

تدوير النفايات الإلكترونية كآلية لحماية البيئة

Electronic waste recycling as a mechanism to protect the environment

زعزوعة فاطمة ،

كلية الحقوق ، جامعة بلحاج بوشعيب عين تموشنت، الجزائر

عضو مخبر أسواق ، تشغيل ، محاكاة في الدول المغاربية Zaazoua60@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2021/10/04 تاريخ القبول: 2021/12/27 تاريخ النشر: 2022/01/21

ملخص:

تنص المادة 21 من الدستور الجزائري المعدل لسنة 2020: " تسهر الدولة على... ضمان بيئة سليمة من أجل حماية الأشخاص و تحقيق رفاههم... حماية البيئة بأبعادها البرية و البحرية و الجوية؛ و اتخاذ التدابير الملائمة لمعاقبة الملوّثين ". إذن و لأن الدولة ملزمة بحماية البيئة من كل تلوث قد يحيط بها، فقد كان المشرع ملزماً بوضع آليات لحمايتها من كل أنواع التلوث خاصة مع التطور التكنولوجي والاستعمال المتزايد للمعدات الإلكترونية و الكهربائية التي أصبحت تهدد البيئة و الإنسان بمجرد انتهاء مدتها أو صلاحيتها، و لربما أن عملية التدوير للنفايات الإلكترونية أحدثت وسيلة لحماية البيئة.

كلمات مفتاحية: البيئة، النفايات الإلكترونية، التدوير، البعد البيئي.

Abstract

Article 21 of the amended Algerian constitution for the year 2020 states: "The state shall ensure... a sound environment in order to protect people and achieve their well-being... protect the environment in its land, sea and air dimensions, and take all appropriate measures to punish polluters." Because the state is obligated to protect the environment from every pollution that may surround it, the legislator was obligated to put in place mechanisms to protect it from all kinds of pollution, especially with the technological development and the increasing use of electronic and electrical equipment that threatens the environment and the human being once its term or validity expires is the latest way to protect the environment.

Keywords: keywords; keywords; keywords; keywords; keywords Environment, e-waste, recycling, environmental dimension

1. مقدمة:

إن التقدم و التطور التكنولوجي الذي شهده العالم في مختلف المجالات خاصة منها تلك المتعلقة بوسائل الاتصال و تكنولوجيا المعلومات أدى إلى ظهور نفايات لم تكن موجودة من قبل، و هي ما تسمى بالنفايات الإلكترونية و ذلك نتيجة الاستعمال اللاعقلاني و اللامسؤول لهذه الوسائل ، كهربائية كانت أو إلكترونية مما أدى إلى تعريض البيئة عامة و الإنسان خاصة إلى مخاطر نظراً لخطورة هذه النفايات بالأخص أمام تراكم و تقادم وصعوبة التخلص منها من جهة، و حتى التعامل معها عن طريق إعادة استعمالها من جهة أخرى.

و تعتبر عملية إعادة تدوير النفايات الإلكترونية من أحدث الطرق و الآليات التي تحاول الدول جاهدة إلى تطبيقها كبديل عن الطرق التقليدية كالحرق و الردم و الدفن... الخ، نظراً لما لها من أهمية وإيجابيات في المحافظة على البيئة و الإنسان عموماً؛ إذن و على هذا الأساس فيما تتمثل عملية تدوير النفايات الإلكترونية و ما مدى نجاعتها في حماية البيئة؟

أهداف البحث:

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف و ذلك بتحديد مفهوم و خصائص النفايات الإلكترونية، تبيان أسباب تكوين النفايات الإلكترونية، و معرفة أهمية عملية تدوير النفايات الإلكترونية و الآثار المترتبة عن هذه العملية بتحقيق البعد البيئي و الاجتماعي و الاقتصادي منها.

منهجية البحث:

لقد اعتمدنا المنهج الوصفي التحليلي فالمنهج الوصفي اعتمد لعرض المفاهيم الأساسية المتعلقة بالنفايات الإلكترونية و تدويرها أما المنهج التحليلي فلتحليل النصوص القانونية و التشريعية التي تنظم هذه العملية.

2. العنوان الرئيسي الأول : ماهية النفايات الإلكترونية

أسفر الاهتمام بالبيئة و بضرورة الحفاظ عليها من مخاطر و سموم النفايات الإلكترونية من أولويات الدول النامية و المتقدمة نظراً للطلب المتزايد على وسائل التكنولوجيا و المعلومات و التي تعتبر السبب الرئيسي في زيادة حجم النفايات الإلكترونية المهددة للبيئة و نظراً لخطورتها فإن لها من الخصوصية ما يميزها عن باقي النفايات، و هذا راجع إلى تنوع المصدر الذي قد يكون إلكتروني أو كهربائي و هو ما

سنحاول التعرف عليه من خلال هذا المبحث و إيجاد تعريف للنفايات الإلكترونية وتحديد خصائصها و أنواعها.

1.2 العنوان الفرعي الأول: مفهوم و خصائص النفايات الإلكترونية

تعددت التسميات لهذا النوع من النفايات فمنها من يسميها بالنفايات الإلكترونية أو المخلفات الإلكترونية؛ وكذا نفايات الأجهزة الإلكترونية و الكهربائية... الخ؛ إلا أن الجميع أجمع أنها عبارة عن نواتج استهلاك المعدات و الأجهزة الإلكترونية و الكهربائية، التي تسبب التخلص العشوائي منها تلوثاً و إضراراً بالبيئة و بصحة الإنسان.

و نظرا لتعدددها و خطورتها فإن تأثيرها يمتد إلى غاية صحة الإنسان بسبب التخلص العشوائي منها¹، و عليه سنتطرق من خلال هذا المطلب إلى تعريف النفايات الإلكترونية (الفرع الأول)، خصائص النفايات الإلكترونية (الفرع الثاني).

الفرع الأول: تعريف النفايات الإلكترونية

النفايات الإلكترونية هي نواتج استهلاك المعدات و الأجهزة التي تعمل إلكترونياً و التي يسبب

التخلص العشوائي و اللاعقلاني لها تلوثاً للبيئة، و هو من أخطر أنواع التلوث لصعوبة الكشف عنه وتحديد مخاطر بصورة مباشرة، و كشف إنبعثاته؛ لذلك وجدت عدة تعاريف للنفايات الإلكترونية، لكن وجب علينا تعريف النفايات عامة و التي عرفتها اتفاقية بازل أنها "مواد أو أشياء يجرى التخلص منها، أو ينوي التخلص منها أو مطلوب التخلص منها، بناءً على أحكام القانون الوطني"².

أمّا في الملحق الثامن لنفس الاتفاقية فقد أدرجت النفايات الإلكترونية ضمن قائمة النفايات الخطرة و وصفت على أنها أي شيء يتخلص منها الأشخاص أو الشركات، و يحتوي تكوينه على دائرة أو عناصر كهربائية مزودة بمصدر للطاقة أو بطارية، و عبرت الاتفاقية عن ذلك ب: توصف النفايات الواردة

¹ أنظر تقرير الأمم المتحدة حلو تكنولوجيا المعلومات و الاتصالات للتنمية في غربي آسيا، اللجنة الاقتصادية، الاجتماعية، لغربي

آسيا، الاسكوا، العدد 12، جانفي، 2009، ص 28، المنشور عبر الموقع الإلكتروني

<https://www.UNESC.w.org/ar> أطلع عليه يوم: 2021/08/18، على الساعة: 13.48.

² أنظر المادة الثانية، البند الأول من اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخاصة و التخلص منها عبر الحدود الموقعة في مدينة بازل السويسرية في 1989/09/22 صادقت عليها الجزائر بتحفظ بمقتضى المرسوم الرئاسي 158/98 المؤرخ في 19 محرم 1419 الموافق ل 16 ماي 1998 ج ر، رقم 32، ص. 3 و 5 و صادقت دون تحفظ على تعديلها في 1995/12/22 بموجب المرسوم الرئاسي 170/06 المؤرخ في 24 ربيع الثاني 1427 الموافق ل: 2006/05/22، ج ر 35، ص 3-4.

في هذا المرفق بأنها خطرة طبقا للمادة الأولى الفقرة الأولى "أ" من الاتفاقية: "النفائات الناجمة عن عمليات التجميع الكهربائية و الإلكترونية أو الخردة المحتوية على عناصر من المراكم و البطاريات الأخرى المدرجة في القائمة "أ" و المفاتيح ذات الموصلات الزئبقية، و زجاج الأنابيب المركبة عن طريق أشعة الكاثود و غيره من أنواع الزجاج المنشط و مكثفات ثنائي الفينيل متعدد الكلور أو الملوثة بالعناصر المدرجة في المرفق الأول مثل: الكادميوم، الزئبق، الرصاص، ثنائي الفينيل ، متعدد الكلور ، بالقدر الذي يجعلها تكتسب أي خاصية من الخصائص الواردة في المرفق الثالث"³.

في حين عرّف المشرع الجزائري النفائات عامة من خلال القانون 01-19⁴ بالمادة الثالثة منه فقرة أولى على أنها: "كل البقايا الناتجة عن عمليات الإنتاج أو التحويل أو الاستعمال و بصفة أعم كل مادة أو منتج و كل منقول يقوم المالك أو الحائز بالتخلص منه أو قصد التخلص منه، أو يلزم بالتخلص منه أو بإزالته".

كما و عرفت ذات المادة فقرتها الثلاثة النفائات الخطرة على أنها: "كل النفائات الخاصة التي بفعل مكوناتها و خاصية المواد السامة التي تحتويها يحتمل أن تضر بالصحة العمومية و/أو بالبيئة". إذن من خلال هذا يتضح جلياً أنه لا يوجد تعريف للنفائات الإلكترونية ضمن النصوص القانونية سواء اتفاقية بازل أو التشريع الجزائري و لكنها صنفّت ضمن النفائات الخطرة التي عرّفها المشرع ضمن قانون 01-19 المتعلق بتسيير النفائات و مراقبتها و إزالتها.

إلا أنّ الأمر التوجيهي للاتحاد الأوروبي فقد عرّف النفائات الإلكترونية أنها نفائات المعدات الكهربائية و الإلكترونية بما فيها جميع المكونات و الأجزاء الفرعية و المواد التي هي جزء من المنتج وقت التخلص منها، كما و عرّف الأجهزة الكهربائية و الإلكترونية أنها الأجهزة التي تعمل بالتيار الكهربائي أو

³ أنظر الملحق الثامن، القائمة ألف، الرمز 1180 من اتفاقية بازل، المرجع السابق، ص 59.

⁴ أنظر المادة 1/3-3 من القانون 01-19 المؤرخ في 27 رمضان 1422 الموافق ل 2001/12/12، المتعلق بتسيير النفائات و مراقبتها وإزالتها، ج ر رقم 77، لسنة 2001، ص 10.

بالمجالات الكهرومغناطيسية و التي انتهى عمرها الافتراضي بدءاً من الأجهزة المنزلية الضخمة ك م كيفات الهواء و الثلاجات انتهاءً بالأجهزة الصغيرة⁵.

أما مكتب حلّ مشاكل النفايات الإلكترونية التابع للأمم المتحدة من خلال برنامج حماية البيئة فقد عرفها أنها المصطلح الذي يستخدم لتغطية كل الأشياء و الأدوات التي تشمل على جميع أنواع المعدات الكهربائية و الإلكترونية و أجزائها و التي يتم التخلص منها من قبل المالك كنفايات دون أيّ نية في إعادة الاستخدام⁶.

كما عرفت أنها كل المعدات الإلكترونية و الكهربائية التي لم نستخدمها و التي تعاني خلاا أو كسراً أو لم تعد متوافقة مع التقنيات الحديثة أو تلك التي تم إتلافها، و هي تحتوي على كميات من المواد السامة ك الرصاص، الباريوم، الكاديوم، الزئبق، الكروم... الخ⁷.

كما عرفت أنها مخلفات الأجهزة الإلكترونية المختلفة كالحواسيب و الهواتف المحمولة، الأفران، الميكرويف، و أجهزة الطرد المركزي النووية و التلفزيونات و غيرها من الأجهزة التي يتم تفكيكها و بيع مخلفاتها أو نقلها من مكان لآخر لدفنها هناك أو حرقها أو البحث عن القطع الإلكترونية و المعادن الثمينة التي بداخلها و ما ينجم عن هذه العمليات من التعرض لمخاطر بيئية كبيرة لاحتوائها على عناصر ضارة كالرصاص و الزئبق و الكاديوم و غيرها⁸.

⁵ أنظر: UNITED Nation Envirennement Program, E-waste inventory assessment Manual, Vol 01, 2007, p3 المنشور على الموقع الإلكتروني: <http://wedocs.unep.org> أطلع عليه يوم 2021/08/21 على الساعة 19.04

⁶ أنظر: Adrian global weate solving the E-weateprobleme (step)weate paper,03, juine2014,p04

المنشور عبر الموقع الإلكتروني: <http://www.step-initiative.org> اطلع عليه يوم 2021/08/21 على الساعة 19.36

⁷ أنظر أمل فوزي أحمد عوض محمود، التلوث الإلكتروني آليات الوقاية و الحماية و التحول إلى التكنولوجيا النظامية، مجلة الدراسات والبحوث القانونية، المجلد 3، العدد الأول، الجزائر، 2018، ص14.

⁸ أنظر حسام الدين محمد مازن، التربية العلمية لتنمية الوعي المجتمعي للوقاية من القمامات الإلكترونية، المؤتمر العلمي العاشر للجمعية المصرية للتربية العلمية، تحديات الحاضر و رؤى المستقبل، مصر، 2006، منشور عبر الموقع الإلكتروني: HOSAMMAZEM.blogspot.com

كما عرفت أنّها نواتج استهلاك المعدات و الأجهزة التي تعمل إلكترونيا و التي يسبب التخلص العشوائي منها تلوثا للبيئة و يعد من أخطر أنواع التلوث لأنه يصعب الكشف عن إنبعاثاتها و تحديد مخاطرها بصورة مباشرة⁹.

إذن من خلال هذه التعاريف يتضح أن الجميع يتفق أنّ النفايات الإلكترونية عبارة عن تلك الأجهزة الإلكترونية و الكهربائية التي تعاني من الخلل أو الكسر أو التلف و التي لم تعد صالحة و لا متوافقة مع ما هو معمول به من تقنيات حديثة، لذلك يتم التخلص منها و إتلافها: منها التلفزيون، لوحة المفاتيح، الكمبيوتر... الخ، ممّا يشكل من النفايات الإلكترونية الخطيرة على البيئة و الإنسان. و من خلال هذه التعاريف يمكن لنا أن نستخلص مجموعة من الخصائص التي تتميز بها النفايات الإلكترونية على خلاف باقي النفايات المعروفة.

الفرع الثاني: خصائص النفايات الإلكترونية

تتميز النفايات الإلكترونية بمجموعة من الخصائص تميزها عن النفايات العادية (كالنفايات المنزلية، النفايات التجارية، النفايات السائلة، النفايات الغازية... الخ) أي النفايات التقليدية و من أهمها:

- النفايات الإلكترونية نفايات خطيرة: تعتبر ميزة مهمة تتميز بها النفايات الإلكترونية و هذا واضح من خلال التعريفات الواردة على النفايات الخطرة التي تضم ضمن أنواعها النفايات الإلكترونية ، فقد عرّفها المشرع الجزائري من خلال المادة 3 فقرة 4 من قانون 01-19 المتعلق بتسيير النفايات و مراقبتها، غير أنه لم يكتف بتعريف النفايات الخاصة الخطرة ضمن هذا القانون، و إنما حدّد أيضا قائمة من النفايات بما فيها النفايات الخاصة الخطرة التي تدخل ضمنها النفايات الإلكترونية و ذلك بموجب المرسوم التنفيذي 06-104 و تضمن هذا المرسوم ذكر ثلاث ملاحق و قد أدرج بالملحق الثالث النفايات الخاصة الخطرة و من بينها النفايات الإلكترونية و حدّد من خلاله مقياس خطورتها مضرة بالبيئة¹⁰.

أمّا المشرع الفرنسي فقد عرّف النفايات الخطرة و حدّد من خلالها النفايات الإلكترونية ذلك لأنه اعتمد أيضا على نظام الإحالة على القائمة لتحديد فئات النفايات من خلال استخدام ملحق يتضمن

⁹ أنظر عدنان مصطفى البار، النفايات الإلكترونية، تجمع مشرعي المعلوماتية العرب، 2019، المنشور عبر الموقع الإلكتروني:

<http://www.arab.cio.org>

¹⁰ أنظر الملحق الثالث من المرسوم التنفيذي 06/104 المحدّد لقائمة النفايات بما في ذلك النفايات الخاصة الخطرة، المؤرخ في 29 محرم 1427 الموافق ل 2006/02/28، ج ر رقم 13 الصادرة بتاريخ 05 مارس 2006، ص 48.

الخصائص التي من شأنها أن تجعلها من النفايات خطرة، و هي نفسها الصادرة في التوجيهية الخاصة بالبرلمان و المجلس الأوروبي رقم CE/98/2008 المؤرخ في 19 نوفمبر 2008 المتعلقة بالنفايات و إلغاء بعض التوجيهات¹¹ و قد عرفت هذه الأخيرة النفايات الخطرة أنها كل نفاية تحتوي على أحد أو عدة خصائص خطيرة و المدرجة في الملحق الثالث، إلا أن الملاحظ على هذا التعريف أنه لم يستعن على قائمة اسمية تتضمن تحديد فئات النفايات الخطرة كما هو معمول به في اتفاقية بازل ، فالمشرع الفرنسي يشهد ازدهاراً كبيراً في المجال الصناعي و التقني لذلك يعتمد أساساً في تحديده للنفايات الخطرة على توفر إحدى خواص الخطر حتى تعد النفايات ضمن النفايات الخطرة و التي يستوجب التعامل معها بطرق ومناهج معينة.

إذن من خلال هذه التعاريف للنفايات الخطرة يتضح أن النفايات الإلكترونية تتسم بالخطورة ماداماً أنها تصنف ضمن النفايات الخطرة.

- النفايات الإلكترونية نفايات حديثة : تتسم النفايات الإلكترونية بالحدثة و هذا نظراً لأنها لم تكن ظاهرة أو محل اهتمام خلال عقود مضت، و يرجع السبب في ذلك إلى عدم التوسع في استخدام الأجهزة الإلكترونية، أو لأن مستخدم هذه الأجهزة لم يكن في حاجة لاستبدال أجهزته أو لأن صلاحيتها لم تنته.

- النفايات الإلكترونية ذات طبيعة خاصة : ذلك لأنها ليست من فعل الطبيعة و لا الكوارث الطبيعية فهي نفايات صناعية ناتجة عن منتجات صناعية إلكترونية متعددة سواء من حيث الطبيعة المادية لهذه المكونات أو من حيث خطورتها¹².

- النفايات الإلكترونية تقوم مادياً : إن الحديث عن التقويم المادي للنفايات الإلكترونية يقودنا إلى الحديث عن تدويرها أو إعادة استعمالها بطريقة آمنة مما يؤدي إلى تقويمها بالمال، و اعتبارها

¹¹ أنظر : La directive CE/98/2008 du 19 Novembre 2008 abroge les directives

CE/75/439, CE :75/442, CE 91/98/ et la directive N° CE 12/2006.

¹² أنظر عادل محمود علي الخلفي، الحماية الجنائية للبيئة من النفايات الإلكترونية كأحد النفايات الخطرة، مداخلة في مؤتمر القانون و البيئة، جامعة طنطا، مصر، 2018، ص10.

مصدراً للثروة خاصة و أنّ من مكوناتها ذو قيمة كبيرة كالذهب¹³ كما و أنّها تعتبر مصدراً للثروة حتى قبل تدويرها خاصة و أنّ أغلب القوانين الداخلية لا تحظر الاتجار فيها¹⁴.

إذن من خلال هذه الخصائص يتضح جلياً أنّ النفايات الإلكترونية تتميز عن النفايات التقليدية حيث تتعدد مكوناتها و طبيعتها المادية ما بين صلبة و غازية و سائلة، و كذا من حيث خطورتها إذ أنّ البعض منها حظر بطبيعته و البعض الآخر غير خطرة بطبيعتها، و هو ما أدى بالبعض إلى إطلاق عليها تسمية السم الدسم¹⁵ نظراً لخطورتها على البيئة و الإنسان.

2.2. العنوان الفرعي الثاني: أنواع النفايات الإلكترونية و أسباب تكوينها

تتعدد النفايات الإلكترونية بحسب المصدر الذي تنتج منه مادام أنّها تلك المخلفات الناتجة عن مواد إلكترونية أو كهربائية، التي يصعب الكشف عن انبعاثاتها و تحديد مخاطرها بصورة مباشرة، فهي تحتاج إلى أجهزة رصد تقنية دقيقة و شديدة الحساسية للوقوع على أنواعها و مكوناتها كما و أنّ هذا التنوع كان راجع إلى عدة أسباب التي أدت إلى تكوينها، نتيجة النمو السريع للتقنيات و التقدم التكنولوجي، لذلك سنحاول تحديد أنواع النفايات الإلكترونية (فرع أول) ثم أسباب تكوين النفايات الإلكترونية (فرع ثاني).

الفرع الأول: أنواع النفايات الإلكترونية

يمكن لنا أن نميز بين ستة¹⁶ فئات أو أنواع من النفايات الكهربائية أو الإلكترونية مادام أنّ هذه الأخيرة غالبيتها يتكون من دوائر و مكونات كهربائية، و أسلاك رئيسية و بها بطاريات... الخ، إذن فيما تتمثل هذه الأنواع:

¹³ أنظر عمّار بوضياف، حل المشكلة يكمن في رفع مستوى الوعي لدى المواطنين، تسليم الأجهزة الإلكترونية القديمة إلى الجهة المسؤولة عن تجميعها، قضية العدد بعنوان النفايات الإلكترونية و التداعيات البيئية، حوار حسن عبد المعز عبد الحافظ، عدد 408، مجلة الأمن والحياة، المنشور عبر موقع: repository.nauss.edu.SA

¹⁴ أنظر طارق عفيفي صادق أحمد، خصوصية التعويض الناشئ عن الضرر المرتبط بالتلوث الإلكتروني، مجلة الفكر الشرطي، مركز بحوث الشرطة، المجلد 22، العدد 87، الإمارات، 2013، ص 02.

¹⁵ أنظر حسن مصطفى حسن، التلوث الإلكتروني، المجلة السودانية لدراسات الرأي العام، مركز الرؤية لدراسات الرأي العام، العدد الخامس، 2016، السودان، ص 209.

¹⁶ GDFEE : Le travail décent dans la gestion des déchets électriques et électroniques, document d'orientation. Forum de dialogue mondial sur le travail décent dans la

- 1- معدات التبادل الحراري: و هي الأكثر شيوعاً و المعروفة أكثر باسم التبريد و التجميد مثل الثلاجات، و المجمدات، مكيفات الهواء، و المضخات، و المدفئات الحرارية¹⁷.
 - 2- الشاشات: و يقصد بها شاشات أجهزة التلفزيون، و شاشات أجهزة الكمبيوتر، و الكمبيوتر المحمول، و اللوحات الرقمية.
 - 3- المصابيح: و تشمل مصابيح الفلورسنت، مصابيح التفريغ ذات الجودة العالية الكثافة و مصابيح (LED).
 - 4- المعدات الكبيرة: كالغسالات ، المجففات ،غسالات الصحون ،الموقد الكهربائي، الطباعات الكبيرة، آلات التصوير...الخ.
 - 5- المعدات الصغيرة: و يدخل ضمن هذه المجموعة كل من المكرويف، الحامص، آلات حاسبة، الأدوات الكهربائية، الأجهزة الطبية الصغيرة، أدوات التحكم و المراقبة الصغيرة.
 - 6- الحواسيب الصغيرة و معدات الاتصال السلكية و اللاسلكية و نذكر منها الهواتف المحمولة، أجهزة تحديد المواقع (GPS) حاسبات الجيب، أجهزة التوجيه، الهواتف.
- إن المواد التي تعتبر نفايات كهربائية و إلكترونية في بلد ما لا ينبغي أن تكون كذلك في دولة أخرى¹⁸، منها الجزائر التي اعتمدت على معيار خطورة النفايات بما فيها النفايات الخاصة الخطرة فإنه تقسم إلى نوعين من النفايات.

gestion des déchets électriques et électroniques, Bureau international du travail, Département de politiques sectorielles, Genève, 2019, P01-02.
اطلع عليه يوم 2021/08/27 على الساعة 15.30. <https://www.ilo.org>

¹⁷ أنظر: Nawessa Forti, cornelis Peter Baldé, Ruediger Kuehr et Garam Bel, suivi des déchets d'équipements électriques et électroniques à l'échelle mondiale pour 2020, quantités flux et possibilités offertes par l'économie circulaire, United Nations university (UNU) et l'union internationale des télécommunication (UIT) 2020, P20. المنشور عبر الموقع Fille://C:/users/splendide على الساعة 18.58. 2021/08/27
¹⁸ أنظر: GDFEEW2019, op cit, P02.

أ/ النفايات الإلكترونية الخاصة الخطرة و التي صنفت تحت صنف (خ خ) تحت رمز 18-1-20 من الملحق الثالث من المرسوم التنفيذي 104-06 و الذي تتضمن مجموعة من النفايات و هي التجهيزات الكهربائية و الإلكترونية المهمة التي تحتوي على عناصر خطيرة غير تلك المذكور في الفئتين 6.1.20-7.1.20، و نذكر منها البطاريات و المجمعات التي تعتبر خطرة و التي ذكرت ضمن القسم 2.6.16 وهي مجمعات تحتوي على النيكل و الكاديوم، و بطاريات تحتوي على الزئبق و المدرجة ضمن فئة 3.6.16¹⁹، وكذلك إبر الزئبق و الزجاج الناجم عن الأنابيب الكاثودية و أنواع أخرى من الزجاج النشط²⁰ و قد أخذ المشرع الجزائري بالخطورة الخاصة لهذه المواد ضمن المرسوم التنفيذي 104-06 حيث صنفها على أنها مواد سامة بالنسبة للتكاثر و هنا يقصد به جميع أنواع التكاثر سواء إنساني أو حيواني أو نباتي، كما وأنه يحدث أضرار خطيرة على البيئة و هذا واضح من مقاييس الخطورة التي حددها المشرع لكل نوع من النفايات في الخانة المخصصة لمقاييس الخطورة حسب الملحق الثالث من المرسوم التنفيذي 104-06.

ب/ النفايات الإلكترونية الخطرة: و قد صنفت هذه الأخيرة تحت صنف (خ) من الملحق الثالث من المرسوم التنفيذي 104-06 و تتمثل في كل التجهيزات الكهربائية و الإلكترونية المهمة غير تلك المذكورة في الفئات 6.1.20²¹ و هي عبارة عن أنابيب لاصقة و نفايات أخرى تحتوي على الزئبق و تعتبر أيضا من النفايات السامة بالنسبة للتكاثر و خطرة على البيئة على حسب مقاييس الخطورة؛ كما لا تشمل أيضا تلك التي وردت في الفئة 7.1.20 المتمثلة في البطاريات و المجمعات غير مذكورة في الفئة 16.1.20، و بالتالي فهي لا تدخل ضمن النفايات الإلكترونية.

إذن من خلال الملحق الثالث من المرسوم التنفيذي 104-06، يتضح لنا أنّ المشرع حدّد صراحة مقاييس الخطورة الخاصة للنفايات الإلكترونية و حدّدها بالتفصيل في فئات مختلفة تندرج ضمن مجموعتين أساسيتين، و هي النفايات الخطرة و النفايات الخاصة الخطرة و التي قد تكون سامة بالنسبة للتكاثر سواء عن طريق الاستنشاق أو البلع أو الدخول عبر الجلد أو تتسبب في وجود أي مضاعفة نسبة

¹⁹ أنظر المرسوم 104-06، ص50، السالف الذكر.

²⁰ أنظر الملحق الثالث، من المرسوم 104-06، ص61، السالف الذكر.

²¹ أنظر الملحق الثالث، من المرسوم 104-06، ص60، السالف الذكر.

للآثار غير المرغوب فيها و غير الوراثية في النسل ،أو قد تلحق أضرار بالوظائف أو بالقدرات التناسلية، كما و قد تكون سامة و خطرة على البيئة و التي من شأنها تغيير التركيبة الطبيعية أو الماء أو التربة أو الهواء أو المناخ أو الثروة النباتية أو الحيوانية أو الكائنات الحية²².

الفرع الثاني: أسباب تكوين النفايات الإلكترونية

تعددت أسباب تكوين النفايات الإلكترونية ،و الخطر بقي واحداً يهدد البيئة و الإنسان، ومن بين الأسباب التي ساعدت في تكوين النفايات نذكر منها²³:

- ❖ زيادة عدد السكان في العالم، و من تم زيادة و اختلاف أنماطهم السلوكية و الاستهلاكية والمعيشية، الأمر الذي دفعهم إلى التحضر و الاستعمال المتزايد لوسائل التكنولوجيا و الامتلاك لكل ما هو مطور و جديد و حديث، مما يؤدي إلى شراء كل ما هو جديد و الاستغناء بل ورمي كل ما هو قديم من وسائل تقنية و كهربائية.
- ❖ السرعة في صناعة الإلكترونيات: تسعى الدول المصنعة للوسائل الإلكترونية إلى الإنتاج المتزايد لها و بشكل سريع، حتى أصبحت من الصناعات الأكثر نمواً بالعالم، و هذا راجع إلى ارتفاع معدل التقنيات و التقدم الذي يطرأ على هندسة البرامج لكل سنة و نصف تقريباً الأمر الذي يتطلب معه ابتكار أجهزة إلكترونية تتوافق و المواصفات و التقنيات الحديثة.
- ❖ تقلص العمر الافتراضي للمنتجات الإلكترونية: بات واضحاً من خلال استعمالنا للأجهزة الإلكترونية أن عمرها الافتراضي يتقلص بشكل متسارع، مما يؤدي إلى حتمية الاستغناء عنها واستبدالها بأجهزة أخرى مما يسبب بوجود مخلفات في مدة قصيرة على حسب عمر كل جهاز

²² أنظر الملحق الأول من المرسوم التنفيذي 06-104، ص11-12، السالف الذكر.

²³ أنظر عبد الحميد حسن شقير، النفايات الإلكترونية و مخاطرها على الصحة و البيئة، مجلة الكويت، 2010، مقال منشور عبر الموقع الإلكتروني: <http://www.Kuwaitmag.com/index> أطلع عليه بتاريخ 2021/08/29 على الساعة 17:51.

- قدوري إنصاف، إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية لإدارة مستدامة للبيئة (حالة الجزائر)، مجلة الاقتصاد و التنمية المستدامة، المجلد 03، العدد 01، 2020، ص99.

فمثلا العمر الافتراضي للكمبيوتر سنة 1997 كان يقارب 7 سنوات أصبح الآن لا يزيد عن 4.4 سنة²⁴.

❖ سوء تسيير النفايات الإلكترونية: إنّ التزايد في حجم النفايات الإلكترونية يتطلب معه وجود بنية تحتية كافية لإدارتها و هو الأمر المنعدم في معظم دول العالم الشيء الذي أدى إلى تزايد حجمها والإضرار بالبيئة و الإنسان.

❖ عدم متانة الأجهزة الإلكترونية و أسعارها الرخيصة عموماً و التي جعلت المستهلكين أمام واقع مفاده أن استبدال هذه الأجهزة بات أفضل اقتصاديا من تصليحها ممّا جعل من النادر جداً إعادة صيانة الأجهزة.

إن كل من هذه العوامل أدت إلى التسريع في وتيرة النفايات عبر العالم، فوفقا للشراكة العالمية حول إحصاءات النفايات الإلكترونية (الشراكة العالمية) نمت أحجام النفايات بنسبة 21% في السنوات الخمس حتى عام 2019، حيث تم توليد 53.6 مليون طن من النفايات الإلكترونية و على سبيل التشبيه فإن وزن النفايات الإلكترونية في العام ناهز وزن 350 سفينة سياحية مصفوفة واحدة تلو الأخرى في خط طوله 125 كيلومتر، و من المتوقع أن يستمر هذا النمو مع استمرار التوسع في استخدام الحواسيب و الهواتف المحمولة و غيرها من الأجهزة الإلكترونية إلى جانب تقادمها بسرعة. و لم يصل إلى مرافق إدارة النفايات أو إعادة تدويرها النظامية سوى 17.4% من النفايات الإلكترونية المنتجة عام 2019 وفقا لأحدث تقديرات الشراكة العالمية، و من تم التخلص من النسبة المتبقية بشكل غير قانوني، لاسيما في البلدان المنخفضة أو المتوسطة الدخل حيث يقوم عمال غير نظاميين بإعادة تدويره، و من الضروري جمع النفايات الإلكترونية و إعادة تدويرها على النحو المناسب لحماية البيئة و الحدّ من الانبعاثات المناخية، و في نفس السنة خلصت الشراكة العالمية إلى أنّ 17.4% من النفايات

²⁴ أنظر هند الخليفة، ما الوقت المناسب لاستبدال جهاز الحاسب؟! جريدة الرياض، 2010/09/06، العدد 15414، المنشور عبر الموقع الإلكتروني <http://www.alriyadh.com/557551> أطلع عليه يوم 2021/08/29 على الساعة 22.07.

الإلكترونية التي جمعت و أعيد تدويرها بشكل مناسب ساهمت في من ع الانبعاث نحو 15 مليون طن من مكافئات ثاني أكسيد الكربون في البيئة²⁵.

و بحلول سنة 2021 احتمالية التلوث قد تصل إلى نحو 52.2 مليون طن، و تظل الصين أكبر منتج لهذه النفايات إذ تولد بمفردها 7.2 مليون طن سنويا و من المتوقع أن يصل إلى 27 مليون طن خلال عام 2030²⁶ و يعود ذلك ربما إلى الكثافة السكانية المرتفعة، و النمو السريع في القوى الشرائية للطبقة المتوسطة.

هذا و قد أكد تقرير عالمي صادر عن الأمم المتحدة تحت عنوان "المرصّد العالمي للنفايات الإلكترونية" أنّه أيضا من أسباب تكوين النفايات الإلكترونية انخفاض أسعار الأجهزة الإلكترونية والكهربائية التي صارت في متناول معظم الناس في جميع أنحاء العالم، مما يؤدي إلى تشجيع استبدال المعدات بسرعة و شراء غيرها، خصوصا في البلدان الأكثر ثراء.

كما و قد حذر ذات التقرير من المخاطر المتصاعدة على البيئة و صحة الإنسان في جميع أنحاء العالم من أزمة المخلفات الإلكترونية²⁷.

3. العنوان الرئيسي الثاني: دور تدوير النفايات الإلكترونية في حماية البيئة

على الرغم من أنّ الإلكترونيات تشكل جزءاً لا غنى عنه في الحياة اليومية إلّا أنّ آثارها الخطرة على البيئة و على الإنسان لا يمكن تجاهلها أو الاستهانة بها، بمجرد تحوّلها لمخلفات أو نفايات إلكترونية، لذلك وجدت الدول نفسها أمام ضرورة حتمية للتوجه نحو وضع إستراتيجية من شأنها إدارة النفايات بينها النفايات الإلكترونية، و الجزائر واحدة من الدول التي تسعى لذلك، و إنّ عملية تدوير النفايات الإلكترونية من بين الآليات التي انتهجت لحماية البيئة و حماية الإنسان عموماً، و هي الطريقة العقلانية

²⁵ أنظر تقرير منظمة الصحة العالمية عن النفايات الإلكترونية و صحة الطفل يدعو إلى اتخاذ المزيد من الإجراءات الفعالة و الملزمة

لحماية الأطفال من الأخطار المتزايدة التي تهدد صحتهم، 2021/06/15، جنيف، المنشور عبر الموقع الإلكتروني <http://www.who.int/ar/news/item> أطلع عليه يوم: 2021/08/29 على الساعة 23.40.

²⁶ أنظر هشام محمود، النفايات الإلكترونية خطر يهدد العالم، جريدة العرب الاقتصادية الدولية، 2018/06/05، مقال منشور عبر الموقع الإلكتروني: <http://www.aleqt.com> أطلع عليه يوم 2021/08/29 على الساعة 23.57.

²⁷ أنظر حسن عثمان، الاتحاد الدولي للنفايات الإلكترونية ثروة تعادل 9 أمثال الهرم الأكبر، مقال منشور عبر الموقع الإلكتروني:

<http://elwatannews.com> أطلع عليه يوم 2021/08/30 على الساعة 00.10.

للتصرف في النفايات الإلكترونية ، خاصة و أنّ العديد منا لا يعرف من طرق التخلص من النفايات إلاّ برميها بمكبات النفايات أو إلقاءها في الشوارع، ممّا يؤدي إلى كوارث بيئية وخيمة جداً خاصة عند حرقها و ما قد تفرزه نتيجة هذه العملية التي تفرز مواد سامة مؤثرة و بشكل خطير جداً على البيئة عموماً و الإنسان خاصة.

إذن و على هذا الأساس سنتطرق من خلال هذا المبحث إلى مفهوم تدوير النفايات الإلكترونية والمراحل التي تمر بها (المطلب الأول) ثم إلى آثار عملية التدوير على حماية البيئة (المطلب الثاني).

1.3. العنوان الفرعي الأول: مفهوم و مراحل تدوير النفايات الإلكترونية

إن التدوير بصفة عامة هو عمل من أعمال معالجة النفايات من أجل إنتاج سلع جديدة²⁸ و هي طريقة سليمة لمعالجة النفايات الإلكترونية يتم اللجوء إليها في الحالة التي لا يصلح فيها إعادة استخدام الأجهزة الإلكترونية أو الكهربائية، كما و أنّها إحدى الوسائل التي يستفاد من مكوناتها، نظراً للكم الهائل من المواد التي تحتويها الأجهزة الإلكترونية²⁹ و التي يمكن استرجاعها و استخدامها في إنتاجات أخرى، غير أنّه و للحصول على هذه المواد فإن عملية التدوير تمر بعدة مراحل.

اذن ماذا يقصد بتدوير النفايات الإلكترونية (فرع أول) و ما هي المراحل التي تمر بها لاستخراج

المواد (الفرع الثاني).

الفرع الأول: مفهوم تدوير النفايات الإلكترونية

تعتبر عملية تدوير النفايات أو الرسكلة من العمليات التي تستهدف إعادة استخدام المواد التالفة لإنتاج مواد جديدة، و قد بدأت الدول تلجأ إليها في ظلّ التطور الصناعي و التكنولوجي المستمر، لذلك سنتعرض إلى التعريف الفقهي لعملية تدوير النفايات ثم إلى التعريف التشريعي.

أولاً: التعريف الفقهي لتدوير النفايات الإلكترونية

²⁸ أنظر أمل فوزي أحمد عوض محمود، المرجع السابق، ص 10.

²⁹ من المكونات التي تحتويها نذكر: الرصاص، الكاديوم، الزئبق، الكروم، عنصر الباريوم، البيرليوم، الذهب.

وجدت عدة تعاريف لتدوير النفايات و التي تعتبر الخطوة الأخيرة التي تمثل الاستفادة من استخدام المنتج أو المواد من قبل المستهلك أو المستعمل الصناعي و تمثل في جوهرها عملية إعادة النفايات أو بقايا المنتج أو المواد المستعملة³⁰.

فعرّفها حمزة الجبالي³¹: أنها العمليات التي تسمح باستخلاص المواد أو إعادة استخدامها، مثل الاستخدام كوقود أو استخلاص المعادن و المواد العضوية، أو معالجة التربة أو إعادة تكرير الزيوت. كما عرّفها تامر البكري³² على أنها تحويل السلعة أو المادة المحدودة القيمة إلى سلعة أو مادة أخرى ذات فائدة، و لتمثل قيمة مضافة حقيقية لعملية الإنتاج أو الاستخدام أو حتى الاستهلاك. و قد استخلص مجموعة من المفاهيم من خلال تعريفه³³:

- تحويل المواد أو الأجهزة المختلفة غير الصالحة للاستخدام أو إعادة الاستخدام بالشكل المقرّر لها والتي لا يكون لها قيمة مادية حقيقية و المرسلة إلى أماكن الطمر، لكي تكون مادة أو منتج آخر جديد.

- المواد المستخدمة في إعادة التدوير في الغالب لا يكون لها قيمة مادية حقيقية و قد تكون معدومة، و لكن من خلال إعادة التدوير يصبح لها قيمة مضافة حقيقية أو ذات فائدة جديدة.

- المواد الخارجة من عملية إعادة التدوير يمكن استخدامها لأغراض عمليات الإنتاج الصناعي أو الاستخدام لتأدية خدمات معينة أو حتى يمكن أن تتم لأغراض الاستهلاك البشري أو الحيواني.

كما عرفت أنها استرجاع بعض أنواع المخلفات كالورق و الزجاج و المعادن و البلاستيك وتهيئتها عبر عمليات صناعية، لإعادة استعمالها كمواد خام لتصنيع منتجات جديدة، و بالرغم من أنّ العمليات

³⁰ أنظر تامر البكري، الأبعاد الإستراتيجية لإعادة التدوير في تعزيز فلسفة التسويق الأخضر، استعراض لتجارب منتقاة من شركات و دول مختلفة، مجلة تكريت للعلوم الإدارية و الاقتصادية، المجلد 08، العدد 23، 2011، ص14.

³¹ أنظر حمزة الجبالي، التنمية المستدامة استغلال الموارد الطبيعية و الطاقة المتجددة، دار الأسرة للإعلام و دار عالم الثقافة للنشر، 2016، ص100.

³² أنظر تامر البكري، المرجع نفسه، ص14.

³³ أنظر تامر البكري، المرجع نفسه، ص14-15.

الصناعية التي تمر بها عملية إعادة تدوير النفايات من فصل و تنقية و صهر قد يؤدي إلى بعض الأضرار البيئية³⁴.

كما عرفت³⁵ عملية تدوير النفايات أو الرسكلة أنها عملية تحويل المخلفات إلى منتجات جديدة لها فوائد اقتصادية و بيئية و موجودة منذ القدم في الطبيعة، و مارسها الإنسان منذ العصر البرونزي، حيث كان يقوم بتدوير مواد معدنية و تحويلها إلى أدوات جديدة قابلة للاستعمال.

ثانيا: التعريف التشريعي

عرّفها قانون البيئة المصري³⁶ "العمليات التي تسمح باستخلاص المواد أو إعادة استخدامها مثل استخدام النفايات كوقود أو استخلاص المعادن و المواد العضوية أو معالجة التربة أو إعادة تكرير الزيوت". أما التعليمات الفرنسية رقم CE94/62 فتعرف عملية التدوير أو الرسكلة "بإعادة المعالجة في سياق إنتاج للنفايات لنفايات وظيفتهم الابتدائية"³⁷.

أما المشرع المغربي فقد أورد عملية التدوير تحت عنوان ترمين النفايات و عرّفها "كل عملية تتعلق بتدوير النفايات و إعادة استعمالها أو استردادها أو استخدامها كمصدر للطاقة أو كل عملية تهدف إلى الحصول على مواد أولية أو مواد قابلة لإعادة الاستعمال مشابهة من استرداد النفايات و ذلك من أجل تقليص أو التخلص من آثارها السلبية على البيئة"³⁸.

³⁴ أنظر السويلم فارس بن دباس عبد الرحمن، النفايات المنزلية بين إعادة التدوير و الأضرار الصحية و البيئية، العبيكان للنشر ، ط1، 2016، ص78.

³⁵ أنظر مقال منشور عبر موقع <http://www.aljazeera.net> بعنوان ماذا يعني تدوير النفايات، بتاريخ 2016/10/13 أطلع عليه يوم: 2021/09/05 على الساعة 12.47.

³⁶ أنظر المادة الأولى من القانون المصري رقم 04 لسنة 1994، المتعلق بالبيئة الصادر بتاريخ 1994/02/03، ج رالعدد 05، المعدل بالقانون رقم 105 لسنة 2015 جريدة رسمية رقم 42 مكرر أ، الصادر بتاريخ 19 أكتوبر 2015.

³⁷ أنظر سعيدي نبيهة، تسيير النفايات الحضرية في الجزائر بين الواقع و الفعالية المطلوبة، دراسة حالة الجزائر، رسالة ماجستير، جامعة بومرداس، 2012، ص86-87.

Décret N°2014-298 du 19 aout 2014 relatif aux déchets d'équipements électriques et électroniques, <http://www.legifrance.fr>

³⁸ أنظر المادة 3 من الظهير الشريف رقم 153-06 الصادر بتاريخ 2006/11/22 بتنفيذ القانون رقم 00-28 المتعلق بتدوير النفايات و التخلص منها ج ر عدد 5480 الصادرة بتاريخ 2006/12/7.

أما المشرع الجزائري فلم يعتد بمفهوم التدوير وإنما أخذ بمفهوم تجميع النفايات، و أدرج ضمن هذا المفهوم مفهوم الرسكلة و الذي يعني به تدوير النفايات و ذلك من خلال قانون 01-19 المتعلق بتسيير النفايات و مراقبتها و إزالتها³⁹ و يقصد بها كل العمليات الرامية إلى إعادة استعمال النفايات أو رسكلتها أو تسميدها.

إذن من خلال هذه المادة فالمشرع و إن كان قد تطرق لبعض المفاهيم التي من شأنها التخلص من النفايات مثل غمر النفايات⁴⁰ أو طمرها⁴¹ إلا أنه لم يعرف لنا مفهوم تدوير أو رسكلة النفايات و اكتفى بإعطاء تعريف شامل لتجميع النفايات.

و إن اختلف التشريع في المصطلحات إلا أن الجميع اتفق على أنّ عملية التدوير أو الرسكلة تسعى إلى تحويل النفايات إلى سلع قابلة للاستخدام في العملية الإنتاجية، نظرا لتفكيك الإلكترونيات ومعالجتها لاسترداد المواد الأولية منها.

و تمرّ عملية التدوير بمجموعة من المراحل للوصول إلى المادة المراد إعادة استخدامها.

الفرع الثاني: طرق إعادة تدوير النفايات الإلكترونية

تمرّ عملية تدوير النفايات الإلكترونية بطريقتين أساسيتين أحدهما أولي كالتفكيك و التقطيع... الخ وآخر ثانوي و تشمل طريق المعالجة الكيميائية و المعالجة الفيزيائية أو الحرارية.

أولاً: طرق و آليات المعالجة الأولية لتدوير النفايات الإلكترونية

أ/ فرز النفايات الإلكترونية:

و تتم عملية الفرز على مرحلتين، الأولى بفرز النفايات الإلكترونية عن باقي النفايات التي سبق وأن تم جمعها أو شرائها ثم مرحلة فرز الأجزاء حسب المواد المصنوعة أو المكونة منها⁴².

ب/ مرحلة التفكيك و العزل:

³⁹ أنظر المادة 03 من القانون رقم 01-19 المتعلق بتسيير النفايات و مراقبتها و إزالتها السابق الذكر .

⁴⁰ يقصد بغمر النفايات، كل عمليات رمي للنفايات في الوسط المائي طبقا للمادة 03 من القانون 01-19.

⁴¹ طمر النفايات: كل تخزين للنفايات في باطن الأرض، طبقا للمادة 03 من القانون 01-19 المتكلف بتسيير النشاطات و مراقبتها و إزالتها.

⁴² أنظر خطوات إعادة تدوير النفايات الإلكترونية، مقال منشور عبر موقع، <http://www.almaal.org> بتاريخ

2021/06/13، أطلع عليه يوم 2021/09/12 على الساعة 22.39.

هي المرحلة التي يتم خلالها تكسير النفايات الإلكترونية و صهرها بأجهزة مخصصة لذلك و إزالة العناصر السامة مع تفادي حصول أي تلوث أو التعرض المباشر لها، ذلك أن من العناصر السامة نذكر الرصاص، الزجاج المستخرج من الشاشات، الزئبق، و الكاديوم، لذلك فإن أي اتصال مباشر بها سيضر بصحة الإنسان أو سيؤدي إلى تلوث البيئة، و بعد الصهر تنتج مواد جديدة وتكون المعادن منفصلة عن الخامات الأخرى و المواد الكيميائية.

و تشكل هذه المراحل معالجة ميكانيكية للنفايات الإلكترونية و التي تهدف إلى الحصول على قطع من مواد قابلة للتدوير بعد فصل المواد الخطرة ، و يجتد خلال هذه نصل جميع المواد المخلوطة و تجريدها من مكوناتها الخطرة و توجيهها بعد ذلك للمعالجة الحرارية أو الكيميائية.

ثانياً: المعالجة الثانوية للنفايات الإلكترونية

تعتبر هذه المرحلة المرحلة الموالية لعملية المعالجة الفيزيائية للنفايات الإلكترونية، و تتم عن طريق المعالجة الكيميائية أو الحرارية.

أ/ المعالجة الحرارية للنفايات الإلكترونية:

و هي طريقة حرارية لمعالجة النفايات المحتوية على مركبات خطرة مثل الكلور أو ثنائي الفينيل، و صممت هذه العملية من أجل استرداد الحديد و الفلزات غير الحديدية مثل الألمنيوم، الزنك، الرصاص والنيكل، و تستخدم لهذه العملية أنواعاً معينة من الصهر أو الفرن القائم ذو حوض يشحن من أعلى ويفرغ من أسفل ،أو استعمال فرن المجرمة المكشوفة، و تعمل هذه الأفران في درجة حرارة خافضة (1200--1400 د.م)، فهذه العملية لا توجد بها انبعاثات مباشرة بغازات العمليات الصناعية حيث أنه يستخدم كوقود ثانوي.

و قد ذكرت هذه العملية ضمن العمليات المذكورة في اتفاقية بازل لسنة 2015 أين حددت مجموعة من التقنيات العامة للإدارة السليمة بيئياً للنفايات المكونة من ملوثات عضوية ثابتة أو المحتوية عليها أو الملوثة بها⁴³.

⁴³ أنظر اتفاقية بازل مؤتمر الأطراف في اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة و التخلص منها عبر الحدود، المنعقد بتاريخ 4-15/05/2015، جنيف، ص68.

و قد أدرج ضمن الاتفاقية مجموعة النفايات التي تخضع لهذا النوع من المعالجة الحرارية و هي النفايات الإلكترونية و الكهربائية⁴⁴ و هذه الطريقة من شأنها تفكيك المواد المكونة للنفايات الإلكترونية بفعل الحرارة و بوجود المواد المحفزة إلى المواد الأولية، و تعد هذه الطريقة صديقة البيئة و يمكننا توسيع نطاقها على حدّ قول باحثين في المعهد الهندي للعلوم في بنجالور، و جامعة راسي هيوستن الأمريكية⁴⁵.

ب/ المعالجة الكيميائية للنفايات الإلكترونية:

تعتبر هذه العملية بديلا حيويًا لإعادة تدوير النفايات الإلكترونية، و تعتمد على مجموعة من الأنماط، أو أساليب مختلفة للحصول على العناصر المحددة موضع الاهتمام منها: الانحلال الحراري في الفراغ و هذا الأسلوب الكيميائي يمكن من خلاله استخدام الزيوت و الغازات المتولدة ضمن هذه العملية ذلك أن المخلفات الصلبة تحتوي عموماً على أجزاء غير معدنية ينبغي أن تخضع لمزيد من المعالجة بالتوافق مع العمليات الفيزيائية.

- تدفقات موجبة فائقة السرعة، و هذا الأسلوب يستعمل بغرض فصل جزء معدني عن جزء غير معدني، و يعتبر من الأساليب صديقة البيئة.

- الاستعمال الحيوي: يعتمد هذا الأسلوب على الكائنات الحية الدقيقة لاستخراج المعادن بتوليد الأحماض العضوية التي تساعد على ترشيح المعادن، أو من المهم التحكم في نمط الكائنات الحية الدقيقة و يعتبر أيضاً أسلوباً صديقاً للبيئة.

إذن هذه الأساليب التي تشكل لنا المعالجة الكيميائية للنفايات الإلكترونية لها من الفوائد إعادة تدويرها كاستخدام الجزء غير المعدني مثل الزيت، كما أن المعادن المستبقيات يمكن استغلالها بواسطة التعدين السائلي⁴⁶، و أنّ إزالة المكون المعدني تسمح أيضاً بمعالجة الجزء غير المعدني المحرّر من النفايات

⁴⁴ أنظر الفقرة 298/ج من اتفاقية بازل السالفة الذكر، ص 69.

⁴⁵ C.S Tiwary, S. kishore, electronic waste recycling via cryo-milling and Nanoparticle beneficiation, المنشور عبر الموقع الإلكتروني <http://reader.esviver.com> أطلع عليه يوم: 2021/09/15 على الساعة: 14.12.

⁴⁶ عملية التعدين السائلي لها مزايا إضافية تتوقف بها عن عمليات التعدين الحرارية، لأنها موثوقة و دقيقة و يمكن التحكم فيها، و علاوة على ذلك فإن عمليات التعدين الحراري ليست صديقة البيئة ذلك لانبعاث ثاني أكسيد الكبريت و ثاني أكسيد الكربون.

الإلكترونية محل الاستغسال الحيوي، كما يجب التنويه أن عملية المعالجة الكيميائية غالباً ما تستعمل في إعادة تدوير ألواح الدراسات الكهربائية و البطاريات.

غير أنه و نظراً لأهمية هذه العمليات و يجب على الدولة أن تعمل على الترويج لبرامج إعادة تدوير النفايات الإلكترونية و الإدارة المثلى لها من خلال بناء القدرات الوطنية في جمع و إعادة استخدام و تدوير النفايات الإلكترونية المنتقة و السعي نحو نشر الوعي حول المخاطر البيئية و الصحية المتعلقة بالتخلص العشوائي من هذه النفايات و تقليص رميها في المكبات الأرضية كما يجب توفير الوسائل المناسبة و اللازمة للتخلص منها و تكفل الدولة بتوفير هذه الوسائل.

2.3 العنوان الفرعي الثاني: آثار تدوير النفايات الإلكترونية

هناك الملايين من الأصناف من النفايات الإلكترونية التي ترمى يومياً من طرف مستعمليها، و التي تتطلب مساحات و أماكن مخصصة للتخلص منها لتفادي تأثيرها على البيئة و الإنسان، و عادة ما تتكون كما سبق الذكر هذه النفايات على مجموعة من المواد ذات قيمة قابلة للاستخدام عن طريق تدويرها و تسعى الدول و خاصة تلك المهتمة بإعادة تدوير النفايات الإلكترونية إلى تحقيق أهداف و أبعاد بيئية و أخرى اقتصادية و أخرى اجتماعية من تدويرها و إعادة استخدامها.

الفرع الأول: تحقيق البعد البيئي لتدوير النفايات الإلكترونية

تتحقق عدة فوائد من تدوير النفايات الإلكترونية على المستوى البيئي⁴⁷ و نذكر منها:

– **تقليل نسبة التلوث**: و هنا يعنى بجميع أنواع التلوث (الهوائي، المائي، البصري، التربة... الخ)، فعملية تدوير النفايات من شأنها تقليل الضغط عن أماكن تجمع و دفن النفايات (مكبات النفايات)، نظراً لما لها من خطورة في التلوث الغازي الناتج عن النفايات بعد تفاعلها مع بعضها البعض، أو تسربها عبر المياه الجوفية، أو تلويث التربة خاصة أثناء عملية دفن النفايات الإلكترونية ، مما يؤدي إلى إضعاف التركيبة الطبيعية للتربة و التأثير على الزراعة عموماً.

⁴⁷ أنظر: Osman COSKUNOGLU, les déchets électroniques et l'environnement, commission de l'environnement de l'agriculture et des questions territoriales, 06/12/2006 منشور على الموقع الإلكتروني www.assembly.coe.int أطلع عليه يوم 2021/09/15 على الساعة 20.47.

– التقليل من استنزاف الموارد الطبيعية ، فعملية تدوير النفايات الإلكترونية تساعد على استعادة المواد القيمة من المنتجات الإلكترونية القديمة أو التي لم تعد مستخدمة ، مما يوفر موارد طبيعية و يحافظ عليها؛ ذلك أن المصنعين يمكنهم الحصول على المواد الخام من النفايات المعاد تدويرها دون حاجة إلى طلب مواد الخام الطبيعية ، كما و أنها تؤدي إلى تخفيض معدلات الطاقة المستخدمة في عملية التصنيع بدرجة كبيرة مقارنة بتلك التي يجب توفيرها خلال عملية الإنتاج باستخدام المادة الخام الأصلية⁴⁸.

– الزيادة في التنوع البيولوجي: و يقصد به تباين الكائنات العضوية الحية المستمدة من كافة المصادر والنظم الإيكولوجية الأرضية و البحرية و الأحياء المائية و المركبات الإيكولوجية⁴⁹ و للمحافظة على هذا التنوع لابد من الحد من رمي النفايات خاصة الإلكترونية منها في البحار و الوديان... الخ لتسهيل عملية التكاثر سواء للنباتات أو الحيوانات، فحفظ التنوع البيولوجي واستخدامه بصورة مستدامة يمكن أن يساهم في الحد من أخطار الكوارث وفي التقليل من الآثار الضارة الناجمة عن تغيير المناخ⁵⁰. لذلك فإن عملية تدوير النفايات الإلكترونية من شأنها خلق بيئة ملائمة لزيادة التنوع البيولوجي بمجرد تقليل نسبة التلوث.

– التقليل من المكبات⁵¹ و استغلال الأماكن المخصصة لها، ذلك أنه بالجوء إلى عملية تدوير النفايات لن تكون هناك حاجة إلى الزيادة في عدد المكبات التي توضع فيها النفايات الإلكترونية، مما يؤدي إلى الاعتماد على بعض منها و الاستغناء عن البعض الآخر، و من ذلك استغلال الأراضي التي كانت مخصصة لذلك في مشاريع استثمارية ذات الأهمية.

الفرع الثاني: تحقيق البعد الاقتصادي و الاجتماعي لتدوير النفايات الإلكترونية

تحقق عملية تدوير النفايات الإلكترونية دوراً مهماً سواء على المستوى الاقتصادي أو الاجتماعي أو حتى الصحي.

⁴⁸ أنظر محمد مسلم، رباح أوكيل، إسهامات رسكلة النفايات في تحقيق التنمية المستدامة و الأطر القانونية المنظمة لها في الجزائر، مجلة التنمية و الاستشراف للبحوث و الدراسات، المجلد 03، العدد 05، 2018، الجزائر، ص186.

⁴⁹ أنظر اتفاقية الأمم المتحدة للتنوع البيولوجي.

⁵⁰ أنظر قرار الجمعية العامة للأمم المتحدة تنفيذاً لاتفاقية التنوع البيولوجي و إسهامه في تحقيق التنمية المستدامة، 2014/12/19، ص06.

⁵¹ أنظر مقال منشور تحت عنوان النفايات الإلكترونية كيف نتخلص منها، مجلة الجيش، العدد، 2010302، عبر الموقع

الإلكتروني <http://www.lebramy.gov.lb> اطلع عليه يوم 2021/09/16 على الساعة 00.10.

فعلى المستوى الصناعي فإن عملية التدوير تحافظ على الموارد الثمينة و تخفيض النفقات الاقتصادية، بالتقليل من تكلفة الإنتاج نتيجة انخفاض فاتورة الضرائب و الرسوم و النقل... الخ كما أنها تؤدي إلى خفض تكاليف علاج الأمراض الناتجة عن تراكم النفايات، كما تساهم في الحفاظ على الطاقة إذ أن تكاليف الطاقة المستخدمة في عملية إعادة تدوير النفايات الإلكترونية للبحث عن المعادن تكون أقل بكثير من تكلفة الطاقة عند عملية التنقيب عن المعادن الخام، بالإضافة إلى تقليل تكاليف جمع النفايات و نقلها و التخلص منها و استغلال الأراضي المخصصة لمكبات النفايات للاستثمار فيها، كما أن عملية تدوير النفايات الإلكترونية في حد ذاتها تزيد في عملية الاستثمار إذ تمكن أصحاب رؤوس الأموال من الاستثمار في مجال التدوير بإنشاء مؤسسات صغيرة و متوسطة تعمل على توفير المواد الخام للمؤسسات الكبيرة.

كما و إن إنشاء مصانع أو مؤسسات خاصة بتدوير النفايات الإلكترونية من شأنه أن يخلق بيئة نظيفة و هذا ما يشجع على تطوير السياحة باستقطاب السياح نحو هذه المناطق. و نتيجة لذلك لابد للدولة أن تتجه نحو التشجيع على إقامة مؤسسات صغيرة و متوسطة متخصصة في مجال تدوير النفايات الإلكترونية لتشجيع الاستثمار و مواجهة التغيرات الاقتصادية خاصة بارتفاع أسعار المواد الخام أو ندرتها إذ تمكنت العديد من الدول الصناعية على غرار ألمانيا⁵² من توفير كمية كبيرة من الغاز الحيوي و الكهرباء نتيجة تدوير النفايات و هو ما مكنها من مواجهة الأسواق الخارجية و ارتفاع أسعار الطاقة.

هذا و إن عملية تدوير النفايات تحقق أيضا أبعاداً اجتماعية و أخرى صحية، فعملية تدوير النفايات تخلق مناصب عمل لأشخاص مما يؤدي إلى التقليل من نسبة البطالة خاصة بإنشاء المؤسسات الصغيرة و المتوسطة التي توفر مداخيل هامة للعديد من الأشخاص ، و تحسين مستواهم، كما أن عملية التدوير توفر بيئة نظيفة نتيجة للحد من انتشار المواد الخطرة ، و السامة و تكاثر الحشرات... الخ، و هو الأمر الذي يدفع بالمواطن في حد ذاته يتجّوب لهذه العملية إ ، ذ تصبح له ثقافة وضع و رمي النفايات

⁵² أنظر مُجدّ مسلم، رابح أوكيل، المرجع السابق، ص 187.

- أنظر علاء علي عبد، فوائد التخلص من النفايات الإلكترونية، مجلة الغد الإلكترونية، مقال منشور عبر الموقع

<http://alghad.com> أطلع عليه يوم: 2021/09/18 على الساعة 20.44.

الإلكترونية في مكباتها المخصصة لها، و بالنتيجة تساهم في تحسين المستوى الصحي للأفراد و تخفيض نسبة الأمراض الخطرة الناتجة عن النفايات الإلكترونية خاصة منها تلك التي تحتوي على الزئبق، الرصاص، النيكل، و الكادميوم...الخ.

هذا ما يجب الأخذ به في دولة مثل الجزائر التي أصبحت تعا ني من ظاهرة التلوث بكل أنواعه وبالأخص التلوث نتيجة النفايات الإلكترونية، إذ أصبحنا ندق ناقوس الخطر، مما يستوجب تكاثف الجهود بين الدولة و المواطن الذي غابت لديه ثقافة البيئة و إفراز النفايات الإلكترونية دون معرفة الخطر الصحي الذي ينجم عنه.

4. خاتمة:

أصبحت النفايات الإلكترونية مشكلة تواجه كل دول العالم سواء المتقدمة منها أو النامية، وسواء كانت هذه الدول منتجة للوسائل الإلكترونية أو مستهلكة و ذلك نظرا لخطورتها بما تحتويه من موارد خطيرة جدا على البيئة و على صحة الإنسان، و إن كانت بعض المواد التي تتكون منها ذات قيمة باهضة و أهمية كبيرة كالذهب و الفضة...الخ، إلا أنّ عدم إتباع الطرق السليمة و القانونية في التخلص من هذه النفايات من شأنه أن يؤدي إلى إحداث خطورة على البيئة و الإنسان، لذلك كانت لابد من وضع أطر تشريعية و مؤسساتية للتخلص من هذه النفايات بما يحافظ على البيئة و الإنسان.

و إن كانت عملية التدوير من الطرق الحديثة للتخلص من النفايات عامة و النفايات الإلكترونية خاصة إلا أنّه و بالنسبة لهذه الأخيرة تبقى محل نقص من حيث التسيير ، لعدم التجهيز الكافي لمكبات مخصصة للنفايات الإلكترونية ،و لعدم التوعية الاجتماعية للأفراد حول خطورة هذه المواد، لذلك لابد من وضع سياسة تشريعية ملائمة تقوم على إعادة تدوير و استرجاع النفايات الإلكترونية، بالأخص إيجاد شراكات بين القطاعين العام و الخاص و إشراك جميع أصحاب المصلحة، للإدارة السليمة للنفايات الإلكترونية.

النتائج:

- تعتبر الجزائر إحدى الدول التي تعاني من ظاهرة تزايد النفايات الإلكترونية التي أصبحت تشكل خطراً على البيئة و على صحة الإنسان.

- عدم إتباع الطرق السليمة و القانونية في التخلص من النفايات الإلكترونية مما أدى إلى تزايد المشاكل البيئة و الصحية.

- إن أسلوب تدوير النفايات الإلكترونية يعتبر من الأساليب الأنجع في إرساء قواعد التنمية المستدامة، نظراً لأنها تقلل من نسبة التلوث و استهلاك الطاقة و الماء.

- إهمال الجانب النوعي لأهمية أسلوب التدوير للنفايات الإلكترونية أدى إلى عدم مساهمة الأفراد في الحفاظ على البيئة خاصة أمام الاستهلاك اللاعقلاني للرسائل الإلكترونية و رميها في النفايات مجرد انتهاء صلاحيتها أو ظهور تقنيات أحدث منها.

- نقص التشريعات و اللوائح المنظمة لتدوير النفايات الإلكترونية زاد من تراكمها و عدم التعامل معها بجدية و عقلانية.

التوصيات:

- نشر الوعي البيئي بين أفراد المجتمع الجزائري بمدى خطورة المخلفات الإلكترونية.

- الاهتمام بنوعية الأجهزة الإلكترونية و الكهربائية التي تدخل السوق الجزائرية خاصة ما تعلق منها بمدى جودتها و عمرها الافتراضي.

- وضع و سن القوانين و التشريعات التي تنظم عملية تدوير النفايات الإلكترونية.

- تشجيع الدولة و دعمها للاستثمار في مجالات الخاصة بتدوير النفايات الإلكترونية خاصة ما تعلق منها بإنشاء منشآت خاصة بتدوير النفايات الإلكترونية

5. قائمة المراجع

أولا الكتب

- 1- الجبالي حمزة 2016، التنمية المستدامة استغلال الموارد الطبيعية و الطاقة المتجددة، دار الأسرة للإعلام و دار عالم الثقافة للنشر، مصر.

2- بن دباس عبد الرحمن السويلم فارس ، 2016 ، النفايات المنزلية بين إعادة التدوير و الأضرار الصحية و البيئية، العبيكان للنشر ، ط1، العراق .

ثانيا الأطر وحات

1- نبیة سعیدی ، 2012 تسيير النفايات الحضرية في الجزائر بين الواقع و الفعالية المطلوبة، دراسة حالة الجزائر، رسالة ماجستير، كلية الحقوق، جامعة بومرداس، الجزائر .

ثالثا : المقالات

- 1- أحمد عوض محمود أمل فوزي ، التلوث الإلكتروني آليات الوقاية و الحماية و التحول إلى التكنولوجيا النظامية، مجلة الدراسات والبحوث القانونية، المجلد 3، العدد الأول، الجزائر. 2018
 - 2- بوضياف عمّار ، حل المشكلة يكمن في رفع مستوى الوعي لدى المواطنين، تسليم الأجهزة الإلكترونية القديمة إلى الجهة المسؤولة عن تجميعها، قضية العدد بعنوان النفايات الإلكترونية و التداعيات البيئية، حوار حسن عبد المعز عبد الحافظ، عدد 408، مجلة الأمن والحياة. 2018
 - 3 - صادق أحمد طارق عفيفي ، ، خصوصية التعويض الناشئ عن الضرر المرتبط بالتلوث الإلكتروني، مجلة الفكر الشرطي، مركز بحوث الشرطة، المجلد 22، العدد 87، الإمارات. 2013
 - 4- حسن حسن مصطفى ، ، التلوث الإلكتروني، المجلة السودانية لدراسات الرأي العام، مركز الرؤية لدراسات الرأي العام، العدد الخامس، 2016، السودان.
 - 5- - إنصاف قدوري ،إعادة تدوير المخلفات الإلكترونية لإدارة مستدامة للبيئة (حالة الجزائر)، مجلة الاقتصاد و التنمية المستدامة، المجلد 03، العدد 01، 2020. الجزائر .
 - 6- البكري تامر، الأبعاد الإستراتيجية لإعادة التدوير في تعزيز فلسفة التسويق الأخضر، استعراض لتجارب منتقاة من شركات و دول مختلفة، مجلة تكريت للعلوم الإدارية و الاقتصادية، المجلد 08، العدد 23..
 - 7- محمد مسلم، رابع أوكيل ،إسهامات رسكلة النفايات في تحقيق التنمية المستدامة و الأطر القانونية المنظمة لها في الجزائر، مجلة التنمية و الاستشراف للبحوث و الدراسات، المجلد 03، العدد 05.
- رابعا : المداخلات :

1- علي الخلفي عادل محمود ، 2018، الحماية الجنائية للبيئة من النفايات الإلكترونية كأحد النفايات الخطرة، مداخله في مؤتمر القانون و البيئة، جامعة طنطا، مصر .

خامسا :مواقع الانترنت :

<https://www.UNESC.w.org/ar01->

2- HOSAMMAZEM.blogspot.com

03- <http://www.arab.cio.org>

4- <http://www.Kuwaitmag.com/index>

5- <http://www.alriyadh.com/557551>

6- <http://www.who.int/ar/news/item>

7 <http://www.aleqt.com>

8- <http://elwatannews.com>

10- <http://www.aljazeera.net>

11- ، <http://www.almaal.org>

13- <http://www.lebramy.gov.lb>

14- <http://alghad.com>

15- <http://www.step-initiative.org>

16- <http://wedocs.unep.org>

سادسا : القوانين و الاتفاقيات :

1- القانون 01-19 الصادر 2001/12/12 المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها، ج. ر77.

2- المرسوم التنفيذي 104/06 المحدد لقائمة النفايات بما في ذلك النفايات الخاصة الخطرة، الصادر في 2006/02/28، ج ر رقم 13

3- القانون المصري رقم 04 لسنة 1994، المتعلق بالبيئة الصادر بتاريخ 1994/02/03، ج والعدد 05، المعدل بالقانون رقم 105 لسنة 2015 جريدة رسمية رقم 42 مكرراً، 2015.

4- الظهير الشريف رقم 153-06 الصادر بتاريخ 2006/11/22 بتنفيذ القانون رقم 00-28 المتعلق بتدبير النفايات و التخلص منها ج ر عدد 5480 الصادرة بتاريخ 2006/12/7.

5- اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخاصة و التخلص منها عبر الحدود الموقعة في مدينة بازل السويسرية في 1989/09/22 صادقت عليها الجزائر بتحفظ بمقتضى المرسوم الرئاسي 158/98 المؤرخ في 19 محرم 1419 الموافق ل 16 ماي 1998 ج ر، رقم 32.

6- اتفاقية بازل مؤتمر الأطراف في اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة و التخلص منها عبر الحدود، المنعقد بتاريخ 4-15/05/2015، جنيف.

7- قرار الجمعية العامة للأمم المتحدة تنفيذاً لاتفاقية التنوع البيولوجي و إسهامه في تحقيق التنمية المستدامة، 2014/12/19.

سابعاً: مراجع باللغة الأجنبية

- 1- UNITED Nation Envirennement Program, E-waste inventory assessment Manual, Vol 01, 2007,
- 2-Adrian global weate solving the E-weateprobleme (step)weate paper,03 juine2014
- 3- La directive CE/98/2008 du 19 Novembre 2008 abroge les directives CE/75/439, CE :75/442,CE 91/98/ et la directive N° CE 12/2006.
- 4- GDFEE : Le travail décent dans la gestion des déchets électriques et électroniques, document d'orientation. Forum de dialogue mondial sur le travail décent dans la gestion des déchets électriques et électroniques, Bureau international du travail,
- 5- Nawessa Forti, cornelis Département de politiques sectorielles, Genève, 2019 Peter Baldé, Ruediger Kuehr et Garam Bel, suivi des déchets d'équipements électriques et électroniques à l'échelle mondiale pour 2020, quantités flux et possibilités offertes par l'économie circulaire, United Nations university (UNU) et l'union internationale des télécommunication (UIT) 2020, P20 .
- 6- Décret N°2014-298 du 19 aout 2014 relatif aux déchets d'équipements
- 7- C.S Tiwary, S. kishore, electronic waste recycling via cryo-milling and Nanoparticle beneficiation.
- 8- Osman COSKUNOGLU, les déchets électroniques et l'environnement, commission de l'environnement de l'agriculture et des questions territoriales,