

The reality and prospects of managing and valuing electronic and electrical waste in achieving sustainable development - With reference to the case of Algeria.

-Farid HADADA¹: MCB, University of Chadli Bendjedid, El-tarf , Algeria.

Received:07/10/2022

Accepted :10/01/2023

Published :31/01/2023

This study aims to shed light on the recycling and valorization of electronic and electrical waste, as it is an investment that generates large funds, not to mention the health and environmental benefits that result from recycling operations for this type of hazardous waste, as good management and valuation activities allow it to achieve the sustainable development goals it seeks. Most countries, including Algeria

This study concluded the importance of the contribution of the electronic and electrical waste recycling process in achieving the various dimensions of sustainable development, but Algeria's lack of advanced technology to treat this type of waste compels it to export all that is collected, estimated at: 0.05% of the volume of private and hazardous waste abroad, in addition to the great weakness In terms of collecting and sorting these wastes, as they are treated as ordinary waste, which poses great dangers to the environment and the health of the Algerian individual.

Key words: Recycling; Managing; Valuing; Electronic & electrical waste; Sustainable development.

Jel Codes Classification : O32, O38.

1 - Farid HADADA, hadada-farid@univ-eltarf.dz

واقع وآفاق تسيير وتثمين النفايات الالكترونية والكهربائية في تحقيق التنمية المستدامة – مع الإشارة لحالة الجزائر.

– فريد حدادة¹: أستاذ محاضر ب، جامعة الشاذلي بن جديد، الطارف، الجزائر.

تاريخ النشر: 2023/01/31

تاريخ القبول: 2023/01/10

تاريخ الإرسال: 2022/10/07

تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على إعادة تدوير وتثمين النفايات الالكترونية والكهربائية بحكم أنه استثمار يدر أموال كبيرة ناهيك عن الفوائد الصحية والبيئية التي تنجر عن عمليات التدوير لهذا النوع من النفايات الخطرة، حيث تسمح أنشطة التسيير والتثمين الجيد لها من تحقيق أهداف التنمية المستدامة التي تسعى إليها معظم الدول ومن بينهم الجزائر.

خلصت هذه الدراسة لأهمية مساهمة عملية إعادة تدوير النفايات الالكترونية والكهربائية في تحقيق مختلف أبعاد التنمية المستدامة، إلا أن افتقار الجزائر لتكنولوجيا المتطورة لمعالجة هذا النوع من النفايات يضطرها لتصدير كل ما يتم جمعه والمقدر ب: 0.05 % من حجم النفايات الخاصة والخطرة للخارج، بالإضافة للضعف الكبير من ناحية الجمع والفرز لهذه النفايات حيث أنها تعالج كنفايات عادية وهو ما يؤدي لأضرار كبيرة على البيئة وصحة الفرد الجزائري.

الكلمات المفتاحية: إعادة التدوير، تسيير، تثمين، النفايات الالكترونية والكهربائية، التنمية المستدامة.

التصنيف JEL: O32، O38.

مقدمة:

تعتبر المخلفات الالكترونية والكهربائية من المخاطر الكبيرة والمتنامية التي تهدد البيئة وصحة الانسان، وذلك جراء ارتفاع مستويات المخلفات الالكترونية وسوء معالجتها والتخلص منها بطرق تقليدية وغير علمية، حيث يتم في أغلب الأحيان طرحها في مكبات النفايات أو حرقها في العراء، وهو ما ينجر عليه مخاطر كبيرة على البيئة وصحة الانسان، وهي بذلك من التحديات التي تقف في وجه سبل تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

قامت السلطات الجزائرية على غرار العديد من الدول بوضع أطر قانونية ومؤسسية وتشغيلية تشرف على تسيير وتثمين النفايات ومراقبتها، حيث تأخذ بعين الاعتبار منهج التنمية المستدامة كسبيل لها، من خلال الفرز، المراقبة والمعالجة. وذلك سعيا منها لتحسين جودة البيئة وتعزيز نوعية الحياة وصحة الفرد، كما أعطى المشرع الجزائري أهمية كبيرة للنفايات الالكترونية والكهربائية والتي تندرج ضمن النفايات الخاصة والخطرة، حيث أصدر العديد من النصوص التشريعية الخاصة انطلاقا من القانون (01-19) والتي يوضح فيه مختلف جوانب تسيير النفايات والنصوص التنفيذية الخاصة بها.

¹ - فريد حدادة، hadada-farid@univ-eltarf.dz

إشكالية الدراسة:

انطلاقا مما سبق يمكن طرح وصياغة الإشكالية الرئيسية لهذا الدراسة على النحو التالي:

ما الدور الذي يؤديه إعادة تدوير وتثمين النفايات الالكترونية والكهربائية في تحقيق أبعاد التنمية

المستدامة في الجزائر؟

وانطلاقا من التساؤل الرئيسي تبرز لنا الأسئلة الفرعية التالية:

- ما هو واقع تسيير وتثمين النفايات الالكترونية والكهربائية في العالم عامة وفي الجزائر بصفة خاصة؟
- ما مدى نجاعة الاجراءات التشريعية والتدابير العملية في مجال الاسترجاع؟ وهل هي كافية لتغطية جميع أنشطة تسيير وتثمين النفايات الالكترونية والكهربائية في الجزائر؟
- ما هي أبعاد التنمية المستدامة التي تسعى السلطات الجزائرية لتحقيقها من أنشطة النفايات الالكترونية والكهربائية؟
- ما مدى فعالية عمليات الجمع والفرز للنفايات الالكترونية والكهربائية في الجزائر؟
- ما مدى النجاعة والتحكم في الجانب المعرفي والتكنولوجي التي تملكها مؤسسات إعادة التدوير النفايات الالكترونية والكهربائية في الجزائر لتثمين هذا النوع من النفايات؟
- **الفرضيات:** انطلاقا مما سبق يمكن طرح الفرضيات التالية:
- يوجد توجه دولي نحو توحيد الجهود لمعالجة مشكلة النفايات الالكترونية والكهربائية نظرا لخطورتها وقيمتها الاقتصادية الكبيرة فاسترداد الموارد الموجودة في هذه المخلفات لإعادة تدويرها، كما تعتبر الجزائر جزءا من هذا التوجه العالمي؛
- أصدرت السلطات الجزائرية العديد من القوانين والتشريعات التي تنظم هذا النوع من النشاط، مما دفع به للظهور والتطور، إلا أن هذه القوانين تبقى ناقصة لعدم تطبيقها بصرامة من جهة، وعدم تفصيلها بشكل دقيق في بعض الأنشطة والموارد الخطرة من ناحية الجمع، الفرز والتحويل؛
- تعد الأبعاد البيئية، الاقتصادية والاجتماعية من الأهداف التي تسعى لتحقيقها السلطات الجزائرية انطلاقا من تطوير أنشطة تسيير وتثمين النفايات الالكترونية والكهربائية؛
- يوجد ضعف كبير في عمليات الجمع والفرز للنفايات الالكترونية والكهربائية في الجزائر بسبب قلة عدد المؤسسات التي تنشط في هذا الميدان، واقتصار نشاطها على بعض الولايات النموذجية فقط؛
- يؤدي الضعف في الجانب المعرفي والتكنولوجي لمؤسسات إعادة التدوير النفايات الالكترونية والكهربائية في الجزائر لعدم الاستفادة من تثمين وتطوير هذا النوع من النفايات؛
- **أهمية البحث:** تكمن أهمية الدراسة في مجموعة من العناصر يمكن تحديدها كمايلي:

- التوجه العالمي والجزائر بصفة خاصة نحو الاهتمام أكثر بالنفايات الالكترونية والكهربائية ودمجها في تحقيق أهداف التنمية المستدامة؛
- يعتبر قطاع تدوير النفايات الالكترونية والكهربائية من الأنشطة الواعدة التي يمكنها المساهمة في توفير فرص الشغل وخلق الثروة للأفراد والمجتمع؛
- محاولة تسليط الضوء على المخاطر التي تحتويها النفايات الالكترونية على البيئة والانسان في حالة لم يتم معالجتها بالطرق الصحيحة والعلمية؛
- إبراز المكاسب المالية والموارد الكبيرة التي يمكن تحقيقها في حال تم معالجة هذا النوع من النفايات في الجزائر؛

- **أهداف البحث:** نسعى من خلال هذا البحث إلى تسليط الضوء على الامكانيات الكبيرة لخلق صناعات من عمليات الرسكلة وإعادة التدوير للمخلفات الالكترونية والكهربائية في الجزائر لمواكبة عمليات التنمية المستدامة التي تسعى لتحقيقها السلطات الجزائرية، حيث يمكن الاستفادة من المخلفات الالكترونية والكهربائية في تنشيط الدائرة الاقتصادية وتوفير مناصب شغل وخلق للثروة، وذلك بتزويد مختلف القطاعات الاخرى بالمواد القيمة الموجودة في هذه المخلفات.
- **منهج البحث:** تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي لملائمته لطبيعة الدراسة، وذلك للإحاطة بمختلف جوانب الموضوع وتثمين محتوياته، بالتطرق للمفاهيم النظرية المرتبطة بالدراسة، مع التركيز على دراسة الحالة (الإشارة لتجربة الجزائر) وذلك باستغلال مختلف المراجع والدوريات والمجلات الصادرة عن الهيئات الدولية والوطنية التي تطرقت لموضوع تسيير وتثمين النفايات على الصعيدين الدولي والوطني.

- **هيكل البحث:** تم تقسيم البحث للعناصر التالية:

1- مدخل مفاهيمي للنفايات الإلكترونية والكهربائية؛

2- واقع النفايات الالكترونية والكهربائية في العالم؛

3- دور تثمين النفايات الالكترونية والكهربائية في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر.

I- مدخل مفاهيمي للنفايات الالكترونية والكهربائية:

- I-1- مفهوم إعادة التدوير:** يمكن تعريف إعادة التدوير على أنه: "عملية تحويل السلعة أو المادة المحدودة القيمة إلى سلعة أو مادة أخرى ذات فائدة، ولتمثل قيمة مضافة حقيقية لعملية الإنتاج أو الاستخدام أو حتى الاستهلاك". ويتضح من هذا التعريف أنه يتضمن الإشارة إلى الآتي: (قمري، انساعدي، و جعفر، 2021، الصفحات 24-32):

- تحويل المواد أو الأجهزة المختلفة غير الصالحة للاستخدام أو إعادة الاستخدام بالشكل المقرر لها والتي يكون لها قيمة مادية حقيقية والمرسلة إلى أماكن الطمر، لكي تكون مادة أو منتج آخر جديد؛

- المواد المستخدمة في إعادة التدوير في الغالب لا يكون لها قيمة مادية حقيقية وقد تكون معدومة، ولكن 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.

I-2- مفهوم النفايات الالكترونية والكهربائية:

I-2-1- تسيير النفايات: يعرف المشرع الجزائري تسيير النفايات، بأنه "كل العمليات المتعلقة بجمع النفايات وفرزها ونقلها وتخزينها وتأمينها وإزالتها بما في ذلك مراقبة هذه العمليات. وفقا لما جاء في نص المادة الثالثة من قانون تسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها.

ومعاني المصطلحات السابقة وفقا دائما لما ورد في نفس المادة، هي كالتالي: (سعيد، 2020):

- جمع النفايات: لم النفايات و / أو تجميعها بغرض نقلها إلى مكان المعالجة؛
 - فرز النفايات: كل العمليات المتعلقة بفصل النفايات حسب طبيعة كل منها قصد معالجتها؛
 - المعالجة البيئية العقلانية للنفايات: كل الإجراءات العملية التي تسمح بتأمين النفايات وتخزينها وإزالتها بطريقة تضمن حماية الصحة العمومية و / أو البيئة من الآثار الضارة التي قد تسببها هذه النفايات.
 - تأمين النفايات: كل العمليات الرامية إلى إعادة استعمال النفايات أو رسكلتها أو تسميدها
 - إزالة النفايات: كل العمليات المتعلقة بالمعالجة الحرارية والفيزيوكيميائية والبيولوجية والتفريغ والطمر والغمر والتخزين وكل العمليات الأخرى التي لا تسفر عن إمكانية تأمين هذه النفايات أو عن أي استعمال آخر لها.
 - غمر النفايات: كل عمليات رمي النفايات في الوسط المائي.
 - طمر النفايات: كل تخزين للنفايات في باطن الأرض.
 - منشأة معالجة النفايات: كل منشأة لتأمين النفايات وتخزينها ونقلها وإزالتها.
- إذن تقابل عبارة "تسيير النفايات" كل العمليات الرامية إلى إيجاد حل نهائي للنفايات، سواء من حيث إعادة استعمالها مرة أخرى في عملية التصنيع، أو نشاط آخر، بعد معالجتها بتخليصها من التلوث الموجود بها، هذا إذا كانت ملوثة أو تحويلها إلى مواد أخرى ذات فائدة، وهذا ما يسمى بالتأمين أو الرسكلة أو التدوير أو إزالتها نهائيا عن طريق الحرق في المرمدة أو دفنها في باطن الأرض، أو غمرها في مياه البحار حين لا ترجى منها أية فائدة، ويشكل بقاءها خطرا أكيدا على صحة البشر والبيئة.

I-2-2- مفهوم النفايات الالكترونية والكهربائية: هي كل ما انتهت صلاحيته من أجهزة الحاسب

الآلي وكافة مستلزماته، أجهزة المحمول، الأجهزة الكهربائية، مثل الميكرويف والثلاجة، أجهزة تلفزيون، أجهزة الاستقبال والارسال، الكاميرات، ماكينات التصوير، معدات الطباعة، لمبات أو مصابيح الفلوروسنت،..... إلخ.

تحتوي النفايات الإلكترونية على مواد سامة تضر بالإنسان والبيئة وعند التخلص من هذه الأجهزة بشكل عشوائي تتسرب مكوناتها من العناصر السامة إلى الموارد الطبيعية من ماء وهواء وتربة وتصل عبر السلسلة الغذائية أو عن طريق الاستنشاق إلى الإنسان. كما تتمثل المواد القابلة للتدوير في مايلي:

(وزارة البيئة الأردنية، 2022)

- المصابيح الفلورسنتية (المنيوم، زجاج، زئبق)
- البطاريات الجافة (يعاد استعمال الرصاص والبلاتيني في صناعة بطاريات جديدة)
- الهاتف النقال والبطاريات التي يعاد شحنها (يعاد استعمال الكاديوم والنيكل والحديد)؛
- تلفزيون (يعاد استعمال الزجاج والرصاص)؛
- جهاز الحاسوب (يعاد استعمال الزئبق والفولاذ والبلاتيني والذهب)؛
- شاشات الحاسوب (يعاد استعمال الزجاج والذهب والرصاص).

I-3- أنواع النفايات الإلكترونية والكهربائية والآثار البيئية الناجمة عن سوء إدارتها:

I-3-1- أنواع النفايات الإلكترونية والكهربائية:

يمكن اعتبار جميع المعدات الخاصة أو المهنية تقريبا المزودة بدوائر أو مكونات كهربائية، أو أنابيب رئيسية أو تعمل بالبطاريات، بمثابة نفايات للمعدات الكهربائية والإلكترونية، حيث توفر الطريقة التي طورتها الشراكة حول قياس تكنولوجيا المعلومات والاتصالات من أجل التنمية، تعريفاً واسع النطاق للغاية لمخلفات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية، والتي تقع في ست فئات رئيسية هي: (بوخميس و بوطرفة، 2020)

- 1) **معدات التبادل الحراري:** المعروفة أكثر باسم معدات التبريد والتجميد، مثل الثلاجات والمجمدات ومكيفات الهواء والمضخات الحرارية.
- 2) **الشاشات:** من بينها شاشات أجهزة التلفزيون وشاشات أجهزة الكمبيوتر المحمول، والأجهزة اللوحية.
- 3) **المصابيح:** وتشمل بشكل أساسي مصابيح الفلورسنت، مصابيح التفريغ عالية الكثافة ومصابيح (LED).
- 4) **معدات كبيرة:** يتعلق هذا على وجه الخصوص بالغسالات، المجففات، غسالات الصحون، المواقد الكهربائية، الطابعات الكبيرة، الألواح الكهروضوئية.
- 5) **معدات صغيرة:** يتعلق هذا على وجه الخصوص بالمكانس الكهربائية، أجهزة الميكروويف، معدات التهوية والحمض، الغلايات الكهربائية، شفرات الخلاقة الكهربائية، موازين الحمام، الآلات الحاسبة، أجهزة الراديو، كاميرات الفيديو، الألعاب الكهربائية والإلكترونية الصغيرة، الأجهزة الطبية الصغيرة وأدوات التحكم والمراقبة الصغيرة.

6) الحواسيب الصغيرة ومعدات الاتصالات السلكية واللاسلكية: مثل الهواتف المحمولة وأنظمة تحديد المواقع العالمية (GPS)، حاسبات الجيب، أجهزة التوجيه، الحواسيب المحمولة، الطابعات والهواتف.

والمنتجات التي تدرج تحت هذه الفئات الست جميعها لها عمر محدد، مما يعني أن كميات النفايات المتولدة عنها ليست هي نفسها؛ كما أنها لا تتمتع بنفس القيمة الاقتصادية أو نفس التأثير على البيئة والصحة، لذلك تختلف عمليات التجميع وسياسات وتكنولوجيا إعادة التدوير لكل فئة.

أما بالنسبة للتشريع الجزائري فقد تم تقسيم النفايات الالكترونية إلى فئتين وفق ما تضمنه الملحق الثالث من المرسوم (104/06) الذي قسم النفايات الالكترونية حسب مدى خطورتها إلى: (بوخميس و بوطرفة، 2020)

- **النفايات الإلكترونية الخطرة (خ):** وهي النفايات التي تم ادراجها في الملحق الثالث في الصنف (خ) تحت الرمز (19.1.20)، وتشمل التجهيزات الكهربائية والالكترونية المهملة بكل محتويه من مكونات على مستوى معين من الخطورة، وأشار المشرع صراحة أنها غير تلك المكونات المذكورة في الفئة ذات الرمز (6.1.20) و (7.1.20) لأن هذه الأخيرة لا تدخل في مجال النفايات الالكترونية، وغير تلك المذكورة أيضا في الفئة ذات الرمز (18.1.20) لأن هذه الأجهزة تدخل ضمن النوع الثاني من النفايات الالكترونية الخاصة الخطرة.

- **النفايات الإلكترونية الخاصة الخطرة (خ.خ):** تم ادراجها في الفئة ذات الرمز (18.1.20) من الملحق السابق ذكره، وتشمل التجهيزات الكهربائية والالكترونية المهملة والتي تحتوي على عناصر خطرة، وكذا البطاريات والمجمعات المذكورة في الفئة ذات الرمز (6.16) وما يندرج تحتها، مثالها المجمعات التي تحتوي على الرصاص والنيكل والكاديوم والبطاريات المحتوية على الزئبق، وكذلك ابر الزئبق والزجاج الناجم عن الأنابيب الكاثودية وأنواع أخرى من الزجاج النشط، وصنف هذا النوع بالخاص بالخطر لآثاره السامة بالنسبة للتكاثر الإنساني الحيواني والنباتي، إضافة إلى أضرارها الخطرة على البيئة بوجه عام، وقد أشار المشرع لهذه الآثار صراحة في مقاييس الخطورة الخاصة بكل نوع من النفايات الخطرة والخاصة الخطرة.

I-3-2- الآثار البيئية الناجمة عن سوء إدارة النفايات الإلكترونية والكهربائية:

إن وجود مواد سامة في المخلفات الالكترونية وغياب شروط السلامة والوقاية الضرورية أثناء التعامل معها، يشكل خطرا على الصحة العمومية والموارد الطبيعية خاصة التربة والمياه. ومن أهم العناصر والمواد السامة الموجودة في النفايات الالكترونية والكهربائية يوضحها الجدول رقم (01).

جدول رقم (01): العناصر والمواد السامة الموجودة في النفايات الالكترونية والكهربائية.

المواد السامة	أضرارها على الصحة العمومية	تواجدها
الزرنيخ	مشاكل في النمو، أمراض القلب، السرطان، داء السكري	ميكرويف، لوحات دوائر الكترونية، عاكس التيار، محركات.
الكاديوم	فقدان الكالسيوم، ألآم وهشاشة العظام، تلف الرئتين	بطاريات الهواتف الخلوية والحواسيب
الكروم	تهيج الجلد، طفح جلدي	مادة قوية تدخل في صناعة البلاستيك
النحاس	التهاب الحلق والرئتين، تلف الكبد والكلية	اسلاك نحاسية، لوحات دوائر الكترونية
الرصاص	خلل في النشاط المعرفي واللفظي، شلل، غيبوبة، موت	كمبيوتر، شاشة، تلفزيون، بطاريات
النيكل	جرعة عالية تؤدي لأمراض سرطانية	البطاريات القابلة للشحن
الفضة	أمراض جلدية	الهواتف الخلوية أو النقالة
البريليوم	أمراض سرطانية	موصلات
البلاستيك، البولي فينيل كلورايد	يلحق الضرر في جهاز المناعة ويسبب السرطان	شاشات، لوحة المفاتيح، مفتاح (USB)

المصدر: (وزارة البيئة الأردنية، 2022).

إن الأرقام التي تصرح بها "وزارة الصحة والسكان وإصلاح المستشفيات" في الجزائر والمتعلقة بالأمراض الحبيثة كبيرة ومخيفة جدا، حيث سجلت الجزائر سنة 2021 أكثر من 65.000 حالة إصابة جديدة بالسرطان (Algerian News Agency, 2022)، وهي حصيلة كبيرة ووتزايد سنويا، حيث يرجعها العديد من الخبراء والباحثين في مجال الصحة العمومية للعديد من العوامل، والتي من بينها تلوث الهواء والتربة، نتيجة السموم والمعادن الثقيلة التي تنبعث بشكل رئيسي من النفايات الخطرة ومن بينها النفايات الالكترونية والكهربائية، والتي تتسرب لجسم الانسان سواء عن طريق الهواء، الماء والغذاء، وهو ما يعتبر تكلفة كبيرة للفرد وللدولة جراء التكاليف الضخمة للعلاج، ناهيك عن المعاناة الجسدية والنفسية للمرضى وأقاربهم.

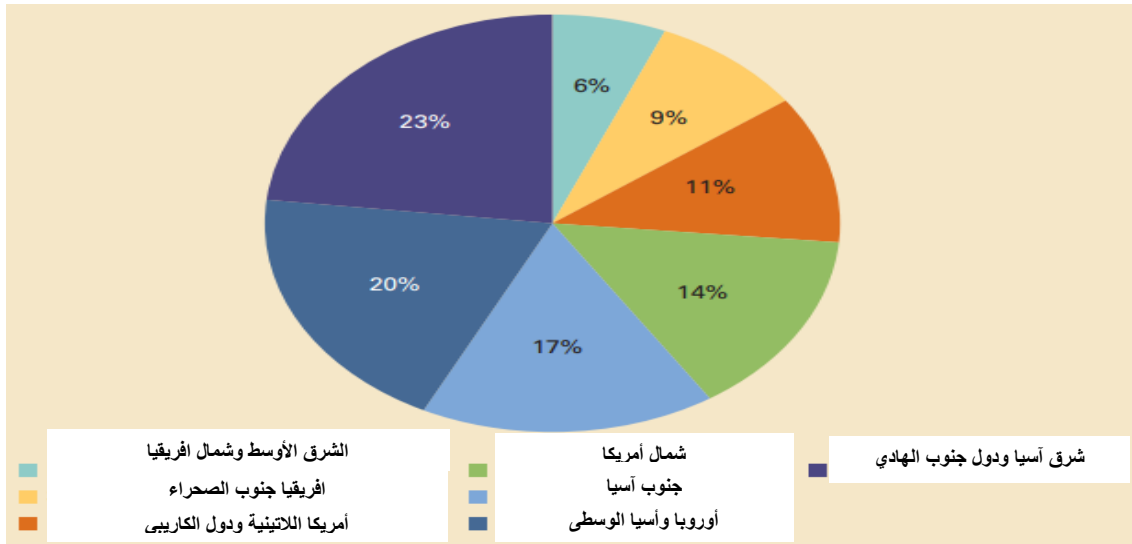
II- واقع النفايات الالكترونية والكهربائية في العالم:

سننتقل في هذا العنصر إلى واقع النفايات الالكترونية والكهربائية في العالم بصفة عامة والجزائر بصفة خاصة، وذلك من ناحية معدل النفايات الالكترونية التي يخلفها الفرد الواحد والقيمة الاقتصادية لها، ومعدل نسبة إعادة التدوير مقارنة بالحجم الإجمالي للنفايات الالكترونية والكهربائية.

II-1- النفايات الالكترونية والكهربائية في العالم بين الواقع والآفاق:

وفقا "للمرصد العالمي للنفايات الالكترونية" فقد ارتفع معدل النفايات الالكترونية التي يخلفها الشخص الواحد في عام 2019 إلى حوالي 7.5 كلغ (مقارنة بحوالي 5.8 كلغ في عام 2014). ووفق هذا المعدل فإن إجمالي النفايات الالكترونية يبلغ 53.6 مليون طن، ويتوقع أن يرتفع إلى 74.7 مليون طن في نهاية هذا العقد (2030). ومما يزيد دواعي القلق هو ضعف وغياب تتبع وجهات أغلب هذه النفايات الالكترونية والكهربائية. فحسب تقرير "المرصد العالمي للنفايات الالكترونية" لعام 2020 فإن ما نسبته 17.4 % فقط من النفايات الالكترونية التي تخلفها جميع دول العالم يتم جمعها ومعالجتها بطريقة تحترم سلامة البيئة، مما يعني أن مصير الغالبية العظمى 82.6 % مجهولة وغير موثقة. (Swissinfo.ch, 2022)

شكل رقم (01): حصة النفايات الالكترونية والكهربائية المتولدة في العالم حسب المناطق الجغرافية لسنة 2019.



Source: (Vanessa , Cornelis, Ruediger, & Garam, 2020)

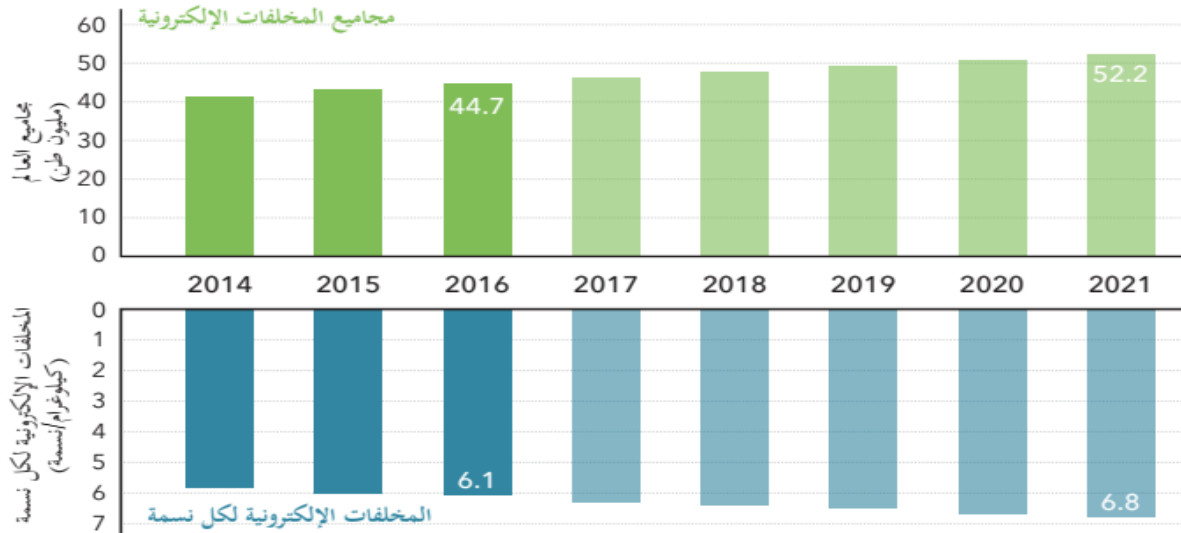
حسب الشكل رقم (01) فإن الحصة الأكبر من النفايات الالكترونية والكهربائية نجدها في دول شرق آسيا ودول جنوب الهادي بنسبة 23 % وذلك بسبب النمو الديمغرافي الكبير لهذه الدول ومعدلات النمو الصناعي المرتفع فيها، تليها في المرتبة الثانية دول أوروبا وآسيا الوسطى بنسبة 20 %، تليها في المرتبة الثالثة دول جنوب آسيا بنسبة 17 %، في حين جاءت دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا كأقل الدول حصة بنسبة 6 % من إجمالي النفايات الالكترونية والكهربائية في العالم.

تقدر القيمة الاقتصادية للنفايات الالكترونية بنحو 62.5 مليار دولار سنويا، وهو أكبر من الناتج المحلي الإجمالي في 123 دولة. وللعلم فإن كمية الذهب المستخرجة من طن من الهواتف الذكية هي أكبر من تلك المستخرجة من طن خام الذهب. أما عدد العاملين في قطاع النفايات الالكترونية غير النظامي فهو غير معروف،

إلا أن منظمة العمل الدولية تقدره بحوالي 690 000 عامل في الصين وما يقارب 100 000 عامل في نيجيريا.
(Swissinfo.ch, 2022)

يوضح الشكل رقم (01) حجم المخلفات الالكترونية المتولدة لكل نسمة على مستوى العالم وذلك للفترة (2014-2021).

شكل رقم (02): المخلفات الالكترونية المتولدة على مستوى العالم للفترة (2014-2021).



Source: (Baldé, Forti, Gray, Kuehr, & Stegmann, 2017, p. 05)

ملاحظة: من السنة 2017-2021 تعتبر تقديرات.

من أصل هذه الكمية البالغة 44.7 مليون طن يطرح ما يقرب من 1.7 مليون طن في أكوام القمامة في البلدان ذات الدخل المرتفع، ومن المرجح أنها تحرق أو تدفن في الأرض. ويتم على صعيد العالم توثيق 8.9 ملايين طن فقط من المخلفات الالكترونية على أنها جمعت وأعيد تدويرها، أي ما يقابل 20 % من مجموع المخلفات الالكترونية، وهي نسبة ضعيفة يمكن رفعها، خاصة إذا قامت الدول الرائدة في معالجة هذا النوع من النفايات من تصدير المعرفة والتكنولوجيا المتقدمة التي تحتاجها عمليات إعادة تدوير هذا النوع من النفايات.

II-2- واقع النفايات الالكترونية والكهربائية في الجزائر:

توجد في الجزائر 14 ألف مؤسسة تعمل في مجال تدوير وتثمين النفايات، حيث تنتج الجزائر سنويا أكثر من 13 مليون طن من النفايات المنزلية، 30 % منها فقط قابلة للإسترجاع. ويتم فعليا تثمين 9.83 % من أصل 30 % من النفايات المنزلية القابلة للإسترجاع، إلا أن الهدف المسطر لوزارة البيئية هو تثمين 30 % من النفايات المنزلية و 80 % من النفايات الخطرة و 50 % من النفايات الهامدة وذلك بآفاق 2035. (APS, 2022).

وحسب "الوكالة الوطنية للنفايات" فإن الجزائر تنفق سنويا ما مقداره 58 مليار دج سنويا للتكفل بتسيير النفايات المنزلية على مستوى بلديات الوطن، ورغم أن تسيير النفايات يكلف مبالغ هامة إلا أن تحصيل الرسوم المتعلقة برفع هذه النفايات المنزلية يبقى جد ضعيف، ويرجع ذلك لكون النص التطبيقي للمادة 12 لقانون المالية لسنة 2002 الذي يحدد عملية التصفية والتحصيل والمنازعات الذي تقوم بها البلديات "لا يزال غير ساري المفعول". (APS, 2021)

أما من ناحية عدد المؤسسات التي تنشط في عمليات تسيير وتثمين النفايات فهي موضحة في الجدول رقم (02)، حيث تم التطرق لعدد المؤسسات ونوع النفايات المكلفة بجمعها أو تحويلها.

جدول رقم (02): عدد المؤسسات لجمع النفايات المعتمدين من قبل وزارة البيئة الجزائرية لسنة 2020.

نوع النفايات	عدد المتعاملين	نوع النفايات	عدد المتعاملين
نفايات البولسترين والبلاستيك	12	شريط التصوير بالأشعة السينية	05
نفايات النشاطات العلاجية	60	بطاريات مستعملة	39
الفحم المنشط المستعمل ومقياس الحديد	16	فضلات الحيوانات	85
نفايات المعادن الحديدية وغير الحديدية	94	ثنائي الفينيل متعدد الكلور	13
نفايات عبوات حبر الطباعة	11	نفايات ثفل الزيتون	01
زيوت صناعية مستعملة	48	نفايات ناجمة عن الصناعة الفوتوغرافية	12
إطارات مطاطية مستعملة	31	أوحال التنقيب	13
زيوت ومواد دسمة غذائية مستعملة	15	منتجات كيميائية	12
النحاس والألمنيوم	22	أجهزة كهربائية وإلكترونية تالفة	16
حبر الطباعة	08	/	/

المصدر: (الوكالة الوطنية للنفايات، 2020، صفحة 109)

يمكن ملاحظة أن المؤسسات التي تهتم بجمع نفايات المعادن الحديدية وغير الحديدية هم الأكثر عدداً بـ: 94 مؤسسة، تليها المؤسسات التي تنشط في جمع السماد بـ: 85 مؤسسة، أما أقل الاعتمادات المرخصة لها المؤسسات جمع النفايات فنجدها في "الثلث للزيتون" بمؤسسة واحدة.

أما فيما يخص المؤسسات التي تنشط في مجال نفايات الأجهزة الإلكترونية والكهربائية فيقدر عددها بـ: 16 مؤسسة فقط، وهي بذلك لا تغطي مختلف ولايات الوطن المقدر بـ: 58 ولاية، حيث تعتبر ولايات (سطيف،

وهران والشلف) الثلاث ولايات نموذجية التي بدأت بهم الوكالة الوطنية للنفايات لجمع النفايات الكهربائية والالكترونية، وهو ما يبين محدودية نشاط هذه المؤسسات والعدد القليل جدا لها سواء كانت تقوم بأنشطة الجمع، الفرز أو التحويل.

والملاحظ أنه كلما زاد الطلب والاستخدام على نوع معين من النفايات من طرف مؤسسات إعادة التدوير، كلما زاد عدد جامعي هذه النفايات. ويبقى الأهم هو تتبع النفايات و / أو نقلها إلى أماكن التخزين أو المعالجة المناسبة.

جدول رقم (03): موقع المؤسسات الناشطة في إعادة تدوير المخلفات الالكترونية والكهربائية من قطاع نشاط إعادة التدوير عامة في الجزائر لسنة 2020.

عدد المؤسسات	عدد العمال	حجم النفايات المعاد تدويرها (طن)	نسبة النفايات المعاد تدويرها (%)	نفقات التسيير	المداخيل المتأتية من إعادة التدوير
14000	4813	3.900.000	9,83	58 مليار دج	38 مليار دج (نشاط استرجاع مواد التغليف فقط)
16	/	34.662	0,05	/	/

المصدر: من إعداد الباحث بناء على العديد من المصادر والمعطيات السابقة.

(ملاحظة: حجم النفايات الالكترونية المعاد تدويرها هي 0.05 % من حجم النفايات الخاصة والخطرة لسنة 2019).

يقدر مخزون الجزائر من النفايات سنويا بحوالي 13 ملايين طن، حيث شجعت هذه الكميات الكبيرة من النفايات وجملة القوانين والتحفيزات الحكومية في هذا النشاط على التوجه نحو إنشاء مؤسسات خاصة بإعادة التدوير، حيث وصل عدد المؤسسات الناشطة في مجال فرز وتدوير النفايات في الجزائر 14 ألف مؤسسة، نجد من

بينهم 16 مؤسسة تنشط في مجال النفايات الالكترونية والكهربائية أي ما يمثل نسبته (0.11 %) من مجموع هذه المؤسسات، وهي نسبة ضعيفة جدا فهذا العدد لا يغطي حتى عدد ولايات الوطن المقدر بـ 58 ولاية.

وتعد كل من ولاية سطيف، باتنة، ووهران من الولايات التحريية المعنية بحملة التقييم الكمي للنفايات الالكترونية والكهربائية. (الوكالة الوطنية للنفايات، 2020)

أما من ناحية التكنولوجيات المستعملة في تدوير وتسيير النفايات في العالم فيبرزها الجدول رقم (04).

جدول رقم (04): أهم التكنولوجيات المستخدمة في تدوير وتسيير النفايات في العالم.

الدول	التكنولوجيا المستخدمة لمعالجة النفايات
الو.م.أ- كندا- المكسيك- استراليا- نيوزيلاندا	الطمر الصحي، الرسكلة، المعالجة الميكانيكية البيولوجية (الهضم اللاهوائي)، نسب منخفضة من المعالجة الحرارية (الحرق).
اليابان	المعالجة الحرارية، الرسكلة، طمر البقايا.
دول الاتحاد الأوروبي	طمر النفايات العضوية (نسب محدودة)، المعالجة الحرارية، المعالجة الميكانيكية البيولوجية، الرسكلة، الهضم اللاهوائي.
الدول النامية	الطمر الصحي، التسميد، المعالجة الحرارية (الحرق).
الصين	المعالجة الميكانيكية البيولوجية، الهضم اللاهوائي.
الجزائر	الطمر الصحي، التسميد، المعالجة الحرارية (الحرق)، الرسكلة.

المصدر: من إعداد الباحث بناء على معطيات كل من:

- (لسود، 2021، صفحة 285) ؛ (الوكالة الوطنية للنفايات، 2020، صفحة 109)

يوضح الجدول رقم (04) أهم التقنيات في معالجة ورسكلة النفايات على مستوى العالم ومن بينهم الجزائر، حيث تبقى عملية تسيير وتأمين النفايات الالكترونية والكهربائية في الجزائر ضعيفة جدا من ناحية التكنولوجيا المستعملة ومن ناحية عمليات الجمع والفرز، حيث نجد ما مجموعه 16 مؤسسة فقط تنشط في هذا الميدان، بالإضافة لحجم النفايات المصدرة والتي تقدر نسبتها بـ: 0,05 % من حجم النفايات الخاصة والخطرة التي يتم تصديرها في شكلها الخام لدولة تركيا، وهي نسبة ضعيفة جدا؛ كما يمكن خلق شراكات مع دولة تركيا لإنشاء مصانع لمعالجة هذا النوع من النفايات باعتبارها من الدول الرائدة في مجال تسيير وتأمين النفايات الالكترونية والكهربائية.

تستورد تركيا شهريا 48500 من النفايات، حيث تأتي في معظمها من الاتحاد الأوروبي، وذلك وفق معهد (EUROSTAT) الأوروبي للاحصائيات، فحسب نفس المعهد فقد سجلت تركيا سنة 2019 استيراد كميات من النفايات كانت موزعة كمايلي: 154 ألف طن من بريطانيا، 89 ألف طن من إيطاليا، 86 ألف طن من

بلجيكا، و 67 ألف طن من ألمانيا، و 57 ألف طن من فرنسا. وحسب العديد من الخبراء فإن تركيا تسجل طفرة نوعية في نشاط إعادة التدوير حيث يوظف هذا القطاع مليون شخص، كما أنها أنشطة متطورة جدا. فعلى سبيل المثال تصدر شركة (جاما ريساكيل) وحدها شهريا 1500 طن من الأسلاك المعاد تدويرها إلى 30 بلدا، كما توجد العديد من مؤسسات إعادة التدوير التركية المتعاقدة مع شركات عالمية كبرى من بينها (H&M) و (ZARA) تورد إليها ألياف معاد تدويرها تستخدم في صناعة النسيج. (الصحيفة الاقتصادية، 2022)

إن التكنولوجيا المستعملة في مؤسسات تحويل وإعادة التدوير النفايات الالكترونية والكهربائية الموجودة في تركيا يمكن الاستفادة منها في الجزائر، عن طريق تشجيع هذه المؤسسات لفتح فروع لها في الجزائر أو تحويل التكنولوجيا والمعرفة للمؤسسات الجزائرية التي تنشط في هذا المجال، خاصة وأنه توجد علاقات اقتصادية وتجارية قوية بين البلدين.

III- دور ترمين النفايات الالكترونية والكهربائية في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر:

سنعمل من خلال هذا العنصر للإشارة لتجربة الجزائر في مجال ترمين النفايات الالكترونية والكهربائية لتحقيق مختلف أبعاد التنمية المستدامة.

1-المساهمة في البعد الاقتصادي: لا تقتصر أهمية إحصاءات المخلفات الالكترونية على الأثر البيئي فحسب وإنما يوجد مكون اقتصادي، إذ تقدر القيمة الاجمالية لجميع الموارد الخام الموجودة في المخلفات الإلكترونية بنحو 55 مليار يورو لسنة 2016 على سبيل المثال، وهو ما يزيد عن الناتج المحلي الإجمالي لغالبية البلدان في العالم. (Baldé, Forti, Gray, Kuehr, & Stegmann, 2017)

جدول رقم (05): القيمة المحتملة للمواد الخام في المخلفات الالكترونية لسنة 2016.

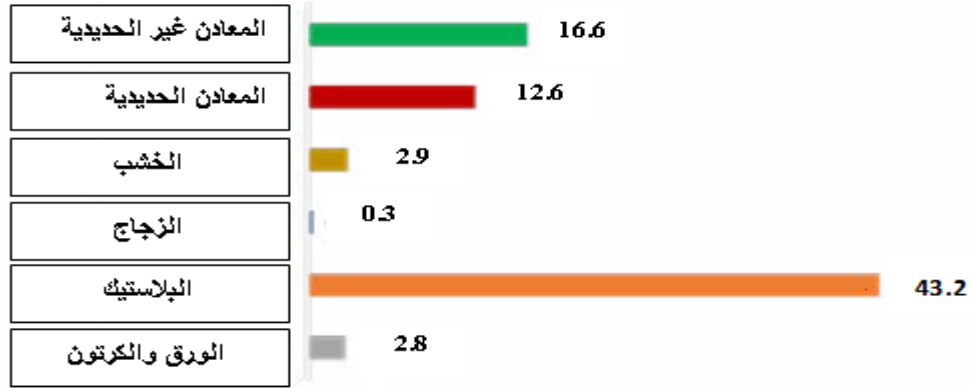
المادة	كيلوطن	مليون يورو
الحديد (Fe)	16,283	3,582
النحاس (Cu)	2,164	9,524
الألمنيوم (Al)	2,472	3,585
الفضة (Ag)	1,6	884
الذهب (Au)	0,5	18,840
البلاديوم (Pd)	0,2	3,369
اللداين	12,230	15,043

Source: (Baldé, Forti, Gray, Kuehr, & Stegmann, 2017, p. 54)

لنشاط تجميع النفايات أثر مباشر جد إيجابي على النمو الاقتصادي، حيث سجلت الجزائر لسنة 2020 قيمة اقتصادية تقدر بـ: 78,4 مليار دج.

الرسم البياني أدناه يوضح القيمة الاقتصادية الناتجة عن التجميع حسب كل نوع من النفايات.

الشكل رقم (03): القيمة الاقتصادية لتجميع النفايات في الجزائر 2020 (الوحدة: مليار دج).



Source : (Agence nationale des déchets, 2020, p. 69)

يعد البلاستيك من أكثر النفايات المربحة، حيث أن قيمته الاقتصادية تقدر بـ: 43.2 مليار دج، تأتي بعده المعادن الحديدية بقيمة تقدر بـ: 16.6 مليار دج، وغير حديدية بقيمة تقدر بـ: 12.9 مليار دج.

فيما يخص الخشب والورق والكرتون، فقيمتهم الاقتصادية تقدر بـ: 2.9 و 2.8 مليار دج على التوالي. ثم يأتي الزجاج في المرتبة الأخيرة بقيمة اقتصادية تقدر بـ: 0.3 مليون دج. إلا أننا نلاحظ غياب تجميع النفايات الالكترونية والكهربائية حيث يتم تصديرها كمواد خام في معظمها لدولة تركيا وذلك بسبب غياب مؤسسات مكلفة بالتجميع والتحويل رغم احتواء هذا الفرع 16 مؤسسة تنشط في الفرع، إلا أن معظمها مؤسسات تقوم بعمليات الجمع والتصدير فقط.

أما من حيث التصدير، فالجدول رقم (06) يمثل حجم النفايات الخاصة والخطرة المصدرة لسنة 2019.

جدول رقم (06): نسبة النفايات الخاصة والخطرة المصدرة لسنة 2019.

الدولة	الزيت المستعملة	نفايات المعدات الالكترونية والكهربائية
فرنسا	73.86 %	/
اليونان	20.97 %	/
الهند	5.12 %	/
تركيا	/	0.05 %

المصدر: من إعداد الباحث بناء على معلومات: (الوكالة الوطنية للنفايات، 2020)

يوضح الجدول رقم (06) أنه في سنة 2019 تم تصدير ما يقدر بـ: 67696.65 طن من النفايات تمثلت أغلبها في الزيوت المستعملة ونفايات التجهيزات الكهربائية والالكترونية، حيث كانت وجهت هذه الصادرات إلى أربعة دول وهي اليونان، الهند، تركيا، فرنسا، وقد حازت فرنسا على الوجهة الرئيسية في التصدير بنسبة 74 % من النفايات، وتمثلت الزيوت المستعملة في الرافد الرئيسي للصادرات بنسبة 99.95 %. في حين قدرت نسبة النفايات الالكترونية والكهربائية بـ: 0.05 % وصدرت في مجملها لدولة تركيا.

2- المساهمة في البعد البيئي والاجتماعي: ويتمثل ذلك في:

2-1- خلق مناصب شغل: مع التوسع في مكاب النفايات الالكترونية في أنحاء العالم، يتزايد عدد العمال الذين يتم استغلالهم في قطاع النفايات الالكترونية. فمن المتوقع أن يزيد التوظيف العالمي في قطاع تصريف النفايات (الذي يستعين بحوالي 64 مليون شخص حاليا)، بنسبة 70 % أو ما يعادل 45 مليون وظيفة أخرى، وبما أن النفايات الالكترونية تمثل المسار الأسرع نموا بين أنواع النفايات الأخرى والذي يشهد زيادة أسرع بثلاث مرات عن عدد سكان العالم، سيمتلك عدد كبير من هذه الوظائف في مجال معالجة النفايات الالكترونية والكهربائية سواء كانت رسمية أو غير رسمية. (World Health Organization , 2021, p. 07)

أما من ناحية العمالة في الجزائر فالقطاع يوظف ما مجموعه 4813 عامل بصفة مباشرة، وهو رقم ضعيف جدا مقارنة بالإمكانات المتوفرة في هذا النشاط، حيث أنه يقتصر على عمليات الجمع والفرز ثم التصدير في مجال النفايات الالكترونية والكهربائية على سبيل المثال لا حصر. أما فيما يتعلق بنفقات التسيير فقد بلغت 58 مليار دج، في حين أن المداحيل المتأتية من إعادة تدوير مواد التغليف فقط بلغت 38 مليار دج وهو ما يبين المساهمة الاقتصادية الكبيرة لنشاط إعادة التدوير في الاقتصاد الوطني.

إن إعادة تدوير النفايات في الجزائر سيسمح بتحقيق مكاسب كبيرة، فنشاط استرجاع مواد التغليف لوحده على سبيل المثال بإمكانه تحقيق ربح اقتصادي محدود 38 مليار دج، فضلا عن توفير ما لا يقل عن 7600 منصب شغل مباشر وغير مباشر.

ومن أجل تشجيع إعادة التدوير في الجزائر تدرس الحكومة توسيع إجراءات تعليق تصدير النفايات الحديدية والبطاريات المستعملة، بما في ذلك تلك التي يتم تحويلها على شكل سبائك وحببيات أو رقائق أو أعمدة وغيرها، ومنع تصدير نفايات الرصاص والنحاس.

وتجدر الإشارة أن الحكومة أقرت إجراء سنة 2010، يقضي بتعليق تصدير النفايات الحديدية وغير الحديدية، حيث سعى المتعاملون والمصدرون إلى مراجعة القرار، معتبرين، بأن ذلك يتسبب في خسائر للخزينة العمومية بأكثر من 700 مليون أورو سنويا، فضلا عن فقدان نشاط حوالي 40 ألف عامل ومتدخل، ويقدر مخزون النفايات الحديدية وغير الحديدية في الجزائر بأكثر من 1.2 مليون طن.

ورغم الجدل القائم إلا أن قرار المنع ظل قائما، وعمدت الحكومة من خلال اتفاق شراكة مع مجموعات صناعية تركية لا سيما (توسيلي) إلى استرجاع النفايات وتحويلها، فضلا عن استرجاع جزء آخر على مستوى مركب الحجار للحديد والصلب. (محبوب و قرقب ، 2020) ويمكن تعميم هذه القوانين والشراكات الناجحة على نشاط النفايات الالكترونية والكهربائية التي تفتقر فيها الجزائر للمعرفة والتكنولوجيا اللازمة لتثمين هذا النوع من النفايات، وهو ما يضطرها لتصدير معظم نفاياتها الالكترونية والكهربائية لدولة تركيا.

2-2- برامج الاسترداد وإعادة الشراء: لتقليل المخلفات الإلكترونية، قررت العديد من شركات التكنولوجيا استعادة الأجهزة المستعملة عن طريق "برامج الاسترداد وإعادة الشراء". فعلى سبيل المثال، تعرض بعض شركات إنتاج الهواتف النقالة نقود مقابل الهاتف القديم للزبون (بشرط يحمل نفس علامة الشركة) في مقابل الحصول على هاتف جديد مع دفع الفارق. فعلى سبيل المثال تمتلك كل من آبل (Apple) وسامسونغ (Samsung) وستابلس (Staples) وبيست باي (Best Buy) برامج إعادة شراء تقنية، كما هو الحال مع العديد من الشركات المصنعة وتجار التجزئة الآخرين حول العالم.

كما توفر متاجر بيع المنتجات الالكترونية في العديد من الدول الأوروبية والولايات المتحدة الأمريكية، صناديق مجانية للتخلص من البطاريات والأجهزة الالكترونية الصغيرة. حيث تنتشر مثل هذه الخدمة في الكثير من مراكز بيع المنتجات التكنولوجية. بالإضافة إلى ذلك تقدم العديد من المدن حول العالم خدمات النفايات الإلكترونية التابعة للبلدية. (Chaine DW, 2022)

حسب القوانين والمراسيم التنفيذية الجزائرية فإن المؤسسات التي ينتج عن عمليات انتاجها نفايات خاصة أو خطرة إلزامية معالجتها والتخلص منها، على مستوى المؤسسة أو التعامل مع مؤسسات مختصة في مجال معالجة النفايات الخاصة والخطرة وتكون معتمدة من وزارة البيئة. إلا أن في الواقع نجد أن المؤسسات التي تنتج منتجات الكترونية وكهربائية غير معنية بهذا الإجراء بحكم أنها منتجات نهائية، تظهر خطورتها بعد اهلاكها، حيث يمكن لعدم معالجتها بالطرق الصحيحة أن ينجر عليها مخاطر كبيرة على البيئة وصحة الانسان، وهو ما يحتم على السلطات الجزائرية التدخل لإشراك المؤسسات المنتجة للأجهزة الكهربائية والالكترونية في عمليات تسيير وتثمين هذا النوع من النفايات، بوضع نقاط لجمع هذه المنتجات المهتلفة على مستوى نقاط بيع وعرض منتجات هذه المؤسسات، مع تقديم تحفيزات مالية وضريبية للمؤسسات التي تبادر لإعادة تدوير مخلفاتها الالكترونية والكهربائية، وهو إجراء سيسمح بالتحكم في خطورة هذا النوع من النفايات ويخلق صناعات داعمة ومساندة لهذه المؤسسات، ويفتح مناصب شغل مباشرة وغير مباشرة في هذه الأنشطة.

2-3- توفير الطاقة والحفاظ على الموارد الطبيعية:

توفر عمليات التدوير للنفايات الالكترونية والكهربائية الكثير من هدر الطاقة وتقلل من تكلفة الإنتاج للعديد من المواد والمعادن المستخرجة منها والتي يمكن إعادة إستعمالها. يمثل الجدول رقم (07) تكلفة إنتاج وتدوير بعض المواد الخام في الجزائر

جدول رقم (07): تكلفة إنتاج وتدوير بعض المواد الخام في الجزائر.

اسم المادة	تكلفة إنتاجها	تكلفة إعادة تدويرها
الألمنيوم	51000 كيلواط/طن	2000 كيلواط/طن
النحاس	13500 كيلواط/طن	1100 كيلواط/طن
الحديد والصلب	4000 كيلواط/طن	1500 كيلواط/طن
الورق	-	يوفر 60 % من الطاقة مقارنة بإنتاجه

المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على: (ساكر و تومي، 2001، صفحة 133)

نظرا لغياب تكلفة الإنتاج للعديد من المعادن القيمة الأخرى التي تدخل في تكوين النفايات الالكترونية والكهربائية (الذهب، الفضة، البلوديوم، إلخ) إلا أنه وحسب المعطيات المتوفرة من الجدول رقم (07) فإن تكلفة إعادة تدوير العديد من المعادن تعتبر مربحة بشكل كبير مقارنة بإنتاجها، وهو ما يعتبر تمييز لهذه النفايات وارتفاع معتبرة للمؤسسات التي تنشط في هذا المجال.

2-4- نشر الوعي البيئي: تعامل النفايات الالكترونية والكهربائية في الجزائر على أنها نفايات عادية، لذلك فإن عمليات الاعلام، التوعية والتحسيس للمواطن بالمخاطر البيئية التي تشكلها النفايات الالكترونية والكهربائية وتأثيرها على صحته والبيئة، من شأنها أن تجعله يشارك بفعالية في إنجاح عمليات الجمع والفرز، وذلك بتوفير حاويات خاصة بهذا النوع من النفايات تحمل ألوان ورسومات للتعريف بكل نوع من النفايات.

تعتبر عمليات الفرز التي تقوم بها المصانع التي تختص بإعادة التدوير من الأعمال الشاقة بسبب عمليات الفرز للفصل بين المواد العضوية والورقية والبلاستيكية والكهربائية وغيرها. وتتطلب يد عاملة كبيرة وأوقات طويلة لذا من الضروري أن تتدخل سلطات الضبط الإداري العامة والخاصة لتنظيم عمليات رمي القمامة من خلال: (شحط أمينة و درويش، 2022)

- ✓ توجيه المواطنين نحو أماكن مخصصة للرمي وفي أوقات محددة ناهيك عن محاولة إيجاد آلية أو طريقة تجبر المواطن على عمليات الفرز، كأن تلجأ إلى التوعية في الإعلانات والصحف والمساجد والمدارس؛
- ✓ توجيه المواطن نحو إلزامية فرز النفايات في مغلبات مخصصة للرمي على حسب طبيعة كل مادة أو ملصقات ملونة وغيرها؛
- ✓ اللجوء إلى فرض غرامات مالية نتيجة التقاعس أو التخاذل عن القيام بالواجبات المفروضة على المواطن للحفاظ على الصحة العامة ونظافة الأحياء والمدن؛
- ✓ متابعة المخالفين لقواعد الفرز أو المتسببين في الرمي العشوائي للقمامة لمتابعة القضائية على أساس المسؤولية التقصيرية نتيجة التسبب بأضرار مادية تمس الأمن العام والصحة العامة.

3-المساهمة في دعم وتعزيز التنوع الاقتصادي: يعد التنوع الاقتصادي أحد التوجهات الاستراتيجية الحديثة لمفهوم التنمية المستدامة فهو يمثل: "الرغبة في تحقيق عدد أكبر لمصادر الدخل الأساسية في البلد، التي من شأنها أن تعزز قدراته الحقيقية ضمن إطار التنافسية العالمية، وذلك عبر محاولات رفع القدرات الإنتاجية في قطاعات متنوعة، دون أن يقتضي الأمر أن تكون تلك القطاعات ذات ميزة نسبية عالية. وهو يقوم على الحاجة إلى الارتقاء بواقع عدد من هذه القطاعات تدريجيا لتكون بدائل يمكنها أن تحل محل المورد الوحيد. لذا يجب على الدولة التي تريد إرساء توجهها التنوع الاقتصادي (باشا و برسولي، 2018) على نحو سليم أن تستند إلى مبادئ التنمية المستدامة والاقتصاد الأخضر ضمن نسيجها الاقتصادي- الاجتماعي، والتعامل بجدية وموضوعية مع القطاع الخاص بإعتباره عنصرا أساسيا في العملية الاستثمارية، وذلك من خلال تشجيع التحسينات البيئية للمؤسسات وإنشاء نظام الايزو 14000 الذي يشهد بأن الشركات لديها أنظمة سليمة للإدارة والبيئة هذا من جهة، وتوجيه التمويل الخاص صوب أنشطة تحسين البيئة مثل مرافق معالجة النفايات، وتحسين كفاءة الطاقة من جهة أخرى. (باشا و برسولي، 2018)

الخاتمة: تمثلت نتائج الدراسة والتوصيات في مايلي:

النتائج: تم الوصول من خلال هذه الدراسة لجملة من النتائج التالية:

- غياب حاويات ومراكز لجمع النفايات الالكترونية والكهربائية على المستوى الولائي والبلدي، حيث يعامل هذا النوع من النفايات كنفايات عادية رغم خطورته الكبيرة على البيئة وصحة الانسان؛
- غياب رقمنة قطاع النفايات في الجزائر، "فالنظام الوطني للمعلومات حول النفايات" عبارة عن قاعدة معطيات في شكل خام، تفتقر للمعطيات المفصلة حول تسيير النفايات التي يحتاجها مختلف الفاعلين في القطاع؛
- تستهدف عملية تدوير النفايات إعادة استخدام المواد التالفة لإنتاج مواد جديدة ذات فوائد اقتصادية وبيئية، ويتم اللجوء إلى عملية التدوير للتخلص من النفايات التي يؤدي تراكمها إلى تهديد صحة الإنسان وتهديد البيئة التي يعيش فيها؛
- تنفق الجزائر مبالغ كبيرة سنويا للتكفل بتسيير النفايات المنزلية (58 مليار دج)، إلا أن تحصيل الرسوم المتعلقة برفع هذه النفايات يبقى ضعيف جدا بسبب عدم سريان بعض النصوص التطبيقية التي تحدد عمليات التصفية والتحصيل والمنازعات؛
- ضعف خبرة وعدد المؤسسات التي تنشط في مجال جمع ومعالجة النفايات الالكترونية والكهربائية حيث يقدر عددها في القطاع الرسمي بـ 16 مؤسسة فقط (0.11 % من مجموع المؤسسات الناشطة في إعادة التدوير) وهي تكتفي بالجمع والتصدير للخارج فقط؛
- اقتصر نشاط المؤسسات جمع النفايات الالكترونية والكهربائية على ثلاث ولايات فقط، بإعتبارها ولايات نموذجية (سطيف، الشلف، وهران) انطلقت منهم "الوكالة الوطنية للنفايات".

- تعتبر أنشطة إعادة التدوير من الأنشطة ذات القيمة العالية، فعلى سبيل المثال نجد أن المداخيل المتأتية من إعادة التدوير لأنشطة استرجاع مواد التغليف فقط تقدر بـ: 38 مليار دج، في حين أن أنشطة إعادة تدوير النفايات الالكترونية والكهربائية يمكنها من تحقيق عوائد أكبر بكثير نتيجة قيمة المعادن الثمينة الموجودة في هذه الأجهزة؛
- تعد نسبة النفايات الالكترونية والكهربائية المصدرة ضعيفة جدا (0.05 %) مقارنة بحجم النفايات المعاد تدويرها وهي نفايات يتم تحويلها في شكلها الخام لدولة تركيا؛
- إن المؤسسات التي تنشط في مجال تدوير النفايات الالكترونية والكهربائية تكتفي بعمليات الجمع والتوظيف والتصدير للخارج بسبب افتقارها للمعرفة والتكنولوجيا اللازمة لمعالجة وتمرين هذا النوع من النفايات؛

التوصيات: استنادا إلى النتائج المتوصل إليها سابقا يمكن اقتراح التوصيات التالية:

- وضع مخطط تسيير النفايات المنزلية وما شابهها (عمليات الجمع، عمليات الفرز، عمليات إعادة التدوير)، حيث يمكن وضع حاويات بألوان ورسومات مميزة لتسهيل عمليات فرز المخلفات الالكترونية والكهربائية؛
- وضع تشريعات ملائمة لإدارة المخلفات الإلكترونية والكهربائية تدعمها البيانات للتدليل على المنافع البيئية والاقتصادية والاجتماعية المرجوة من حسن إدارة المخلفات الإلكترونية والكهربائية؛
- تسريع عملية رقمنة قطاع النفايات، حيث سيسمح النظام الوطني للمعلومات حول النفايات بالجزائر من تقديم معطيات مفصلة حول تسيير النفايات لمختلف الفاعلين في القطاع؛
- تشجيع دور المجتمع المدني في تجسيد نظام الفرز الانتقائي، لا سيما من خلال عمليات التحسيس التي تقوم بها "الوكالة الوطنية للنفايات" في مختلف وسائل الإعلام والمؤسسات (التلفاز، وسائل التواصل الاجتماعي، المساجد، المدارس... إلخ)؛
- على المؤسسات المنتجة للمعدات الالكترونية والكهربائية في الجزائر أن تتحمل جزء من مسؤولية إعادة تدوير هذه النفايات الالكترونية والكهربائية في إطار مسؤوليتها الاجتماعية، بتخصيص خطوط لإعادة تدوير هذه المخلفات؛
- تشجيع المؤسسات الأجنبية الرائدة في مجال ترمين المخلفات الالكترونية والكهربائية للاستثمار في الجزائر بفتح فروع تحويل ونقل المعرفة والتكنولوجيا للاستفادة منها؛
- مرافقة المشاريع المبتكرة في مجال ترمين النفايات الالكترونية والكهربائية، وتشجيع الشباب لاستثمار في النشاط خاصة وأنه نشاط واعد ومريح.
- تخصيص دورات تكوينية وتدريبية لأفراد المؤسسات العمومية والخاصة التي تنشط قطاع تسيير وتمرين النفايات لزيادة معارفهم واطلاعهم على أهم المستجدات الموجودة في القطاع.

- ضرورة تعزيز النظام التشريعي والتنظيمي بناء على استراتيجية وطنية في مجال تسيير النفايات متوافقة مع مبادئ التنمية المستدامة؛
 - تطوير إستراتيجية متكاملة لإعادة تدوير النفايات الالكترونية والكهربائية بسبب خطورتها على الصحة العامة والقيمة الاقتصادية الكبيرة التي تحتويها مكوناتها، حيث يمكن أن تخلق صناعات جديدة من خلال نقل التكنولوجيا وتشجيع الاستثمار الاجنبي؛
- قائمة المراجع باللغة العربية:

- 1- حليلة قمري، رضوان أنساع، مصطفى جعفر، "إعادة تدوير النفايات كآلية لتعزيز مفهوم التنمية المستدامة والتسويق الأخضر - الوكالة الوطنية لدعم تشغيل الشباب بالجزائر أنموذجا احصائيات وتحليل"، مجلة آراء للدراسات الاقتصادية والادارية"، المركز الجامعي أفلو، الجزائر، المجلد: 03، العدد: 01، 2021، ص: 24-32.
 - 2- سعيدي وهيب، "جرمة تلويث البيئة بالنفايات الصناعية (الصلبة والسائلة): دراسة ميدانية حول عينة من الوحدات الصناعية المخالفة بولاية الجزائر"، مجلة العلوم القانونية والاجتماعية، المجلد الخامس، العدد: 04، ديسمبر 2020، ص: 383.
 - 3- سهيلة بومخيس، عواطف بوطرفة، "إعادة تدوير النفايات الالكترونية ودورها في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر"، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية، المجلد: 03، العدد: 02، 2020، ص: 59-60.
 - 4- وزارة البيئة الأردنية، "مشروع إعادة تدوير الحواسيب"، -المملكة الأردنية الهاشمية، 2022. على الموقع الالكتروني: (<http://www.moen.gov.jo/AR/ListDetails>)، شوهده بتاريخ: 2022/10/01.
 - 5- الوكالة الوطنية للنفايات، "تقرير حول حالة تسيير النفايات في الجزائر"، 2020.
 - 6- راضية لسود، "مساهمة تامين إدارة النفايات في تجسيد أبعاد التنمية المستدامة في الجزائر عرض تجارب محلية"، مجلة المنهل الاقتصادي، المجلد: 04، العدد: 03، ديسمبر 2021.
 - 7- محمد العربي ساكر، ميلود تومي، مشكلة نفايات الإنتاج الصناعي في الجزائر: واقع وآفاق، إدارة، المجلد: 11، العدد: 02، 2001، ص: 136.
 - 8- فاتن باشا، فوزية برسولي، "إعادة التدوير كأحد الاتجاهات الاقتصاد الأخضر"، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية، المركز الجامعي أفلو، ص: 30.
 - 9- عماد حسن، "هكذا يمكنك التخلص من المخلفات الالكترونية بأمان"، على الموقع الالكتروني: <https://www.dw.com/ar> شوهده بتاريخ: 2022/09/21.
 - 10- لطيفة بملول، حليلة سارة، "إعادة تدوير النفايات الصلبة من أجل تفعيل أبعاد التنمية المستدامة - عرض لتجارب دولية"، مجلة الاقتصاد والتنمية البشرية، المجلد: 10، العدد: 3، ص: 499، 2019.
 - 11- العربي شحط أمينة، درويش حفصة، "إعادة تدوير النفايات كآلية لتحقيق التنمية البيئية المستدامة"، مجلة القانون، المجتمع والسلطة، المجلد: 11، العدد: 01، 2022، ص: 330-331.
- 12- Chaine DW. (21 09, 2022). <https://www.dw.com> : تم الاسترداد من هكذا يمكنك التخلص من المخلفات
<https://www.dw.com/ar>

References in english :

- 13-C. P. Baldé, V. Forti, V. Gray, R. Kuehr, P. Stegmann, (2017), 'The Global E-waste Monitor', United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Vienna, p :07.
- 14-Ministère de l'environnement, Agence nationale des déchets, (2020), 'Rapport sur l'état de la gestion des déchets en Algérie'.
- 15-Vanessa Forti, Cornelis Peter Baldé, Ruediger Kuehr, Garam Bel, (2020), 'The Global E-Waste Monitor 2020 : Quantities flows, and the circular economy potential', UNU/UNITR and ITU.

16- Algerian News Agency,(2022), Cancer in Algeria: More than 65,000 cases recorded in 2021, on website: <https://www.aps.dz/an/sante-science-technologie/113460-65-000-2021>, observed the:06/10/2022.

17- Swissinfo.ch,(2022), ' The battle against global e-waste dumping reaches tipping point', on website: <https://www.swissinfo.ch/eng/the-battle-against-global-e-waste-dumping-reaches-tipping-point>, observed the:13/09/2022.

18-World Health Organization ,Children and digital dumpsites: e-waste exposure and child health. Geneva , 2021