اليات تثمين النفايات الالكترونية

دراسة مقارنة بين الجزائر وسويسرا

E-waste valuation mechanisms
A comparative study between Algeria and Switzerland

ملاك نورالدين، جامعة محمد خيضر بسكرة، mellak.noureddine@univ-biskra.dz

تومي ميلود، جامعة محمد خيضر بسكرة، miloud.toumi@univ-biskra.dz

تاريخ الاستلام: 2021/10/01 تاريخ القبول:2022/03/28 تاريخ النشر: 2023/12/31

ملخص:

تهدف هذه الدراسة الى الكشف عن اليات تثمين النفايات الالكترونية في كل من الجزائر وسويسرا، وذلك من خلال دراسة مقارنة بينهما

خلصت الدراسة الى اعتماد سويسرا لنظام متكامل في مجال ادارة النفايات الالكترونية عكس الجزائر، مع وجود فرص وامكانات في الجزائر تسمح بتثمين النفايات الالكترونية، ان توفرت الاطر التشغيلية والاقتصادية لذلك.

الكلمات المفتاحية : النفايات الالكترونية ؛ تثمين النفايات ؛ اعادة التدوير ؛

تصنيف *JEL : Q57، Q53*،

Abstract:

This study aims to reveal the mechanisms of valuing electronic waste in Algeria and Switzerland, through a comparative study between them The study concluded that Switzerland has adopted an integrated system in the field of electronic waste management, unlike Algeria, with opportunities and potentials in Algeria that allow the valuation of electronic waste, if operational and economic frameworks are available for that.

.**keyword**: electronic waste; waste valuation; Recycling;

JEL classification code: *Q57، Q53*

المؤلف المرسل: ملاك نورالدين،

الإيميل: noureddinemelllak@gmail.com

1. مقدمة:

على الرغم من الاستفادة الكبيرة من التكنولوجيا الحديثة في كافة مجالات الحياة لتقديمها حلولا للعديد من مشكلات المجتمعات الحديثة، إلا أن لهذه التكنولوجيا جانبا سلبيا سواء على صحة الإنسان أو على البيئة الطبيعية، حيث يتمثل هذا الجانب السلبي في النفايات الإلكترونية، والتي تعد واحدة من أسرع أنواع النفايات الخطيرة نمواً وزيادة في العالم.

الجزائر كباقي دول العالم تشهد تزايدا ملحوظا وبشكل متسارع للنفايات الالكترونية، وذلك راجع إلى الحركية والنشاط الذي يشهده قطاع تكنولوجيات المعلومات والاتصال، بالاضافة الى الاستخدام المتزايد لهذه التكنولوجيات من طرف المستهلك الجزائري، ولكن يبقى التحدي الذي يواجه الجزائر هو العمل على تثمين هذا النوع من النفايات بطريقة تحقق البعدين الاقتصادي والبيئي، لذا تبرز لنا الاشكالية التي سنعمل عليها في هذه الورقة البحثية، والمتمثلة في التساؤل الرئيسي الاتي: **هل تتوفر الجزائر على الاطر القانونية والتشغيلية لتثمين النفايات الالكترونية في الجزائر؟** ومن اجل معالجة هذه الاشكالية تم وضع الفرضيات الاتية:

تتوفر الجزائر على الاطر القانونية لتثمين النفايات الالكترونية.

تتوفر الجزائر على الاطر التشغيلية والمالية لتثمين النفايات الالكترونية.

في ضوء ما تضمنته اشكالية الدراسة وبما ينسجم مع فرضياتها فان البحث يهدف إلى اجراء دراسة مقارنة بين اليات تثمين النفايات الالكترونية في الجزائر وسويسرا من اجل تحديد الفرص وتحديد المعوقات التي تواجه قطاع تثمين النفايات الالكترونية في الجزائر.

تماشيا مع طبيعة الموضوع تم الاعتماد على المنهج الوصفي في الجانب النظري، في حين تم الاعتماد في الجانب التطبيقي على المنهج المقارن من خلال بسط خصائص الظاهرة التي نريد مقارنتها لتحديد سبل التلاقي والقواسم المشتركة وأوجه الاختلاف.

2. ماهية النفايات الإلكترونية:

عرف الأمر التوجيهي للاتحاد الأوروبي **2002/96/EU** نفايات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية بأنها كل الأجهزة التي تعمل بالتيار الكهربائي أو بالمجالات الكهرومغناطيسية والتي انتهى عمرها الافتراضي، بدءا من الأجهزة المنزلية الضخمة كالثلاجات ومكيفات الهواء وانتهاء بالأجهزة الصغيرة مثل الحواسيب والهواتف النقالة ...الخ (UNEP, 2007, p. 13) لكن ما يؤخذ على هذا التعريف انه حصر النفايات الالكترونية في الأجهزة الالكترونية

والكهربائية واجزائها ومكوناتها التي انتهى عمرها الافتراضي، لكن هناك العديد من الأجهزة التي انتهى عمرها الافتراضي ولا يرغب مالكها في التخلي عنها او انها حبيسة رفوف المكاتب والمنازل. أما مكتب حل مشاكل النفايات الإلكترونية Solving the E-waste Problem (StEP) التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة فأشار للنفايات الإلكترونية على أنها المصطلح الذي يستخدم لتغطية كل الأشياء والأدوات التي تشتمل على جميع أنواع المعدات الكهربائية والإلكترونية وأجزائها، والتي تم التخلص منها من قبل المالك كنفايات دون أي نية في إعادة الاستخدام (Stephanie, 2014, p. 4)، وذهبت شبكة عمل بازل أو ما يطلق عليها خلايا العمل الخاصة بمعاهدة بازل Basel Action network الى القول ان النفايات الإلكترونية تشتمل على مجموعة واسعة ومتزايدة من الأجهزة الإلكترونية والتي تتمثل في الأجهزة المنزلية الكبيرة مثل الثلاجات ومكيفات الهواء، والهواتف المحمولة، وأجهزة الصوت الشخصية، والإلكترونيات الاستهلاكية لأجهزة الكمبيوتر والتي تم التخلص منها من قبل مستخدميها" (Gaidajis, 2010, p. 193)

من خلال كل ما سبق يمكننا القول بان جميع الأجهزة الكهربائية والإلكترونية تصبح نفايات إلكترونية عندما يتخلى عنها مالكها او ينوي التخلي عنها لسبب من الأسباب التالية سواء تقادم هذه الأجهزة نتيجة ظهور أنواع أكثر تطورا وحداثة، او تلف أو حدوث أعطال للأجهزة أو بعض أجزائها، او نهاية عمرها الإنتاجي.

3. مكونات النفايات الإلكترونية:

تحتوي النفايات الإلكترونية على مجموعة واسعة ومتعددة من المركبات والمواد حيث تحتوي على أكثر من 1000 عنصر أو مادة مختلفة تتدرج معظمهما ضمن فئة المواد الخطرة، وبصفة أدق تحتوي هذه النفايات على ما يلي:

- ❖ المعادن الحديدية والمتمثلة أساسا في الحديد والفولاذ.
- ❖ المعادن غير الحديدية والتي تتمثل في النحاس، الألمنيوم، والمعادن الثمينة مثل: الذهب، الفضة، البلاتينيوم والبلاديوم.
- ❖ وتحتوي أيضا على البلاستيك والزجاج إضافة إلى الخزف أو السيراميك والمطاط.

وبلغة الأرقام فان الحديد والفولاذ يمثل ما نسبته 50% من النفايات الإلكترونية متبوعا بالبلاستيك بنسبة 21 % وتليهما المعادن غير الحديدية بنسبة 13 % والباقي عبارة عن

مركبات ومواد كيميائية مختلفة وهي المواد الأشد خطورة سواء على صحة الإنسان أو على البيئة وتتمثل هذه المواد فيما يلي: الرصاص، الزئبق، الزرنيخ، الكاديوم، السيلينيوم، مثبطات اللهب المعالجة بالبروم...الخ. (UNEP, 2007, p. 30)

يمكننا القول ان النفايات الالكترونية هي بمثابة منجم للمعادن ان تم التعامل معها بالطرق والاليات السليمة، واكثر ما يثبت هذا الكلام هو ما تطرق اليه كل من Gev H. Eduljee و Roy M. Harrison في كتابهما Electronic Waste Management المنشور سنة 2020 حيث تعرضا لما يحتويه 1 مليون من الهواتف النقالة من معادن (Gev H & Roy M, 2020, p. 57) والجدول 1 ادناه يضح ذلك اكثر

الجدول رقم 1: قيمة المعادن في مليون هاتف محمول

المعدن	الكمية	قيمة الكمية بالجنيه الاسترليني (بناءً على أسعار صرف المعادن في لندن لشهر ديسمبر 2018)
النحاس	16 طن	77,800 جنيه استرليني
الذهب	34 كلغ	1,044,000 جنيه استرليني
البلاديوم	15 كلغ	415,000 جنيه استرليني
الفضة	350 كغ	125,650 جنيه استرليني
القيمة الاجمالية	415 كلغ	1,662,450 جنيه استرليني

Source: Gev H. Eduljee, Roy M. Harrison, **Electronic Waste Management**, 2nd edition, The Royal Society of Chemistry, London, United Kingdom, 2020, P 57.

وتجدر الإشارة إلى أن هاتف نقال واحد يحتوي على المعادن الثمينة وبالأحجام التالية: 250 ملغ من الفضة، 24 ملغ من الذهب، 9 ملغ من البلاديوم، 9 غ من النحاس علاوة على ذلك بطارية الهاتف النقال تحتوي على عنصر الكوبالت بحوالي 3،5 غ. (Schluep, 2009, p. 9)عندما نتصفح هذه الأرقام للوهلة الأولى نجد أن هذه الكميات صغيرة جدا لكن عندما نأخذ في الحسبان ما مقداره 1.4 مليار هاتف نقال تم بيعه عبر العالم في سنة 2019 يدفعنا هذا إلى القول أن الطلب الإجمالي لهذه الصناعات على المعادن معتبر.

4. تثمين النفايات الالكترونية

يرى Abdul Khaliq ان إعادة تدوير النفايات الإلكترونية تتكون من ثلاث خطوات رئيسية هي: الجمع، المعالجة المسبقة والمعالجة النهائية. تعتبر كل خطوة حاسمة لاستعادة المعادن واقتصاديات اعادة التدوير، ويتم تسهيل عملية جمع النفايات الإلكترونية من خلال السياسات الحكومية المناسبة، والإعلان الفعال للتوعية العامة، وكذا من خلال تركيب مرافق منفصلة مهمتها الجمع في الأماكن العامة. حيث يتم فرز المكونات الإلكترونية في نهاية عمرها الافتراضي في مرافق التجميع حيث يتم إرجاع المكونات الصالحة للاستخدام إلى سلسلة التوريد الخاصة بالمستهلك. تعد **المعالجة المسبقة للنفايات الإلكترونية** إحدى أهم الخطوات في سلسلة إعادة التدوير، حيث يتم تفكيك المعدات منتهية الصلاحية يدويًا في مرافق التجميع ويتم اختبار المكونات الفردية وعزلها عن النفايات الإلكترونية، خلال هذه المرحلة المبكرة، يتم فصل لوحات الأسلاك ومحركات الأقراص والمكونات الأخرى، لتتم المعالجة الميكانيكية والتي هي جزء متكامل من هذه المرحلة حيث يتم تقطيع خردة النفايات الإلكترونية إلى قطع باستخدام مطاحن خاصة، ويتم فصل الاجزاء المعدنية وغير المعدنية خلال هذه المرحلة باستخدام تقنيات خاصة مثل: تقنيات الفرز المغناطيسية، التيار، تقنيات الفرز التي تعتمد على كثافة المواد. اما **المرحلة النهائية** في سلسلة إعادة تدوير النفايات الإلكترونية هي المعالجة النهائية، حيث تتم معالجة الأجزاء المعدنية وغير المعدنية من النفايات الإلكترونية، حيث تتكون الأجزاء غير المعدنية من مركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور بحوالي 70% من وزنها، وتستند طرق إعادة التدوير الأخرى لمواد ثنائي الفينيل متعدد الكلور غير الفلزي إلى عمليات كيميائية تشمل التغويز، والتحلل الحراري لإنتاج المواد الكيميائية والوقود. (Khaliq, 2014, pp. 159-185).

5. الاطار القانوني والتشغيلي لتثمين النفايات الالكترونية في الجزائر

خلال السنوات الخمس الاخيرة وبفضل المجهودات المبذولة من طرف الوكالة الوطنية للنفايات، بدأت تتضح الرؤية حول الحجم الحقيقي للنفايات الالكترونية المتولدة في الجزائر والتي يوضحها اكثر الجدول رقم 2 ادناه

الجدول رقم 2: تطور حجم النفايات الالكترونية في الجزائر من 2015 إلى 2019

السنوات	2015	2016	2017	2018	2019
حجم النفايات الالكترونية المتولدة (الوحدة طن)	32641	33290	33963	34662	35387

المصدر: من إعداد الباحثين اعتمادا على بيانات الوكالة الوطنية للنفايات

نلاحظ من الجدول رقم 2 اعلاه ان حجم النفايات الالكترونية المتولدة في الجزائر خلال السنوات الخمس الاخيرة تزايد بمنحى تصاعدي قدره 673 طن سنويا اي بنسبة زيادة سنوية تقدر بـ2% ليكون مجموع النفايات الالكترونية في الجزائر خلال الفترة من 2015 الى 2019 قدره 169943 طن ويرجع هذا التزايد الى كون ان تجارة الأجهزة الالكترونية بالجزائر تعرف تطورا مذهلا في السنوات الأخيرة، نظرا لحاجة الناس إلى استخدام هذه الأجهزة في حياتهم اليومية. حيث بلغ معدل تولد النفايات الالكترونية في الجزائر بحوالي 0.71(جهاز/فرد/سنة).

1.5. الاطار القانوني:

للتعامل مع المشاكل البيئية الناجمة عن النفايات سنت الجزائر العديد من القوانين والمراسيم التنفيذية الخاصة بالنفايات والتي نذكر منها ما يلي:

5-1-1 القانون رقم 01-19 المؤرخ في 2001/12/12

القانون المتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها حيث جاء هذا القانون كاستجابة لانضمام الجزائر مع التحفظ إلى اتفاقية بازل حيث تم التوقيع على هذه الاتفاقية من الجانب الجزائري يوم 16 ماي 1998، ويتضمن هذا القانون تسعة أبواب حيث جاء الباب الأول أحكام عامة تخص النفايات، في حين تناول الباب الثاني النفايات الخاصة من خلال تحديد واجبات منتجيها وحركة هذه النفايات، أما الباب الثالث والرابع فتناولا على التوالي النفايات المنزلية

والنفايات الهامدة، وتناول الباب الخامس تهيئة وشروط استغلال المنشآت الخاصة بمعالجة النفايات الخاصة، أما فيما يخص الأحكام المالية والجزائية فتم تخصيص لهما كل من الباب السادس والسابع، في حين جاء في الباب الثامن والتاسع كل من أحكام خاصة وأخرى انتقائية . يهدف هذا القانون إلى تحديد كيفيات تسيير النفايات ومراقبتها ومعالجتها، حيث ترتكز عملية تسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها حسب هذا القانون على المبادئ التالية (الوقاية والتقليص من إنتاج وضرر النفايات من المصدر، تنظيم فرز النفايات وجمعها ونقلها ومعالجتها، تثمين النفايات بإعادة استخدامها أو رسكلتها، المعالجة البيئية العقلانية للنفايات)، ويهدف أيضا إلى إعلام وتحسيس المواطنين بالمخاطر الناجمة عن النفايات وآثارها على الصحة والبيئة، بالإضافة إلى تنظيم سير المنشآت الخاصة بمعالجة النفايات وشروط إقامتها وكذا تحديد المواصفات التقنية الخاصة بالقواعد العامة لتهيئة واستغلال هذه المنشآت، وينص هذا القانون أيضا على إنشاء مخطط وطني لتسيير النفايات الخاصة مهمته جرد كميات النفايات الخاصة لاسيما الخطرة منها المنتجة سنويا على مستوى التراب الوطني، بالإضافة إلى تحديد المناهج المختارة لمعالجة كل صنف من أصناف النفايات مع تحديد المواقع ومنشات المعالجة الموجودة. (Law No 01-19, 2001, pp. 9-18)

5-1-2 المرسوم التنفيذي رقم 104/06 المؤرخ في 2006/02/28 :

يهدف هذا المرسوم إلى تحديد قائمة النفايات بما في ذلك النفايات الخاصة الخطرة، بحيث تصنف قائمة النفايات تصنيفا متناسقا، وتكون هذه القائمة موضوع تكييف عند الحاجة على أساس التطورات التقنية والعلمية في هذا المجال، بحيث تم إسناد لكل نفاية رمز مكون من ثلاث أرقام، يمثل الرقم الأول الصنف الذي يحدد مجال النشاط أو الطريقة التي نجمت عنها النفاية في حين يمثل الرقم الثاني القسم الذي يحدد أصل أو طبيعة النفاية أما الرقم الثالث فيمثل الفئة التي تتضمن تعيين النفاية، وكمثال على ذلك أعطى المرسوم الرمز (18.1.20) للنفايات الإلكترونية والتي اسماها تجهيزات الكترونية وكهربائية مهملة وتم تصنيفها بانها نفايات خاصة خطرة معتبرا إياها عبارة عن نفايات سامة خطرة على البيئة، بحيث اعتمد هذا المرسوم في تصنيفه للنفايات على مجموعة من مقاييس خطورة النفايات الخاصة الخطرة نذكر منها قابلية الانفجار، محدثة للسرطان، سامة، معدية، مهيجة، خطرة على البيئة، سامة بالنسبة للتكاثر...الخ. (Executive Decree No. 06/104, 2006, pp. 10-61)

5-1-3 المرسوم التنفيذي رقم 477/03 المؤرخ في 2003/12/9 :

إن الهدف من هذا المرسوم هو تحديد كيفيات وإجراءات إعداد المخطط الوطني لتسيير النفايات الخاصة ونشره ومراجعته، ويعد هذا المخطط عادة لمدة عشر سنوات من طرف لجنة يتراسها وزير البيئة أو ممثل عنه وتتكون هذه اللجنة من ممثلين عن الوزارات الأخرى، ممثل عن المنظمات المرتبط نشاطها بتثمين النفايات، ممثل عن المؤسسات العمومية التي تعمل في ميدان تسيير النفايات وأخيرا ممثل عن الجمعيات الوطنية لحماية البيئة، حيث يعين أعضاء هذه اللجنة لمدة ثلاث سنوات قابلة للتجديد بموجب قرار من وزير البيئة وبناء على اقتراح من السلطات التي يتبعونها، وتعد هذه اللجنة كل سنة تقريرا يتعلق بتسيير وتنفيذ المخطط الوطني لتسيير النفايات الخاصة. (Executive Decree No 03-477, 2003, p. 4)

2.5. الاطار المؤسساتي:

تعتمد الجزائر في ادارتها للنفايات على هيئة حكومية وحيدة والمتمثلة في:

5-2-1 الوكالة الوطنية للنفايات :AND

الوكالة الوطنية للنفايات هي مؤسسة مكلفة بتعزيز السياسة الوطنية من أجل التسيير المتكامل للنفايات من خلال التوعية ونشر مجموعة تقنيات الفرز والنقل والمعالجة والإنعاش والتخلص من النفايات، حيث تأسست بموجب المرسوم التنفيذي رقم 02-175 الصادر في 20 ماي 2002، وهي مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي تجاري تتمتع بالشخصية المعنوية والاستقلال المالي، تعمل تحت وصاية وزارة البيئة وتهيئة الإقليم بهدف تقديم المساعدة للجماعات المحلية في ميدان تسيير النفايات، بالإضافة الى معالجة المعطيات والمعلومات الخاصة بالنفايات وتكوين بنك وطني للمعلومات حول النفايات وتحيينه، وتقوم فيما يخص نشاطات فرز النفايات وجمعها ونقلها ومعالجتها وتثمينها وإزالتها، بالمبادرة بإنجاز الدراسات والأبحاث والمشاريع التجريبية وانجازها او المشاركة في إنجازها، وكذا نشر المعلومات العلمية والتقنية وتوزيعها، بالإضافة الى المبادرة ببرامج التحسيس والاعلام والمشاركة في تنفيذها. (Executive Decree No 02/175, 2002, pp. 07-08)

6. الاطار القانوني والتشغيلي لتثمين النفايات الالكترونية في سويسرا

يستند الإطار التشغيلي والقانوني للنظام السويسري الخاص بإدارة النفايات الإلكترونية على استراتيجية المسؤولية الموسعة للمُنتجِين بحيث تُحمل المسؤولية المادية والمالية لإعادة تدوير

ومعالجة هذه النفايات والتخلص السليم بيئيا منها للشركات المصنعة لهذه المنتجات وكذا المستوردين.

وفقا لاحصائيات الاتحاد الدولي للاتصالات فان سويسرا انتجت ما يفوق 184000 طن من النفايات الالكترونية خلال سنة 2016، (ITC, 2021) والجدول الاتي يوضح اكثر تطور حجم النفايات الالكترونية المنتجة في سويسرا خلال 10 سنوات.

الجدول رقم 3: حجم النفايات الالكترونية التي تم جمعها في سويسرا (طن)

السنوات	الوزن الإجمالي (طن/سنة)
2002	34,600
2003	62,600
2004	74,200
2005	79,320
2006	96,500
2007	99,410
2008	104,130
2009	110,200
2010	117,330
2011	118,610

Source: Report of the Technical Inspectorate SENS, SWICO Recycling, SLRS, 2011, p 8.

ان حجم النفايات التي تم جمعها من طرف النظام في السنوات الأولى من تشغيل النظام، كانت 36,300 طن ليتطور الحجم الى 118,610طن أي بنسبة تطور تفوق 326% .

1.6. الاطار القانوني:

يستند النظام السويسري لإدارة النفايات الالكترونية على المرسوم الخاص بإلزامية الإعادة والاسترجاع والتخلص من الأجهزة الإلكترونية (ORDEE) المؤرخ بتاريخ 14 جانفي 1998 والذي دخل حيز التطبيق في 01 جويلية 1998، حيث جاء في هذا المرسوم وبالأخص الباب رقم 2 المواد 3، 4، ما يلي: (Swiss Federal , 1998, p. 4)

المادة رقم03: اجبارية الالتزام بالإرجاع وتنص على انه يجب على كل شخص يريد التخلص من مخلفات المعدات الكهربائية والإلكترونية إعادة او ارجاع تلك المخلفات إلى أي تاجر أو مصنع أو مستورد أو منشأة إعادة التدوير او نقاط الجمع المعدة لهذا الغرض.

المادة رقم 04: اجبارية الالتزام بأنظمة الاسترجاع وتنص على ما يلي:

- ✓ يجب على التجار استعادة نفايات الأجهزة الكهربائية والإلكترونية مجانا من النوع الذي يبيعونه عادة، وبالنسبة إلى تجار التجزئة فإن الالتزام باسترداد مخلفات المعدات الكهربائية والإلكترونية مجانا فقط بالنسبة للمستهلكين النهائيين.
- ✓ يجب على المصنعين والمستوردين استرجاع مخلفات المعدات الكهربائية والإلكترونية مجانا من العلامات التجارية المصنعة أو المستوردة من قبلهم.
- ✓ التجار الذين يبيعون المعدات فقط إلى تجار الآخرين، وكذلك المصنعين والمستوردين، يجوز لهم أن يفوضوا طرف ثالث بمهمة استرداد مخلفات المعدات الكهربائية والإلكترونية.
- ✓ لا ينطبق الالتزام بالاسترداد بموجب الفقرتين 1 و2 على المكونات الإلكترونية للمعدات.
- ✓ يجب على تجار التجزئة استرداد مخلفات المعدات الكهربائية والإلكترونية، في جميع نقاط البيع طوال ساعات العمل بأكملها.

يتم ضمان السير الحسن للنظام وخلوه من الفساد والاختلاسات عن طريق المستويات المتعددة للرقابة المستقلة على التدفقات المادية والمالية في كل مرحلة من مراحل عمل هذا النظام وكذا مراقبة ومنع الاستيراد غير المشروع للنفايات الإلكترونية وتصديرها من والى سويسرا (Sushant , 2010, p. 23)

2.6. الاطار المؤسساتي:

يعمل هذا النظام تحت وصاية الجمعية السويسرية للمعلومات والاتصال والتنظيم التكنولوجي (SWICO)، المؤسسة السويسرية لإدارة النفايات (SENS)، حيث تعتبر هاتان المؤسستان هما المسؤولتان عن إدارة عمليات هذا النظام عن طريق تحديدهما للأدوار والمسؤوليات، وتوفير التمويل المالي اللازم لعمل هذا النظام والمتمثل في (النقل، الجمع، إعادة التدوير،التخلص)، (Sushant , 2010, p. 20) بالإضافة المؤسسة السويسرية

لإعادة تدوير معدات الإضاءة (SLRS) التي تم استحداثها مؤخرا، تعرف هذه المؤسسات كما يلي: (SWICO Recycling; SENS;, 2011, pp. 6-7)

أ- SWICO Recycling: عبارة عن صندوق خاص داخل الجمعية السويسرية **Swico** ويتعامل حصرا مع تكاليف إعادة تدوير المعدات القديمة، يهدف إلى استخراج المواد الخام والتخلص من الملوثات بطريقة صديقة للبيئة، حيث ينصب تركيز هذا الصندوق على المعدات في مجالات الحواسيب والالكترونيات الاستهلاكية، المعدات المكتبية والاتصالات السلكية واللاسلكية، صناعة الطابعات وكذا معدات القياس، الأدوات الطبية، آلات التصوير، أجهزة التلفزيون ومشغلات **MP3**، الهواتف المحمولة والكاميرات وغيرها. يؤدي التعاون الوثيق مع **Empa**-معهد للبحوث والخدمات في مجال علوم المواد وتطوير التكنولوجيا داخل المعهد- دورا حاسما في ضمان قدرة هذا الصندوق على تطبيق معايير جودة عالية وموحدة في جميع أنحاء سويسرا ومع جميع مؤسسات إدارة النفايات.

ب- SENS : مؤسسة مستقلة محايدة وغير ربحية، يرتكز عملها على ضمان استرجاع وإعادة استخدام والتخلص من الأجهزة الكهربائية والإلكترونية من قطاع الأجهزة المنزلية الصغيرة والكبيرة، البناء، الحدائق، وتحقيقا لهذه الغاية تعمل مؤسسة **SENS** بالاقتران مع شبكات متخصصة تمثل الأطراف المعنية بإعادة تدوير الأجهزة الكهربائية والإلكترونية. وبالتعاون مع شركائها تهدف مؤسسة **SENS** إلى ضمان أن عملية إعادة تدوير هذه الأجهزة تتماشى مع المبادئ الاقتصادية والبيئية.

ج- SLRS: تعتبر المؤسسة السويسرية لإعادة تدوير معدات الإضاءة **(SLRS)** المسؤولة عن نفايات المصابيح ومعدات الإضاءة، حيث تعمل على تسيير الأنظمة الشاملة للتخلص من نفايات المصابيح ومعدات الإضاءة في جميع أنحاء سويسرا، وكذا تدريب وتوعية المشاركين في السوق فيما يتعلق بإعادة تدوير المصابيح ومعدات الإضاءة، بالإضافة الى توفير المعلومات لأصحاب المصلحة. تربط المؤسسة شراكة وثيقة مع مؤسسة **SENS** في جميع المجالات حيث توفر مؤسسة **SENS** لمؤسسة **SLRS** ليس فقط الجمع والنقل عبر نظام الاسترجاع، ولكن أيضا إعادة التدوير والرصد والإبلاغ فيما يتعلق بالمصابيح ومعدات الإضاءة.

3.6. الاطار المالي:

يتم تمويل نظام إدارة النفايات الالكترونية في سويسرا باستخدام مجموعة من الأدوات الاقتصادية، اهم هذه الأدوات هي **الرسوم المُسَبقة لإعادة التدوير**، والتي هي عبارة عن رسوم يتم جمعها من كل المشترين للأجهزة الإلكترونية الجديدة في وقت الشراء، بحيث يدفع المستهلك النهائي رسم خاص بإعادة التدوير متضمن داخل السعر النهائي للمنتج المراد شرائه، وهو ما يعادل الفرق بين التكلفة الإجمالية للنظام ومجموع القيم المستردة من النفايات الإلكترونية، بحيث يستند رسم إعادة التدوير على مبيعات الأجهزة الإلكترونية والتكاليف اللازمة لجمع وإعادة تدوير النفايات الإلكترونية المتولدة، حيث يضمن هذا الرسم التمويل الكافي لتشغيل النظام بالإضافة الى منع التخلص غير القانوني للنفايات الالكترونية. (Sushant , 2010, p. 20).

يعمل نظام الرسم على إعادة التدوير على نظام التعاقد بين الأجيال كما هو في نظام التقاعد، أي بين شراء الأجهزة في الماضي والمستقبل، يتم وضع ومراجعة الرسم الخاص بإعادة التدوير سنويا من قبل اللجنة البيئية، والتي تتألف من المنتجين في مختلف قطاعات الصناعة وتترأسها الجمعية السويسرية للمعلومات والاتصال والتنظيم التكنولوجي **swico** حيث يتم استخدام مؤشر أسعار المنتجات لحساب رسوم إعادة التدوير، ويتراوح رسم إعادة التدوير في سنة 2005 من 0 بالنسبة للأجهزة التي لا يتجاوز ثمنها 50 فرنك سويسري إلى 1500 فرنك سويسري للأجهزة التي يتجاوز ثمنها 600.001 فرنك سويسري، حيث يمكن ان تتراوح قيمة الرسم المسبق لإعادة التدوير بين 1 فرنك سويسري للأجهزة الصغيرة مثل مجففات الشعر، الات الحلاقة الكهربائية، وبين 20 فرنك سويسري لأجهزة التلفاز، 40 فرنك سويسري للثلاجات. (Deepali , 2007, p. 7) تُحين قيمة الرسم المسبق لإعادة التدوير باستمرار من طرف الجمعية السويسرية وذلك تبعا لتغير أسعار الأجهزة والمعدات والالكترونية، فمثلا قيمة الرسم على جهاز التلفاز في سنة 2005 كان 20 فرنك سويسري اما الان (2018) فقيمته 26 فرنك سويسري، وللإيضاح أكثر يأتي الجدول رقم 4 الموالي الذي يربط بين مؤشر الأسعار لبعض السلع الالكترونية وقيمة الرسم المسبق لإعادة التدوير المقابل له مع مقارنة بين سنتي 2017 و2018.

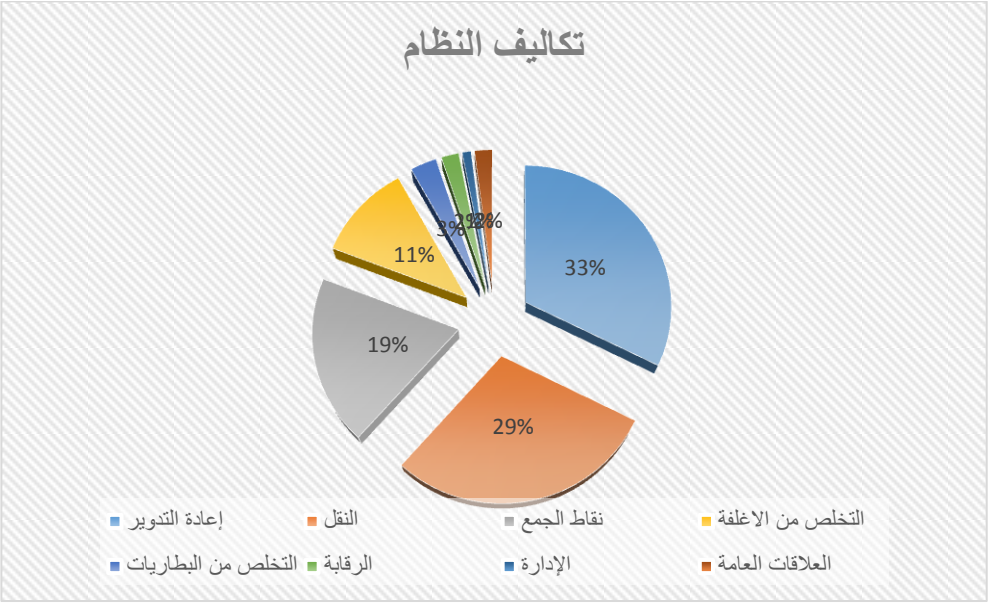
الجدول رقم 4: قيمة الرسم المقابلة لسعر البيع لبعض المنتجات 2017 و2018.

سعر البيع	قيمة الرسم المسبق لإعادة التدوير 2017	قيمة الرسم المسبق لإعادة التدوير 2018
من 0 الى 99.95	1.85	1.86
ابتداء من 100.00	3.70	3.71
ابتداء من 2500.00	18.52	18.57
ابتداء من 5000.00	37.04	37.14
ابتداء من 7500.00	55.55	55.71
ابتداء من 10000.00	74.07	74.28
ابتداء من 15000.00	111.11	111.42
ابتداء من 25000.00	185.19	185.70
ابتداء من 50000.00	370.37	371.40
ابتداء من 100000.00	740.74	742.80

Source : http://www.swicorecycling.ch/en/administration/arf-tariff

يمنع التخلص غير المشروع للنفايات الإلكترونية بحيث يجب على المستهلك دفع مبلغ صغير كرسم لإعادة تدوير النفايات الإلكترونية في وقت شراء المنتج الجديد، وإيداع نفاياتهم الإلكترونية أو الأجهزة القديمة التي يرغبون في التخلص منها بغض النظر عن العلامة التجارية أو سنة الصنع عند متاجر التجزئة أو 600 نقطة جمع رسمية تابعة لهذا النظام حول سويسرا، وهذا لجعل مهمة المستهلك في التخلص من الأجهزة الإلكترونية القديمة سهلة وفي المكان الصحيح والمناسب، حيث تغطي إيرادات الرسم المسبق لإعادة التدوير تكاليف التشغيل الاجمالية للنظام كما هي موضحة في الشكل رقم 01 ادناه.

الشكل رقم 01: توزيع نسب تكاليف أنشطة النظام لسنة 2017



Source : http://www.swicorecycling.ch/en/home

الشكل أعلاه يوضح أن تكاليف أنشطة كل من إعادة التدوير والنقل تستحوذ على النسبة الأكبر حوالي 60% من تكاليف تشغيل النظام، وهذا طبيعي خصوصا وأن انشطة إعادة التدوير تتطلب تقنيات خاصة وتكنولوجيا عالية، وكذلك أنشطة النقل فهي تتطلب استهلاك المواد الطاقوية، لكن الملفت للنظر هي تكاليف الجمع والتي لا تتعدى 20% من التكاليف الاجمالية، والتي تدل على نجاعة أنظمة الجمع في النظام السويسري خصوصا لو علمنا ان هناك 600 نقطة جمع تابعة للنظام موزعة على كافة التراب السويسري، أي ان كل نقطة جمع لا تكلف الا ما نسبته 0.03% من تكاليف النظام ككل، اما فيما يخص تكاليف الرقابة والادارة والعلاقات العامة فلا تتجاوز تكاليفهم مجتمعة نسبة 5%، وهذا يوضح شفافية وسلاسة النظام الإداري والرقابي في النموذج السويسري.

7. المقارنة بين الجزائر وسويسرا

تم اختيار سويسرا كانموذج للمقارنة مع الجزائر لعدة اعتبارات اهمها كون سويسرا الدولة الأولى في العالم التي قامت بوضع وتنفيذ وتطوير نظام خاص بالنفايات الإلكترونية يشمل

جميع المراحل من جمع، نقل، إعادة تدوير، معالجة، التخلص النهائي. وكذا ايجاد نقاط التوافق والاختلاف بين النموذجين، وما مدى امكانية استفادة الجزائر من التجربة السويسرية في مجال ادارة وتمويل نظام خاص بتثمين النفايات الالكترونية.

اوجه الاتفاق والاختلاف:

أ- **في الجانب القانوني:** تمتلك كلتا الدولتين على التشريع القانوني الذي يحدد الاطر العامة لممارسة الانشطة المتعلقة بتثمين النفايات الالكترونية، الا ان الفرق بينهما هو ان النموذج السويسري خص النفايات الالكترونية بتشريع قانوني لها (المرسوم الخاص بإلزامية الإعادة والاسترجاع والتخلص من الأجهزة الإلكترونية (ORDEE))، حيث يتم ضمان السير الحسن لنظام ادارة النفايات الالكترونية وخلوه من الفساد والاختلاسات عن طريق المستويات المتعددة للرقابة المستقلة على التدفقات المادية والمالية في كل مرحلة من مراحل عمل هذا النظام من طرف هيئة حكومية مستقلة، وكذا مراقبة ومنع الاستيراد غير المشروع للنفايات الإلكترونية وتصديرها من والى سويسرا.

في حين نجد ان المشرع الجزائري لم يخصص تشريع خاص بالنفايات الالكترونية لوحدها بل تم تاطيرها ضمن المرسوم التنفيذي رقم 104/06 المؤرخ في 2006/02/28 المتعلق بتحديد قائمة النفايات. لكن يمكن القول ان الجزائر تمتلك تشريع بيئي قوي بآليات رقابة هشة، حيث أن تطبيق مواد هذه القوانين يعرف عراقيل بسبب هشاشة آليات المراقبة، هذه الاليات هي التي تكفل التطبيق الفعال والصارم لكل هذه القوانين واللوائح، سواء كانت هذه الهشاشة في الرقابة ناتجة عن عدم توفر الاليات والأجهزة الحكومية المكلفة بهذه المهام ام عدم توفرها على الإمكانيات اللازمة لذلك، فبالرغم من استحداث الجزائر مثلا لشرطة العمران وحماية البيئة كفرع من جهاز الامن الوطني، والتي تتمثل مهامها في السهر على تطبيق القوانين والتنظيمات في مجال العمران وحماية البيئة، الا ان هذا الجهاز يبقى نشاطه محدودا، بالإضافة الى ضرورة وجود درجة معرفية معينة لدى أعوان النظافة وممثلي خلايا البيئة على مستوى الشرطة والدرك الوطني، للتبليغ على مستوى دوائر نشاطهم عن التجاوزات المسجلة، خصوصا فيما يتعلق بالنفايات الخطرة.

ب- **في الجانب التشغيلي:** تتفق الدولتان في ان الهيئات والمؤسسات الحكومية هي الوحيدة المخولة قانونا للاشراف على انشطة ادارة النفايات الالكترونية، وتختلفان في تقسيم الادوار

وتوزيع المسؤوليات، حيث نجد ان سويسرا تعتمد على 3 هيئات حكومية في ادارة وتثمين النفايات الالكترونية والمتمثلة في (Swico, SENS & SLRS). في حين تعتمد الجزائر على مؤسسة حكومية وحيدة (الوكالة الوطنية للنفايات) والتي مهمتها ادارة النفايات بكل اصنافها وكذا المراقبة والمتابعة لكل الانشطة المتعلقة بتثمين النفايات بما فيما الالكترونية، وتعتمد في عملية الجمع اعتمادا كليا على الجماعات المحلية (البلديات) التي تعمل في ظروف عير مناسبة اطلاقا.

ج- في الجانب المالي: تعتمد سويسرا في تمويل انشطة تثمين النفايات الالكترونية على اداة مالية تعمل على نظام التعاقد بين الأجيال والمتمثلة في "**الرسم المسبق على اعادة التدوير**" وذلك بغية تغطية تكاليف انشطة ادارة النفايات الالكترونية (جمع، النقل، اعادة التدوير)، في حين تعتمد الجزائر على اسلوب التحفيز المتضمن التحفيزات والاعفاءات الضريبية للمؤسسات الناشئة والناشطة في مجال تثمين النفايات بما فيها الالكترونية، خاصة عن طريق الوكالة الوطنية لدعم وتشغيل الشباب (ansej)، والجدول ادناه يوضح الفرق بين ادارة النفايات الالكترونية في الجزائر وسويسرا.

الجدول رقم 5: اوجه التوافق والاختلاف في ادارة النفايات الالكترونية بين الجزائر وسويسرا

	الجزائر	سويسرا
الاطار القانوني	لا يوجد قانون خاص بالنفايات الالكترونية.	يوجد قانون خاص بالنفايات الالكترونية.
الاطار المالي	تحفيزات واعفاءات ضريبية للخواص الناشطين في قطاع النفايات بصفة عامة.	الاعتماد على نظام الرسم المسبق على اعادة التدوير كالية لتمويل انشطة تثمين النفايات الالكترونية.
الاطار التشغيلي	الوكالة الوطنية للنفايات.	SENS .SWICO.SLRS
نقاط الجمع الرسمية	لا توجد اية نقطة جمع معتمدة.	600 نقطة جمع معنمدة موزعة عبر كامل التراب السويسري.
كمية النفايات الالكترونية المنتجة	35.387 طن سنة 2019	184.000 طن خلال سنة 2016
الكمية المجمعة	لا توجد احصائيات لان الجمع يتم على مستوى البلديات والتي تتعامل مع	131.800 طن سنة 2016

	النفايات الالكترونية كباقي النفايات العادية الاخرى	
نسبة اعادة التدوير	%00	95% سنة 2018

المرجع: من اعداد الباحثين اعتمادا على ماسبق

في ضوء الاستعراض السابق لنقاط التوافق والاختلاف بين الجزائر وسويسرا نجد ان من اهم نقاط قوة نظام ادارة النفايات الالكترونية في سويسرا تكمن في اعتمادها لاستراتيجية تُحمل من خلالها المسؤولية لكل الاطراف المعنية بادارة النفايات الالكترونية، وتطبيقها عن طريق ادوات اقتصادية مناسبة، وكذا اعتمادها على العديد من الهيئات والمؤسسات الحكومية، كل هذه النقاط سمحت بتحقيق نتائج ايجابية في مجال تثمين النفايات الالكترونية بنسبة اعادة تدوير بلغت 95% من النفايات الالكترونية المنتجة، عكس الجزائر التي تعتمد على هيئة حكومية واحدة لا تستطيع ان تغطي كل انواع النفايات وكذا كل التراب الجزائري. بالاضافة الى عدم اعتماد الجزائر على ادوات اقتصادية ومالية لتمويل انشطة تثمين النفايات الالكترونية.

من خلال هذه المقارنة امكن لنا استخلاص النقاط التالية والتي يمكن للجزائر الاستفادة منها:

- ✓ القيام بعملية تقدير الحجم الفعلي لكمية النفايات الالكترونية المتولدة في الجزائر، لان هذا التقدير يساعد في معرفة الخطط والمناهج الأكثر ملائمة لإدارة هذا النوع من النفايات؛
- ✓ ينبغي على الجزائر أن تعتمد إستراتيجية واضحة المعالم تهدف إلى تشجيع الصناعات التدويرية، كنهج يتلاءم مع النظم المتكاملة لإدارة النفايات بصفة عامة والنفايات الالكترونية بصفة خاصة؛
- ✓ وضع آلية تواصل دائمة بين مستوردي ومنتجي وبائعي الأجهزة الإلكترونية وبين الأجهزة الحكومية المعنية كوزارة الصناعة، وزارة البيئة، الوكالة الوطنية للنفايات، بهدف تحقيق الإدارة المتكاملة للنفايات الالكترونية؛
- ✓ ضرورة وضع وتبني البرامج من قبل المؤسسات الحكومية، الشركات المنتجة للإلكترونيات، المستوردين والتي من شانها تحفيز المستهلكين على إرجاع مختلف أجهزتهم الالكترونية المهملة من اجل الاستفادة منها؛

- ✓ ضرورة سعي المؤسسات الجزائرية الناشطة في مجال الصناعات الالكترونية إلى تحقيق أعلى درجات التكامل الالكتروني، بالإضافة إلى دعم الدولة لها في هذا المجال؛

8. نتائج الدراسة:

توصلت الدراسة الى مجموعة من النتائج والتي ساعدتنا على اختبار صحة الفرضيات المقترحة كما يلي:

الفرضية الاولى: تتوفر الجزائر على الاطر القانونية لتثمين النفايات الالكترونية.

هذه الفرضية محققة لان وبالرغم من ان المشرع الجزائري لم يولي الاهتمام اللازم بالنفايات الالكترونية الا انه وضع الاطار القانوني المناسب الذي من خلاله يمكن ممارسة انشطة تثمين النفايات الالكترونية، وذلك في القانون رقم 01-19 المؤرخ في 2001/12/12.

الفرضية الثانية: تتوفر الجزائر على الاطر التشغيلية والمالية لتثمين النفايات الالكترونية.

من خلال كل ماسبق وعلى الرغم من المساعي الحثيثة التي تبذلها الدولة الجزائرية من اجل النهوض بقطاع ادارة النفايات بصفة عامة الا انها غير كافية وخصوصا بالنسبة للنفايات الالكترونية، فالاعتماد على الوكالة الوطنية للنفايات والبلديات لم يعط نتائج مرضية، وكذا عدم الاعتماد على ادوات اقتصادية تفي بالغرض لذا فان الفرضية الثانية غير محققة.

9. الخاتمة:

توصلت الدراسة الى انه على الرغم ان المشرع الجزائري لم يولي النفايات الالكترونية الاهتمام اللازم الا ان الاطار القانوني الحالي للنفايات يسمح بممارسة انشطة تثمين النفايات الالكترونية، لكن الاشكالية تكمن في عدم توفر الاليات التشغيلية المترجمة لهذه الاطار القانوني وكذا الادوات الاقتصادية المحفزة لتطبيق هذه الانشطة على ارض الواقع. وعليه يقترح الباحثان مجموعة من التوصيات اهمها:

- ✓ تحديث الإطار التشريعي والمؤسساتي والمالي الذي يتلاءم مع خصوصية المستهلك والاقتصاد الجزائري بهدف ادارة النفايات الإلكترونية مع ضبط المعايير الخاصة بالإدارة المتكاملة لها؛

- ✓ استعمال الأدوات الاقتصادية الناجعة من اجل تمويل النظام كاستخدام نظام الودائع حيث يدفع المستهلك مبلغا غير محمل في سعر الجهاز ويستعيده عند إعادة الجهاز المراد التخلي عنه؛
- ✓ تشجيع التصميم البيئي الذي يهدف إلى الحد من استخدام المواد الخطرة في المنتجات الإلكترونية والكهربائية وتعزيز القدرة على إعادة تدويرها؛
- ✓ إغلاق الفجوة الخاصة بالمواد القابلة لإعادة التدوير، وتمديد فترة صلاحية المنتجات؛
- ✓ إيجاد شراكات بين القطاعين العام والخاص لإشراك جميع أصحاب المصلحة؛
- ✓ زيادة الوعي لدى المستهلك الجزائري في مجال التعامل مع النفايات الإلكترونية؛
- ✓ الاهتمام أكثر بنوعية وجودة الأجهزة التي تدخل السوق؛

10- قائمة المراجع

Deepali , S. K. (2007). Producer responsibility for e-waste management: Key issues for consideration learning from the Swiss experience. Journal of Environmental Management, p 7.

Executive Decree No 02/175. (2002, May). Related to the establishment of the National Waste Agency and the organization of its work. Algeria: the people's Democratic Republic of Algeria.

Executive Decree No 03-477. (2003, December). Related to the methods and procedures for the preparation, publication and review of the National Special Waste Management Plan. Algeria: people's Democratic Republic of Algeria.

Executive Decree No. 06/104. (2006, March). It includes specifying the list of waste and hazardous waste. Algeria: the people's Democratic Republic of Algeria.

Gaidajis, G. (2010). E-waste: Environmental Problems and Current Management. Journal of Engineering Science and Technology Review, volume 3, p 193.

Gev H, E., & Roy M, H. (2020). Electronic Waste Management (2nd edition ed.). London, United Kingdom: The Royal Society of Chemistry.

ITC. (2021). How Switzerland is winning the battle against e-waste. ITC NEWS: من، AOUT, 2021 31 تاريخ الاسترداد

https://news.itu.int/how-switzerland-is-winning-the-battle-against-e-waste/

Khaliq, A. (2014). Metal Extraction Processes for Electronic Waste and Existing Industrial Routes A Review and Australian Perspective. Resources journal, Volume 3(Issue 1), PP 185-159.

Law No 01-19. (2001, december). Related to waste management, control and remova. Algeria: people's Democratic Republic of Algeria.

Schluep, M. (2009). recycling from e-waste to resources. UNEP, StEP.

Stephanie, A. (2014). One Global Definition of E-waste. Solving the E-Waste Problem (Step).

Sushant , B. (2010). A roadmap for development of sustainable E-waste management system in India. Journal of Science of the Total Environment,, volume 409, 20.

Report of the Technical .(2011) .;SWICO Recycling; SENS Inspectorate.

Swiss Federal , O. (1998). ordinance on the return, the take back and the disposal of electrical and electronic equipment (ORDEE). Office for the Environment.

UNEP. (2007). E-waste inventory assessment manual. UNEP.