التسيير المستدام للنفايات الحضرية الصلبة، دراسة حالة المؤسسة العمومية الولائية لتسيير مراكز الردم التقني بسكيكدة

Sustainable Management of Solid Urban Waste: Case Study of the of Technical Backfill Centers of Skikda

ط.د. بوعفار آمال

مخبر LFIEGE،جامعة باجي مختار عنابة

جامعة باجي مختار عنابة

bouafaramel@yahoo.fr

أ.د. بن عصمان محفوظ

المدرسة التحضيرية للعلوم الاقتصادية والتجارية و علوم التسيير عنابة

mahfoud.benosmane@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2019/12/07

تاريخ القبول: 2020/02/27

الملخص: تهدف هذه الدراسة للتعرف على تطور حجم النفايات المستقبلة ومدى تطبيق طرق التسيير المستدام للنفايات الحضرية الصلبة بالمؤسسة العمومية الولائية لتسيير مراكز الردم التقني بسكيكدة خلال الفترة 2014-2017.حيث اعتمدنا على المنهج الوصفي التحليلي ومقابلة المسؤولين القائمين على تسيير هذه المؤسسة، ومن خلال تحليل النتائج توصلنا إلى أن المؤسسة تعتمد طريقة الردم التقني بالدرجة الأولى لمعالجة النفايات وان المعالجة عن طريق إعادة التدوير و الفرز تكون حسب الطلب .

الكلمات المفتاحية: النفايات الحضرية الصلبة، التسيير المستدام، تثمين النفايات، إزالة النفايات، مركز الردم التقني.

Abstract : This study is aimed at identifying the evolution of the volume of waste received and the extent to which sustainable urban solid waste management methods were applied by the state public institution for the management of technical backfill centers in skikda between 2014-2017. We relied on the descriptive analytical approach and meeting the officials in charge of running this institution. And by analyzing the result, we found that the institution relies primarily on the technical backfill method for waste treatment and that recycling and sorting are used on request.

***Key Words*:** Solid urban waste, Sustainable management, Waste valuation, Waste removal, Technical backfill center.

JEL Codes : Q01**,** Q51, Q53**,**

*مرسل المقال: بوعفار آمال (bouafaramel@yahoo.fr)

المقدمة:

إن مشكلة النفايات في تفاقم مستمر و بالأخص النفايات الحضرية الصلبة منها، حيث تزداد كميتها مع مرور الزمن بزيادة عدد السكان و تحسن دخل الفرد و زيادة مستوى استهلاكه و سعيه إلى انتهاج أسلوب نمط الحياة العصرية التي تعتمد بشكل كبير على مواد التغليف القابلة للاسترجاع، مما أدى إلى زيادة الطلب على المواد الخام الأولية لتلبية احتياجات الناس و بالتالي إلى استنزاف العديد من الموارد الطبيعية.

و على الرغم من حدة خطورة النفايات الحضرية الصلبة إلا أن معظمها يمكن أن يكون ذو فائدة كبيرة إذا ما تم تسييرها بأسلوب سليم ومستدام و لذلك لابد من مواجهة هذا التحدي بسياسات متكاملة و مستدامة و بوسائل وأدوات مناسبة تدير هذه النفايات بطريقة صحيحة وتؤدي إلى منع أو خفض إنتاج الأفراد لها.

ومن أجل التمكن من تسيير هذا النوع من النفايات تسييرا مستداما قامت الجزائر و تقريبا على مستوى كل ولاية بإنشاء على الأقل مركز لمعالجة هذه النفايات بطريقة سليمة كانطلاقة للتحكم في توسع مشكلة هذه النفايات، من بين هذه المراكز مركز ردم النفايات الحضرية الصلبة بسكيكدة الواقع بمنطقة الزفزاف المسير من طرف المؤسسة العمومية الولائية لتسيير مراكز الردم التقني بسكيكدة.

انطلاقا مما سبق، فإننا نطرح التساؤل الرئيسي التالي: فيما تتمثل تقنيات تسيير النفايات الحضرية الصلبة المستغلة من طرف المؤسسة العمومية الولائية لتسيير مراكز الردم التقني بسكيكدة ؟

في ظل هذا التساؤل الرئيسي، وضمن سياق الإجابة عنه نطرح التساؤلات الفرعية التالية:

- ما المقصود بالنفايات الحضرية الصلبة؟
- ما المقصود بالتسيير المستدام للنفايات الحضرية الصلبة؟ و ماهي مراحله ؟
- هل المؤسسة العمومية الولائية لتسيير مراكز الردم التقني بسكيكدة تعتمد طرق التسيير المستدام للنفايات الحضرية الصلبة؟

الفرضيات:

- التزايد المستمر في عدد السكان يؤدي إلى تزايد حجم النفايات الحضرية الصلبة.
- المؤسسة العمومية الولائية لتسيير مراكز الردم التقني تعتمد بالدرجة الأولى على طريقة الردم التقني لمعالجة النفايات التي تستقبلها.

أهداف الدراسة: الهدف المراد التوصل إليه من خلال دراستنا يتمثل في:

- التعرف على النفايات الحضرية الصلبة و أهم مصادرها.
- إبراز أهم الطرق الواجب اعتمادها من اجل الوصول إلى تسيير سليم و مستدام للنفايات الحضرية الصلبة.
- إبراز طرق تسيير هذا النوع من النفايات المطبقة من طرف المؤسسة العمومية الولائية لتسيير مراكز الردم التقني بسكيكدة.

منهج الدراسة: حتى نتمكن من تحليل و معالجة اشكالية الدراسة و اختبار مدى صحة الفرضيات، اعتمدنا في هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي بغرض وصف و تحليل واستنباط المفاهيم ، وقد تم الاعتماد على المراجع و المصادر المتوفرة في المكتبات و ذلك لبناء الإطار النظري لهذه الدراسة و المتمثلة في: الكتب، الرسائل الجامعية و المواقع الإلكترونية. و من أجل التعرف على أساليب تسيير النفايات الحضرية الصلبة المعتمدة من طرف المؤسسة العمومية الولائية لتسيير مراكز الردم التقني بسكيكدة اعتمدنا على أداة المقابلة و الملاحظة في انجازه، حيث قمنا بمقابلة العديد من المسؤولين و رؤساء المصالح والاقسام، وكذا اعتمدت على أداة الملاحظة من خلال معاينة المؤسسة محل الدراسة ومراكز الردم التقني التابعة لها من أجل جمع البيانات و المعلومات اللازمة للإجابة على الاشكالية المطروحة.

خطة الدراسة: للإجابة على التساؤل الرئيسي المطروح و اختبار صحة الفرضيات، ارتأينا تقسيم هذه الدراسة إلى محورين كالتالي:

- أساليب التسيير المستدام للنفايات الحضرية الصلبة.
- تحليل واقع وأساليب تسيير النفايات الحضرية الصلبة المعتمدة من طرف المؤسسة العمومية الولائية لتسيير مراكز الردم التقني بسكيكدة.

1. طرق التسيير المستدام للنفايات الحضرية الصلبة:

1.1. النفايات الحضرية الصلبة:

و يطلق عليها أيضا بالنفايات المنزلية الصلبة و ما شابهها كونها تنتج وبكميات كبيرة عن المنازل، وإن كان مصدرها غير المنازل فان تركيبها يشبه تركيبة النفايات الناتجة عن المنازل، كما يطلق عليها بالنفايات البلدية الصلبة وذلك راجع إلى أن السلطات البلدية هي المشرف الوحيد سابقا على عمليات إدارتها، لكن حاليا أوكلت هذه العملية لشركات خاصة في أكثر مدن العالم بالإضافة للسلطات البلدية، و يطلق عليها أيضا بالنفايات الحضرية الصلبة و ذلك راجع إلى أن المناطق الحضرية هي المناطق الأكثر تضررا بها.

أ. **تعريف النفايات الحضرية الصلبة:** يعرف المشرع الجزائري النفايات الحضرية الصلبة بأنها:" كل النفايات الناتجة عن النشاطات المنزلية والنفايات المماثلة الناجمة عن النشاطات الصناعية و التجارية و الحرفية وغيرها، و التي بفعل طبيعتها ومكوناتها تشبه النفايات المنزلية." (القانون01-19،المادة3، 2001، صفحة 10)

ب. **مصادر النفايات الحضرية الصلبة:** تنتج النفايات الحضرية الصلبة من مصادر مختلفة تتمثل فيمايلي: (العجي، 2015، صفحة 2)

– **الأبنية السكنية بأنواعها كافة:** تتمثل في السكنات سواء كانت فردية أو جماعية، والنفايات الناتجة عنها تحتوي على فضلات المطابخ وعلى القمامة والرماد بالإضافة الى بعض النفايات الخاصة. و تسمى هذه النفايات بالنفايات المنزلية.

– **الأبنية ذات الطابع الاجتماعي:** تتمثل في مؤسسات الدولة العامة، المطاعم و الفنادق، المكاتب، المحال التجارية، دور السينما والمسارح وصالات العرض، دور الاطفال...إلخ. وتسمى النفايات الناتجة عن هذه الابنية بالنفايات التجارية، وهي تشبه النفايات المنزلية في تركيبها العام.

– **المناطق الحرة:** تتمثل هذه المناطق في الشوارع، المساحات العامة، مواقف الباصات، محطات القطار، الملاعب، الحدائق، الشواطئ والمنتزهات...إلخ. وتحتوي نفايات هذه المناطق على خليط كبير من العناصر يدخل ضمنها نفايات الانقاض، جثث الحيوانات، الاتربة وأوراق الاشجار المتساقطة...إلخ

2.1. التسيير المستدام للنفايات الحضرية الصلبة:

التسيير المستدام للنفايات الحضرية الصلبة يعني القدرة على التحكم التام في النفايات من لحظة التخلص منها من طرف مالكها إلى غاية معالجتها والتخلص النهائي منها بطرق و أساليب تضمن الحفاظ على السير الحسن لهذه العملية بهدف الوصول إلى محاولة القضاء على الآثار السلبية على البيئة الناتجة عن تلك النفايات.

أ. تعريف التسيير المستدام للنفايات الحضرية الصلبة: إن المشرع الجزائري عرف عملية تسيير النفايات الحضرية الصلبة كما يلي: "هي كل العمليات المتعلقة بجمع النفايات و فرزها و نقلها و تخزينها و تثمينها و إزالتها بما في ذلك مراقبة هذه العمليات." (القانون01-19،المادة3، 2001، صفحة 11)

ب. مراحل عملية التسيير المستدام للنفايات الحضرية الصلبة: إن التسيير المستدام للنفايات الحضرية الصلبة يتم وفق مجموعة من المراحل المتتالية المتمثلة في:

ب.1. المرحلة الأولى: جمع و نقل النفايات الحضرية الصلبة: تعتبر مرحلة الجمع من أهم مراحل التسيير، و يقصد بها لم أو نشل أو التقاط النفايات أو تجميعها بغرض نقلها إلى مكان الفرز أو المعالجة. حيث أن هذه العملية لا تتم بنسبة 100%على مستوى العالم بأسره ، وذلك بسبب النقص الذي يشهده قطاع تسيير النفايات الحضرية الصلبة. و حتى تكون عملية الجمع فعالة يجب أن يتوفر لدى الهيئات المكلفة بهذه العملية مجموعة من الشروط تتمثل في مايلي: (بوفنارة، 2009، الصفحات 18-19)

– **مخطط تفصيلي عن بناء المناطق السكنية التي يجب جمع نفاياتها:** هذا المخطط خاص بكل الأحياء التي تكلف بخدمتها، طول وعرض الطرقات، كثافة المرور، شكل النسيج العمراني ،عدد السكان بالإضافة الى أماكن تموضع الأسواق، المحلات التجارية، المؤسسات الإدارية، المصانع...إلخ. حيث من خلال هذا المخطط يمكننا تقدير كمية النفايات المنتجة عبر كافة نقاط الجمع ومنه إمكانية تحديد نوع وعدد وسعة الحاويات وتصميمها وكيفية توزيعها بطريقة ملائمة.

– **مسار الجمع:** من خلال المعطيات السابقة الذكر يصبح بإمكان الهيئة المكلفة بجمع النفايات من رسم مسار الجمع بالنسبة لكل الأحياء وذلك لتفادي المسارات الغير المنتجة، وبالتالي تكون هناك سرعة في الجمع، والتقليل من كلفة الجمع.

– **تردد و ساعات الجمع:** يجب أن تكون عملية الجمع متزامنة مع موعد امتلاء الحاويات لأن تأخير دورة الجمع يؤدي إلى زيادة في كمية النفايات وتناثرها أمام الحاويات مما يضيف عبئا جديدا لعمال الجمع في عملية إعادة جمعها، أما إذا كانت على فترات قصيرة دون امتلاء الحاويات فيمثل ضياع للوقت وزيادة في التكاليف. لدى يجب على الهيئة المكلفة بالجمع تحديد ساعات وتردد الجمع حسب احتياجات السكان للمحافظة على نظافة المناطق السكنية.

إن عملية جمع النفايات الحضرية الصلبة تتم على خطوتين أساسيتين هما:

– **الخطوة الأولى: الجمع الأولي،** تتمثل هذه الخطوة في عملية الجمع الأولي و التي تتم على مستوى المقرات المنتجة للنفايات(المنازل، المحال التجارية، على مستوى المؤسسات بمختلف انواعها،...إلخ)، حيث يقوم مولد النفايات بتجميع نفاياته ووضعها في حاويات الجمع المختلفة الأنواع، حيث تتواجد هذه الأخيرة في أماكن محددة سواء بالقرب من المقرات المنتجة أو على أطراف الطرق كما هو الحال في المناطق الريفية وهذا حسب نظام الجمع المطبق من طرف الهيئات المكلفة بجمع النفايات.

– **الخطوة الثانية: النقل،** بعد عملية الجمع الأولي، يقوم العمال المكلفين بعملية الجمع و باستخدام معدات النقل، و في أوقات محددة من طرف الهيئات المكلفة بجمع النفايات، برفع النفايات الموضوعة في حاويات الجمع و تفريغها في معدات النقل إما يدويا أو ميكانيكيا و نقلها إلى المحطات الخاصة أو إلى محطات المعالجة مباشرة لتفريغ الحمولة، وفي غالب الأحيان يتم نقلها إلى المفرغات العمومية التي تخصصها السلطات المعنية بتسيير النفايات.

ب.2. المرحلة الثانية: تجميع و فرز النفايات الحضرية الصلبة: خلال هذه المرحلة، يتم تجميع النفايات المنقولة في المحطات الخاصة لفرز النفايات القابلة لإعادة التدوير من أجل بيعها والاستفادة منها، وكذا فرز النفايات الخطرة عن النفايات غير الخطرة، أو يتم تجميعها لنقلها من محطات الترحيل أو التجميع إلى محطات المعالجة النهائية.

و يقصد بالفرز كل العمليات المتعلقة بفصل النفايات حسب طبيعة كل منها قصد معالجتها. و تتم هذه العملية إما يدويا أو آليا وذلك لاسترداد النفايات القابلة لإعادة التدوير. و هناك نوعين من الفرز هما: (فنيش، الصفحات 10-11)

– **الفرز من المصدر:** و يطلق عليه أيضا بالفرز الأولي، وتتم هذه العملية على مستوى الأماكن المنتجة للنفايات. حيث يعتمد الفرز من المصدر على تعاون أفراد المجتمع، وذلك بفصل نفاياتهم و وضع المواد القابلة لإعادة التدوير بشكل منفصل عن النفايات العضوية. على الرغم من أن النفايات تفرز بشكل أولي من المصدر، فإنه من الضروري القيام بفرز إضافي لفصل أجزاء النفايات عن بعضها قبل تدويرها. ويكون الفرز من المصدر على شكلين هما:

* **الفرز المنفرد:** يتطلب هذا النوع من الفرز وضع نفايات الورق والزجاج والمعدن والبلاستيك معاً في حاوية واحدة منفصلة عن المواد العضوية، حيث يعتبر هذا النوع من الفرز سهل التحقيق لأنه لا يحتاج الى الكثير من الوقت للجمع بحيث يكون عدد الحاويات المستعملة قليل(حاويتين) .

* **الفرز المتعدد:** يتطلب هذا النوع من الفرز وضع النفايات في أربعة حاويات كل واحدة مخصصة لنوع واحد من النفايات القابلة لإعادة التدوير إما للورق أو البلاستيك أو المعدن أو الزجاج، بالإضافة إلى حاوية مخصصة للنفايات العضوية، و يتطلّب هكذا نظام وعيا و تجاوبا كبيرا من المجتمع المدني لإنجاحه.

– الفرز على مستوى محطات خاصة: يتم تجميع النفايات التي تم جمعها مختلطة على مستوى المحطات الخاصة أين يتم فرز كل نوع على حدى من أجل اعادة تدويره ، كما يمكن أن يتم معالجة بعض أنواع النفايات مثل تقطيعها أو ضغطها. علما أن المحطات الخاصة تسمى أيضا بالمحطات الوسيطة أو المحطات الانتقالية، وهي عبارة عن محطات يتم إنشاءها في بعض المناطق النائية أو القرى أو المجمعات السكانية المعزولة.

ب.3. المرحلة الثالثة: المعالجة المستدامة للنفايات الحضرية الصلبة: تتمثل هذه المرحلة في كل الإجراءات العملية التي تسمح بتثمين النفايات و إزالتها بطرق تضمن حماية الصحة العمومية و البيئة من الآثار الضارة التي قد تسببها النفايات. علما أن معالجة النفايات الحضرية الصلبة كانت تتمثل سابقا في طريقتي الدفن العشوائي أو الحرق العشوائي، و قد تطور هذا المفهوم خلال العقود السابقة و أصبح يعتمد على طرق أخرى تتمثل في: الإنقاص من انتاج النفايات ، إعادة استعمال النفايات، اعادة تدوير بعض مكوناتها لاستعمالها مرة أخرى، انتاج الطاقة (غاز البيوغاز) والمواد المحسنة للتربة(السماد العضوي) و غيرها من المنتجات، الحرق الآمن للتخلص من بعض مكونات النفايات أو للاستفادة من بعض نواتج عملية الحرق، الدفن الصحي للمواد المتبقية التي لا يمكن استرجاعها أو الاستفادة منها.

– تثمين النفايات: يتم تثمين النفايات وفق طريقتين هما: طريقة ال "أ"، طريقة التسميد:

* **طريقة الرباعية "أ":** ويقصد بها" أنقص الإنتاج– أعد الاستخدام– أعد التدوير– استرجاع الطاقة " و بالإنجليزية تسمى طريقة (**4R**) يقصد بها " Reduction -Reuse - Recycling - recovery " و تطبق هذه الطريقة على النفايات غير العضوية. (العطا، 2009، الصفحات 127–128)

✓ **أنقص إنتاج النفايات:** ويطلق عليها ايضا بطريقة خفض النفايات من المصدر و هي طريقة مثلى و لكنها تحتاج لتغيير السلوك الاجتماعي للأفراد كل فرد في موقعه: المرأة في المنزل والتلميذ في مدرسته و الفلاح في قريته و العامل في مصنعه بالإضافة إلى سن القوانين والتشريعات الرادعة. (سعدة، 2008، صفحة 134). و يتحقق إنقاص أو تقليل إنتاج النفايات باعتماد إحدى الطرق التالية:

– استخدام تكنولوجيا أنظف.

– استخدام مواد خام تنتج نفايات أقل.

– الحد من المواد المستخدمة في عمليات التعبئة والتغليف و هذا يستدعي وعيا بيئيا من كل من المستثمر و المنتج فمثلا في الولايات المتحدة الامريكية التزم الكثير من منتجي الصابون السائل بتركيزه، حتى يتم تعبئته في عبوات أصغر أو انتاج معجون أسنان بدون عبوته الكرتونية الخارجية.

– استعمال البطاريات القابلة للشحن بدل البطاريات ترمى بمجرد انتهاءها.

– استخدام المواد القابلة للتدوير وإعادة التصنيع كمواد أولية لتصنيع منتجات جديدة.

✓ **أعد استخدام النفايات:** إن نسبة إنتاج النفايات الحضرية الصلبة تختلف من منطقة إلى أخرى كما ونوعا حسب خصائص المجتمع و ظروفه واختلاف الأنماط الاستهلاكية و السلوكية، لذلك يجب تزويد كافة المجتمعات بثقافة استهلاكية بيئية تساهم في إعادة استعمال النفايات أكثر من مرة مثل:

– استعمال الأكياس التي نستخدمها عند شراء حاجياتنا كأكياس لرمي نفاياتنا المنزلية اليومية فيها،.

– استعمال العبوات الزجاجية عوض البلاستيكية نظرا لإمكانية استعمالها عدة مرات.

– الكتابة على وجهي الورقة أو استعمالها مرة أخرى في طباعة وثائق غير مهمة كحضور الطلبة وتكليف الدراسة أو الحراسة الخاص بالأساتذة...إلخ.

✓ **أعد تدوير النفايات:** و يطلق عليها إعادة التصنيع أو رسكلة النفايات أو المعالجة الميكانيكية ، ويقصد بها إعادة معالجة النفايات وجعلها بحالة يمكن إعادة استخدامها كمادة أولية و إنتاج أشياء أخرى قابلة للاستعمال. ومن أهم النفايات الحضرية الصلبة القابلة لإعادة التدوير مايلي: الورق و الكرتون، الزجاج، البلاستيك، المعادن، القماش، العظام. بالرغم من الفوائد التي تقدمها هذه الطريقة إلا أن أكثر الدول تقدما لم تحقق انجاز بنسب كبيرة، فمثلا اليابان لم تتمكن من تدوير إلا 50% من نفاياتها، وفي ألمانيا 30% أما امريكا فلم تزد عن 10%. (سعدة، 2008، صفحة 133) . و حتى تكون هذه الطريقة ناجحة لابد أن نضمن تقبل الرأي العام لفكرة استخدام السلع المعاد تدويرها كما يجب أن نضمن وجود سوق تجاري لهذه السلع.

✓ **استرجاع الطاقة:** يطلق عليها أيضا بالاسترجاع الحراري حيث يتم استخدام تكنولوجيا الاسترجاع الحراري في العديد من الدول للتخلص الآمن من النفايات الصلبة أو النفايات الخطرة الصلبة و السائلة أو نفايات المستشفيات أو الحمأة الناتجة من الصرف الصحي والصناعي، وذلك عن طريق حرق هذه النفايات تحت ظروف تشغيل معينة (درجة الحرارة، مدة الاحتراق...إلخ) وذلك من أجل التحكم في الانبعاثات الناتجة و مدى مطابقتها لقوانين البيئة. و تتميز هذه الطريقة بالتخلص من 90% من المواد الصلبة، وتحويلها إلى طاقة حرارية يمكن استغلالها في العمليات الصناعية أو توليد الكهرباء أو الطاقة الكهربائية.

* **طريقة التسميد:** و يطلق عليها أيضا بالمعالجة البيولوجية و يتم اعتماد هذه الطريقة لمعالجة النفايات العضوية فقط، حيث باعتمادها يتم إنتاج السماد العضوي و إنتاج غاز البيوغاز، وذلك بتخمير النفايات العضوية. تتلخص طريقة انتاج السماد العضوي وانتاج غاز البيوغاز في: (الحجار، 2004، الصفحات 69-78)

✓ **إنتاج السماد العضوي:** تعرف هذه الطريقة أيضا بالمعالجة بالتخمر الهوائي و كذلك تعرف بطريقة الكمر، وهي عبارة عن عملية تخمر هوائي للمواد العضوية بفعل البكتيريا الهوائية بهدف تحويلها إلى مادة ذات قيمة سمادية عالية تشبه في مظهرها السماد البلدي المتحلل جيدا مع خلوه من الروائح الكريهة وبذور الحشائش التي تسبب العديد من المشاكل للأراضي الزراعية. و حتى تتم عملية الكمر بنجاح يجب توفر العوامل التالية: المواد العضوية المقطعة

والمكسرة، الرطوبة، نسبة الكربون إلى النتروجين. وتنقسم طريقة الكمر إلى أربع طرق رئيسية تتمثل في: طريقة الكمر الطبيعي، طريقة الكمر بتيارات هواء طبيعي، طريقة الكمر بالهواء القصوى، طريقة الكمر بالديدان.

✓ **إنتاج غاز البيوغاز:** هذه الطريقة تعرف أيضا بالمعالجة بالتخمر اللاهوائي ، حيث أن غاز البيوغاز و الذي يعرف أيضا بالغاز العضوي ينتج من تخمير المواد العضوية بفعل البكتيريا اللاهوائية. بحيث يتكون هذا الغاز من حوالي 40% غاز ثاني أكسيد الكربون وحوالي60% غاز الميثان وقليل من الهيدروجين وآثار من النيتروجين وكبريتيد الأيدروجين، كذلك فإن نواتج عملية التخمير اللاهوائي السماد العضوي المتبقي من عملية التحلل المفيد لتخصيب التربة.

– **إزالة النفايات:** يتم استخدام هذه الطريقة على النفايات الحضرية الصلبة غير قابلة للتثمين. وتتمثل هذه الطريقة في طريقتين هما: الحرق الآمن أو الدفن الصحي. (الشيحان، 2018)

* **الحرق الآمن:** و يطلق عليها بالمعالجة الحرارية أو الترميد، حيث تتم في أفران خاصة، و يتم التحكم في بعض نواتج عملية الحرق بطريقة سليمة من أبخرة وغازات و رماد، ويتم اعتماد هذه الطريقة للاستفادة منها، حيث يستفاد من الطاقة الحرارية الناتجة عن الاحتراق في تسخين أنابيب الماء التي تغدي شبكات التدفئة المركزية أو الاستفادة من بخار الماء الناتج عن الحرق الذي يساهم بشكل غير مباشر في إنتاج الطاقة الكهربائية.

* **الدفن الصحي:** ويطلق عليها أيضا بالطمر الصحي أو الردم التقني، ففي السابق كان يطلق عليها بالدفن العشوائي لأن هذه الطريقة كانت تتم بدفن النفايات في حفر خاصة تقع بعيدة عن المناطق السكنية ويتم ردم هذه الحفرة بطبقات سميكة من الأتربة بهدف طمر النفايات تماما، لكن هذه الطريقة لها آثار سلبية ومتعددة على عناصر البيئة ومنها على صحة الإنسان. أما في السنوات الأخيرة صار يطلق عليها بالدفن الصحي وذلك لأنه يتم التخلص من النفايات الحضرية الصلبة غير قابلة للتدوير أو غير قابلة لإعادة الاستعمال مرة أخرى أو غير قابلة لعملية التسميد بطريقة سليمة لا تؤثر على البيئة و الإنسان.

2. تحليل واقع و أساليب تسيير النفايات الحضرية الصلبة المعتمد من طرف المؤسسة العمومية الولائية لتسيير مراكز الردم التقني بسكيكدة:

من خلال هذه الدراسة خصصنا الجانب التطبيقي للتطرق إلى واقع وأساليب التسيير المستدام للنفايات الحضرية الصلبة على مستوى المؤسسة العمومية الولائية لتسيير مراكز الردم التقني بسكيكدة، و قياس كمية النفايات المعالجة على مستوى مركز الردم التقني بسكيكدة خلال الفترة 2014-2017.

1.2. التعريف بالمؤسسة محل الدراسة:

يطلق على هذه المؤسسة حاليا اسم مؤسسة Clean-Ski، حيث كانت تدعى بالمؤسسة العمومية ما بين البلديات لتسيير مراكز الردم التقني (EPICGCET) عند إنشائها، علما أن هذه المؤسسة بدأت نشاطها في 02 جانفي 2006 بإبرام صفقات بين المؤسسة والمجالس الشعبية البلدية لسبع بلديات بالإضافة إلى عدد يقدر بـ 30 متعاقدا من المؤسسات الخاصة و الاقتصادية. ثم أصبحت تدعى بالمؤسسة العمومية الولائية لتسيير

مراكز الردم التقني (EPWGCET) لأنها تقوم بمعالجة النفايات الحضرية الصلبة و ما شابهها الخاصة بالبلديات والمؤسسات التابعة لها. حيث بدأت هذه العملية في أواخر سنة 2011، و هي مازالت متعاقدة لحد الآن مع المجالس الشعبية لسبع بلديات بالإضافة إلى عدد من المؤسسات التجارية و الصناعية.

وتقوم المؤسسة بتسيير مركز الردم التقني (صنف2) CET II بمنطقة الزفزاف الخاص بالنفايات الحضرية الصلبة و ما شابهها ومركز الردم التقني(صنف2) CET II ببلدية عزابة الخاص بالنفايات الحضرية الصلبة إلا أن هذا الأخير يعتبر مفرغة مراقبة وذلك كون عمليات المعالجة لا تتم على مستوى هذا المركز، و كذلك مركز الردم التقني (صنف3) CET III بمنطقة بوعباز الخاص بنفايات الهدم و البناء. و لقد ركزت دراستنا على مركز الردم التقني (صنف2) CET II بمنطقة الزفزاف الخاص بالنفايات الحضرية الصلبة و ما شابهها.

2.2. المهام الرئيسية للمؤسسة وأهدافها:

وتتمثل المهام الرئيسية للمؤسسة في: جمع و نقل النفايات الصلبة الحضرية و ماشابهها؛ تقدير الكميات وتركيب النفايات على مستوى المدينة و البلديات المتعاقدة معها؛ غسل وتنظيف الطرق العمومية و الكنس؛ الاستفادة من النفايات القابلة للاسترجاع؛ تسيير واستغلال المفرغات العمومية المراقبة.

تمتلك المؤسسة إمكانيات بشرية ومادية تؤهلها لتكون في مستوى تطلعات السلطات العمومية والمواطنين و هذا من أجل تحقيق الأهداف المسطرة، والمتمثلة أساسا في:

- التخفيف من الشكوى والتذمر لدى المواطن فيما يخص مواقع نقاط الجمع الأولي.
- المحافظة على البيئة، بالتقليل من مفرغات النفايات العشوائية التي تسبب تلوث عناصر البيئة عامة.
- توفير مواد أولية قابلة للتدوير، وخاصة للصناعات الضرورية والتي تكلف مصاريف كبيرة كصناعات الورق والبلاستيك، وحماية البيئة من تلوثها وأضرارها على الإنسان والحيوان.
- حماية البيئة و تحسين الإطار المعيشي من أجل تطور دائم.
- خلق شروط وظروف ملائمة لتواجد سياحة ملائمة ومناسبة، وتحسين الصحة العامة للمواطنين.
- مقاومة التلوث البيئي في المحيط العمراني والقريب من المنطقة العمرانية، وذلك بالتسيير الكامل للنفايات في المحيط العمراني، و تقوية القدرات الصناعية وتسهيل المرور إلى اقتصاد السوق.
- توسيع نطاق تسيير النفايات المنزلية الصلبة و ماشابهها في الولاية.

3.2. التعريف بمركز الردم التقني للنفايات الحضرية الصلبة بالزفزاف:

يقع هذا المركز شمال بلدية الحدائق على قمة تل بعلو يقدر بـ 180م على بعد 6 كم من وسط المدينة، وتقع بالضبط في منطقة الزفزاف أين تتواجد مفرغة الزفزاف القديمة، تقدر مساحتها بـ 10 هكتار، هذا المركز مجهز بـخندق ردم سعته 66000 $م^3$ تم استغلاله كاملا، و تم إنشاء خندق ردم آخر سعته تقدر بـ 55200$م^3$ قيد الاستغلال، وثلاثة أحواض تصفية بسعة إجمالية تقدر بـ 55 $م^3$ و محطة فرز بمساحة تقدر بـ 900 $م^2$ مجهزة ببساطين متحركين لفرز النفايات القابلة للاسترجاع ، جسر وزان متصل بنظام آلي. هذا المركز يقوم بطمر النفايات

لـ7 بلديات متعاقدة مع المؤسسة وهي: بلدية سكيكدة، بلدية فلفلة، بلدية بني بشير، بلدية بوشطاطة، بلدية حمادي كرومة، بلدية رمضان جمال، بلدية الحدائق. بالإضافة إلى نفايات بعض المؤسسات التجارية و الصناعية المتعاقدة معها.

4.2. مراحل تسيير النفايات قبل وصولها مركز الردم التقني بالزفزاف:

إن مراحل تسيير النفايات الحضرية الصلبة قبل وصولها إلى مركز الردم التقني تتمثل أساسا في كل من عملية الجمع و النقل إلى مركز الردم. إن النفايات عند انتاجها من طرف السكان أو المؤسسات ذات الطابع الصناعي أو التجاري يتم رميها في حاويات، هذه الاخيرة يتم توزيعها في أماكن مخصصة لجمع النفايات إما من طرف المؤسسة العمومية لتسيير مراكز الردم التقني أو من طرف مصالح البلدية المكلفة بالنظافة، و يختلف حجم و نوع الحاوية بحسب الكثافة السكانية بالمنطقة فالحاويات التي توضع بالتجمعات السكانية الكبيرة تختلف عن التي توضع بالتجمعات السكانية الصغيرة عنها التي توضع على الأرصفة وكذا يختلف نوع وحجم الحاويات بحسب نظام الجمع المعتمد في تلك المنطقة فالحاويات المعتمدة في نظام الجمع المختلط تختلف عنه في نظام الجمع المنفصل. إن كمية النفايات التي يتم جمعها في الحاويات هي نفسها كمية النفايات التي يتم نقلها و استقبالها على مستوى مركز الردم التقني بالزفزاف، حيث يتم نقل النفايات من نقاط تجميعها الأولية إلى مركز الردم باستخدام معدات نقل إما تابعة للمؤسسة العمومية لتسيير مراكز الردم التقني أو تابعة للمصالح البلدية.إن عملية الجمع من طرف المؤسسة تكون مرتين في اليوم، وتتم في أوقات محددة الخامسة صباحا و الثالثة زوالا حيث يسمح الفارق الزمني من تجميع النفايات في النقاط المحددة لعملية التجميع من طرف منتجيها.

5.2. مراحل تسيير النفايات على مستوى مركز الردم التقني بالزفزاف:

إن النفايات عند وصولها لمركز الردم التقني بالزفزاف تمر بمجموعة من المراحل من أجل معالجتها نذكرها فيمايلي:

أ. دخول مركز الحراسة: يقوم عون الاستقبال لمركز الردم التقني بالسماح أو عدم السماح للشاحنة بالدخول إلى المركز على حسب التعليمات الموجهة إليه من المسؤولين و المشار إليها في لوحة التعليمات المتواجدة عند مدخل المركز، والتي تضم قائمة للنفايات المقبولة وغير المقبولة للدخول، و في حالة السماح للشاحنة المحملة بالنفايات بالدخول يقوم عون الأمن بتوجيهها إلى مركز المراقبة عند الجسر الوازن.

أ. عبور مركز المراقبة: تدخل الشاحنة المحملة بالنفايات مركز المراقبة للعبور من الجسر الوزان المجهز بجهاز للقياس، هذا الاخير متصل بنظام آلي، هذا الجسر قدرة استيعابه لا تتعدى 40 طن. عند دخول الشاحنة الجسر الوزان من خلال النظام الآلي تحصل على رقم تسجيل الشاحنة ومنه على كافة المعلومات الخاصة بالشاحنة خاصة وزنها وهي فارغة، و يقوم الجهاز بانقاص وزن الشاحنة للحصول على وزن الحمولة.

ب. داخل خندق الردم: تقوم الشاحنة بتفريغ الحمولة مباشرة عند مدخل الخندق، لحماية وضمان عدم غرق الشاحنة في النفايات.

ج. مرحلة فرز النفايات: تتم على مرحلتين، المرحلة الأولى و تتم يدويا داخل الحوض وذلك بالاستعانة بأدوات مثل ملقاط و مكشطة، حيث يتم فصل المواد القابلة للاسترجاع عن المواد غير القابلة للاسترجاع التي توجه للردم أما المرحلة الثانية فتتم يدويا داخل محطة الفرز المجهزة ببساطين متحركين لتسهيل عملية الفرز، ويكون ذلك بفصل المواد القابلة للاسترجاع و وضع كل نوع على حدى ، ثم تجمع وتضغط كل مادة موجهة للاسترجاع فوق بعضها البعض لكي تأخذ مساحة أقل، ليتم فيما بعدا توجيهها للبيع كمادة أولية، وتتمثل المواد المفروزة في: البلاستيك على أنواعه، المعادن، الورق والكرتون.

د. تجميع النفايات داخل الحوض وعملية الرص: بمجرد الانتهاء من عملية الفرز الأولي وحمل المواد القابلة للاسترجاع خارج الخندق، تقوم آلة بنقل وتجميع النفايات المتبقية نحو عمق الخندق الذي يكون معزول بطبقة عازلة من البلاستيك السميك لمنع تسرب العصارة Lessivat إلى المياه الجوفية ، ثم تتدخل آلة أخرى لتقوم بعملية الضغط والرص لإزالة الفراغات الموجودة بين أكوام هذه النفايات.

هـ. التغطية النهائية للأرض وغرس النباتات: عند امتلاء الحوض بالمواد غير القابلة للاسترجاع يتم تغطية الخندق بطبقة سميكة من التربة الصالحة للزراعة، ويتم زراعة النباتات المعمرة لتشكل مساحة خضراء، حدائق...الخ.

6.2. تطور كمية النفايات المستقبلة على مستوى مركز الردم التقني بالزفزاف:

إن مركز الردم التقني بالزفزاف استقبل كمية معتبرة من النفايات و ذلك خلال الفترة الممتدة من 2014 إلى 2017، حيث أن هذا المركز كما اشرت سابقا أنه يستقبل النفايات الخاصة بـ7بلديات بالإضافة إلى نفايات بعض المؤسسات ذات الطابع التجاري والصناعي. خلال فترة الدراسة لاحظنا أن حجم النفايات الحضرية الصلبة يتزايد من سنة إلى أخرى، سبب هذه الزيادة يرجع إلى زيادة عدد السكان من سنة إلى أخرى التي بدورها يرافقها زيادة حجم الاستهلاك الخاص بالأفراد و التي تؤدي إلى زيادة حجم النفايات الناتجة عن الأفراد و هذا ما لاحظناه من خلال الجدول رقم1الذي يبين تطور كمية النفايات بالنسبة لعدد السكان خلال فترة الدراسة. ففي سنة 2014 بلغ عدد سكان البلديات السبعة بـ321338 نسمة/كلم^2 وكان حجم النفايات الناتجة عنها يقدر بـ 66592.520 طن/السنة، أما خلال سنة 2015 تزايد عدد السكان وأصبح يقدر بـ327251نسمة/كلم^2 وتزايدت الكمية المنتجة من النفايات وأصبحت تقدر بـ75067.550 طن/السنة، و أصبح عدد السكان خلال سنة 2017 يقدر بـ339405 نسمة/كلم^2 أما الكمية المنتجة من النفايات تزايدت و أصبحت تقدر بـ 79318.680 طن/السنة. كما لاحظنا أن حجم النفايات يختلف من بلدية لأخرى بسبب اختلاف عدد السكان من بلدية لأخرى، فمثلا في سنة2014 بلدية سكيكدة عدد سكانها قدر بـ181718نسمة/كلم^2 وبلغ حجم نفاياتها46215.500 طن/السنة على عكس بلدية بوشطاطة التي خلال نفس السنة كان عدد سكانها يقدر بـ 10241 نسمة و أما حجم نفاياتها 1255.620 طن/السنة وهذا ما يتضح من خلال الجدول رقم1. كما أن كل من القطاع الصناعي والقطاع التجاري يساهمان في انتاج النفايات الصلبة وحجمها يتماشى وعدد المؤسسات المتعاقدة مع المركز كل سنة.

الجدول 01: " تطور كمية النفايات المستقبلة على مستوى مركز الردم التقني بالزفزاف بالنسبة لعدد السكان خلال الفترة 2014-2017"

	2014		2015	
	الكمية المنتجة طن/السنة	عدد السكان نسمة/كلم^2	الكمية المنتجة طن/السنة	عدد السكان نسمة/كلم^2
سكيكدة	46215.500	181718	51851.300	185062
بني بشير	1613.700	10704	1802.770	10901
بوشطاطة	1255.620	10241	1449.760	10429
الحدائق	3049.820	19993	3204.060	20361
فلفة	4940.940	32205	5917.760	32798
حمادي كرومة	5350.200	33764	6002.920	34385
رمضان جمال	4166.740	32713	4838.980	33315
المجموع	66592.520		75067.550	
المؤسسات			3688,62	
	2016		**2017**	
	الكمية المنتجة طن/السنة	عدد السكان نسمة/كلم^2	الكمية المنتجة طن/السنة	عدد السكان نسمة/كلم^2
سكيكدة	52827.28	188467	54459.580	191935
بني بشير	1926.060	11102	2031.900	11306
بوشطاطة	1495.28	10621	1474.760	10816
الحدائق	3432.400	20736	3276.680	21118
فلفلة	5842.86	33401	5608.620	34016
حمادي كرومة	8452.58	35018	7698.860	35662
رمضان جمال	4900.600	33928	4768.280	34552
المجموع	78877.060		79318.680	
المؤسسات	4152.440		3993.640	

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على تقارير مؤسسة الردم التقني بسكيكدة

7.2. تطور كمية النفايات المسترجعة على مستوى مركز الردم التقني بالزفزاف:

إن مركز الردم التقني بالزفزاف يقوم بفرز النفايات القابلة للاسترجاع وبيعها للمؤسسات التي تقوم بعملية إعادة التدوير، و هذا بموجب عقد يتم إبرامه بين الطرفين. فالمركز يقوم بفرز النفايات القابلة للاسترجاع من بلاستيك وحديد وكرتون وذلك حسب ما تطلبه المؤسسات المتعاقدة مع المركز، حيث يتبين من الجدول رقم 2 أنه خلال سنة 2014 المركز قام بفرز وبيع 45.980 طن من البلاستيك من نوع PET و المتمثل في عبوات البلاستيك الخاصة بالمياه المعدنية و المشروبات الغازية وعبوات الزيت النباتي الغذائي، وذلك بعد كبسه بأداة الكبس

و تشكيل بالات بحيث يقدر وزن البالة الواحدة من الـ PET بـ 1.8 طن و هذا لتسهيل عملية شحنه ونقله، أما خلال سنة 2015 لم يتم فرز أي نوع من النفايات القابلة للاسترجاع مما يدل على عدم تعاقد المركز مع أي مؤسسة، عل عكس سنة 2016 المركز قام بفرز و بيع 117.220 طن من البلاستيك من نوعPET و 5.360 طن من الكرتون، أما خلال سنة 2017 المركز فرز و باع 63780 طن من بلاستيك نوع PET و 56280 طن من البلاستيك من نوع PVC و هو البلاستيك الصلب الذي لا يمكن كبسه و بالتالي لتسهيل عملية نقله يتم تقطيعه بأداة مخصصة لسحق البلاستيك إلى قطع صغيرة جدا.

الجدول 02: " تطور كمية النفايات المسترجعة على مستوى مركز الردم التقني بالزفزاف خلال الفترة 2014-2017(طن/السنة)"

	2014	2015	2016	2017
بلاستيكPET	45.980	/	117.220	63.780
بلاستيكPVC	/	/	/	56.280
الحديد	/	/	/	/
الكرتون	/	/	5.360	/

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على تقارير مؤسسة الردم التقني بسكيكدة

8.2. تطور كمية النفايات المدفونة في الخندق:

على مستوى مركز الردم يتم دفن أو ردم النفايات غير قابلة للاسترجاع و التي عبارة عن الفرق بين الكمية المستقبلة والكمية المسترجعة، إلا أن الكمية المدفونة تقريبا هي نفسها الكمية المستقبلة أي قبل الفرز و هذا راجع إلى ضآلة الكمية المفروزة القابلة للاسترجاع و هذا ما يظهر من خلال الجدول رقم3 الذي يبين كمية النفايات المدفونة خلال فترة الدراسة. خلال السنوات 2014، 2016، 2017 الكمية المدفونة من النفايات قليلة جدا مقارنة بالكمية المستقبلة أما خلال 2015 فالكمية المدفونة هي نفسها المستقبلة لانعدام الكمية المسترجعة.

الجدول 03: " تطور كمية النفايات المدفونة في الخندق خلال الفترة 2014-2017 (طن/السنة)."

	2014	2015	2016	2017
كمية المستقبلة	66592.520	78985.050	83029.500	83312.320
كمية المسترجعة	45.980	/	122.580	120.060
الكمية المدفونة	66546.54	78985.050	82906.92	83192,26

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على تقارير مؤسسة الردم التقني بسكيكدة

3. تحليل النتائج:

من خلال هذه الدراسة تم التوصل إلى جملة من النتائج التي يتم عرضها فيمايلي:

- أن العلاقة بين حجم النفايات الحضرية الصلبة و عدد السكان طردية، أي أنه كلما زاد عدد السكان زاد حجم النفايات والعكس صحيح و هذا ما أثبت صحة الفرضية الأولى.

– أن حجم النفايات يختلف من بلدية إلى أخرى بحسب عدد سكان البلدية ومستوى المعيشة فيها، فاختلاف عدد السكان من منطقة لأخرى يؤدي إلى اختلاف حجم النفايات من منطقة لأخرى.

– إن كل من القطاع الصناعي والتجاري يساهمان في زيادة حجم النفايات الحضرية الصلبة ولكن بنسب ضئيلة جدا، يرجع هذا إلى أن الجزء الأكبر من النفايات التي تنتجها هذه المؤسسات خاصة التابعة للقطاع الصناعي عبارة عن نفايات خاصة وبالتالي لا يمكن للمركز استقبالها، علما أن سكيكدة أغلب مؤسساتها صناعية تابعة لقطاع المحروقات و بالتالي نفاياتها صناعية خاصة.

– إن حجم النفايات المستقبلة على مستوى المركز تقريبا هو نفسه حجم النفايات الذي يتم دفنه في الخندق وهذا راجع إلى الكميات الضئيلة التي يتم فرزها من النفايات القابلة للاسترجاع بسبب قلة الطلب على النفايات المسترجعة.

– إن عملية توزيع حاويات جمع النفايات تقتصر على التجمعات السكنية و كذا على أطراف الطرقات الرئيسية فقط، كذلك فإن عدد الحاويات ضئيل أو حجمها لا يتلاءم و الكمية المنتجة و خاصة بالقرب من المحلات التجارية الكبرى و المناطق السكانية التي تشهد بعثرة للنفايات بالقرب منها، و كذلك على أطراف الطرقات التي تشهد انتشار للنفايات مما يشوه منظر الجمالي للمنطقة.

– إن عملية الجمع التي يقوم بها المركز نسبية بسبب عدم توزيع الحاويات بجميع النقاط التي يمكن أن تنتج فيها النفايات و بالأخص المناطق الريفية التي تشهد اهمال كبير فيما يخص هذه العملية، فمعظم نقاط الجمع المتوفرة بهذه المناطق هي عشوائية كون أنه بإمكان أي شخص تحديد مكان تجميع النفايات.

– ان المركز لمعالجة النفايات الحضرية الصلبة المستقبلة يعتمد بالدرجة الأولى على طريقة الردم التقني وهذا راجع أن المهمة الرئيسية للمركز تتمثل في ردم النفايات غير المسترجعة. وكذلك أن المركز لا يملك الامكانيات لتسميد النفايات الحضرية الصلبة التي تتطلب شروط يجب ان تتوفر لتتم العملية بنجاح.

– إن عملية تسيير النفايات الحضرية الصلبة التي يقوم بها مركز الردم التقني بسكيكدة هي عملية نسبية بسبب اعتمادها لطريقة الردم دون الفرز، هذه الاخيرة التي يمكن أن تستفيد المؤسسة من ايراداتها الناتجة من عملية بيع النفايات القابلة للاسترجاع.

الخاتمة:

من خلال تطرقنا لهذا الموضوع، يظهر لنا جليا مدى أهمية التسيير المستدام للنفايات الحضرية الصلبة من خلال اعتماد الطرق السليمة لمعالجة النفايات بتثمينها و الاستفادة منها، من أجل انقاص حجمها و بالتالي التقليل من آثارها البيئية، الصحية، والاقتصادية، وكذلك توفير مناصب شغل والزيادة في مدة استغلال خنادق ردم النفايات الحضرية الصلبة. و بناءا على النتائج المتوصل إليها يمكننا طرح الاقتراحات التالية:

– العمل على ترسيخ الثقافة البيئية لدى الافراد.

– تشجيع الأفراد على الفرز المنفصل و ذلك من خلال تعريفهم بأهمية النفايات في خلق الثروة ومناصب الشغل...إلخ.

– على المؤسسة خلق سوق للنفايات المسترجعة وانجاز مخازن لها بدل تضييعها ودفنها في الخنادق و بالتالي انخفاض مدة استغلال الخندق بسبب دفن أو ردم نفايات تستغل مساحة اضافية وتستغرق وقت لزوالها خاصة البلاستيك والمعادن بأنواعها.

– على المؤسسة التفكير في كيفية الاستفادة من النفايات العضوية بتسميدها واستعمالها في القطاع الزراعي والتالي الزيادة في مدة استغلال خنادق الردم.

– على المؤسسة زيادة عدد الأوعية الموزعة

قائمة المراجع:

- القانون01-19،المادة3. (2001). تسيير النفايات ومراقبتها و إزالتها. الجريدة الرسميةللجمهورية الجزائرية،العدد77.
- الغمرى أيمن محمد – أبو العطا أحمد على. (2009). الإدارةالمتكاملة للنفايات (المجلد الطبعة الاولى). مصر، مصر: المكتبة العصرية للنشر و التوزيع.
- العجي بسام. (أفريل, 2015). ادارة النفايات الصلبة –المحاضرة الثالثة،مقرر حماية البيئة– السنة الخامسة. تاريخ الاسترداد 09 مارس, 2018، من كلية الهندسة البيئية –جامعة دمشق–: http://damascusuniversity.edu.sy/faculties/civil/images/stories/depts/env/lec/y5 -..(le 09/03/2018 -him- lec3.pdf (consulté
- الحجار صلاح محمود. (2004). إدارة المخلفات الصلبة البدائل– الابتكارات–الحلول. القاهرة: دار الفكر العربي.
- بوفنارة فاطمة. (2009). تسيير النفايات الحضريةالصلبة و التنمية المستدامة في الجزائر حالة مدينة الخروب،مذكرة ماجستير. جامعة منتوري قسنطينة، كلية التهيئة الاقليمية، قسنطينة.
- فنيش محمد. (بلا تاريخ). دليل الارشاد لادارة متكاملة للنفايات الصلبة في لبنان –حملة التوعية لفرز النفايات–. تاريخ الاسترداد 26 مارس, 2015، من www.studies.gov.lb/cultures
- أبو سعدة محمد نجيب ابراهيم. (2008). الزراعة النظيفة (المجلد الطبعة الأولى). القاهرة، مصر: دار الفكر العربي.
- الشيحان وفاء. (8 جويلية, 2018). طرق التخلص من النفايات الصلبة. تاريخ الاسترداد 1 فيفري, 2019، من http://mawdoo3.com