين بموضوع النفايات. لهذا الغرض، تم توزيع استمارة أسئلة على السكان، تحتوي على مجموعة من الأسئلة المرتبطة بالمتغيرات الاجتماعية للسكان. ومن خلال تحليل النتائج التي تم جمعها، يمكننا استنتاج بعض الأمور المهمة حول سكان الحي.

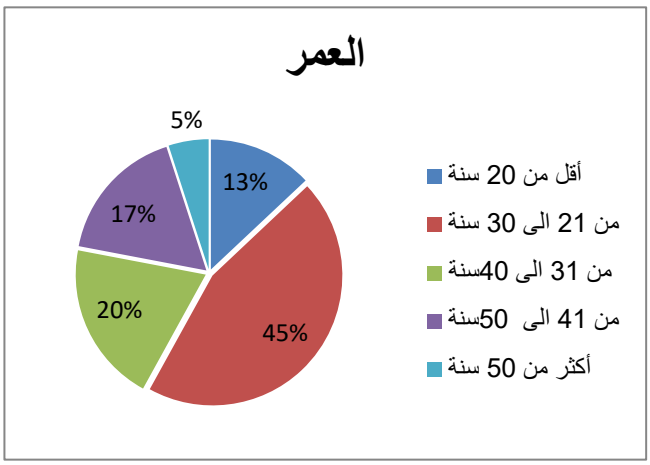
الشكل رقم 13: المعلومات المتعلقة بالجنس



وفقًا للنتائج التي تم جمعها بدءًا بالجنس، تبين أن النسبة الأعلى تشكلها الذكور بنسبة 57%، في حين بلغت نسبة الإناث 43%.

المصدر: تحقيق ميداني ماي 2025 +معالجة الطالبة

الشكل رقم 14: المعلومات المتعلقة بالعمر

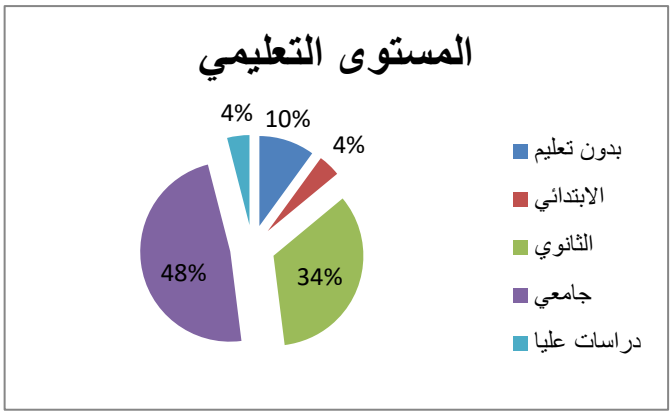


بخصوص العمر، فقد تبين أن الفئة العمرية أقل من 20سنة تشكل النسبة 13%، من 21سنة إلى 30 سنة تشكل النسبة الأعلى بنسبة 45%. بينما تشكل فئة الأشخاص الذين من 31 سنة إلى 40 سنة نسبة 20%. من 41سنة إلى 50 سنة نسبة 17% تليها فئة الأشخاص الذين يزيد عمرهم عن 50 سنة بنسبة

المصدر: تحقيق ميداني ماي 2025 +معالجة الطالبة

بخصوص المستوى التعليمي، فقد تبين أن الفئة التي بدون تعليم تشكل نسبة 10%، والابتدائي تشكل النسبة الأقل 04%. بينما يشكل ذوو المستوى الثانوي نسبة 34%. اتضح أن الأفراد ذوي المستوى الجامعي يمثلون النسبة الأعلى بنسبة 48%. بينما تشكل دراسات العلي نسبة 4%

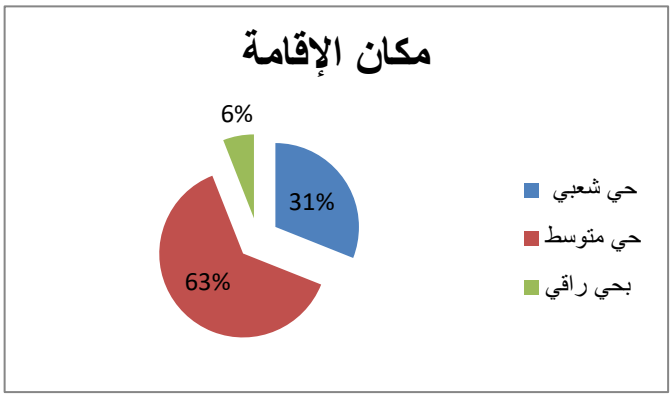
الشكل رقم 15: المعلومات المستوى التعليمي



المصدر: تحقيق ميداني ماي 2025 +معالجة الطالبة

بخصوص مكان الإقامة، فقد تبين أن سكان الحي الشعبي يشكلون نسبة 31%، وسكان الحي المتوسط تشكل النسبة الأعلى 63%. بينما يشكل سكان الحي الراقي نسبة 06%.

الشكل رقم 16: المعلومات المتعلقة بالمكان الإقامة



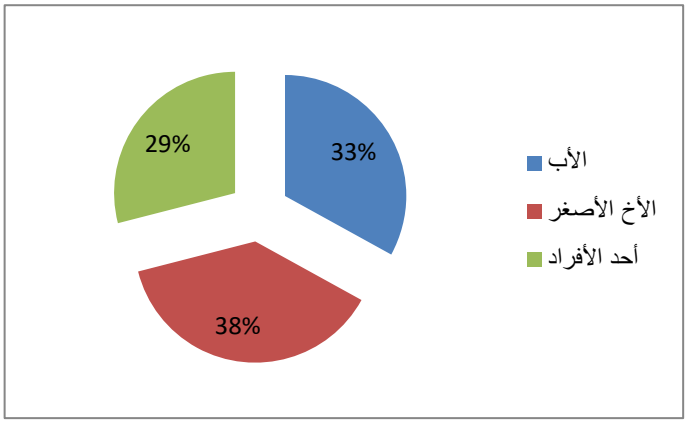
المصدر: تحقيق ميداني ماي 2025 +معالجة الطالبة

2_1 الوضع الحالي لتسيير النفايات:

1_2_1 <u>السؤال الأول:</u> المسؤول عن رمي القمامة في الأسرة؟

الشكل رقم 17: نتائج السؤال الأول

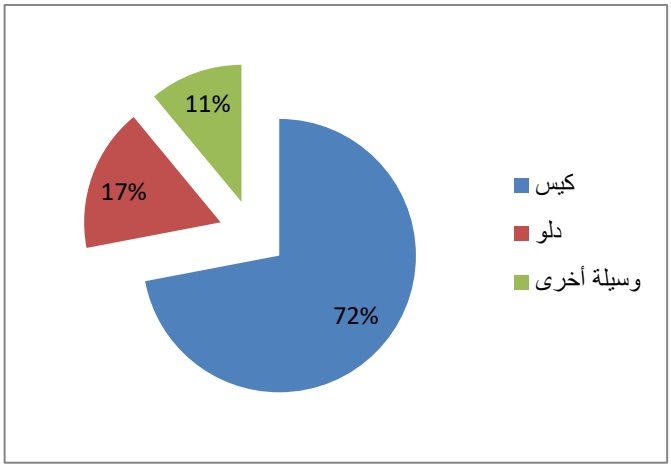
أظهرت نتائج المقابلات الميدانية والاستبيانات التي أُجريت مع عينة من سكان بلدية ثنية الحد أن مهمة إخراج النفايات المنزلية تُسند في الغالب إلى أحد أفراد الأسرة دون تحديد، بنسبة بلغت 29%. تليها فئة الآباء الذين يقومون بهذه المهمة بنسبة تقدّر بـ 33%، في حين احتل الإخوة الصغار المرتبة الثالثة بنسبة 38%. وتعكس هذه النتائج



المصدر: تحقيق ميداني ماي 2025 +معالجة الطالبة

توزيع الأدوار داخل الأسرة فيما يتعلق بالتعامل مع النفايات المنزلية، كما تُبرز غياب نمط موحّد أو تنظيم واضح في هذا الجانب، الأمر الذي يمكن أن يؤثر على فعالية الجمع والتخلص من النفايات بطريقة صحية ومنظمة

1_2_2 السؤال الثاني: ماهي وسيلة إخراج القمامة في المنزل؟ الشكل رقم 18: نتائج السؤال الثاني

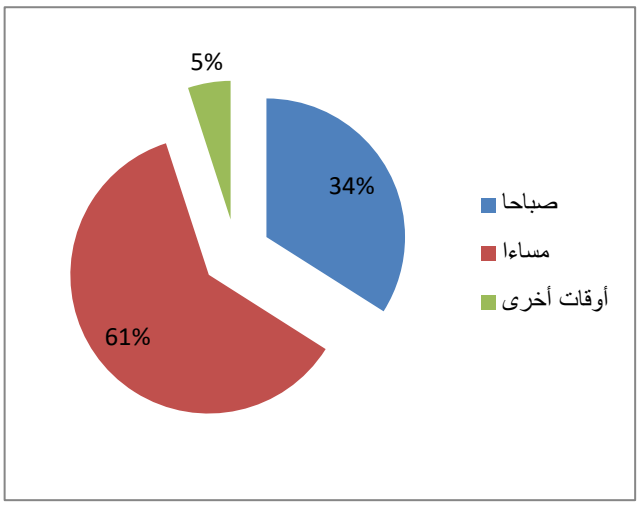


المصدر: تحقيق ميداني ماي 2025 +معالجة الطالبة

فيما يتعلق بوسيلة إخراج النفايات من المنازل، أظهرت نتائج الاستبيان أن النسبة الأكبر من السكان يعتمدون على الأكياس البلاستيكية، بنسبة بلغت 72%، ما يدل على شيوع هذه الوسيلة وسهولة استخدامها. في المقابل، يعتمد 17% من السكان على الدلو كوسيلة لنقل النفايات إلى الخارج، وهي نسبة أقل لكنها لا تزال معتبرة. أما الفئة المتبقية، والتي تمثل 11%، فقد أشارت إلى استخدام وسائل أخرى، مثل العلب أو الأكياس القماشية أو غيرها من الوسائل غير الشائعة. وتُبرز هذه النتائج نمطًا غير موحد في التعامل مع النفايات المنزلية، ما يفتح المجال أمام التفكير في تعميم أدوات موحدة أو قابلة لإعادة الاستخدام تماشياً مع متطلبات التسيير البيئي السليم

1_2_3 السؤال الثالث: متى تخرجون القمامة؟

الشكل رقم 19: نتائج السؤال الثالث



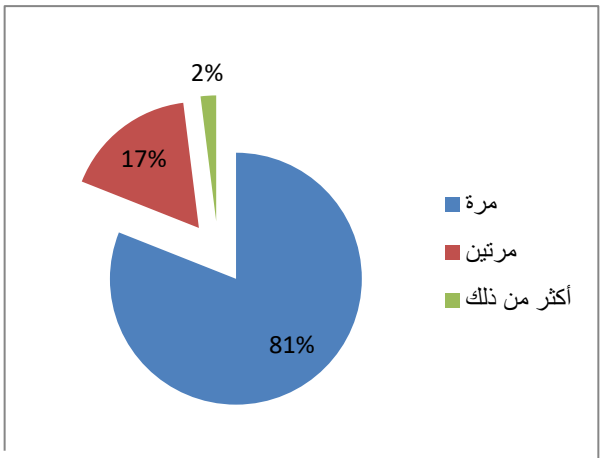
المصدر: تحقيق ميداني ماي 2025 +معالجة الطالبة

تشير نتائج الاستبيان المتعلقة بأوقات إخراج النفايات المنزلية إلى أن الغالبية العظمى من السكان يقومون بإخراجها في الفترة المسائية، بنسبة بلغت 61%. في حين أن نسبة 34% فقط يفضلون إخراجها في الفترة الصباحية، أما النسبة المتبقية والتي تمثل 5% فتقوم بذلك في أوقات متفرقة. وتُظهر هذه المعطيات ميلاً واضحاً نحو التخلص من النفايات مساءً، وهو ما قد لا يتماشى دائماً مع أوقات مرور شاحنات الجمع، مما

يؤدي إلى بقاء الأكياس خارج المنازل لفترات طويلة، وما يترتب عن ذلك من مشاكل بيئية وصحية مثل انتشار الروائح وتجمع الحيوانات السائبة. وعليه، فإن هذه النتائج تُبرز الحاجة إلى تنسيق أفضل بين أوقات إخراج النفايات من قبل السكان وبرنامج الجمع المعتمد من طرف مصالح البلدية، إلى جانب تكثيف حملات التوعية حول أهمية احترام توقيت الجمع المقرر

1_2_4 السؤال الرابع: كم مرة تخرجون القمامة في اليوم؟

الشكل رقم 20: نتائج السؤال الرابع

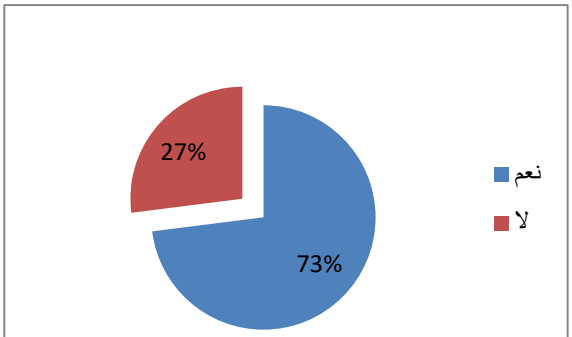


المصدر: تحقيق ميداني ماي 2025 +معالجة الطالبة

أظهرت نتائج الاستبيان أن النسبة الأكبر من السكان، والمقدّرة بـ 81%، يقومون بإخراج النفايات مرة واحدة في اليوم، وهو ما يُعد سلوكًا اعتياديًا ومتوقعًا في معظم الأسر. في المقابل، أشار 17% من المشاركين إلى أنهم يخرجون النفايات مرتين يوميًا، بينما بلغت نسبة من يقومون بذلك أكثر من مرتين يوميًا 2% فقط. وتعكس هذه النتائج نمطًا يوميًا مستقرًا في التخلص من النفايات، ما يُسهل من حيث المبدأ على الجهات المعنية ضبط جداول الجمع. إلا أن الفئة التي تخرج النفايات أكثر من مرة يوميًا، رغم صِغر نسبتها، قد تشير إلى وجود أسر ذات حجم كبير أو نمط استهلاك مرتفع، مما يستدعي التفكير في حلول مرنة في بعض الأحياء لتفادي تراكم النفايات أو تجاوز قدرة الحاويات الموضوعة.

1_2_5 السؤال الخامس: مكان رمي القمامة قريب من المنزل؟

الشكل رقم 21: نتائج السؤال الخامس

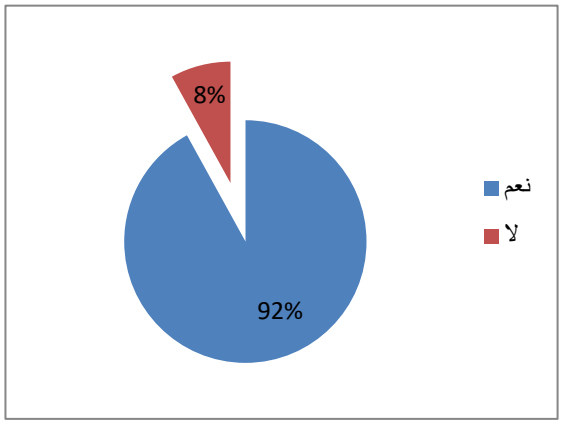


المصدر: تحقيق ميداني ماي 2025 +معالجة الطالبة

أظهرت نتائج الاستبيان أن غالبية السكان، بنسبة 73%، صرّحوا بأن أماكن وضع القمامة متواجدة بالقرب من منازلهم، وهو ما يُعد مؤشرًا إيجابيًا من حيث سهولة الوصول والتخلص من النفايات في الوقت المناسب. في المقابل، عبّر 27% من المشاركين عن بعد موقع القمامة عن منازلهم، ما قد يُسهم في تراجع التزامهم برمي النفايات بشكل منتظم، أو يؤدي إلى ممارسات غير صحيحة مثل ترك الأكياس في أماكن غير مخصصة. وتُشير هذه المعطيات إلى وجود تفاوت في توزيع الحاويات عبر أحياء البلدية، الأمر الذي يستدعي من المصالح المعنية إعادة النظر في خرائط تموضع الحاويات، مع الاستفادة من أدوات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحديد النقاط المثلى وتغطية العجز القائم

1_2_6 السؤال السادس: هل تقومون خدمة منتظمة لجمع النفايات في منطقتك؟

الشكل رقم 22: نتائج السؤال السادس

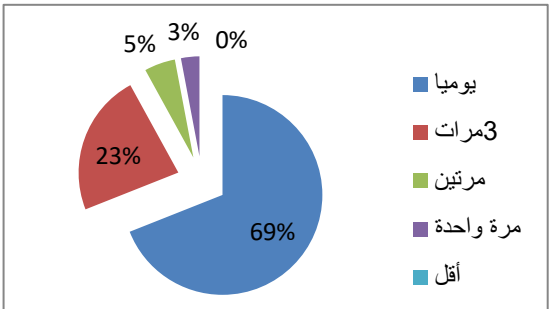


المصدر: تحقيق ميداني ماي 2025 +معالجة الطالبة

أفادت غالبية المستجوبين، بنسبة 92%، بوجود خدمة منتظمة لجمع النفايات في مناطق سكناهم، وهو ما يُشير إلى تغطية جيدة من حيث التردد الزمني للخدمة، ويعكس مجهودًا واضحًا تبذله مصالح النظافة بالبلدية في توفير هذه الخدمة الأساسية. ومع ذلك، فإن نسبة 8% من المشاركين صرّحوا بعدم توفر هذه الخدمة بانتظام في أحيائهم، وهو ما يُبرز وجود تفاوت في مستوى الخدمة بين مختلف المناطق.

وتُعد هذه النسبة، وإن كانت منخفضة، مؤشرًا على وجود نقاط ضعف قد تكون مرتبطة بعوامل مثل البُعد الجغرافي، أو نقص الوسائل، أو ضعف في التنسيق الميداني. لذلك، فإن تحقيق العدالة المجالية في تقديم الخدمة يبقى ضروريًا، ويستدعي تطوير منظومة تتبع رقمية تمكن من مراقبة تغطية الخدمة بشكل لحظي ومعالجة الثغرات بشكل سريع.

الشكل رقم 23: نتائج السؤال السابع



المصدر: تحقيق ميداني ماي 2025 +معالجة الطالبة

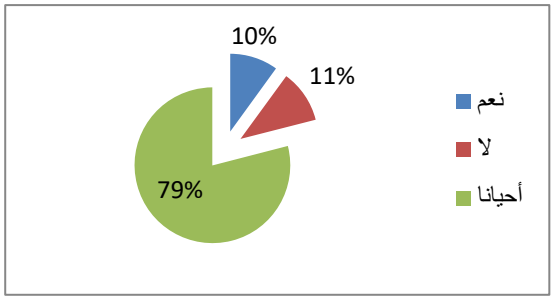
1_2_7 السؤال السابع: كم مرة يتم جمع النفايات في الأسبوع؟

تشير نتائج الاستبيان إلى أن غالبية السكان، بنسبة 69%، أكدوا أن جمع النفايات يتم بشكل يومي، ما يعكس انتظامًا واضحًا في خدمة الجمع ويُعد مؤشرًا إيجابيًا على جهود البلدية في تغطية الأحياء بصفة مستمرة. في حين صرّح 23% من السكان أن

الجمع يتم ثلاث مرات أسبوعيًا، وهي وتيرة مقبولة في بعض الأحياء ذات الكثافة السكانية المتوسطة. أما نسبة 5% فأفادت بأن الجمع يتم مرتين أسبوعيًا، و3% فقط أشاروا إلى أنه يتم مرة واحدة أسبوعيًا. ويُلاحظ من خلال هذه الأرقام أن الخدمة منتظمة نسبيًا في أغلب الأحياء، لكن وجود فوارق في عدد مرات الجمع الأسبوعية يعكس تفاوتًا في التغطية بحسب خصوصية كل منطقة.

1_2_8 السؤال الثامن: هل تعاني منطقتكم من انتشار النفايات في شوارع؟

الشكل رقم 24: نتائج السؤال الثامن

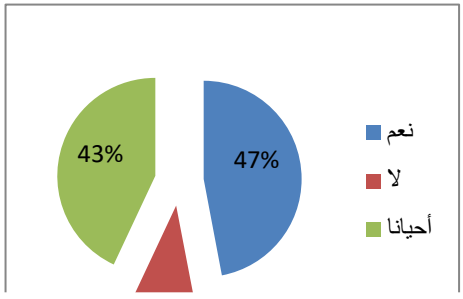


المصدر: تحقيق ميداني ماي 2025 +معالجة الطالبة

أظهرت نتائج الاستبيان أن 79% من السكان أكدوا أن انتشار النفايات في الشوارع يحدث أحيانًا، وهو ما يدل على أن الظاهرة ليست دائمة، لكنها متكررة بشكل ملحوظ في ظروف أو فترات معينة، مثل تأخر الشاحنات، نقص الحاويات، أو ضعف الالتزام من طرف السكان. في المقابل، عبّر 11% فقط عن عدم مواجهتهم لهذه الظاهرة، ما يعكس أن فئة قليلة فقط تستفيد من نظافة دائمة وفعالة في أحيائها. أما نسبة الذين أكدوا وجود انتشار دائم للنفايات فبلغت 10%، وهي وإن كانت منخفضة نسبيًا، إلا أنها تشير إلى وجود مناطق مهمشة أو تعاني من ضعف واضح في خدمة الجمع أو في سلوك السكان. وتدل هذه المعطيات على أهمية تبني مقاربة وقائية واستباقية في تسيير النفايات، تشمل تحسين توقيت الجمع، مراقبة النقاط السوداء بانتظام، وتكثيف حملات التوعية للسكان، إلى جانب التفكير في إدراج حلول تكنولوجية مثل أنظمة الاستشعار أو تطبيقات التبليغ عن أماكن تراكم النفايات

1_2_9 السؤال التاسع: هل توجد حملات نظافة في حيكم؟

الشكل رقم 25: نتائج السؤال التاسع



المصدر: تحقيق ميداني ماي 2025 +معالجة الطالبة

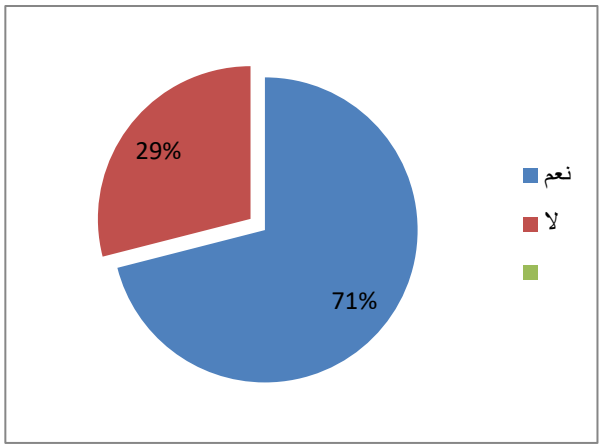
تشير نتائج الاستبيان إلى أن 47% من السكان أكدوا وجود حملات نظافة في أحيائهم، ما يعكس جهودًا ملموسة تقوم بها الجهات المعنية على المستوى المحلي لتحسين البيئة الحضرية وتعزيز نظافة المحيط. من جهة أخرى، أوضح 43% من المشاركين أن هذه الحملات تُنظم أحيانًا فقط، وهو ما يدل على طابعها غير

المنتظم، مما قد يحدّ من فعاليتها المستدامة ويجعل أثرها ظرفيًا. أما نسبة 10% التي أشارت إلى غياب تام لهذه الحملات، فهي مؤشر على وجود مناطق لم تشملها تغطية هذه المبادرات أو تعاني من ضعف التنسيق. وتُبرز هذه المعطيات ضرورة إرساء برامج دورية ومهيكلة لحملات النظافة، مع تعزيز إشراك المجتمع المدني والجمعيات المحلية، إلى جانب اعتماد أدوات تكنولوجية لتخطيط الحملات وتتبع أثرها البيئي والاجتماعي على المدى الطويل

3_1 استخدام التقنيات الحديثة:

1_3_1 السؤال العاشر: هل سمعت من قبل عن تقنيات ذكية لإدارة النفايات (حاويات ذكية تطبيقات متابعة، فرز ألي)؟

الشكل رقم 26: نتائج السؤال العاشر

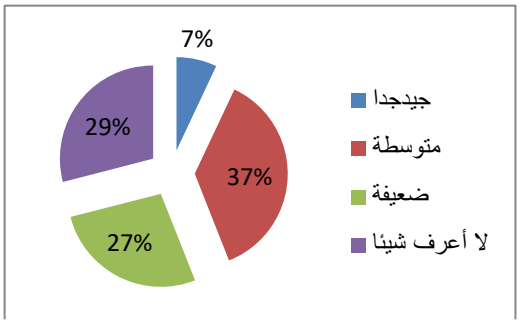


المصدر: تحقيق ميداني ماي 2025 +معالجة الطالبة

أظهرت نتائج الاستبيان أن 71% من السكان صرّحوا بأنهم سمعوا من قبل عن تقنيات ذكية في مجال تسيير النفايات، مثل الحاويات الذكية، وتطبيقات التتبع، وأنظمة الفرز الآلي، وهو ما يعكس مستوىً لا بأس به من الوعي المجتمعي بالتطورات التكنولوجية في هذا القطاع. وتشير هذه النسبة إلى قابلية كبيرة لدى السكان لتقبّل إدراج مثل هذه التقنيات مستقبلاً، خاصة إذا تم توظيفها بطريقة فعالة ومتصلة باحتياجاتهم اليومية. بالمقابل، فإن 29% من المشاركين لم يسبق لهم التعرف على هذه الحلول، ما يبرز وجود فجوة في المعرفة والاطلاع، ويؤكد على أهمية تنظيم حملات تحسيسية وتوعوية لتعريف السكان بفوائد هذه التقنيات، وتحفيزهم على الانخراط الإيجابي في أي مشروع مستقبلي لتحديث نظام تسيير النفايات في البلدية

الشكل رقم 27: نتائج السؤال (11)

2_3_1 السؤال الحادي عشر: ما مدى معرفتك بهذه التقنيات؟



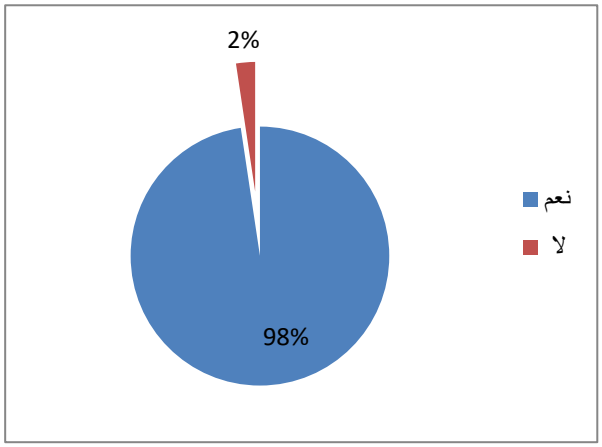
المصدر: تحقيق ميداني ماي 2025 +معالجة الطالبة

أظهرت نتائج الاستبيان تباينًا واضحًا في مستوى معرفة السكان بالتقنيات الذكية الخاصة بتسيير النفايات. فقد صرّح 7% فقط بأن معرفتهم بهذه التقنيات جيدة جدًا، وهي نسبة ضئيلة تُشير إلى أن فئة قليلة فقط تمتلك إلمامًا عميقًا بمفاهيم مثل الحاويات الذكية أو أنظمة الفرز الآلي والتطبيقات الرقمية. بينما أفاد 37% أن

معرفتهم متوسطة، وهو ما يدل على وجود وعي عام بالمصطلحات أو الفكرة دون فهم دقيق لكيفية عملها أو جدواها. أما 27% فاعتبروا أن معرفتهم ضعيفة، في حين أقرّ 29% بعدم معرفتهم بأي شيء عن هذه التقنيات، وهي نسبة مرتفعة نسبيًا تعكس محدودية التوعية والتثقيف البيئي والتقني في هذا المجال. وتبرز هذه النتائج الحاجة المُلِحّة إلى إدراج برامج توعوية مستمرة، تستهدف مختلف شرائح السكان، لتعريفهم بمزايا وأهمية التحول نحو نظم ذكية في تسيير النفايات، مما يُعزز فرص تقبّلهم واندماجهم في أي مشروع تطويري يُنفذ على مستوى البلدية

1_3_3 السؤال الثاني عشر: هل تؤيد استخدام تقنيات حديثة لتحسين إدارة النفايات؟

الشكل رقم 28: نتائج السؤال (12)



المصدر: تحقيق ميداني ماي 2025 +معالجة الطالبة

تعكس نتائج الاستبيان توجّهًا إيجابيًا ووعيًا متزايدًا لدى السكان نحو تبني الحلول التكنولوجية الحديثة في مجال تسيير النفايات، حيث أيد 98% من المشاركين استخدام تقنيات حديثة مثل الحاويات الذكية، أنظمة التتبع، أو تطبيقات الفرز، وهو ما يُعتبر مؤشرًا قويًا على تقبّل مجتمعي واسع لأي مشروع تطويري في هذا المجال. في حين لم تتجاوز نسبة المعارضين 2%، ما يدل على غياب مقاومة حقيقية للفكرة. وتُبرز هذه النتائج استعدادًا نفسيًا واجتماعيًا لتطبيق نماذج تسيير أكثر تطورًا وفعالية، شريطة أن تكون مدعومة بجهود توعوية مستمرة، وتكييف واقعي مع خصوصيات المنطقة

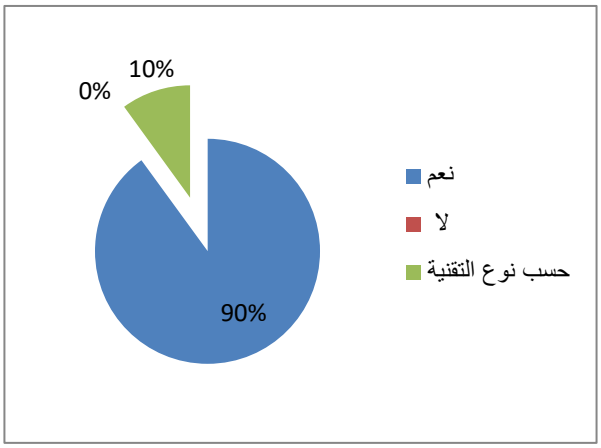
1_3_4 السؤال الثالث عشر: ماهي الوسائل التقنية التي تظن أنها قد تكون مفيدة في منطقتكم؟

تشير نتائج الاستبيان إلى أن غالبية المشاركين أجمعوا على فعالية ثلاثة عناصر تقنية رئيسية يرون أنها ستكون مفيدة وملائمة لتحسين واقع تسيير النفايات في منطقتهم، وهي: الحاويات الذكية، التطبيق الهاتفي للتبليغ، والشاحنات الذكية. ويُظهر هذا الاختيار الجماعي وعيًا متزايدًا لدى السكان بجدوى استخدام التكنولوجيا في حل مشكلات التراكم والفوضى المرتبطة بالنفايات. فالحاويات الذكية، التي تعتمد على حساسات لقياس مستوى الامتلاء، تُساعد على تحسين مسارات الجمع وتقليل التجمعات العشوائية. أما التطبيق الهاتفي، فيوفّر قناة اتصال مباشرة وفعالة بين المواطن والبلدية للتبليغ عن النقاط السوداء أو الأعطال، ما يعزز التفاعل والشفافية.

من جهتها، تُمثل الشاحنات الذكية إضافة نوعية من خلال تتبع الحركة وتحسين جداول الجمع بناءً على البيانات الفعلية، مما يُقلّل من استهلاك الوقود ويرفع من كفاءة الخدمة. وتدل هذه التوجهات على استعداد السكان لتبنّي نموذج حديث ومتكامل، مما يفتح المجال أمام السلطات المحلية لتخطيط مشروع نموذجي لتسيير النفايات قائم على هذه المكونات الثلاثة، مع إمكانية التدرّج في التنفيذ حسب الإمكانيات المتاحة

1_3_5 السؤال الرابع عشر: هل أنت مستعد للتعاون مع السلطات في تطبيق هذه التقنيات؟

الشكل رقم 29: نتائج السؤال (14)



المصدر: تحقيق ميداني ماي 2025 +معالجة الطالبة

جاءت نتائج هذا السؤال لتؤكد على وجود قابلية عالية جدًا لدى السكان للانخراط الإيجابي في جهود تحديث نظام تسيير النفايات، حيث عبّر 90% من المشاركين عن استعدادهم الكامل للتعاون مع السلطات المحلية في تطبيق التقنيات الحديثة، مثل الحاويات الذكية، التطبيقات الهاتفية أو أنظمة الفرز. وتُعد هذه النسبة مؤشراً قوياً على وجود وعي جماعي واهتمام فعلي بتحسين المحيط البيئي من خلال حلول تكنولوجية. من جهة أخرى، صرّح 10% بأن استعدادهم للتعاون مرهون بنوع التقنية المعتمدة، ما يعكس رغبة في الفهم المسبق والاطمئنان إلى جدوى الحلول المقترحة، وهو أمر طبيعي في سياق التحول نحو نماذج تسيير جديدة. أما غياب أي رفض مطلق (0%) فيعزز فكرة أن المقاومة المجتمعية للتغيير ستكون شبه منعدمة، شريطة أن يُرافق إدراج هذه التقنيات بجهود توعوية وإشراك فعلي للمواطن في مراحل التخطيط والتنفيذ. وتدل هذه النتائج على أن بيئة بلدية ثنية الحد خصبة لتجريب مشروع نموذجي قائم على الشراكة بين المواطن والإدارة، مما يعزز فرص نجاح أي مبادرة لتحديث منظومة النفايات الحضرية الصلبة

1_4 مقترحات وملاحظات:

1_4_1 السؤال الخامس عشر: ماهي أبرز التحديات التي تراها في تسيير النفايات في منطقتك؟

من خلال تحليل التساؤلات المقدمة مباشرة لسكان بلدية ثنية الحد، يتبيّن أن هذه الأخيرة، على غرار العديد من البلديات الجزائرية، تواجه تحديات حقيقية في منظومة تسيير النفايات المنزلية الحضرية الصلبة، ما أدى إلى تدهور تدريجي في جودة المحيط العمراني وظهور مشكلات بيئية وصحية متفاقمة. وقد أجمعو على أن هذه أبرز التحديات:

- ✓ عدم انتظام جمع النفايات في بعض الأوقات، مما يؤدي إلى تراكمها في نقاط معينة وتشويه المنظر العام.
- ✓ الانتشار المتكرر للنفايات في الشوارع، خاصة في الفترات التي تتأخر فيها عملية الجمع.
- ✓ قلة الحملات الدورية للنظافة والتحسيس، ما يؤثر على الوعي البيئي لدى السكان.
- ✓ نقص عدد الحاويات أو بعدها عن بعض المنازل، وهو ما يدفع المواطنين إلى رمي النفايات في أماكن غير مخصصة.
- ✓ غياب نظام فرز النفايات من المصدر، مما يعقّد عملية إعادة التدوير ويزيد من حجم النفايات المختلطة.
- ✓ الاعتماد شبه الكلي على وسائل تقليدية في إخراج النفايات مثل الأكياس، دون أي فرز أو تصنيف.
- ✓ ضعف الإلمام والمعرفة بتقنيات التسيير الذكي، رغم اهتمام فئة واسعة بها في حال تم توفيرها.
- ✓ غياب وسائل تقنية فعّالة للتبليغ عن النقاط السوداء أو امتلاء الحاويات (مثل التطبيقات الهاتفية).
- ✓ محدودية مشاركة المجتمع المدني في برامج النظافة والدعم التوعوي، رغم الاستعداد العالي للتعاون.
- ✓ ضعف التنسيق المؤسساتي والتكامل بين مختلف الفاعلين المحليين (بلدية، جمعيات، مؤسسات النظافة)

2_4_1 السؤال السادس عشر: هل لديك اقتراحات لتحسين تسيير النفايات باستخدام التكنلوجيا؟

- ✓ تجهيز الحاويات بحساسات إلكترونية لقياس نسبة الامتلاء(Smart Sensors) تُرسل إشعارات تلقائية عند امتلائها لتقليل الفوضى وتحسين مسارات الجمع.
- ✓ تطوير تطبيق هاتفي محلي خاص بالبلدية يسمح للمواطن بالإبلاغ عن النقاط السوداء، تحديد موقع الحاوية، الاطلاع على أوقات الجمع، وتلقي تنبيهات.
- ✓ تزويد شاحنات جمع النفايات بأنظمة GPS وتتبع في الوقت الحقيقي من أجل مراقبة تغطية الأحياء بدقة وتحسين الجداول والمسارات وتقليل الوقود.
- ✓ إدخال نظم المعلومات الجغرافية(GIS) لتحديد المواقع الأنسب لوضع الحاويات، وتصميم خطوط سير الشاحنات بشكل علمي بناء على الكثافة السكانية ونوع النفايات.
- ✓ تثبيت شاشات إلكترونية صغيرة على الحاويات الكبيرة تعرض تعليمات الفرز أو تنبيهات النظافة، ويمكن تحديثها دوريًا من طرف البلدية.
- ✓ استخدام أكياس ذكية مرمّزة(QR code) لتمكين المتابعة الرقمية لعملية الفرز من المنزل، وربطها بمنظومة تحفيزية (نقاط بيئية للمواطنين الملتزمين).
- ✓ إطلاق منصة إلكترونية تفاعلية تشمل خريطة تفاعلية لحالة الحاويات، تسجيل الشكاوى، تقارير أسبوعية عن النظافة.

- ✓ الاعتماد على الكاميرات المحمولة أو المثبتة على الشاحنات لتوثيق نقاط الإهمال أو التخريب وتسهيل المراقبة.
- ✓ إدخال روبوتات تنظيف صغيرة في الحدائق أو الأحياء المغلقة (حل مستقبلي تجريبي) لرفع النفايات الخفيفة بطريقة آمنة ومستمرة.
- ✓ إدراج نظام تحفيز إلكتروني للسكان عبر التطبيق أو بطاقة رقمية، تُحتسب فيها مساهماتهم في الفرز والتبليغ وتُكافأ برمزيّات (مثلاً: أكياس مجانية للفرز، شهادات بيئية...).
- ✓ استخدام الطائرات بدون طيار (درونز) في رصد النقاط السوداء أو المناطق التي يصعب الوصول إليها، خاصة بعد الأسواق أو المناسبات الكبرى.
- ✓ تركيب أعمدة ذكية قرب الحاويات تضيء ليلاً وتُشغّل حساسات صوتية عند الاقتراب منها، لتعزيز السلامة ومنع العبث.
- ✓ اعتماد تقنيات "الفرز الأوتوماتيكي الذكي" في مراكز التحويل لتقليل العبء على العمال وزيادة دقة التدوير.
- ✓ ربط جميع بيانات النظافة في قاعدة رقمية موحدة تشمل بيانات الشاحنات، الحاويات، الموظفين، الشكاوى، للاستغلال الأمثل للموارد.
- ✓ إنشاء "لوحة تحكم رقمية "Dashboard داخل مقر البلدية تتيح للمسؤولين مراقبة جميع عمليات التسيير البيئي في الزمن الحقيقي.

❖ **<u>استمارة استبيان الخاصة بالفاعلين مسيري النفايات المنزلية الصلبة في مدينة ثنية الحد:</u>**

في إطار العمل الميداني المنجز ضمن هذه الدراسة، تم تقسيم هذه الاستمارة لجمع آراء وتقديرات الفاعلين الميدانيين المشرفين على تسيير النفايات المنزلية الصلبة على مستوى بلدية ثنية الحد، بهدف تشخيص فعّال ودقيق لواقع هذا القطاع. وقد تم التواصل مع ممثلين عن مختلف المصالح المعنية (البلدية، مديرية البيئة، المؤسسة العمومية الولائية لتسيير مراكز الردم التقني لتسمسيلت، المؤسسة العمومية لتحسين الحضري الونشريس تسمسيلت)، يهدف هذا المسح إلى تحديد مواطن الخلل في المنظومة الحالية، والتعرف على العراقيل اليومية التي تواجهها المصالح المختصة، فضلاً عن رصد المبادرات المحلية الناجحة إن وجدت، والفرص الممكنة لتحسين الأداء.وقد مكّن هذا الاستبيان من رسم معالم المنظومة الحالية لتسيير النفايات المنزلية الصلبة على مستوى بلدية ثنية الحد، والتي يمكن عرضها وتحليلها في المحاور التالية:

2_1 الوضع الحالي لتسيير النفايات:

2_1_1 السؤال الأول: ماهي الطرق الحالية المعتمدة في تسيير النفايات الصلبة؟

عند طرح سؤال مباشر على الفاعلين المعنيين حول الطرق الحالية المعتمدة في تسيير النفايات المنزلية الصلبة على مستوى بلدية ثنية الحد، تبيّن من خلال إجاباتهم وجود شبه إجماع حول اعتماد جملة من الأساليب التقليدية، تتوزع أساساً بين ما يلي:

التجميع اليدوي: أُشير إليه كأكثر الطرق شيوعاً، حيث تعتمد البلدية ومصالح النظافة على عمال ميدانيين للقيام بجمع النفايات من الحاويات أو النقاط المخصصة داخل الأحياء، خاصة تلك ذات الطابع الفردي أو التي تفتقر إلى تغطية آلية منتظمة.

التجميع الآلي: استُخدم هذا الأسلوب في بعض الأحياء الحضرية ذات الكثافة السكانية العالية، لا سيما في المناطق التي تتوفر فيها حاويات كبيرة ونقاط جمع مهيكلة، مع الاعتماد على شاحنات مخصصة لجمع النفايات.

الطمر الصحي: اعتُبر الخيار الأساسي في معالجة النفايات بعد جمعها، حيث يتم نقلها إلى مواقع مخصصة لطمرها، دون المرور غالباً بأي شكل من أشكال المعالجة أو الفرز القبلي.

أما بخصوص الطرق البديلة أو المكملة، فقد لوحظ أنها أقل اعتماداً، حيث:

إعادة التدوير: وردت كإجابة ثانوية لدى قلة من المستجوبين، وغالباً ما أُشير إليها كممارسة محدودة، إما فردية أو غير منظمة، دون أن تكون جزءاً من منظومة مؤسساتية واضحة.

الحرق: ذُكر بشكل محدود جداً، وعادة ما يُربط بالحرق العشوائي أو الفردي، خصوصاً في بعض التجمعات السكنية أو الحقول المجاورة، ما يطرح إشكالات بيئية وصحية.

تعكس هذه النتائج اعتماداً شبه كلي على الأساليب التقليدية، مع غياب واضح لآليات التسيير المستدام أو الحلول المندمجة، وهو ما يدفع إلى ضرورة التفكير في إدراج تقنيات حديثة أكثر فعالية وكفاءة في تسيير النفايات على مستوى البلدية.

2_1_2 السؤال الثاني: هل تواجهون تحديات في تسيير النفايات؟

وقد جاءت الإجابات بشكل يكشف عن إجماع شبه كامل على وجود صعوبات ومعيقات حقيقية تواجه هذا القطاع على المستوى المحلي. حيث أجاب الغالبية الساحقة بـ"نعم"، في حين لم تُسجّل سوى إجابة واحدة بـ «لا"، ما يعكس بوضوح إدراكاً عاماً لعمق المشكلات البنيوية والتنظيمية في المنظومة الحالية.

بالنسبة للمستجوبين الذين أجابوا بـ"نعم"، فقد قدموا مجموعة من التحديات المتكررة التي يمكن تصنيفها كما يلي:

- ✓ نقص الوسائل المادية (العتاد) المستعملة
- ✓ عدم استخدام الفرز الأولي عند وأثناء جمع النفايات
- ✓ نشاط المؤسسات الخاصة بجمع النفايات وفرزها على مستوى بلدية تسمسيلت فقط
- ✓ نقص الموارد البشرية وبعض الموارد المادية المتعلقة بتسيير النفايات
- ✓ مخطط تسيير النفايات غير معين
- ✓ خلط النفايات الخاصة مع النفايات المنزلية

2_3 التقنيات الحديثة في التسيير:

2_3_1 السؤال الثالث: هل سمعتم أو استعملتم أي من التقنيات الحديثة التالية؟

في سياق نفس الاستبيان، تم طرح سؤال حول مدى معرفة الفاعلين المحليين بالتقنيات الحديثة المعتمدة عالمياً في تسيير النفايات المنزلية الصلبة، مع عرض مجموعة من هذه التقنيات التي أصبحت تمثل توجهاً حديثاً في إدارة هذا القطاع، وهي:

- ✓ الحاويات الذكية.
- ✓ تتبع شاحنات الجمع عبر نظام.GPS
- ✓ استخدام الذكاء الاصطناعي ونظم المعلومات الجغرافية لتحسين المسارات.
- ✓ التطبيقات الهاتفية لتبليغ المواطنين ومتابعة الخدمات.
- ✓ الفرز الأوتوماتيكي للنفايات.

وقد كشفت نتائج هذا السؤال عن إجماع تام بين المستجوبين على أنهم سمعوا بهذه التقنيات من خلال مصادر متنوعة (وسائل الإعلام، التكوينات، أو تبادل التجارب)، ما يدل على وجود حد أدنى من المعرفة النظرية بها. إلا أن ما لفت الانتباه هو أن جميع الفاعلين أقرّوا بعدم وجود أي من هذه التقنيات مطبق فعلياً على مستوى بلدية ثنية الحد. كما لم تُسجَّل أي حالة ضمن خانة "لم أسمع بها"، مما يؤكد أن المشكل لا يكمن في الجهل بهذه الأدوات، بل في غياب الإرادة أو الإمكانيات اللازمة لتفعيلها محلياً. هذا التباين بين الوعي النظري والواقع الميداني يبرز فجوة تقنية واضحة، ويطرح تساؤلات جوهرية حول أسباب تأخر إدماج الحلول الذكية في تسيير النفايات، رغم الاعتراف الجماعي بإمكانياتها العالية في تحسين الكفاءة وتقليل التكاليف.

2_3_2 السؤال الرابع: ما مدى استعدادكم لتبني هذه التقنيات؟

وقد أجمعت غالبية الإجابات على وجود رغبة حقيقية واستعداد مبدئي لتبني هذه الحلول، مع تسجيل تباين في درجة الجاهزية، تمثل في:

جاهزون تماماً: عبّر بعض الفاعلين عن حماسة واستعداد كاملين لتبني هذه التقنيات، بشرط توفر الشروط اللوجستية والإدارية، معتبرين أن الوقت قد حان للانتقال إلى نماذج تسيير أكثر فعالية.

بحاجة إلى تدريب وتأهيل: اعتبرت نسبة معتبرة من المستجوبين أن الانخراط في هذه التحولات يتطلب أولاً تكويناً متخصصاً وتأهيلاً تقنياً للموظفين والعمال، قصد ضمان فهم جيد لكيفية استخدام هذه الأدوات وتكييفها مع خصوصيات البلدية.

نواجه صعوبات في التمويل: شكّلت هذه الإجابة الملاحظة الأكثر تكراراً بين المشاركين، حيث أكدوا أن ضعف الميزانية وغياب الدعم المالي الموجه لتحديث القطاع يُعدّ من أبرز العوائق أمام تطبيق أي ابتكار تقني، مهما كانت فائدته المتوقعة.

غير مهتم حالياً: لم تُسجّل أي إجابة ضمن هذه الخانة، ما يُبرز أن مسألة التحديث التكنولوجي تحظى باهتمام فعلي من طرف جميع الفاعلين، حتى وإن كانت بعض العقبات تحول دون تطبيقها حالياً.

تكشف هذه النتائج عن وعي جماعي بأهمية تبني التقنيات الحديثة، ورغبة حقيقية في الانتقال إلى نموذج تسيير أكثر كفاءة واستدامة، لكنها في المقابل تبرز الحاجة إلى دعم مالي وتقني، ومرافقة فعلية على مستوى التكوين وبناء القدرات، لضمان تحول ناجح ومتكامل.

2_4 التوصيات والملاحظات:

2_4_1 السؤال الخامس: في رأيكم ماهي أهم الخطوات لتحديث نظام تسيير النفايات لديكم؟

- ✓ ادراج المشاريع الحديثة المتعلقة بتسيير النفايات
- ✓ استخدام تقنيات حديثة للإحصاء النقاط السوداء والمفارغ العشوائية
- ✓ وضع حيز لخدمة المشاريع المسجلة والتي هي في طور التجسيد المتعلقة بتسيير النفايات من أجل حماية البيئة
- ✓ إطلاق بوابة الكترونية لاستقبال اقتراحات المواطنين
- ✓ نشر الوعي البيئي
- ✓ حساب أنواع وكميات النفايات المنتجة يوميا وبدقة تقييم الوضع الحالي
- ✓ تحديد الأهداف والاستراتيجيات من أجل تقليل النفايات الموجهة لردم التقني

2_4_2 السؤال السادس: هل لديكم توصيات بشأن إدماج التقنيات الحديثة؟

- ✓ تمويل المشاريع الحديثة المتعلقة بتسيير النفايات
- ✓ تحديد الأولويات ضمن البرامج المطروحة لتجاوز ضعف الإمكانيات المالية

- ✓ العمل على خلق مقولاتية
- ✓ هناك أهمية كبيرة للتكنلوجيا الحديثة في تحسين تسيير النفايات

II المشروع المقترح

مشروع نموذجي لإدراج التقنيات الحديثة في تسيير النفايات المنزلية الصلبة ببلدية ثنية الحد

3_1 عنوان المشروع: الرقمنة الذكية لتسيير النفايات المنزلية في بلدية ثنية الحد: نحو نموذج بلدي مستدام وفعّال

3_2 الشعار الرسمي للمشروع: نحو مدينة نظيفة وذكية

يمثل هذا الشعار البصري الهوية الرمزية لمشروع الرقمنة الذكية لتسيير النفايات المنزلية الحضرية في بلدية ثنية الحد، وهو يجسّد الرؤية المستقبلية التي يسعى المشروع إلى تحقيقها، والمتمثلة في الانتقال من النمط التقليدي في إدارة النفايات إلى نموذج رقمي، تشاركي، ومستدام.

يتوسط الشعار رمز الحاوية الذكية التي تعمل بالطاقة الشمسية، دلالة على توظيف التكنولوجيا البيئية الخضراء في خدمة التسيير الحضري. أما السهم الدائري الذي يحيط بالحاوية، فيرمز إلى مبدأ التدوير والاستدامة، في حين تعبّر العبارات المرافقة (نظّف، فرّز، حافظ) عن سلوكيات المواطنة البيئية المطلوبة لضمان نجاح المشروع.

صورة رقم 40: **الشعار الرسمي للمشروع**

المصدر: من تصميمي الخاص

❖تكمن أهمية هذا الشعار في النقاط التالية:

- ✓ تبسيط رؤية المشروع في صورة موحّدة وواضحة يسهل التعرف عليها محليًا وجهويًا.
- ✓ تعزيز الوعي الجماعي بأهمية التحول الذكي في إدارة النفايات.

- ✓ خلق هوية بصرية موحدة يمكن استعمالها في المنصات الرقمية، الخرائط التفاعلية، الملصقات التوعوية، والتقارير الرسمية.
- ✓ ترسيخ ثقافة بيئية تشاركية بين الإدارة المحلية والمواطنين، من خلال الربط بين النظافة، التكنولوجيا، والمواطنة البيئية.
- ✓ إن اعتماد هذا الشعار في كل مكونات المشروع) منصات نظم المعلومات الجغرافية، الحاويات الذكية، لوحاتDashboard ، الملصقات التوعوية، إلخ (يمثل خطوة محورية نحو بناء نموذج بلدي فعّال يقوم على الشفافية، الكفاءة، والابتكار.

3_3 أسباب اقتراح مشروع:

استنادًا إلى نتائج تحليل الاستمارات والمقابلات الميدانية التي أُجريت مع السكان، المسؤولين، وممثلي الجهات المكلفة بتسيير النفايات الصلبة الحضرية في مدينة ثنية الحد، وانطلاقًا من نتائج التحليلين المكاني والوصفي لواقع النفايات بالمدينة، فضلاً عن المعطيات النظرية والتطبيقية المتعلقة بإدماج التقنيات الحديثة في تسيير النفايات المنزلية الحضرية الصلبة بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية، تم تشخيص مجموعة من النقائص والاختلالات البنيوية والتنظيمية التي تُعيق تحقيق منظومة فعالة ومستدامة لتسيير هذا القطاع الحيوي. وقد مثّلت هذه النتائج القاعدة العلمية والعملية التي بُني عليها مقترح هذا المشروع، ويمكن تلخيص أبرز الإشكالات المسجلة فيما يلي:

- ✓ تركز مشكلات النفايات بصفة خاصة في الأحياء السكنية ذات الطابع الجماعي.
- ✓ غياب اعتماد برامج ذكية أو أدوات رقمية لتسيير القطاع، إضافة إلى غياب معايير الاستدامة.
- ✓ عدم كفاية عدد الحاويات المنتشرة على مستوى المدينة لاستيعاب الحجم اليومي للنفايات المنتجة.
- ✓ التوزيع غير العادل للحاويات، إذ لا يُراعي الكثافة السكانية لكل حي، مع تدهور كبير في حالة العديد منها.
- ✓ غياب مخطط واضح لمسارات الجمع، مما يؤدي إلى طول مدة الدورة التوزيعية وظهور اختلالات في النسيج الحضري والبيئي
- ✓ انعدام رقمنة البيانات واستخدام البرامج الذكية ونظم المعلومات الجغرافية، صعوبة تحيين البيانات ونقص الميزانية،
- ✓ ضيق بعض المسارات الحضرية، مما يُعيق مرور شاحنات جمع النفايات.
- ✓ تدهور حالة شاحنات الجمع، إذ تتراوح حالتها بين المتوسطة والمتدهورة.
- ✓ انتشار ظاهرة جامعي النفايات غير الشرعيين، الذين يتسببون في تمزيق الأكياس وترك النفايات مبعثرة.

- ✓ عدم قيام رؤساء القطاعات أو البلدية بإجراء جرد دقيق يشمل: عدد السكان، خصائصهم الديموغرافية، كمية النفايات المنتجة يوميًا وشهريًا وسنويًا، وأنواعها.
- ✓ مركز الردم لا يحترم المعايير البيئية؛ حيث يتم الردم مباشرة بعد الميزان وفرز النفايات الطبية فقط، دون فرز للنفايات القابلة لإعادة التدوير، وبأسلوب غير منظم (جبل من النفايات).
- ✓ انعدام وحدة للفرز الآلي بمركز الردم التقني.
- ✓ حالة الآلات والعتاد داخل مركز الردم متدهورة، والشاحنات تفتقر للنظافة الدورية.
- ✓ وجود تهديد صحي كبير يطال موظفي جمع النفايات والعاملين في القطاع
- ✓ غياب وسائل الوقاية الفردية (سماعات عزل الصوت، الأقنعة الواقية، القفازات... إلخ) لدى العمال.
- ✓ غياب القدرة المؤسسية على التحكم الفعلي في مشكل النفايات بالمدينة.
- ✓ عدم تطبيق المخطط التوجيهي الوطني لتسيير النفايات، وضعف كفاءة العمال في عمليات الجمع والنقل والتسيير الإداري.
- ✓ غياب مكتب تنسيق فعّال بين مختلف المتدخلين في القطاع.
- ✓ غياب شبه كلي لبرامج التحسيس والتوعية البيئية الموجهة للسكان.
- ✓ عدم خضوع عمال الجمع لأي تدريب مهني يُؤهلهم للتعامل الآمن والفعال مع النفايات.
- ✓ نقص العتاد الخاص بعمليات الفرز الانتقائي، نتيجة العجز المالي.
- ✓ نقص كبير في العتاد المخصص للجمع، مع الاعتماد على خواص ومؤسسات خارجية.
- ✓ غياب منظومة رقابة دورية على حالة الحاويات ومستوى امتلائها.
- ✓ عدم صيانة شاحنات الجمع بشكل منتظم.

3_4 وصف المشروع:

في ظل التحديات المتزايدة المرتبطة بتسيير النفايات المنزلية الصلبة في بلدية ثنية الحد، والتي تتجلى أساسًا في الاعتماد على طرق تقليدية للجمع والنقل، وتدهور مستوى النظافة في بعض الأحياء، وغياب نظام رقمي موحد يسمح بتتبع الأداء واتخاذ قرارات مبنية على بيانات واقعية؛ أصبح من الضروري التفكير في نموذج عصري يزاوج بين التكنولوجيا الحديثة والتخطيط البيئي المحلي.

ينطلق هذا المشروع من رؤية جديدة لتسيير النفايات ترتكز على الانتقال من نظام تقليدي يعتمد على مواعيد ومسارات ثابتة وغير مرنة، إلى نظام ذكي وتفاعلي يستفيد من تقنيات حديثة مثل الحاويات الذكية، نظم التموضع الجغرافيGPS ، نظم المعلومات الجغرافيةGIS ، والتطبيقات الهاتفية التشاركية. تم اختيار أحد

القطاعات الحضرية ببلدية ثنية الحد ليكون قطاعًا نموذجيًا لتطبيق هذا التحول، اعتمادًا على معايير تشمل عدد السكان، كثافة النفايات، طبيعة المباني، ونسبة الشكاوى المتعلقة بالنظافة. سيتم في هذا المشروع إعادة توزيع الحاويات وفق معطيات واقعية مدعومة بتحليل خرائطي دقيق عبر برنامجArcGIS ، مع اقتراح مسارات جديدة لجمع النفايات تعتمد على نسبة الامتلاء الفعلية للحاويات بدلًا من الجدولة التقليدية الثابتة.

يهدف المشروع إلى بناء منظومة تسيير مبنية على البيانات والاستباقية والتفاعل اللحظي، وهو ما يسمح بتحسين الخدمة، خفض التكاليف التشغيلية، وتقوية العلاقة بين الإدارة والمواطن. كما يسعى إلى جعل هذا القطاع المختار نموذجًا قابلًا للتوسيع نحو باقي أحياء البلدية، ليكون نواة استراتيجية للتسيير البيئي الذكي على المستوى المحلي.

3_5 الأهداف العامة للمشروع:

- ✓ تحسين نظام تسيير النفايات المنزلية الصلبة من خلال إدراج حلول رقمية وتقنيات ذكية تضمن جمعًا فعالًا، تقليلاً من التكاليف، رفعًا من الوعي، وتوفير بيئة نظيفة وصحية للمواطن.
- ✓ تخطيط عملية التسيير بدءا من توزيع الحاويات مرورا بمسارات الجمع وصولا الى المعالجة مع التثمين؛
- ✓ رقمنة تتبع عملية جمع النفايات.
- ✓ تحسين مستوى النظافة في الأحياء.
- ✓ اختيار التوزيع الأمثل والعادل للحاويات
- ✓ انشاء خرائط عالية الدقة والوضوح
- ✓ تحسين صور المشهد الحضري في الاحياء
- ✓ إشراك المواطن في مراقبة ومعالجة النقاط السوداء.
- ✓ تشجيع الفرز من المصدر وتقليل حجم النفايات غير القابلة للتدوير.
- ✓ تقليل التكاليف المهدورة في النقل غير الفعال.

3_6 مكونات المشروع:

3_6_1 تركيب حاويات ذكية مزودة بحساسات امتلاء:

- ✓ إرسال إشعارات عند اقتراب الامتلاء.
- ✓ تقليل التجميع غير الضروري.

3_6_2 تجهيز شاحنات الجمع بأنظمة GPS وتتبع مباشر:

- ✓ معرفة الخطوط التي تم تغطيتها.

- ✓ مراقبة الأداء وتحسين المسارات.
- ✓ يُظهر أوقات الجمع حسب الأحياء.

3_6_3 اعتماد نظم المعلومات الجغرافية:GIS

- ✓ تحديد أفضل المواقع لوضع الحاويات.
- ✓ مسار جمع مقترح.

3_6_4 نظام مراقبة إلكتروني مصغّر:

- ✓ كاميرات خفيفة أو حساسات حركة على الحاويات.
- ✓ ردع التخريب والرمي العشوائي.

3_6_5 تكوين وتدريب الفرق التقنية والعمال:

- ✓ تكوين على استخدام التقنيات الجديدة.
- ✓ تحسيس بأهمية احترام التوقيت والمسار.
- ✓ تقديم شكاوى أو مقترحات.
- ✓ للتبليغ عن الحاويات الممتلئة.

3_7 الشروع في المشروع وإعداد قاعدة البيانات الجغرافية:

تُعدّ مرحلة الشروع في المشروع وتخطيطه من بين أكثر المراحل حساسية وتعقيدًا في دورة حياة أي مشروع، إذ تمثّل الأساس الذي تُبنى عليه باقي مراحل الإنجاز. تشكّل هذه المرحلة نقطة الانطلاق الفعلية للمشروع، من خلال إنشاء قاعدة بيانات جغرافية متكاملة تشمل كلًّا من البيانات المكانية والبيانات الوصفية. وتُعتبر هذه العملية أساسية بالنظر إلى دورها المحوري في تفعيل أدوات نظم المعلومات الجغرافية، إذ تتيح تنظيم المعلومات، إدارتها، وتحليلها بطريقة منهجية. كما تمثّل هذه الخطوة العمود الفقري لأي تحليل مكاني لاحق أو استخراج للخرائط التوضيحية النهائية.

3_7_1 تخطيط التوزيع الجغرافي للحاويات:

- ❖ **<u>الوضعية الحالية لتوزيع الحاويات والطاقة الاستيعابية:</u>** في هذه المرحلة، تم تحليل الوضع الحالي لقدرة الحاويات المتوفرة على استيعاب كمية النفايات المنزلية المنتجة يوميًا ضمن القطاع محل الدراسة. الهدف من هذه الخطوة هو تحديد مدى كفاية البنية التحتية الحالية مقارنة مع حجم النفايات المنتجة، وهو ما يسمح باقتراح حلول مناسبة لسد العجز المسجّل ميدانيًا.

❖ **المعطيات المسجّلة ميدانيًا:**

✓ عدد الحاويات: 74

✓ 39 حاوية بحجم 240 لتر

✓ 35 حاوية بحجم 120 لتر

كمية النفايات المنتجة يوميًا: 6390 كلغ

❖ **طاقة استيعاب الحاويات الحالية:**

✓ الحاويات 240 لتر: 39 × 80 كلغ = 3120 كلغ

✓ الحاويات 120 لتر: 35 × 40 كلغ = 1400 كلغ

✓ المجموع: 4520 كلغ

✓ الكمية التي لا تجد حاويات: 6390 − 4520 = 1870 كلغ

_ هذه الكمية تُلقى بشكل عشوائي لعدم وجود حاويات كافية.

❖ **الحل المقترح:**

إضافة 80 حاوية جديدة من حجم 240 لتر، ما يعني زيادة في القدرة الاستيعابية بمقدار:

80 × 80 كلغ = 6400 كلغ إضافية.

_ هذا الحجم كافٍ لتغطية العجز الحالي، بل ويتيح هامشًا إضافيًا لمواجهة تقلبات الكمية المنتجة يوميًا، خاصة في المناسبات أو الفترات التي تشهد ارتفاعًا في توليد النفايات.

❖ **معايير توزيع الحاويات الجديدة:**

✓ القرب من التجمعات السكنية: لضمان سهولة وصول السكان إلى نقاط الرمي.

✓ محاذاة الطرقات الرئيسية والفرعية: لتسهيل مهام الجمع اليومي وتقليص الوقت المستغرق في كل دورة.

❖ **استخدام حاويات ذكية تتميز بـ:**

✓ وهي حاويات مجهزة بأجهزة استشعار تكشف امتلاءها وترسل إشعارات إلى مصلحة النظافة

✓ إرسال إشعارات عند الحاجة للجمع، ما يساعد في تحسين جداول الجمع وتفادي امتلاء الحاويات لعدة أيام

✓ تقليل التجميع غير الضروري.

3_7_2 تحديد معايير إعادة التوزيع الجغرافي للحاويات:

يشكّل تحديد المعايير المرجعية لتوزيع الحاويات خطوة محورية في ضمان عدالة التوزيع وفعاليته، وهو ما استدعى اعتماد مقاربة تشاركية وميدانية. تم اختيار هذه المعايير بناءً على استبيان آراء السكان المحليين حول مدى ملاءمة مواقع الحاويات وسهولة استخدامها. وقد تم تصنيف هذه المعايير وفق أربع مجموعات رئيسية:

3_7_2_1 معيار القبول الاجتماعي والمكاني:

- ✓ يُفضَّل وضع الحاويات ضمن الأحياء السكنية، خصوصًا في المناطق ذات الكثافة العالية كالمساكن الجماعية.
- ✓ يجب أن تُوضع الحاويات في فضاءات غير مستغلة أو مساحات شاغرة لتجنب العرقلة أو التضييق على استعمال الفضاءات العامة.

3_7_2_2 معيار مدى تغطية الخدمة:

- ✓ المسافة بين الحاوية والمساكن الفردية يجب أن تتراوح بين 10 إلى 50 متر على الأكثر، لضمان سهولة الوصول إليها.
- ✓ في حالة المساكن الجماعية، تُحدّد المسافة المثلى بين 30 إلى 75 متر.
- ✓ بالنسبة للمرافق العامة (كالمدارس أو المراكز الصحية)، تُوضع الحاويات على مسافة تتراوح بين 30 و50 متر لضمان فعالية الاستخدام.

3_7_2_3 المعيار المرتبط بعمليات الجمع:

- ✓ يُشترط أن تكون الحاويات مطلّة على أحد الشوارع الثانوية أو الفرعية، مع تجنّب وضعها على الطرقات الرئيسية تفاديًا لتعطيل حركة المرور الكثيفة.

3_7_2_4 المعيار الجمالي والعمراني:

- ✓ يجب احترام المسافة الدنيا المقدّرة بـ 20 مترًا عن الساحات العمومية والمساحات الخضراء.
- ✓ في حال تعذّر توفير موقع بديل، يتم تخصيص مساحة لا تقل عن 20 متر مربع ضمن تلك المناطق، مع الحرص على تنظيم الحاويات بطريقة متكاملة بصريًا مع المحيط.

3_7_3 تحليل وتقييم التوزيع الجغرافي لحاويات جمع النفايات في القطاع الحضري رقم 03:

تم استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تحليل الوضع الحالي لتوزيع حاويات القمامة بالقطاع الحضري رقم 03 من بلدية ثنية الحد، وذلك بالاعتماد على ثلاث أدوات تحليل مكاني رئيسية، هي: معامل صلة الجوار، المسافة المعيارية، والاتجاه التوزيعي. وقد أُرفقت الخريطة الناتجة عن هذه التحليلات لتوضيح أنماط التوزيع:

3_7_3_1 تحليل معامل صلة الجوار Nearest Neighbor (Index):

❖ يُستخدم هذا المعامل لتحديد نمط توزيع النقاط (الحاويات) وفق مدى تقاربها أو تباعدها، مما يسمح بتصنيف النمط كعنقودي، عشوائي أو منتظم.

- عند تحليل مواقع الحاويات في القطاع الحضري رقم 03، وقياس المسافات بين كل حاوية وأقرب جارة لها، تبين أن المسافة الفعلية بين الحاويات أصغر من المسافة المتوقعة نظريًا في حال التوزيع العشوائي، مما يدل على أن النمط يميل نحو التكتل.
- تشير القيم التمثيلية (R-index أقل من 1، Z-score عالية، و P-value منخفض جدًا (إلى رفض الفرضية الصفرية التي تفترض العشوائية، وبالتالي تأكيد أن توزيع الحاويات يتبع نمطًا عنقوديًا (متجمعًا).
- هذا النمط، وإن كان فعالًا في بعض الحالات لتقليل زمن الجمع، إلا أنه قد يؤدي إلى حرمان بعض المناطق الطرفية من التغطية المناسبة، وهو ما يتطلب مراجعة توزيع الحاويات بما يضمن العدالة المكانية.

3_7_3_2 المسافة المعيارية:(Standard Distance)

❖ تعتمد هذه الأداة على رسم دائرة تمثل مدى تشتت النقاط حول مركز التوزيع الجغرافي، وقياس درجة انحرافها المعياري عن المركز.

- يقع أكثر من 60% من الحاويات داخل الدائرة، أي أنها متمركزة في المجال الأقرب للمركز الجغرافي، بينما تنتشر نسبة معتبرة (حوالي 40%) خارجها.
- هذا يعكس وجود نمط مزدوج: تكتل في قلب القطاع، وتشتت في المناطق المحيطية، وهو ما يستدعي تكثيف الحاويات في المناطق الأقل خدمة، مع ضمان التغطية المتوازنة حسب الكثافة السكانية والمباني السكنية.

3_7_3_3 التوزيع الاتجاهي(Directional Distribution) :

❖ تم الاعتماد على تحليل القطع الناقص لتحديد الاتجاه العام لانتشار الحاويات، والذي يعتمد على قياس الانحراف المعياري في الاتجاهين X و Y.

.تُظهر الخريطة الشكل البيضوي الأصفر، الذي يعكس امتداد التوزيع في اتجاه شمال شرقي – جنوب غربي

- تقع حوالي 65% من الحاويات داخل الشكل البيضوي، أي أن التوزيع يتسم بتركيز نسبي في هذا الاتجاه المحوري، بينما تمثل نسبة 35% من الحاويات نقاطًا خارجة عن النمط المثالي.

- هذا النمط الاتجاهي يعكس تأثير شكل النسيج الحضري للقطاع، والذي يبدو أنه يتخذ امتدادًا طولانيًا موجهًا، ومع ذلك، فإن النقاط الخارجة عن الاتجاه العام تستوجب إعادة تقييم مواقعها، بما يضمن تناسق التوزيع وفعالية التغطية.

❖ **استنتاجات:**

✓ نمط التوزيع الحالي في قطاع 03 من بلدية ثنية الحد يتسم بالعنقودية والتباعد في المناطق الهامشية، ما قد يؤثر على العدالة البيئية.

✓ يُوصى بإعادة توزيع بعض الحاويات نحو المناطق الواقعة خارج المسافة المعيارية وخارج الشكل الاتجاهي البيضوي، وفقًا لمعايير الكثافة السكانية، وعدد المساكن، وطرق الوصول.

✓ يمكن الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية لإعداد سيناريوهات توزيع بديلة تعتمد على مؤشرات الطلب الفعلي والتخطيط التشاركي، مع دمج بيانات الامتلاء مستقبلاً عبر الحاويات الذكية.

3_7_4 الإجراءات التطبيقية في مرحلة التوزيع:

_ بناءً على المعايير السابقة، تم تنفيذ مجموعة من الإجراءات الميدانية التي تهدف إلى تحسين نظام جمع النفايات وتكييفه مع خصوصيات كل منطقة:

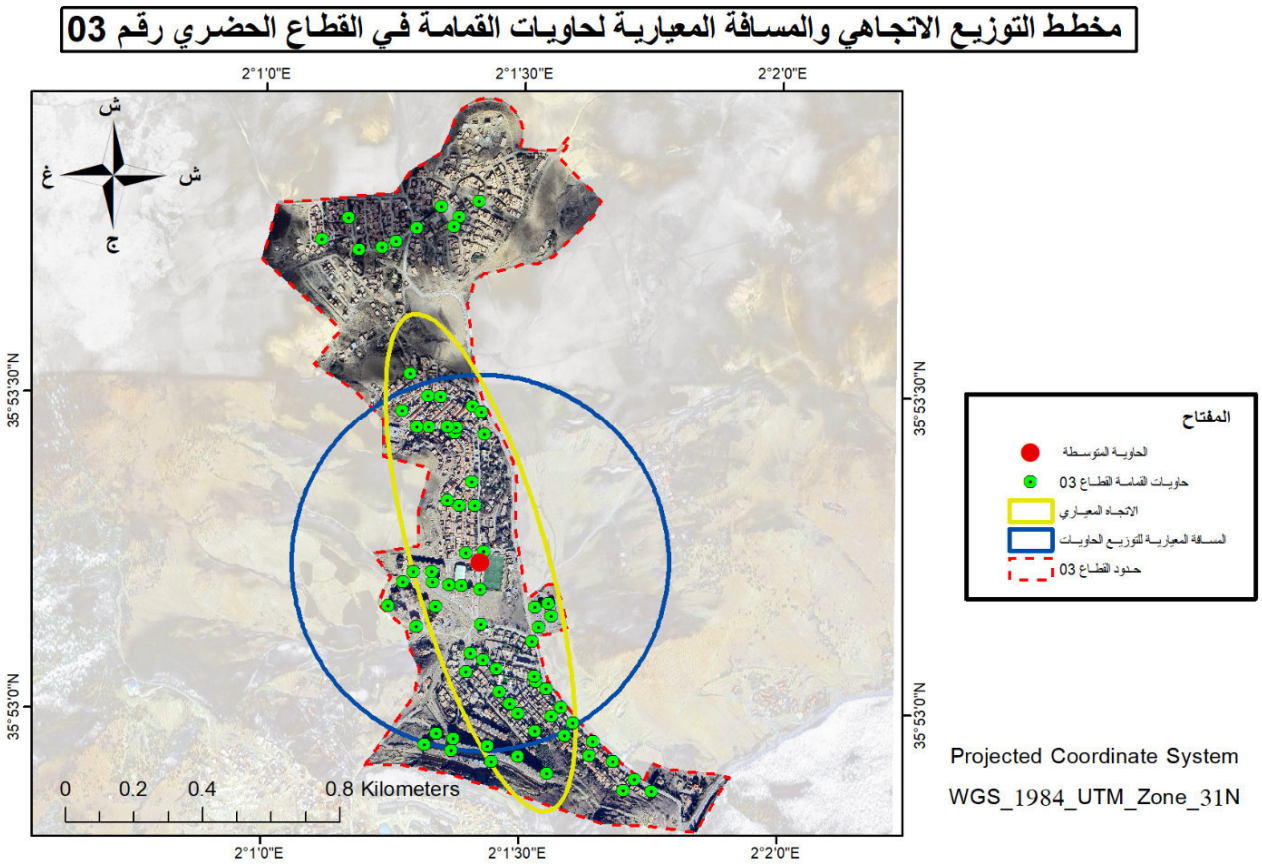
✓ الإبقاء على نظام "من الباب إلى الباب" في الأحياء السكنية ذات الطابع الفردي.

✓ اعتماد نظام الرمي الإرادي في المناطق ذات الكثافة العالية، مثل المجمعات السكنية.

✓ توزيع 80 حاوية سعة 240 لتر مخصصة للنفايات وتكون حاويات ذكية.

✓ ويتم تحديد النقاط حسب عدد السكان والمسافة وعدد الطوابق

الخريطة رقم 19: **التوزيع الاتجاهي والمسافة المعيارية لحاويات القمامة في القطاع (03)**



المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8 + Google Art

- ✓ إشراك المجتمع المدني والجمعيات المحلية. عبر إطلاق حملات تبنّي الحاويات، وتثبيت ملصقات توعوية على كل حاوية تحث السكان على احترام أوقات الرمي ونوع النفايات.
- ✓ تعزيز الحاويات المخصصة للمدارس والمستشفيات. لضمان فصل النفايات الصحية والورقية، خاصة في المؤسسات الحساسة

3_7_4_1 خصائص الحاويات المستعملة:

_ تم تزويد الحاويات المعتمدة في هذا المشروع بعدّة خصائص تقنية تهدف إلى رفع كفاءة التسيير وتحسين ظروف الجمع:

- ✓ نظام التلوين والتصنيف (. حاوية خضراء للنفايات العضوية. حاوية صفراء للبلاستيك والمعادن. حاوية زرقاء للورق والكرتون. حاوية رمادية للمخلفات المتنوعة). هذا النظام سيساعد على تعزيز ثقافة الفرز من المصدر، وتقليل الكمية الموجهة للردم، وزيادة فرص إعادة التدوير.
- ✓ حاويات مخصصة للكرتون والبلاستيك مزوّدة بآلية ضغط داخلي، تمكّنها من مضاعفة سعتها الفعلية.
- ✓ حاويات ذكية مزوّدة بمستشعرات تقيس مستوى الامتلاء بشكل لحظي.
- ✓ جميع الحاويات مغلقة بإحكام، وتوضع داخل ملاجئ معدنية أو إسمنتية لحمايتها من التخريب أو العوامل الجوية.
- ✓ تم تجهيز بعض الحاويات بجهاز تحديد المواقع(GPS) ، مما يُتيح تتبعها في حال تعرضها للسرقة أو النقل غير المصرّح به.
- ✓ من الناحية الجمالية، تم العمل على إدماج الحاويات ضمن المشهد الحضري العام، من خلال تزيينها بألوان وتصاميم تحاكي البعد البيئي والجمالي للقطاع.

صورة رقم 41: ملاجئ معدنية لحمايتها

المصدر:
https://www.emaratalyoum.com/life/fo ur-sides/2020-06-25-1.1366669 تاريخ التصفح 15_03_2025

صورة رقم 42: حاوية Bin-e الذكية الضاغطة

المصدر:
https://www.waste360.com/recycling/b in-e-creates-contactless-smart-bin تاريخ التصفح 15_03_2025

صورة رقم 43: **حاويات نظام التلوين والتصنيف**

المصدر: https://sa.made-in-china.com/co_hy-lightbox/product_Waste-Management-Solution-Solar-Powered-Waste-Compactor-Smart-Bin_ysrynusgig.html
تاريخ التصفح 15_03_2025

صورة رقم 44: **إدماج الحاويات ضمن المشهد الحضري**

المصدر: https://www.sobranews.com/sobra/149310
تاريخ التصفح 15 03 2025

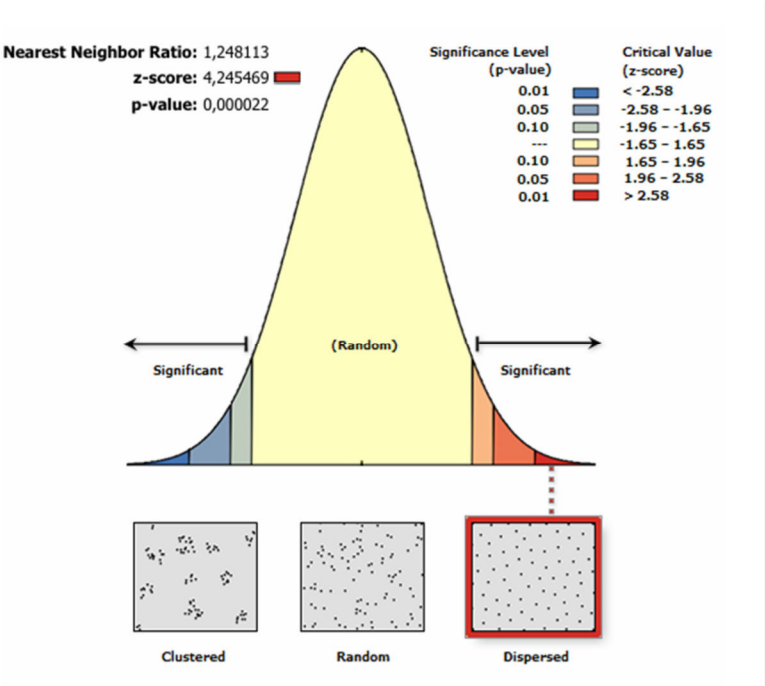
3_7_5 اختيار المواقع الأنسب بالاعتماد على أداة "التحليل بالترجيح المكاني:(Weighted Overlay)

تُعد نظم المعلومات الجغرافية أدوات فعالة لدعم اتخاذ القرار في اختيار المواقع المثلى، لما توفره من قدرة تحليلية شاملة لدمج مختلف المعايير المؤثرة في عملية التحديد المكاني. وتتيح هذه النظم مرونة في التعامل مع الأوزان النسبية للمعايير تبعًا لأهميتها في السياق المدروس. ومن بين الأدوات المستخدمة في هذا الإطار، تبرز أداة "Weighted Overlay"، التي تعتمد على أسلوب حسابي يتم من خلاله دمج الطبقات المختلفة بعد إسناد أوزان مخصصة لكل منها، ما ينتج في النهاية خريطة توضح درجات الملاءمة المكانية لكل موقع ضمن منطقة الدراسة

3_7_5_1 تحليل نتائج معامل صلة الجوار التوزيع المقترح:

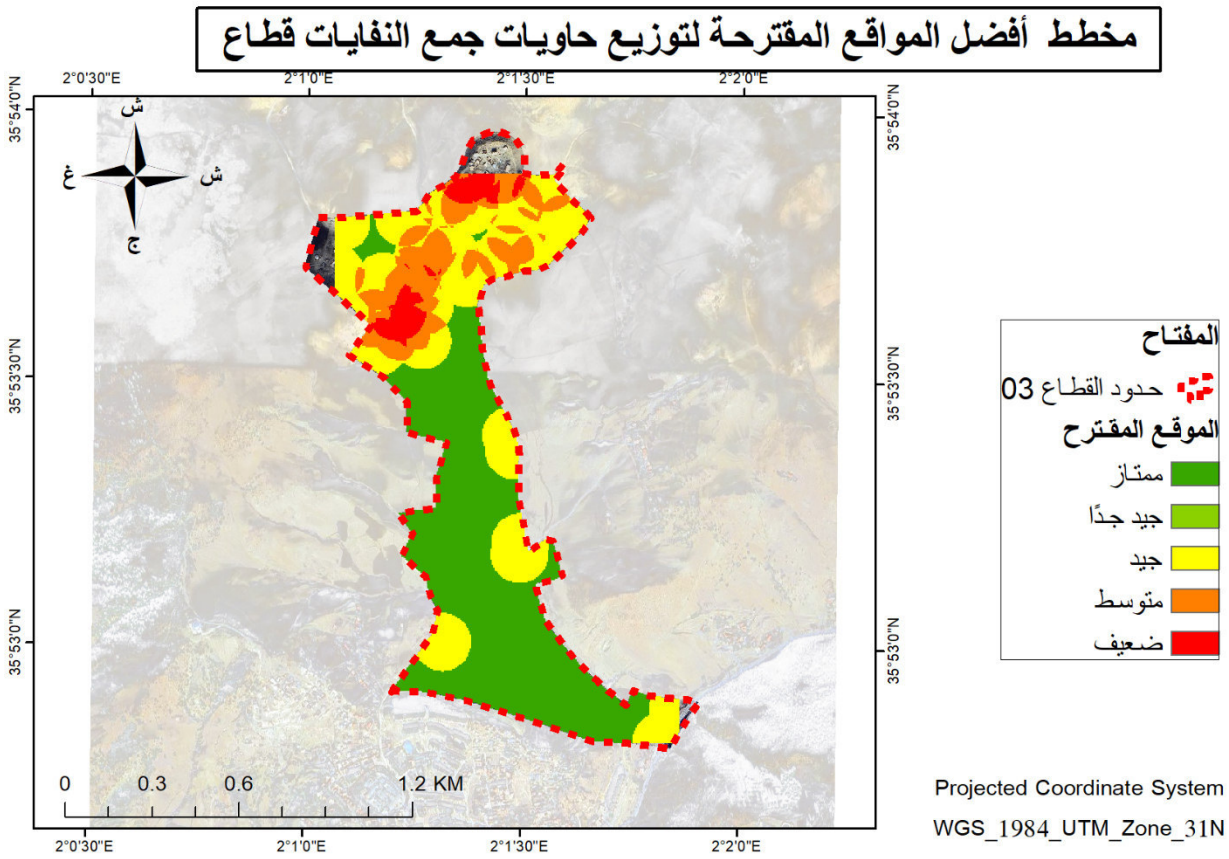
من خلال تطبيق تحليل معامل صلة الجوار على التوزيع المقترح لحاويات جمع النفايات، تحصلنا على معامل بلغت قيمته 1.28، وهذا ما يدل على أن نمط التوزيع متباعد يتجه نحو الانتظام. كما تشير قيمة الدرجة المعيارية Z-SCORE الإيجابية إلى أن نمط التوزيع متناسق، وبلغت قيمة المسافة الفعلية بين الحاويات 68,88 متر وهي قيمة أكبر بقليل من متوسط المسافة المتوقعة 55,19 متر

الشكل رقم30: نتائج تحليل معامل صلة الجوار للتوزيع المقترح الحاويات جمع النفايات



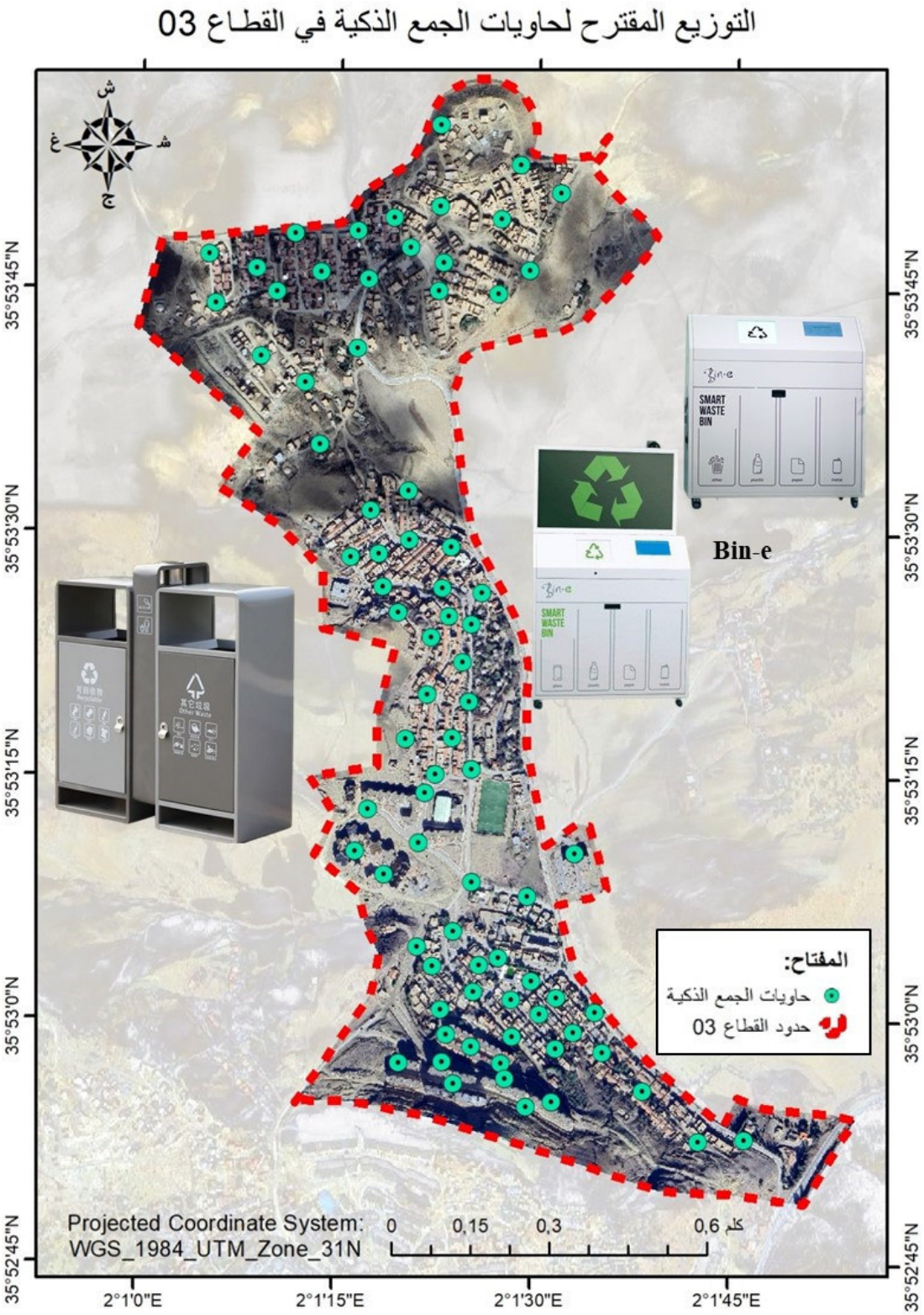
المصدر: من اعداد الطلبة، جوان 2025 باستخدام برنامج الاركجيس 10.8

الخريطة رقم 20: أفضل المواقع المقترحة لتوزيع حاويات جمع النفايات القطاع (03)



المصدر: معالجة الطالبة +Arc gis 10.8 + Google Arth 2025

المخطط رقم 21: التوزيع المقترح لحاويات الجمع الذكية في القطاع (03)



المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8 + Google Arth

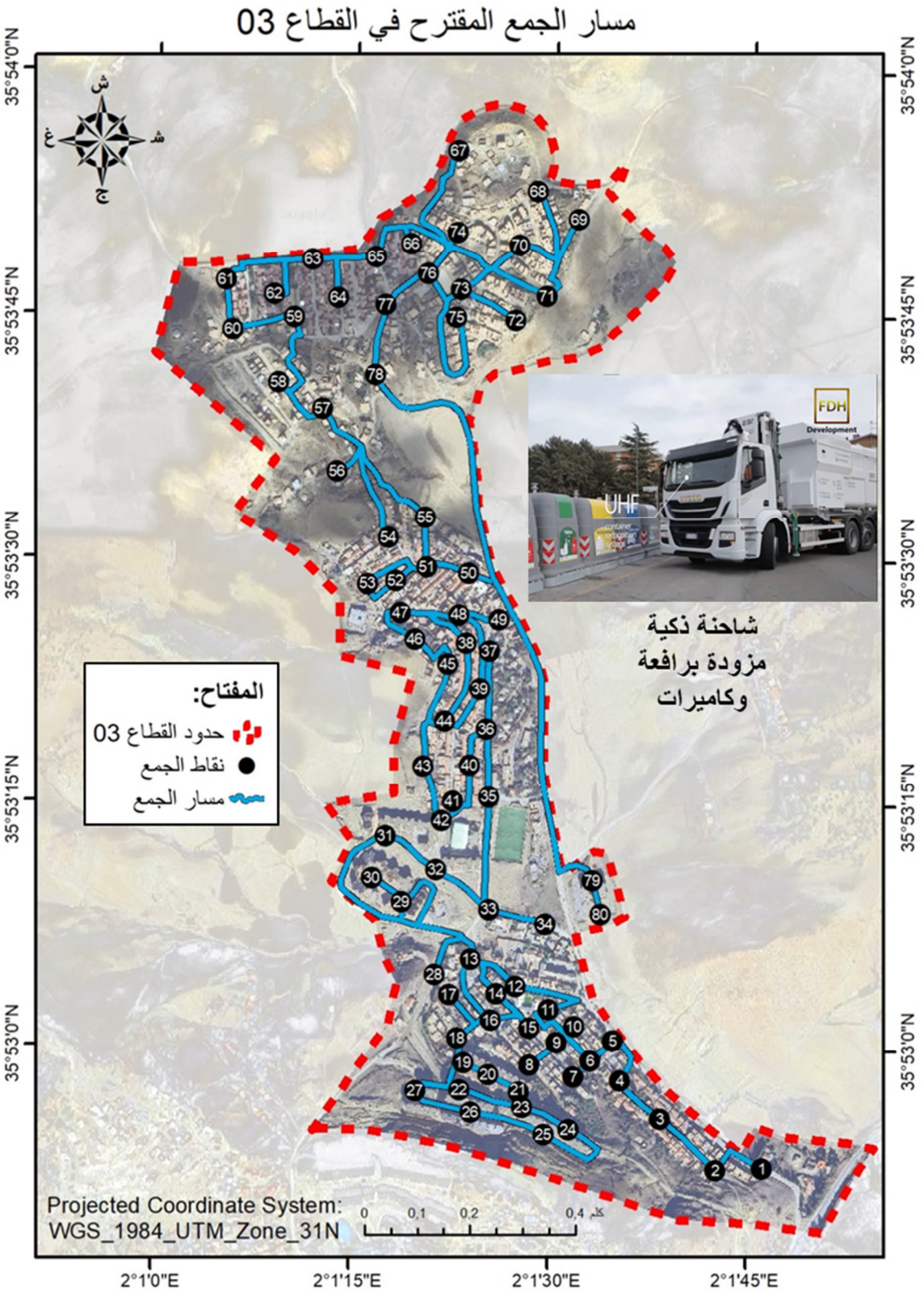
3_7_6 تجهيز العتاد واقتراح مسار جديد لجمع النفايات:

تم إعداد مسار جمع جديد في القطاع 03، اعتمادًا على تحليل مكاني دقيق لنقاط التمركز وتوزيع الحاويات، مع مراعاة الكثافة السكانية وطبيعة النسيج العمراني. يرتكز هذا المسار على تقليص المسافات المقطوعة وتفادي التداخل في خطوط السير، بما يضمن رفع النفايات بكفاءة وفي وقت أقل. تم توزيع 80 نقطة جمع وفق تخطيط يُراعي سهولة الوصول، وضمان تغطية كاملة للقطاع دون إهمال للأزقة والمناطق السكنية الضيقة. ويمر المسار عبر جميع النقاط الحيوية انطلاقًا من الجنوب نحو الشمال، وفق تسلسل منظم يبدأ بالنقطة (1) وينتهي بالنقطة (80)، مما يسمح بتتبع واضح للرحلة اليومية لشاحنة الجمع.

3_7_6_1 يعتمد المسار الجديد على شاحنة ذكية حديثة، مزودة بالتجهيزات التالية:

- ✓ نظام GPS للتوجيه وتتبع المسار بدقة.
- ✓ أجهزة استشعار UHF لقراءة مستوى امتلاء الحاويات.
- ✓ نظام رفع آلي لتسهيل عملية إفراغ الحاويات وتقليل الجهد البشري.
- ✓ ضاغط داخلي لتقليل حجم النفايات وتحسين سعة الحمولة.
- ✓ خزان لتجميع العصارة، ما يُقلل من تسرب السوائل ويحافظ على نظافة الشوارع.
- ✓ كاميرات مراقبة لضمان الشفافية ومراقبة جودة الخدمة.
- ✓ هذه الشاحنات مزوّدة بألواح شمسية أعلى الهيكل، توفّر مصدرًا نظيفًا ومستدامًا لتشغيل أنظمة الضغط، الإضاءة، والتتبع الذكي تقليل استهلاك الوقود والانبعاثات الكربونية .
- ✓ الشاحنة مصممة بأحجام مناسبة للتنقل داخل الأزقة والممرات الضيقة دون عرقلة حركة المرور أو التسبب في إزعاج للمواطنين.
- ✓ يتكامل هذا النموذج مع نظام رقمي يسمح بالتواصل الفوري بين السائق ومركز التسيير الميداني، ما يُتيح إعادة برمجة المسار حسب الظروف الطارئة أو أولوية الامتلاء

المخطط رقم 22: مسار الجمع المقترح في القطاع (03)



المصدر: معالجة الطالبة +2025 Arc gis 10.8 + Google Arth

صورة رقم 45: شاحنة ذكية حديثة لجمع النفايات

المصدر:
https://www.beeahgroup.com/ar/servic
/es/waste-collection-city-cleaning تاريخ
التصفح 2025_03_25

صورة رقم 46: أجهزة استشعار UHF لقراءة مستوى امتلاء الحاويات.

المصدر:
www.echoroukonline.com/الجزائر-نحو-
توظيف-الذكاء-الاصطناعي-و تاريخ التصفح
2025_03_25

صورة رقم 47: الشاحنات مزوّدة بألواح شمسية أعلى الهيكل

المصدر-https://www.al
/jazirahonline.com/2022/08/30/224625 تاريخ
التصفح 2025_03_25

صورة رقم 48: نظام رفع آلي لتسهيل رفع الحاويات

المصدر:
https://www.elaiz.com/index.php/ar/2018
-10-29-14-58-25/item/34-2018-12-13-14-
06-19 تاريخ التصفح 2025_03_25

- ✓ يُراعى في تصميم الشاحنات الجانب الجمالي والبيئي من خلال تزيينها بألوان ورسومات مستوحاة من الطبيعة، لتعزيز قبولها داخل البيئة الحضرية وإذكاء الوعي البيئي لدى المواطنين.
- ✓ يهدف هذا التوجه إلى تحسين مستوى النظافة العامة، تقليل زمن الدوريات، وتحقيق الاستغلال الأمثل للموارد البشرية والمادية في إطار رؤية مستدامة.
- ✓ اعتماد هذه التكنولوجيا يُعتبر خطوة حقيقية نحو مستقبل بيئي أنظف، ويدعم توجه بلدية ثنية الحد نحو تحقيق مدن خضراء ومراعية للمناخ.

3_7_7 معالجة النفايات بعد الجمع في بلدية ثنية الحد:

تمثل عملية معالجة النفايات المرحلة المفصلية في سلسلة تسيير النفايات المنزلية الحضرية، إذ تأتي مباشرة بعد الجمع وتُعنى بتحويل الكتلة المجمعة إلى موارد قابلة للاستغلال أو التخلص منها بطريقة تحافظ على الصحة العامة والبيئة. في السياق المحلي لبلدية ثنية الحد، يُعد التفكير الجاد في هذه المرحلة ضرورة قصوى، خاصة في ظل التزايد المطرد للنفايات، وضعف إمكانيات الطمر التقليدي.

3_7_7_1 الفرز الأولي داخل وحدات الاستقبال (Tri initial):

بعد جمع النفايات من مختلف أحياء بلدية ثنية الحد، تُنقل إلى موقع مركزي للفرز الأولي. وتتمثل هذه المرحلة في فصل مبدئي بين المكونات القابلة للاسترجاع (بلاستيك، معادن، ورق، زجاج...)، والمكونات العضوية، والنفايات غير القابلة للاستغلال. في ظل غياب مراكز فرز متطورة، يُقترح تجهيز نقطة التجميع المركزية بنظام فرز شبه آلي مدعوم بالأيدي العاملة المحلية، وهو ما يُتيح خلق فرص عمل وتنظيم تدفقات النفايات حسب أصنافها.

3_7_7_2 المعالجة البيولوجية للمكونات العضوية (Compostage) :

تشكل النفايات العضوية نسبة كبيرة من الكتلة المنزلية في ثنية الحد، ويمكن توجيهها إلى وحدات تسميد عضوي بسيطة باستعمال طرق التخمير الهوائي.(Compostage aérobie) تقترح الدراسة إنشاء وحدات محلية صغيرة للتسميد قرب الضواحي السكنية أو الأراضي الفلاحية، حيث يُمكن إنتاج سماد عضوي يُستخدم في تحسين جودة التربة في المحيط الفلاحي للبلدية، مما يُعزز الاقتصاد الدائري ويُقلل من النفايات المتجهة للطمر.

3_7_7_3 الاسترجاع المادي للمواد القابلة للتدوير (Récupération des matériaux)

المواد المفروزة كالورق، البلاستيك، المعادن والزجاج تُوجَّه نحو وحدات ضغط وتعبئة تمهيدًا لإعادة تدويرها في وحدات صناعية محلية أو جهوية. ويمكن للبلدية الدخول في شراكات مع شركات تدوير أو شبكات تعاونية

لضمان تسويق هذه المواد، بما يُساعد في تمويل جزئي لسلسلة التسيير.كما يُمكن التفكير في نقاط تجميع نموذجية مخصصة للنفايات القابلة للتدوير على مستوى الأحياء، بهدف تعزيز ثقافة الفرز من المصدر.

3_7_7_4 الاسترجاع الطاقوي من النفايات العضوية والرطبة(Valorisation énergétique)

في الأمد المتوسط، يُمكن استغلال جزء من النفايات العضوية الرطبة عبر تقنيات الهضم اللاهوائي لإنتاج الغاز الحيوي.(Biogaz) هذا المسار يحتاج إلى شراكة مع مراكز بحث جامعية أو مبادرات ناشئة، ويمكن تطبيقه بشكل نموذجي في وحدة صغيرة داخل موقع الطمر الحالي .استرجاع الطاقة من النفايات يُعد خيارًا استراتيجيًا لدعم تحول ثنية الحد إلى بلدية خضراء، ويُساهم في تقليص حجم النفايات النهائي.

3_7_7_5 موقع الطمر كمحطة نهائية مؤقتة :

رغم أهمية مسارات الاسترجاع، يبقى الطمر الصحي خيارًا لا بد منه لبعض الفئات المتبقية من النفايات. ومع ذلك، لا بد من تحديث موقع الطمر الحالي ليتماشى مع المواصفات البيئية: تثبيت طبقات عازلة، نظام لجمع العصارة، وقنوات تهوية لاستخلاص الغاز. كما يمكن استغلال جزء من الموقع القديم كمخبر تجريبي لمعالجة العصارة بالنباتات (phytoremédiation).

3_7_7_6 المعالجة الكيميائية(Traitement chimique) :

تُعتبر المعالجة الكيميائية إحدى الوسائل المتخصصة للتعامل مع النفايات الخطرة أو النفايات ذات الخصائص الفيزيائية والكيميائية المعقدة، والتي لا يمكن معالجتها بالطرق التقليدية (كالفرز أو التسميد أو الحرق). وغالبًا ما تشمل هذه الفئة من النفايات: البطاريات المستعملة، الأدوية منتهية الصلاحية، المذيبات العضوية، مخلفات المختبرات والورشات، والزيوت المستعملة.

❖ **<u>أمثلة عن عمليات التدوير:</u>**

- **<u>تدوير الورق والكرتون:</u>**

يُجمع الورق من مراكز الفرز أو من المصدر مباشرة، ثم يُحوّل في مصانع متخصصة إلى ورق معاد التصنيع يُستخدم في إنتاج الدفاتر، علب التغليف، والمناديل الورقية.

صورة رقم 49: مراحل إعادة تدوير الورق والكرتون

المصدر https://jdsaa.journals.ekb.eg/article_86980_3fd40f69800d0f254e03a8a2fa7a7716.pdf تاريخ التصفح 2025_04_10

- **إعادة استعمال الزجاج:**

يُكسّر الزجاج المجمّع ويُطهّر من الشوائب، ثم يُذاب ويُعاد تشكيله في قوالب جديدة لصناعة القنينات أو الزجاج المسطح. عملية تدوير الزجاج تقلل من استهلاك الطاقة مقارنة بإنتاجه من المواد الأولية.ذ

صورة رقم 50: مراحل إعادة تدوير الزجاج

المصدر https://rebeccabausherblock2recycledglassatom.blogspot.com/2013/04/glass-life-cycle-flow-chart.html تاريخ التصفح 2025_04_10

- **استرجاع المعادن (الألمنيوم، الحديد):**

يُفصل المعدن عن باقي النفايات عبر الفواصل المغناطيسية أو التحريضية، ثم يُضغط ويُصهر ليُعاد إدخاله في الصناعات الميكانيكية والإنشائية، مما يوفر كميات ضخمة من الطاقة ويقلل من استغلال المناجم.

- **إعادة تدوير البلاستيك:**

يُفرز حسب نوع البوليمير، ثم يُغسل ويُحوّل إلى رقائق أو حبيبات تُستخدم كمواد أولية لصناعة الأدوات البلاستيكية، الأنابيب، أو حتى المنسوجات الصناعية.

صورة رقم 51: مراحل إعادة تدوير البلاستيك

الشكل 3

المصدر https://arsco.org/articles/article-detail-16088 / تاريخ التصفح 10_04_2025

- **تثمين النفايات العضوية:**

عبر تقنيات التسميد الهوائي أو الهضم اللاهوائي، تُحوّل بقايا الطعام والنفايات النباتية إلى أسمدة عضوية أو طاقة بيولوجية، تُستخدم في الزراعة أو توليد الكهرباء.

الخلاصة:

بعد دراسة شاملة لواقع تسيير النفايات المنزلية الصلبة في بلدية ثنية الحد، خاصة على مستوى أحد القطاعات داخل النسيج الحضري، تم التوصل إلى جملة من النقائص والصعوبات التي تعاني منها المنظومة الحالية، سواء من حيث البنية التحتية أو طرق الجمع والنقل المعتمدة، وهو ما ينعكس سلبًا على المحيط البيئي والمعيش اليومي للسكان .انطلاقًا من هذا التشخيص، تم اقتراح مجموعة من الحلول التي لا تكتفي بمعالجة الإشكالات الظاهرة، بل تهدف إلى إحداث تغيير نوعي في طريقة التسيير، من خلال إدماج أدوات وتقنيات حديثة. وقد تم التركيز بالأساس على استخدام نظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، لما توفره من قدرة على تحليل المعطيات المكانية وتصميم خرائط دقيقة تُسهِّل اتخاذ القرار؛ حيث ساهم هذا الأخير في إنجاز خرائط عالية الدقة والوضوح تساعد على اتخاذ قرارات مبنية على معطيات مكانية دقيقة وقابلة للتحيين .إلى جانب ذلك، تم الاعتماد على خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتوقّع كميات النفايات وتحديد أنجع مسارات الجمع، مما سمح بوضع تصور أكثر توازنًا واستدامة، يمكن أن يسهم في تحسين الأداء البيئي للبلدية، مع إمكانية التوسّع في تطبيقه لاحقًا على باقي القطاعات، خاصة في ظل التحديات المتزايدة التي تواجهها الجهات المسؤولة في هذا المجال.

الخاتمة العامة

تُعد النفايات الصلبة الحضرية من أبرز الإشكاليات التي تواجه المدن الجزائرية المعاصرة، حيث باتت تمثل تحديًا مركبًا يطال البعد البيئي، والصحي، والاجتماعي، بل ويمتد إلى الأبعاد الاقتصادية والإدارية. ويعود هذا التحدي في جزء كبير منه إلى الأساليب التقليدية المعتمدة في التسيير، التي لم تعد قادرة على الاستجابة لمتطلبات النمو الحضري المتسارع ولا لمعايير التسيير الحديث المعتمد في الدول المتقدمة. وفي الوقت الذي قطعت فيه الدول المتقدمة أشواطًا مهمة نحو استغلال النفايات كمورد اقتصادي وبيئي من خلال إدماج أسس التنمية المستدامة واستخدام التكنولوجيات الحديثة، لا تزال الجزائر تسعى جاهدة لمواكبة هذه النقلة، رغم وجود بنية قانونية ومؤسساتية كإنشاء الوكالة الوطنية للنفايات، وعقد شراكات دولية لتطوير القطاع. إلا أن هذه المجهودات لا تزال دون المستوى المطلوب، بسبب محدودية التطبيق الميداني وغياب الرؤية التكاملية في التسيير.

وفي هذا الإطار، سعت دراستنا إلى استقراء واقع تسيير النفايات في بلدية ثنية الحد، لا سيما على مستوى القطاع الحضري رقم (03)، الذي يشهد تدهورًا واضحًا في ظروف جمع النفايات وتوزيع الحاويات وانتشار النقاط السوداء، بما ينعكس سلبًا على الصحة العامة وجودة المشهد الحضري. وقد مكّننا هذا التشخيص من الوقوف على أهم أوجه القصور، سواء على مستوى الوسائل، أو فيما يتعلق بنقص آليات التخطيط، أو ضعف انخراط المواطن في العملية البيئية.

انطلقت الدراسة من فرضية رئيسية مفادها أن التخلص من النفايات الحضرية المنزلية والاستثمار في التقنيات الحديثة يسهم في تقليل كميات النفايات غير المعالجة وتحسين آليات جمعها وفرزها، وهو ما تم التحقق منه من خلال تحليل مجموعة من الحلول التقنية المتقدمة. وقد شملت هذه الأخيرة الحاويات الذكية المزودة بحساسات لقياس نسبة الامتلاء، والشاحنات الذكية التي تعمل بنظام تحديد المواقع وجمع البيانات في الزمن الحقيقي، إلى جانب نظام المراقبة الرقمية عبر تطبيقات إلكترونية تُسهل عملية المتابعة واتخاذ القرار. تم توظيف نظام المعلومات الجغرافية (GIS) من خلال برنامج ArcMap 10.8 بشكل دقيق، وذلك بهدف تحليل وتفسير كل من المعطيات الوصفية والمكانية الخاصة بتوزيع الحاويات وانتشار النفايات داخل القطاع، مما مكننا من إنتاج خرائط تحليلية ذات دقة عالية، تُظهر التفاوت في التغطية الحالية، وتقترح بدائل لتوزيع أكثر عدالة وفعالية يتناسب مع الكثافة السكانية وطبيعة النسيج العمراني. كما ساعدت نظم المعلومات الجغرافية على تصميم سيناريوهات تدخل ذكية، ترتكز على جمع النفايات بناءً على مستويات الامتلاء، مما يساهم في ترشيد التكاليف وتقليل الانبعاثات.

كما أثبتت نتائج البحث أن الانتقال من التسيير التقليدي إلى التسيير الذكي لا يمكن أن يتحقق بمجرد اقتناء تجهيزات حديثة، بل يتطلب إطارًا مؤسساتيًا وتنظيميًا متكاملًا، قائمًا على رؤية شاملة، وتعاون متعدد الأطراف، وتحديث مستمر للآليات القانونية، إضافة إلى تثمين العنصر البشري والتكوين المستمر، ورفع درجة الوعي لدى المواطنين بأهمية مشاركتهم الفعلية في هذه المنظومة. ومن خلال تحليل واقع النفايات في بلدية ثنية الحد، يمكن القول إن تطبيق هذه التقنيات المتقدمة ممكن شريطة توفر الإرادة السياسية والدعم المالي والتقني، مع تكييف هذه الحلول حسب خصوصيات كل قطاع حضري. إن ربط الحاويات الذكية بنظام إدارة مركزي وتحليل البيانات عبر GIS يوفر قاعدة بيانات حيوية تسهل عملية اتخاذ القرار، وتفتح آفاقًا لتسيير قائم على الاستباق لا الاستجابة فقط.

بناءً على ما سبق، نؤكد أن تحديث منظومة تسيير النفايات الصلبة في الجزائر لا يتطلب فقط الاستثمار في التكنولوجيا، بل يستوجب بناء سياسة حضرية جديدة تُراعي مبادئ الاستدامة، والحوكمة الحضرية، والمشاركة المجتمعية، مع التحول الجاد من الحلول الظرفية إلى برامج ميدانية استراتيجية قائمة على المعرفة الرقمية والتحليل المكاني والوصفي، ومبنية على شراكة حقيقية بين الدولة والمجتمع المدني والمواطن، من أجل تحقيق بيئة نظيفة وصحة حضرية مستدامة.

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع:

الكتب:

- ✓ د. فؤاد بن غضبان. إدارة المخلفات الحضرية الصلبة وطرق معالجتها. الطبعة الثانية، عمّان، دار اليازوري للنشر والتوزيع، 2015.
- ✓ د، أحمد عبد الوهاب. تكنولوجيا تدوير النفايات. الطبعة الأولى، القاهرة، الدار العربية للنشر والتوزيع، 1997.
- ✓ محمد عبد الجواد محمد علي. نظم المعلومات الجغرافية: الجغرافيا العربية وعصر المعلومات. الطبعة الأولى، الرياض، مكتبة الشقري، 1998.
- ✓ المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني. نظم المعلومات الجغرافية. الطبعة الأولى، الرياض، المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني، 2000.

أطروحات دكتوراه:

- ✓ حدة فروحات. التسيير المستدام للنفايات الصلبة الحضرية في الجزائر، دراسة حالة مركز الردم التقني بورقلة. أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، 2016.
- ✓ وردة نويشي. النفايات المنزلية وانعكاسها على الأسرة الحضرية، دراسة ميدانية بمدينة بسكرة. أطروحة دكتوراه في علم الاجتماع تخصص علم الاجتماع الحضري، كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية، جامعة محمد خيضر بسكرة، 2022.

رسائل الماجيستر:

- ✓ عادل بديار. تثمين النفايات الحضرية الصلبة وإدارتها، دراسة حالة مدينة المسيلة. رسالة ماجستير في التسيير الإيكولوجي في الوسط الحضري، معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة محمد بوضياف المسيلة، 2008.
- ✓ كمال بوغرارة. تسيير النفايات الصلبة المنزلية الحضرية في سهل متيجة. رسالة ماجستير في الجغرافيا والتهيئة الإقليمية، كلية علوم الأرض والجغرافيا وتهيئة الإقليم، جامعة هواري بومدين للعلوم والتكنولوجيا، الجزائر، 2008.
- ✓ عبد المجيد بن لطرش. تفعيل المشاركة في تسيير النفايات المنزلية الصلبة، دراسة حالة مدينة المسيلة. رسالة ماجستير في تسيير المدن، معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة محمد بوضياف المسيلة، 2017.

- ✓ منصور خميسي. التلوث بالنفايات الصلبة في المجال الحضري بين التشريع وعملية التخلص منها، دراسة ميدانية في أحياء مدينة المسيلة. رسالة ماجستير في تسيير التقنيات الحضرية، جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي، 2009.
- ✓ جميلة أوشن. تطبيقات استراتيجية تسيير النفايات المنزلية. رسالة ماجستير في العلوم السياسية، كلية العلوم السياسية والإعلام، جامعة الجزائر، 2012.

نبيل سليماني. قاعدة بيانات جغرافية لولاية سطيف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. رسالة ماجستير في التهيئة الإقليمية، كلية الجغرافيا والتهيئة العمرانية، جامعة منتوري قسنطينة، 2009.

مذكرات ماستر:

- ✓ مليكة هيلول، تسيير النفايات المنزلية الصلبة لمدينة برج بوعريريج وانعكاساتها على البيئة الحضرية، مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر في تسيير المدن، معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة محمد بوضياف المسيلة، 2017.
- ✓ سفيان دشوشة، دراسة نقدية لمخطط جمع النفايات الصلبة الحضرية: دراسة حالة مدينة المسيلة مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر، جامعة محمد بوضياف المسيلة، 2016.
- ✓ سمية مختاري، إشكالية تسيير النفايات الحضرية المنزلية الصلبة، دراسة حالة مدينة البيض، مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر في تسيير المدن، معهد تسيير التقنيات الحضرية، جامعة محمد بوضياف المسيلة، 2019.

المجلات ومقالات:

- ✓ د. عيسى علي، آيت إفتان سارة، "المبادئ العامة لتسيير النفايات الصلبة الحضرية في التشريع الجزائري"، مجلة البحوث العلمية في التشريعات البيئية، المجلد 6، العدد 2، الجزائر، 2019، 21–45
- ✓ د. لطيفة بهلول، سارة حليمي، "إعادة تدوير النفايات الصلبة من أجل تفعيل أبعاد التنمية المستدامة، عرض لتجارب دولية"، مجلة الاقتصاد والتنمية البشرية، المجلد 10، العدد 3، الجزائر، 2019، 491–504
- ✓ نزار عبدلي، "آليات تسيير النفايات المنزلية في الجزائر"، مجلة العلوم الإنسانية – جامعة أم البواقي، المجلد 4، العدد 1، الجزائر، 2016، 63–74.

- ✓ هبة محمد إمام، "إدارة النفايات بأحدث التقنيات"، *المستقبل الأخضر (GreenFue)* ، منشور إلكتروني، 6 أكتوبر 2024، متوفر على الإنترنت على الرابط: https://greenfue.com/هبة-محمد-إمام-علاقة-تطبيق-النظام-المتك/، تاريخ تصفح الموقع: 2025/01/14.
- ✓ وكالة الأنباء الجزائرية" .كمية النفايات المنزلية في الجزائر ستتجاوز 20 مليون طن سنة 2035". منشور إلكتروني، 2021/02/24، الساعة 19:43، متوفر على الإنترنت على الرابط : https://www.aps.dz/ar/societe/102377-20-2035، تاريخ تصفح الموقع: 2025/01/09
- ✓ حمدوش بيلال ، عبد القادر أوزال، "دور المدن الذكية في تسيير النفايات البلدية الصلبة – إمارة دبي كنموذج"، مجلة المؤسسة، المجلد 10، العدد 1، الجزائر، 2021، 27–39
- ✓ عبد الرحمن محمد الحسن، "استدامة السياحة في السودان باستخدام نظم المعلومات الجغرافية"، المجلة الأورو متوسطية لاقتصاديات السياحة والفندقة، المجلد 1، العدد 1، الجزائر، 31 ديسمبر 2017، 15–28
- ✓ د. الهام يحياوي، الصديق بن بوزة، "أهمية ودور تطبيق المواصفة القياسية الايزو 27001:2005 في مراكز نظم المعلومات الجغرافية"، مجلة الاجتهاد للدراسات القانونية والاقتصادية، المجلد 3، العدد 1، الجزائر، 2014، 216–242.

القوانين:

- ✓ قانون رقم 03-83، المؤرخ في 5 فبراير 1983، المتعلق بحماية البيئة، الجريدة الرسمية، العدد 6 (يوم 8 فبراير 1983)، الصفحات 1–20
- ✓ قانون رقم 01-19، المؤرخ في 12 ديسمبر 2001، المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها، الجريدة الرسمية، العدد 77 (15 ديسمبر 2001)، الصفحات 1–15
- ✓ قانون رقم 03-10، المؤرخ في 19 يوليو 2003، المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة، الجريدة الرسمية، العدد 43 (20 يوليو 2003)، الصفحات 1–18

المراجع باللغة الأجنبية:

- ✓ Schéma directeur de gestion des déchets solides urbains (SDGDSU) de la commune de Theniet El Had 2011.Direction de l'Environnement de Tissemsilt.
- ✓ United Nations Environment Programme. Global Waste Management Outlook 2024 Beyond an Age of Waste: Turning Rubbish into a Resource. Report, 28

February 2024. Available online at: https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44992, Accessed on: 09/01/2025.

- ✓ Cook, Elizabeth, Wagland, Simon, Coulon, Frédéric. "Investigation into the non-biological outputs of mechanical-biological treatment facilities." *Waste Management*, Vol. 2015 (Dec 2015).
- ✓ Wiemer, K., Kern, M. (Eds.). *Treatment of Biological Waste and Residues VI: Biological-Mechanical-Thermal Processes*. 1st ed., Germany, July 2002.
- ✓ Thomé-Kozmiensky, Karl J., Pelloni, Luciano (Eds.). Waste Management. Vol. 2: Waste management, recycling, composting, fermentation, mechanical-biological treatment, energy recovery from waste, sewage sludge treatment. 1st ed., Germany, 2011.
- ✓ Jördening, Hans-Joachim, Winter, Josef (Eds.). Environmental Biotechnology – Concepts and Applications. 1st ed., Wiley-VCH, Weinheim, Germany, 2004.
- ✓ Hong, Seonghoon. "The Effects of unit pricing system upon household solid waste management: The Korean Experience." *Journal of Environmental Management*, Vol. 57, 1999.
- ✓ Climate Cosmos. "How South Korea Developed a High-Tech Recycling System." *Climate Cosmos*, 2024.
- ✓ NetZero Pathfinders. "Pay-As-You-Throw Schemes: South Korea." *NetZeroPathfinders.com*, 2023
- ✓ *How South Korea Is Composting Its Way to Sustainability. The New Yorker*, 9 March 2020
- ✓ South Koreans pay money for their waste and the reason is… Times of India Etimes, 4 December 2024.
- ✓ Amsterdam Smart City Platform. "Smart Waste Management in Amsterdam." 2023. https://amsterdamsmartcity.com (مصدر رسمي عن تكامل تقنيات GIS والحاويات الذكية).
- ✓ The Netherlands' underground bins help cities reduce waste and congestion. SmartCitiesWorld.com, April 2023

الملاحق

امعة حسيبة بن بوعلي شلف
كلية الهندسة المدنية والمعمارية
قسم الهندسة المعمارية
تسيير تقنيات الحضرية
تسيير المدن

استما ة استبيان لحقة لمذكرة خرج ـ استر أكاديمي-

استما ة استبيان وجهة لسكان دينة ثنية الحد

- في إطار تحضير لمذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر في تخصص تسيير المدن الموسومة بعنوان "إدراج التقنيات الحديثة في تسيير النفايات المنزلية الحضرية الصلبة بمدينة ثنية الحد " نضع هذه الاستمارة الإستبيانية التي تحتوي على مجموعة من الأسئلة التي لها علاقة بموضوع الدراسة بهدف البحث العلمي فقط.

_نر و من سكان مدينة ثنية الحد منحنا قليلا من وقتهم للإ ابة على الأسئلة بوضع علامة (×) في الخانة المناسبة وإبداء و هة نظرهم اتجاه تسيير النفايات المنزلية ونشكرهم على حسن تعاونهم لخدمة البحث العلمي.

➢ **ضع علا ة (×) في الخانة المناسبة: يوم: 7 اي 2025 قم الاستما ة: .....**

أولا: المعلومات العامة المتعلقة بالسكان:

1- الجنس : ☐ ذكر ☐ أنثى

2 - العمر: ☐أقل من 20 سنة_☐ من21 إلى 30 سنة_☐ من31 إلى 40 سنة_☐ من41 إلى 50 سنة_ ☐أكثر من 50سنة

3 - المستوى التعليمي : ☐ بدون تعليم ☐ ابتدائي ☐ ثانوي ☐ جامعي ☐ دراسات عليا

4 - مكان الإقامة:

☐ حي شعبي ☐ حي متوسط ☐ حي راقٍ ، حدد العنوان:.....

ثانيا: الوضع الحالي لتسيير النفايات

1 - المسؤول عن رمي القمامة في الأسرة؟ ☐الأب _☐ الأخ الأصغر _☐ أحد الأفراد
2 - ماهي وسيلة إخراج القمامة من المنزل؟ ☐ كيس ☐ دلو ☐ وسيلة أخرى
3 - متى تخرجون القمامة؟ ☐ صباحا ☐ مساءا ☐ أوقات اخرى
4 - كم مرة تخرجون القمامة في اليوم؟ : ☐مرة ☐مرتين ☐ أكثر من ذلك
5 - مكان القمامة قريب من المنزل ؟ ☐نعم ☐☐
6- هل توجد خدمة منتظمة لجمع النفايات في منطقتك؟ ☐ نعم ☐ ☐
7 - كم مرة يتم جمع النفايات في الأسبوع؟ ☐ يومياً ☐ 3مرات ☐ مرتين ☐ مرة واحدة ☐ أقل
8 - هل تعاني منطقتكم من انتشار النفايات في الشوارع؟ ☐ نعم ☐ ☐ ☐ أحياناً
9 -هل تو د حملات نظافة في حيكم؟ ☐ نعم ☐ ☐ ☐ أحياناً

ثالثا :استخدام التقنيات الحديثة

10 -هل سمعت من قبل عن تقنيات ذكية لإدارة النفايات (حاويات ذكية، تطبيقات متابعة، فرز آلي?...)
☐ نعم ☐ ☐

11 - ما مدى معرفتك بهذه التقنيات؟

☐ جيدة جداً ☐ متوسطة ☐ ضعيفة ☐ أعرف شيئاً

12 -هل تؤيد استخدام تقنيات حديثة لتحسين إدارة النفايات؟

☐ نعم ☐ ☐ ☐ أدري

13 - ما هي الوسائل التقنية التي تظن أنها قد تكون مفيدة في منطقتكم؟ (يمكن اختيار أكثر من خيار)

☐ حاويات ذكية تقيس امتلاء النفايات

☐ تطبيق هاتفي للتبليغ عن نقاط تجمع النفايات

☐ نظام فرز منزلي للنفايات

☐ شاحنات ذكية لجمع النفايات

☐ أخرى :،أذكرها :.....

14 - هل أنت مستعد للتعاون مع السلطات في تطبيق هذه التقنيات؟

☐ نعم ☐ ☐ ☐ حسب نوع التقنية

رابعا: مقترحات وملاحظات:

15 . ما هي أبرز التحديات التي تراها في تسيير النفايات بمنطقتك؟

.....

.....

.....

.....

14. -هل لديك اقتراحات لتحسين تسيير النفايات باستخدام التكنولوجيا؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

شكرا على ☐ عاونكم

استمارة الاستبيان الخاص بالفاعلين مسيري النفايات المنزلية الصلبة في مدينة ثنية الحد

الطالبة: فكرون هناء

تخصص: تسيير المدن ماستر 2
جامعة حسيبة بن بوعلي الشلف

استمارة استبيانيه حول موضوع إدراج التقنيات الحديثة في تسيير النفايات المنزلية الحضرية الصلبة بمدينة ثنية الحد

سيدتي سيدي، أنا طالبة سنة ثانية ماستر تخصص تسيير المدن، أسعد أن تقدموا لي المساعدة فيما يخص تسيير النفايات في مدينة ثنية الحد، لهذا نرجو منكم ملء الاستبيان التالي وشكرا لتعاونكم مسبقا.

أو ً :المعلومات العامة

يوم:..../2025/05

رقم ا ستمارة:.....

1- الوظيفة : .....

2- اسم المؤسسة أو البلدية .....

3 -عدد سنوات الخبرة في مجال تسيير النفايات.....

ثانياً :الوضع الحالي لتسيير النفايات

1- ما هي الطرق الحالية المعتمدة في تسيير النفايات الصلبة؟

□ التجميع اليدوي
□ التجميع الآلي
□الطمر الصحي
□الحرق
□إعادة التدوير
□ أخرى..... :

2- هل تواجهون تحديات في تسيير النفايات؟

□نعم
□□

إذا كانت الإجابة نعم، ما هي أبرز هذه التحديات؟

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ثالثاً :التقنيات الحديثة في التسيير

3-هل سمعتم أو استعملتم أي من التقنيات الحديثة التالية؟ (يرجى وضع علامة في الخانة المناسبة)

التقنية	سمعت بها	تم تطبيقها فعلياً	غير معروفة
الحاويات الذكية	☐	☐	☐
تتبع الشاحنات بنظامGPS	☐	☐	☐
استخدام الذكاء ☐صطناعي و نظم المعلومات الجغرافية لتحسين المسارات	☐	☐	☐
تطبيقات الهاتف لتبليغ المواطنين	☐	☐	☐
الفرز الأوتوماتيكي للنفايات	☐	☐	☐

4 - ما مدى استعدادكم لتبني هذه التقنيات؟

☐جاهزون تمامًا
☐بحاجة إلى تدريب
☐نواجه صعوبات في التمويل
☐غير مهتمين حالياً

رابعاً :التوصيات والملاحظات

5- في رأيكم، ما هي أهم الخطوات لتحديث نظام تسيير النفايات لديكم؟

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6- هل لديكم توصيات بشأن إدماج التقنيات الحديثة؟

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

شكرًا لمساهمتكم في هذا ☐ستبيان .يرجى إرجاع النموذج بعد تعبئته إلى الجهة المعنية أو إرسال نسخة رقمية عند الإمكان.

الجدول رقم04: **تطور كمية النفايات للفترة (2011-2031)**

سنوات	سكان	الحصص (كلم/هكتار/يوم)	الحمولة اليومية (طن/يوم)	الحمولة السنوية (طن/سنة)	الحمولة التراكمية
2011	**31 804**	**0,660**	**20,99**	**7661,6**	**7661,6**
2012	32 281	0,673	21,73	7932,0	15593,6
2013	32 765	0,687	22,50	8212,0	23805,7
2014	33 257	0,700	23,29	8501,9	32307,6
2015	33 756	0,714	24,12	8802,0	41109,6
2016	**34 262**	**0,729**	**24,97**	**9112,8**	**50222,4**
2017	34 776	0,743	25,85	9434,4	59656,8
2018	35 298	0,758	26,76	9767,5	69424,3
2019	35 827	0,773	27,70	10112,3	79536,5
2020	36 364	0,789	28,68	10469,2	90005,8
2021	**36 910**	**0,805**	**29,70**	**10838,8**	**100844,6**
2022	37 648	0,821	30,89	11276,7	112121,2
2023	38 401	0,837	32,14	11732,3	123853,5
2024	39 169	0,854	33,44	12206,2	136059,7
2025	39 952	0,871	34,79	12699,4	148759,1
2026	**40 751**	**0,888**	**36,20**	**13212,4**	**161971,5**
2027	41 566	0,906	37,66	13746,2	175717,7
2028	42 398	0,924	39,18	14301,5	190019,3
2029	43 246	0,943	40,77	14879,3	204898,6
2030	44 111	0,961	42,41	15480,5	220379,0
2031	**44 993**	**0,981**	**44,13**	**16105,9**	**236484,9**

المصدر: Calculs et estimations faits par T.A.D.C, 2011

Chapitre 4

Du développement du système d'information économique sur les P.M.E

Art. 22. — Les organismes, les entreprises et les administrations sous-mentionnés doivent fournir, au système d'information économique sur les P.M.E, les différentes informations figurant dans les fichiers dont ils disposent.

Il s'agit notamment de fichiers :

— du Centre national du registre de commerce,

— de la Caisse nationale des assurances sociales,

— de la Caisse d'assurance sociale des non salariés,

— de l'administration fiscale,

— de l'Office national des statistiques,

— de l'administration des douanes,

— des petites et moyennes entreprises et tout autre organisme susceptible d'alimenter ce système en données nécessaires.

Art. 23. — Les données visées à l'article 22 ci-dessus portent notamment sur :

— l'identification et la localisation des entreprises,

— leur taille, selon les critères définis à l'article 4 ci-dessus,

— leur secteur d'activité, selon la nomenclature en vigueur,

— leur démographie en termes de création, de cessation et leur modification d'activité,

— les différents agrégats économiques qui les caractérisent .

Les modalités d'accès et de mise à disposition des informations contenues dans ces fichiers sont fixées conjointement par le ministère chargé de la P.M.E et les administrations et organismes visés à l'article 22 ci-dessus.

Art. 24. — Il est institué une banque de données pour les P.M.E adaptée aux technologies informatiques modernes, et ce afin de servir d'appui à ces entreprises.

Les modalités d'application du présent article sont déterminées par voie réglementaire.

Art. 25. — Dans le cadre de l'information et de la concertation et en vue de développer les P.M.E, il est créé auprès du ministère chargé des P.M.E, un organisme consultatif composé d'organisations et d'associations professionnelles spécialisées et expérimentées.

Les modalités d'application du présent article sont déterminées par voie réglementaire.

TITRE III

DES DISPOSITIONS FINALES

Art. 26. — Les P.M.E, objet de la présente loi, bénéficient d'autres avantages et incitations prévus par la législation en vigueur.

Art. 27. — Sont exclus du champ d'application de la présente loi :

— les banques et les établissements financiers,

— les compagnies d'assurances,

— les sociétés cotées en Bourse,

— les agences immobilières,

— les sociétés d'import/export, à l'exception de celles destinées à la production nationale, quand le chiffre d'affaires annuel réalisé au titre des importations est inférieur ou égal aux deux tiers (2/3) du chiffre d'affaires global.

Art. 28. — La présente loi sera publiée au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001.

Abdelaziz BOUTEFLIKA.

★

Loi n° 01-19 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets.

Le Président de la République,

Vu la Constitution, notamment ses articles 122 et 126 ;

Vu le décret présidentiel n° 98-158 du 19 Moharram 1419 correspondant au 16 mai 1998 portant adhésion, avec réserve, de la République algérienne démocratique et populaire, à la convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination ;

Vu l'ordonnance n° 66-03 du 26 mars 1966 relative aux zones et aux sites touristiques ;

Vu l'ordonnance n° 66-154 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code de procédure civile ;

Vu l'ordonnance n° 66-155 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code de procédure pénale ;

Loi n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.

Le Président de la République,

Vu la Constitution,notamment ses articles 119, 120, 122-19° et 126 ;

Vu l'ordonnance n° 66-154 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code de procédure civile ;

Vu l'ordonnance n° 66-155 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code de procédure pénale ;

Vu l'ordonnance n° 66-156 du 8 juin 1966, modifiée et complétée, portant code pénal ;

Vu l'ordonnance n° 73-38 du 25 juillet 1973 portant ratification de la convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel faite à Paris le 23 novembre 1972 ;

Vu l'ordonnance n° 74-55 du 13 mai 1974 portant ratification de la convention internationale relative à la création d'un fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures, faite à Bruxelles le 18 décembre 1971 ;

Vu l'ordonnance n° 75-58 du 26 septembre 1975, modifiée et complétée, portant code civil ;

Vu l'ordonnance n° 76-04 du 20 février 1976 relative aux règles applicables en matière de sécurité contre les risques de l'incendie et de panique et à la création de commissions de prévention et de protection civile ;

Vu l'ordonnance n° 76-80 du 23 octobre 1976, modifiée et complétée, portant code maritime ;

Vu la loi n° 79-07 du 21 juillet 1979, modifiée et complétée, portant code des douanes ;

Vu la loi n° 82-10 du 21 août 1982 relative à la chasse ;

Vu la loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement ;

Vu la loi n° 83-17 du 16 juillet 1983, modifiée et complétée, portant code des eaux ;

Vu la loi n° 84-12 du 23 juin 1984, modifiée et complétée, portant régime général des forêts ;

Vu la loi n° 84-17 du 7 juillet 1984, modifiée et complétée, relative aux lois de finances ;

Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et complétée, relative à la protection et à la promotion de la santé ;

Vu la loi n° 87-17 du 1er août 1987 relative à la protection phytosanitaire ;

Vu la loi n° 88-08 du 26 janvier 1988 relative à la médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale ;

Vu la loi n° 89-23 du 19 décembre 1989, modifiée et complétée, relative à la normalisation ;

Vu la loi n° 90-08 du 7 avril 1990 relative à la commune ;

Vu la loi n° 90-09 du 7 avril 1990 relative à la wilaya ;

Vu la loi n° 90-25 du 18 novembre 1990, modifiée et complétée, portant orientation foncière ;

Vu la loi n° 90-29 du 1er décembre 1990, modifiée et complétée, relative à l'aménagement et l'urbanisme ;

Vu la loi n° 90-30 du 1er décembre 1990 portant loi domaniale ;

Vu la loi n° 90-31 du 4 décembre 1990 relative aux associations ;

Vu la loi n° 97-02 du 2 Ramadhan 1418 correspondant au 31 décembre 1997 portant loi de finances pour 1998 ;

Vu la loi n° 98-04 du 20 Safar 1419 correspondant au 15 juin 1998 relative à la protection du patrimoine culturel ;

Vu la loi n° 99-09 du 15 Rabie Ethani 1420 correspondant au 28 juillet 1999 relative à la maîtrise de l'énergie ;

Vu la loi n° 01-10 du 11 Rabie Ethani 1422 correspondant au 3 juillet 2001 portant loi minière ;

Vu la loi n° 01-11 du 11 Rabie Ethani 1422 correspondant au 3 juillet 2001 relative à la pêche et à l'aquaculture ;

Vu la loi n° 01-14 du 29 Joumada El Oula 1422 correspondant au 19 août 2001 relative à l'organisation, la sécurité et la police de la circulation routière ;

Vu la loi n° 01-19 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets ;

Vu la loi n° 01-20 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 relative à l'aménagement et au développement durable du territoire ;

Vu la loi n° 02-01 du 22 Dhou El Kâada 1422 correspondant au 5 février 2002 relative à l'eléctricité et à la distribution du gaz par canalisation ;

Vu la loi n° 02-02 du 22 Dhou El Kâada 1422 correspondant au 5 février 2002 relative à la protection et à la valorisation du littoral ;

Vu la loi n° 03-03 du 16 Dhou El Hidja 1423 correspondant au 17 février 2003 relative aux zones d'expansion et aux sites touristiques ;

Vu le décret n° 63-344 du 11 septembre 1963 portant adhésion à la convention internationale pour la prévention de la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures ;

Vu le décret n° 80-14 du 26 janvier 1980 portant adhésion de l'Algérie à la convention pour la protection de la mer méditerranée contre la pollution, faite à Barcelone le 16 février 1976 ;

LOIS ET ORDONNANCES

Loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement.

Le Président de la République,

Vu la Charte nationale ;

Vu la Constitution et notamment ses articles 151 et 154 ;

Vu l'ordonnance n° 66-62 du 26 mars 1966 relative aux zones et aux sites touristiques ;

Vu l'ordonnance n° 67-24 du 18 janvier 1967, modifiée, portant code communal ;

Vu l'ordonnance n° 67-281 du 20 décembre 1967 relative aux fouilles et à la protection des sites et monuments historiques ;

Vu l'ordonnance n° 69-38 du 23 mai 1969, modifiée, portant code de wilaya ;

Vu l'ordonnance n° 73-38 du 25 août 1973 portant ratification de la convention de l'UNESCO sur la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel ;

Vu l'ordonnance n° 74-55 du 13 mai 1974 portant ratification de la convention portant création d'un fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures ;

Vu l'ordonnance n° 76-4 du 20 février 1976 relative aux règles applicables en matière de sécurité contre les risques de l'incendie et de panique et à la création des commissions de prévention et de protection civile ;

Vu l'ordonnance n° 76-79 du 23 octobre 1976 portant code de la santé publique ;

Vu l'ordonnance n° 76-80 du 23 octobre 1976 portant code maritime ;

Vu la loi n° 82-02 du 6 février 1982 relative au permis de construire et au permis de lotir ;

Vu la loi n° 82-10 du 21 août 1982 relative à la chasse ;

Vu le décret n° 63-344 du 11 septembre 1963 portant adhésion à la convention de Londres sur la prévention de la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures ;

Vu le décret n° 80-14 du 26 janvier 1980 portant adhésion à la convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution, faite à Barcelone le 16 février 1976 ;

Vu le décret n° 81-02 du 17 janvier 1981 portant ratification du protocole relatif à la prévention de la pollution de la mer Méditerranée par les opérations d'immersion effectuées par les navires et aéronefs, fait à Barcelone le 16 février 1976 ;

Vu le décret n° 81-03 du 17 janvier 1981 portant ratification du protocole relatif à la coopération, en matière de lutte contre la pollution, de la mer Méditerranée par les hydrocarbures et autres substances nuisibles en cas de situations critiques, fait à Barcelone le 16 février 1976 ;

Vu le décret n° 82-437 du 11 décembre 1982 portant ratification du protocole de coopération entre les pays d'Afrique du Nord en matière de lutte contre la désertification, signé au Caire le 5 février 1977 ;

Vu le décret n° 82-439 du 11 décembre 1982 portant adhésion de l'Algérie à la convention relative aux zones humides, d'importance internationale, particulièrement comme habitat de la sauvagine, signée à Ramzar (Iran) le 2 février 1971 ;

Vu le décret n° 82-440 du 11 décembre 1982 portant ratification de la convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles, signée à Alger le 15 septembre 1968 ;

Vu le décret n° 82-441 du 11 décembre 1982 portant adhésion de la République algérienne démocratique et populaire au protocole relatif à la protection de la mer Méditerranée contre la pollution d'origine tellurique, fait à Athènes le 17 mai 1980 ;

Vu le décret n° 82-498 du 25 décembre 1982 portant adhésion de l'Algérie à la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages, menacées d'extinction, signée à Washington le 3 mars 1973 ;

Après adoption par l'Assemblée populaire nationale,

Promulgue la loi dont la teneur suit :

TITRE I

DISPOSITIONS GENERALES

Article 1er. — La présente loi a pour objet la mise en œuvre d'une politique nationale de protection de l'environnement tendant à :

— la protection, la restructuration et la valorisation des ressources naturelles,

— la prévention et la lutte contre toute forme de pollution et nuisance,

— l'amélioration du cadre et de la qualité de la vie.

Chapitre I

Principes généraux

Art. 2. — La planification nationale prend en compte le facteur protection de l'environnement qui est une exigence fondamentale de la politique nationale de développement économique et social.

الملخص:

شهدت العديد من المدن الجزائرية خلال السنوات الأخيرة توسعًا حضريًا متسارعًا، رافقته اختلالات واضحة في التنظيم الحضري، تجلّت بشكل خاص في تدهور الإطار البيئي الناتج عن تفاقم مشاكل النفايات المنزلية الصلبة، وسوء تسييرها، إضافة إلى غياب قواعد بيانات محدثة تدعم اتخاذ القرار وتوجيه السياسات العمومية في هذا المجال.

ضمن هذا السياق، تبرز الحاجة الملحة إلى تبني مقاربات حديثة في تسيير النفايات الصلبة الحضرية تعتمد على مبدأ الاستدامة والتكامل بين مختلف الفاعلين المحليين. وتُعد بلدية ثنية الحد بولاية تيسمسيلت، رغم طابعها المتوسط، نموذجًا يعاني من نفس التحديات، خصوصًا على مستوى القطاع الثالث، الذي يمثل عينة ميدانية لهذه الدراسة. يعتمد هذا البحث على تشخيص دقيق لواقع التسيير الحالي للنفايات في القطاع الثالث، مع تحليل للآليات المتبعة حاليًا، والتي تتسم في الغالب بطابع تقليدي، عالي الكلفة، وضعيف الفعالية. ومن ثمة، يُقترح اعتماد التقنيات الحديثة وعلى رأسها نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كوسيلة مركزية في تحسين عمليات الجمع، التتبع، التوزيع المكاني للحاويات، والتخطيط المستقبلي. أظهرت نتائج الدراسة أن دمج التكنولوجيا في تسيير النفايات بالبلديات المتوسطة يمكن أن يحدث تحولًا جذريًا في الأداء الحضري، ليس فقط من خلال التمثيل الخرائطي، بل عبر تقديم دعم تحليلي يساعد صناع القرار على تبني حلول ذكية، مستدامة، وفعّالة.

الكلمات المفتاحية: النفايات المنزلية الحضرية الصلبة، بلدية ثنية الحد، القطاع الثالث، نظم المعلومات الجغرافية، التسيير الذكي، تقنيات حديثة.

Abstract :

In recent years, many Algerian cities have witnessed rapid urban expansion, which has led to noticeable imbalances in urban organization—particularly in the deterioration of the environmental framework caused by the growing problem of municipal solid waste, poor management practices, and the lack of up-to-date databases to support decision-making and guide public policies in this field.

In this context, there is an urgent need to adopt modern approaches to municipal solid waste management, based on principles of sustainability and coordination among various local actors. Although Théniet El Had, a municipality in the Wilaya of Tissemsilt, is considered medium in size, it faces similar challenges, especially within Sector 3, which serves as the case study area for this research.

This study provides a detailed diagnosis of the current waste management practices in Sector 3, highlighting the reliance on traditional, costly, and inefficient methods. It advocates for the integration of modern technologies, particularly Geographic Information Systems (GIS), as essential tools to enhance waste collection, tracking, spatial distribution of containers, and forward-looking planning.

The findings demonstrate that integrating technology into waste management in medium-sized municipalities can significantly improve urban performance—not only through spatial visualization, but also by providing analytical support that empowers decision-makers to implement smarter, more sustainable, and effective solutions.

Keywords : Municipal Solid Household Waste, Théniet El Had, Sector 3, Geographic Information Systems (GIS), smart management, Modern Technologies.