

تقنية الإنتاج الأنظف ودورها في حماية البيئة وترقية المؤسسة الصناعية
تجربة مؤسسة ALGAL PLUS في الجزائر وشركة الخردل والخل بالدار البيضاء المغرب

Cleaner production technique and its role in the protection of environment and in the promotion of Industrial Company Experience of "ALGAL PLUS" Company in Algeria, and Mustard and Vinegar Company in Casablanca – Morocco

أ/ مسعي عبد الكريم*

جامعة حسبية بن بوعلي شلف

- الجزائر -

ملخص: يعتبر مفهوم الإنتاج الأنظف من أهم ما توصل إليه الفكر البيئي في العقود الأخيرة، حيث تمتد استراتيجية الإنتاج الأنظف من خفض استهلاك الموارد الطبيعية إلى تجنب استخدام المواد الخطرة ما أمكن ذلك، ورفع كفاءة تصميم المنتجات وطرق إنتاجها لتحقيق هذين الهدفين، ثم الحد من الانبعاث والتصريفات و المخلفات أثناء عملية الإنتاج والاستخدام وتدوير المخلفات، حتى تصل إلى حد النظر في منظومة القيم والظروف الاجتماعية التي نشأ عنها الطلب الاجتماعي للمنتجات أو الخدمات، ومحاولة تعديلها للإقلال من الاستهلاك الترفي المهدر للموارد والضرر بالبيئة. سنحاول في هذا البحث التطرق إلى مفهوم الإنتاج الأنظف ومدى تطبيقه في الجزائر مع عرض تجربة مؤسسة "algal plus" حيث حققت هذه الأخيرة مكاسب اقتصادية وبيئية كبيرة بعد تبنيها للإنتاج الأنظف، الأمر نفسه ينطبق على المؤسسة الثانية التي سنعرض تجربتها، وهي شركة الخردل والخل بالدار البيضاء-المغرب.

الكلمات المفتاحية: البيئة، الإنتاج الأنظف، الفوائد الاقتصادية، الحماية، مؤسسة " algal plus"، الخردل والخل.

Abstract:

Cleaner production of the most important findings of the environmental thought in recent decades, in terms of cleaner production strategy extends from the reduced consumption of natural resources to avoid the use of hazardous substances as far as possible, and raise the

efficiency of product design and production methods to achieve these goals, then the reduction of emissions and discharges, waste During the production process, use and recycling of waste, until you reach the limit considered in the system of social values and the circumstances which gave rise to the social demand for products or services and try to be adjusted to reduce wasteful consumption of recreational resources and harmful to the environment.

We will try in this paper to address the concept of cleaner production and the extent of its application in Algeria with the presentation of the experience of algal plus institution, where the latter has achieved significant economic and environmental gains after the adoption of cleaner production, the same thing applies to the second institution that we will experience a company mustard and vinegar in Casablanca,

Keywords: environment, cleaner production, economic benefits, protection, algal plus Foundation, mustard, vinegar.

مقدمة

إن مفهوم "الإنتاج الأنظف" أطلقه برنامج الأمم المتحدة للبيئة في سنة 1989 م كإحدى الوسائل الجديدة والخلاقة للمحافظة على الموارد وتحسين الإدارة البيئية، ويُعرف "الإنتاج الأنظف" على أنه "عملية تطبيقية لاستراتيجية بيئية وقائية متكاملة في قطاعي الصناعة والخدمات، بهدف زيادة كفاءة المنتج، وتقليل المخاطر التي يمكن أن يتعرض لها الإنسان، وكذلك تقليل التأثيرات الضارة في البيئة"، ويهدف تطبيق هذا المفهوم بشكل أساسي إلى معالجة المشاكل البيئية عند المصدر، بدلاً من معالجتها بعد حدوثها، وهو بذلك يختلف عن مكافحة التلوث في التوقيت، إذ إن المكافحة تأتي بعد حدوث المشكلة في حين أن "الإنتاج الأنظف" يمنع حدوثها.

و نشير إلى أن "الإنتاج الأنظف" يركز على أربعة أهداف رئيسة، باعتباره أحد مداخل تحقيق التنمية المستدامة، وتشمل تقليل الانبعاثات الضارة والسامة، والنفايات من المصدر، وتقليل استخدام الموارد غير المتجددة، وإدارة الموارد المتجددة بشكل مستدام، ثم التوصل إلى تحقيق هذه الأهداف بصورة اقتصادية تأخذ في الاعتبار التنمية المستدامة.

حيث إن "الإنتاج الأنظف" يغطي العمليات التصنيعية والإنتاج والخدمات والتأثيرات المتوقعة لهذه العمليات، بما في ذلك استخدام المواد الأولية والطاقة والنفايات، وما تبثه من انبعاثات إلى الهواء، أو ملوثات صلبة أو سائلة إلى البيئة بكافة أشكالها.

ولا تقتصر مجالات تطبيق “الإنتاج الأنظف” على مجال واحد، بل يمكن تطبيقه في مختلف المجالات الاقتصادية، وأهمها التصنيع ومجال المنتجات والخدمات.

يعتبر الإنتاج الأنظف أحد الخيارات المفضلة، والضمانة الوحيدة للمؤسسات الاقتصادية الوطنية نحو المنافسة محلياً وإقليمياً وعالمياً. ويتحقق من خلاله عديد من الأغراض، منها تأكيد الالتزام بالمحافظة على البيئة، وتحقيق عوائد اقتصادية، عن طريق توفير في استهلاك المواد الخام والمياه والطاقة، وتحسين صورة المنتج، ثم إيجاد فرص تنافسية أفضل. ومن بين المؤسسات التي طبقت تكنولوجيا الإنتاج الأنظف مؤسسة algal plus.

مما سبق يمكننا طرح الإشكالية الرئيسة الآتية:

ما هي الفوائد الناجمة عن تطبيق الإنتاج الأنظف في المؤسسة الصناعية؟ أهمية الدراسة

يرجع اختيارنا موضوع الإنتاج الأنظف في المؤسسة الصناعية إلى ملاحظتنا سعي كثير من المؤسسات الصناعية للمحافظة على البيئة، نتيجة للضغوط التي تمارس عليها، بسبب نشاطها الذي يسبب التلوث البيئي ويهدد حياة الإنسان، وظهور الإنتاج الأنظف بديلاً للمعالجة عند نهاية الأنبوب، ودوره الفعال في تقليص نسب التلوث إلى الصفر في بعض الحالات.

أهداف الدراسة

- بناء تصور فكري عن مسعى تقنية الإنتاج الأنظف في حماية المنتج، والحصول على منتج صديق للبيئة، وزيادة الإنتاجية، وتحقيق الربح، إضافة إلى الاستخدام الأمثل للطاقة، وتوفير بيئة آمنة ونظيفة للعاملين، والتقليل من مخلفات العملية الإنتاجية.
- محاولة لفت أنظار الإدارة في مؤسساتنا إلى أهمية حماية البيئة، باعتماد الأساليب الحديثة والصديقة للبيئة، بما فيها الإنتاج الأنظف.
- التعرف -عن قرب- على تجربة المؤسسات الصناعية، مثل تجربة مؤسسة algal plus الجزائرية، وشركة الخل والخردل بالمغرب، وحصر الفوائد التي تحصلت عليها من خلال تطبيق الإنتاج الأنظف.

فرضيات البحث: نبنى هذا البحث على فرضيتين أساسيتين:

- يختلف الإنتاج الأنظف عن باقي تقنيات حماية البيئة؛
- تطبيق الإنتاج الأنظف في المؤسسة الصناعية يضمن لها نمواً وتحسين صورتها الذهنية في المؤسسة.

منهج الدراسة

للإجابة عن إشكالية الدراسة ومحاولة اختبار صحة الفرضيات اعتمدت على المنهج الوصفي التحليلي؛ لأنه ملائم لتقرير الحقائق وفهم مكونات الموضوع وإخضاعه للدراسة الدقيقة. كما اعتمدت على منهج دراسة الحالة في عرض التجريبتين؛ من أجل إسقاط المعلومات النظرية على المؤسستين، نظرا لنجاح تجربيتهما في تبني الإنتاج الأنظف.

أدوات جمع وتحليل البيانات:

- المسح المكتبي والالكتروني؛
- زيارة ميدانية لمركز تكنولوجيا الإنتاج الأنظف بالمغرب؛
- سجلات ووثائق المركز الوطني الجزائري لتكنولوجيا الإنتاج الأنظف.

قُسم هذا البحث إلى المحاور الأربعة الآتية:

- أولاً: مدخل مفاهيمي عن الإنتاج الأنظف.
- ثانياً: تطبيق تقنية الإنتاج الأنظف.
- ثالثاً: آلية الإنتاج الأنظف في المؤسسة.
- رابعاً: تجارب من الجزائر والمغرب في تبني الإنتاج الأنظف.

أولاً: مدخل مفاهيمي عن الإنتاج الأنظف

1. تعريف الإنتاج الأنظف

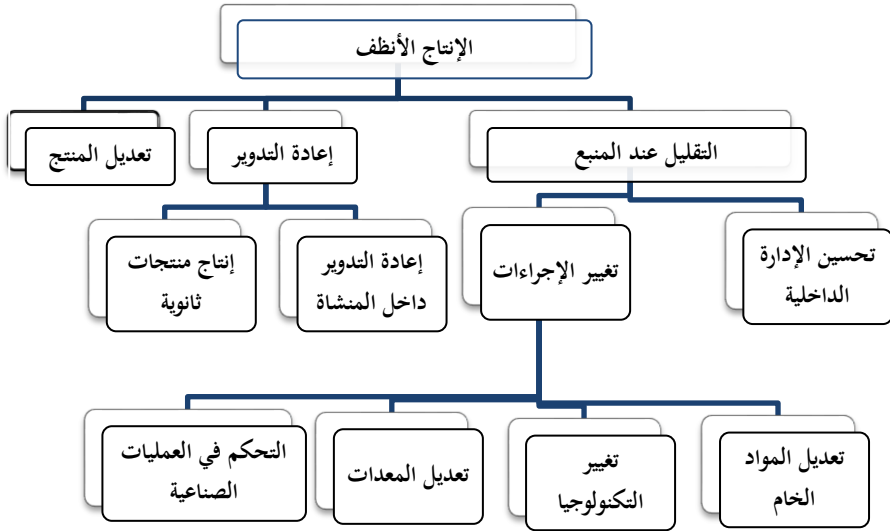
الإنتاج الأنظف هو تطبيق مستمر لاستراتيجية وقائية متكاملة للعمليات الصناعية والمنتجات، تهدف إلى زيادة الكفاءة الشاملة وتقليل الأخطار على الصحة والبيئة، حيث يقول الباحث البيئي "بوغوص غوكاسيان"- في دراسة له في هذا المجال- إن الإنتاج الأنظف يشمل استخدام تكنولوجيا أنظف، أي سليمة بيئياً، سواء في استخراج الموارد الطبيعية أم صنع المنتجات أم استهلاكها أم التخلص منها.¹

يعرف الإنتاج الأنظف بأنه: «التطوير المستمر في العمليات الصناعية والمنتجات والخدمات، بهدف تقليل استهلاك الموارد الطبيعية، ومنع تلوث الهواء والماء والتربة عند المنبع، وخفض كمية المخلفات المتولدة عند المنبع، وذلك لتقليل المخاطر التي تتعرض لها البشرية والبيئة»².

ويطبق على النحو التالي:³

- في العمليات الإنتاجية (الصناعية): يشمل الإنتاج الأنظف المحافظة على المواد الخام والطاقة، وإزالة المواد السامة، وتقليل كمية الانبعاثات والنفايات وسميتها قبل مغادرتها العملية الإنتاجية.
 - في المنتجات: يركز على تقليل التأثيرات الضارة خلال فترة حياة المنتج، التي تبدأ من استخراج المواد الخام اللازمة لإنتاجه، وتستمر حتى التخلص النهائي الآمن منه.
 - في الخدمات: يُجرى تطبيق الإنتاج الأنظف بواسطة البحوث والتطوير، وتحسين التكنولوجيا، وتغيير السلوك والممارسات من خلال التدريب المستمر.
- في الشكل الآتي نوضح آلية الإنتاج الأنظف

الشكل رقم: 01 آلية الإنتاج الأنظف



المصدر: صلاح محمود الحجار، التوازن البيئي وتحديث الصناعة، دار الفكر العربي، القاهرة، الطبعة الأولى، 2003، ص72.

2- مميزات الإنتاج الأنظف

تتباين طريقة الإنتاج الأنظف مع طرق المعالجة النهائية الأخرى، مثل طرق معالجة نهاية الأنبوب، فتشمل طرق معالجة نهاية الأنبوب استخدام مجموعة متنوعة من التقنيات والمنتجات، لمعالجة المخلفات السائلة و الانبعاثات الغازية، وبصورة عامة تحول معالجات نهاية الأنبوب الملوثات من

وسط إلى آخر(مثل: تحويل الانبعاثات الغازية إلى مخلفات سائلة، والماء المنصرف إلى مخلفات صلبة..الخ). وتراعي طرق معالجة نهاية الأنبوب المعايير السارية، والتي تركز على تنظيم درجة تركيز التصرف الخارج أكثر من تركيزها على حمل التلوث. ويبين الجدول الآتي المقارنة بين طرق " معالجة نهاية الأنبوب " وأسلوب " الإنتاج الأنظف "، وهنا تجدر الإشارة أن الإنتاج الأنظف هو أحد وسائل زيادة كفاءة العمليات الصناعية، وترشيد استخدام الموارد، وتقليل التأثيرات البيئية السلبية، عن طريق الحد من تولد المخلفات، وذلك لا يعنى إغفال دور معالجات نهاية الأنبوب باعتبارها وسيلة لتحقيق الالتزام بالمتطلبات القانونية، وملاذا أخيرا لتقليل التأثيرات البيئية للمنشآت الصناعية⁴.

الجدول رقم 01: التباين بين أسلوب الإنتاج الأنظف وطرق المعالجة عند نهاية الأنبوب

المعيار	طرق المعالجة عند نهاية الأنبوب	أسلوب الإنتاج الأنظف
المنهجية	معالجة المخلفات بعد تولدها Réactive	الحد من تولد المخلفات proactive
النطاق	جزئي	متكامل
الأسلوب	تقليدي	تحديث الصناعة
العبد الاقتصادي	تكلفة إضافية	توفير في التكاليف

المصدر: وثيقة بعنوان الإستراتيجية الوطنية للإنتاج الأنظف للصناعة المصرية، ص 03.

من الجدول السابق ندرك التباين الواضح بين الأسلوبين، لاسيما من حيث المنهجية، والتي نعتبرها في الوقت نفسه الهدف من التطبيق، فالإنتاج الأنظف يهدف إلى الحد من النفايات والمخلفات، (أي صفر نفايات)، في حين أن المعالجة عند نهاية الأنبوب تسمح بتوليد النفايات، ومن ثم تحاول التقليل من آثارها السلبية، وهو ما نعتبره الفرق الجوهرى و الأساسى بين الأسلوبين، إضافة إلى أن الإنتاج الأنظف يساهم في توفير كبير في التكاليف، وهو حافز مهم للمؤسسات لتبني هذه الآلية.

3. أهداف تطبيق آلية الإنتاج الأنظف

إن الهدف الرئيس لمبادرة الإنتاج النظيف في المؤسسة الاقتصادية هو إمكانية الحصول على وفرة مالية كبيرة، وتحسينات بيئية بتكلفة منخفضة نسبيا، وعلاوة على هذا فإن الإنتاج النظيف من شأنه أن يحقق للمؤسسة أهدافا أخرى أهمها:⁵

- تطوير أساليب الإنتاج، وإدخال التعديلات المناسبة على سلسلة حياة المنتجات، والتي تشمل استخراج المواد الخام وتصنيعها، ونقل المنتجات وتخزينها و استخدامها، ثم التخلص منها بوسائل آمنة بيئيا؛

- إدراج الاعتبارات الصحية والبيئية في كافة عمليات الإنتاج؛
- إيجاد الطريقة المناسبة لإعلام الرأي العام والجهات الرسمية المعنية بكافة المعلومات، التي تتعلق بالمخاطر الصحية والبيئية ذات الصلة بالعمليات التي تقوم بها المؤسسات الاقتصادية، والتوصية بالإجراءات الوقائية المناسبة؛
- تشغيل الوحدات الإنتاجية بطريقة تحمي البيئة، وصحة وأمان العاملين والمواطنين، والتعامل الآمن مع المخلفات، واستخدام الأساليب المناسبة لتدويرها أو التخلص منها؛
- إعداد المراجعات البيئية في المؤسسات الاقتصادية، ودراسة تأثير الإنتاج على بيئة العمل، وأساليب الحد من التلوث الصناعي بوسائل مناسبة اقتصاديا و بيئيا؛
- تقليل المخاطر حيثما تكون الأسباب والعواقب غير معروفة، أو حيثما تكون الموارد البيئية والبشرية معرضة لخطر محتمل؛
- إنشاء نظام للرقابة والرصد الذاتي في المؤسسة، وتوفير الإطارات الفنية لدعم الالتزام البيئي، ومراقبة توفيق الأوضاع البيئية؛
- انتهاج نظم إدارة بيئية متكاملة، من أجل الوصول إلى نتائج بيئية بأقل تكلفة وأكثر استدامة.

ثانيا: تطبيق تقنية الإنتاج النظيف

1. متطلبات تطبيق تقنية الإنتاج الأنظف

تُنفذ تقنية الإنتاج الأنظف بتحديد الخيارات التي تحقق للمؤسسة مزايا نسبية من الناحية الفنية والاقتصادية والبيئية، وبناء على هذه الخيارات تضع المؤسسة أولوياتها على النحو الآتي:⁶

الأولوية الأولى : وتعلق بعوامل ذات آثار تلويثية قوية، أو ذات فائدة ملموسة للمؤسسة، من خلال تقليل التكلفة وتحسين الكفاءة، وتشمل هذه الأولويات إجراءات التطوير الواضحة قليلة التكلفة وسهلة التطبيق في المدى القصير، والتي لا تتجاوز سنة واحدة.

الأولوية الثانية: وتعلق بالعوامل ذات الآثار التلويثية الظاهرة أو المحتملة، والتي تحقق فوائد للمؤسسة، من خلال استثمارات في فترة زمنية متوسطة، تحدد بسنة واحدة إلى ثلاث سنوات.

الأولوية الثالثة: وتعلق بالعوامل التي ليس لها آثار سلبية سريعة، ولكن يمكن للمؤسسة أن تتوقع فوائد على المدى الطويل، والتي تتجاوز ثلاث سنوات.

- بعد تحديد الأولويات يمكن للمؤسسة أن تطبق تقنية الإنتاج النظيف، وذلك بالأخذ بعين

الاعتبار الإجراءات التالية:⁷

- أ- التحكم في مصادر التلوث، وذلك بتحديد الخطوات التنفيذية التي تشتمل على:
- ✓ التحكم في العملية الإنتاجية أو تعديلها بدءاً من عمليات تداول المواد الخام؛
 - ✓ تطوير وتحسين أساليب الصيانة؛
 - ✓ استبدال المواد الخام أو المدخلات الأخرى؛
 - ✓ استعادة المواد الخام وتدوير المخلفات.
- ب- ترشيد استخدام المواد و الحد من تولد المخلفات الخطرة : حيث توصف الإجراءات المقترحة للتوفيق بين إدارة الموارد والمخلفات الخطرة، وفق متطلبات القانون.
- ج- تحسين بيئة العمل : حيث تحدد أيضا الخطوات والإجراءات المقترحة لتحسين بيئة العمل، طبقا لمتطلبات القانون.
- د- رصد الملوثات الصناعية : وذلك بتحديد الخطوات المزمع تنفيذها لتأسيس نظام الرصد الذاتي.

2. خطوات تفعيل آليات الإنتاج الأنظف

يتطلب تفعيل آليات الإنتاج الأنظف عدة خطوات، أهمها⁸:

- أ- تحديد الأنشطة الضارة بالبيئة، والحدود القصوى لهذا الضرر، والتي يمكن أن يسمح بها عند استخدام آلية الإنتاج الأنظف، مع تحديد المواقع التي يمكن أن تتحقق فيها فرص نجاح هذه الآلية.
- ب- حساب تكلفة تنفيذ كل فرصة على حدة، وتقدير الفوائد المتوقع تحقيقها نتيجة الاختيارات والبدائل السابق تحديدها.
- ت- إعطاء الأولوية للإجراءات المنخفضة أو عديمة التكلفة، مع اعتماد خطط تنفيذية محددة، توضح بدقة كيفية تنفيذ خطوات الإنتاج الأنظف بأيسر الطرق وأقل النفقات.
- ث- توفير الدعم المالي والفني، والتزام مناهج الإدارة الواعية في جميع مراحل المراجعات.
- ج- التزام الإدارة العليا بدعم عمليات المراجعة، وتوفير المعلومات اللازمة وإتاحتها لفريق المراجعة باستمرار، حتى يتمكن من إعداد الرسوم التخطيطية للمواقع، وقائمة المواد الخام المطلوبة، والبيانات التفصيلية عن المخلفات الصلبة والسائلة كمًا ونوعًا وكيفية التخلص منها، والاحتفاظ بسجل للحالة البيئية، وسجل آخر للصحة والسلامة البيئية.
- ح- اختيار فريق الإنتاج الأنظف من العناصر البشرية ذات الكفاءة العالية، لإتمام عمليات التوجيه والتنظيم والمراجعة، ويختص هذا الفريق بمهام عديدة تتضمن عمل المراجعات الصناعية، وتحديد فرص الإنتاج الأنظف، والإشراف على تنفيذ المراجعات الصناعية،

ومتابعتها باستمرار، وتقييمها مرحليًا، وضبط خطط التشغيل المرحلية، عن طريق إعداد خريطة متابعة لكل عملية على حدة، موضحةً عليها المدخلات، ومستلزمات الإنتاج (بما فيها المواد الخام، وكيمياويات التشغيل، والمياه والطاقة اللازمة، وكذلك المخرجات، من منتجات أساسية وثنائية، ومخلفات سائلة وصلبة، وكذلك الانبعاثات الغازية، وأي خطوات أخرى تتطلبها إعادة الاستخدام).

ويمكن من خلال العمليات الصناعية، وتتبعها في خطوات محددة، تقدير كمية المدخلات لكل قسم من أقسام المؤسسة الصناعية، مع تحديد الوحدات المستخدمة لكل الكميات، والتي يجب أن تشمل على كمية الوقود المستخدمة، وكذا الكيماويات، والمياه المستهلكة، وأيضًا تحديد المخرجات، حيث يجب اللجوء إلى أفضل التقديرات عندما تكون البيانات غير كافية، مع ذكر الأساس الذي أعتمد عليه في هذا التقدير، الذي يجب أن يشمل عدة عناصر، مثل: الإنتاج تام الصنع، والإنتاج الذي يحتوي على عيوب صناعية، وكذلك المخلفات القابلة وغير القابلة لإعادة الاستخدام، ومكوناتها وحجمها، ومستوى الانبعاثات الغازية الناتجة عن العمليات المختلفة، وإذا لم يكن بالإمكان تطبيق تقنية الإنتاج الأنظف على كافة العمليات التشغيلية دفعة واحدة، فإن هي مكن تحديد أولويات لهذا التطبيق، حيث تطبق العملية بالتدرج وفقا لإمكانات والوقت اللازم لذلك.

3. معوقات الإنتاج الأنظف⁹

أ- داخل الشركات:

- عدم وجود المعلومات والخبرات؛
- انخفاض الوعي البيئي؛
- المنافسة من أولويات العمل، وعلى وجه الخصوص الضغط من أجل الأرباح على المدى القصير؛
- العقبات المالية؛
- عدم وجود الاتصالات في الشركات؛
- جمود الإدارة الوسطى؛
- عقبات في العمل.

ب- خارج الشركات:

- فشل المناهج التنظيمية الحالية؛
- صعوبة في الوصول إلى تكنولوجيات أنظف؛
- صعوبة في الحصول على التمويل الخارجي.

ثالثا: آلية الإنتاج الأنظف في المؤسسة

1. ممارسات الإنتاج الأنظف

يبني الإنتاج الأنظف على مجموعة من الممارسات أو الخيارات التي تعتمد عليها المنظمات نحو تطبيقه، وتشير الأدبيات في هذا المجال إلى أن ممارسات الإنتاج الأنظف تشمل ما يأتي:¹⁰

أ- الممارسات التشغيلية الجيدة **Good Operating Practices** وتشمل الآتي:

- ✓ ممارسات الإدارة والعاملين: بما فيها تدريب العاملين والحواجز والمكافآت، وغيرها من البرامج التي تشجع نحو الحد من الانبعاثات والملوثات.
- ✓ ممارسات التعامل مع المواد المخزنية والمناولة: وتشمل ممارسات التعامل مع المواد الداخلة، وظروف الخزن المناسبة للحد من تلف المواد وتسربها، وتأثيراتها السلبية على البيئة.
- ✓ ممارسات تقليل الملوثات و الانبعاثات الحاصلة نتيجة تقادم الآلات والمعدات.
- ✓ ممارسات فصل و فرز النفايات: وهي تقليل من حجم النفايات الخطرة، من خلال منع اختلاط النفايات الخطرة وغير الخطرة.
- ✓ ممارسات حسابات الكلفة: وتشمل حسابات الكلفة المخصصة لمعالجة النفايات والتخلص منها.

ب. التغييرات في المواد الأولية **Change in Raw Material**

تؤدي التغييرات في المواد الأولية إلى تحقيق الإنتاج الأنظف عن طريق خفض وإلغاء المواد الخطرة والسامة، التي تدخل في عملية الإنتاج، ومن ثم تقليل انبعاث النفايات والملوثات، وتتم بإدخال تغييرات جوهرية تتمثل في تصفية المواد واستبدالها.

ج. التغيير التكنولوجي **Technology Change**

وهي التغييرات التكنولوجية الموجهة نحو إجراء التعديلات في الآلات والمعدات، للحد من انبعاث النفايات والملوثات، ويمكن أن تكون هذه التغييرات تتراوح ما بين تغييرات بسيطة، يمكن تنفيذها بكلفة منخفضة، إلى استبدال العمليات، والتي تترتب عنها كلفة رأسمالية كبيرة، وتشمل هذه التغييرات:

- تغييرات في عملية الإنتاج؛
- تعديل التجهيزات والتصميم الداخلي للمعدات والآلات؛
- استخدام الأتمتة؛
- تغييرات في العملية، مثل معدلات التدفق، ودرجات الحرارة، وبيئة العمل.

د. التغييرات في تصميم المنتج Product Design Change

وهي التغييرات التي تجرى على خصائص المنتج، بهدف الحد من انبعاث النفايات أثناء استخدام المنتج، أو بعد استخدامه للتخلص منه، ويمكن أن تؤدي هذه التغييرات إلى إعادة تصميم المنتج وتركيبته الفنية، مما يؤدي إلى تقليل التأثيرات البيئية على طول دورة حياة المنتج، وتتم هذه التغييرات من خلال:

- التغييرات في مواصفات الجودة؛
- التغييرات في تركيبة المنتج؛
- استبدال المنتج.

هـ. التقليل وإعادة الاستخدام والتدوير Reducing , Reuse & Recycling

تشير هذه المصطلحات إلى منع توليد النفايات من مصدرها، بدءاً من تقليل استخدام المواد الأولية والطاقة، وإعادة استخدام النفايات المتولدة منها، إلى إعادة تدويرها وجعلها مواداً مفيدة من خلال مجموعة من المعالجات، أي الاستخدام المتكرر للمنتج من خلال تغيير استخدامها الأصلي.

2.المراجعة الصناعية للإنتاج الأنظف: لتحديد الخيارات للإنتاج الأنظف يجب أولاً عمل مراجعة صناعية للإنتاج الأنظف، وذلك:¹¹

- لتحديد الأنشطة الضارة بالبيئة وموقفها من الحدود العتبية؛
- لتحديد مواضع فرص الإنتاج الأنظف، مع تعيين تكلفة تنفيذ كل فرصة، وتقدير الفوائد و الوفورات؛
- لوضع أولويات فرص الإنتاج الأنظف، حيث تكون الأولويات للإجراءات المنخفضة أو العدمية التكلفة، وفي فترات الاسترداد القصيرة نسبياً؛
- لوضع خطة تنفيذية لوصف كيفية تنفيذ إجراءات الإنتاج الأنظف بأفضل السبل في المصنع.

و بذلك يمكن تعريف المراجعة الصناعية للإنتاج الأنظف بأنها "المراجعة المنهجية لعمليات التشغيل الكيماوية والفيزيائية، بهدف تحديد وإلقاء الضوء على فرص تقليل المخلفات وخفض التلوث، وتحسين كفاءة تلك العمليات". و المدخل المنهجي (systematic) للمراجعة الصناعية للإنتاج الأنظف يضمن تجميع معلومات بأقصى قدر ممكن، وتقييمها للوصول إلى فرص للإنتاج الأنظف، ذات جدوى مالية وفنية وبيئية.

وفيما يلي الخطوات الثلاث عشرة لإجراء مراجعة صناعية للإنتاج الأنظف:¹²

1. التزام الإدارة؛
2. تعيين فريق الإنتاج الأنظف؛
3. الحصول على المعلومات الأساسية؛
4. توضيح عمليات التشغيل الكيماوية والفيزيائية؛
5. تحديد المدخلات (inputs)؛
6. تحديد المخرجات (outputs)؛
7. إعداد ائزان المواد وائزان الطاقة؛
8. الإسنادات والمعايير؛
9. تحديد الخيارات الممكنة للإنتاج الأنظف؛
- 1.9. تحديد إجراءات التطوير الواضحة؛
- 2.9. تحديد المخلفات الخطرة والملوثة؛
- 3.9. تعديل بعض الإجراءات أو العمليات؛
10. حسابات التكلفة و الوفورات لخيارات الإنتاج الأنظف؛
- 1.10. الجدوى الفنية؛
- 2.10. الجدوى المالية؛
11. وضع أولويات لخيارات الإنتاج الأنظف؛
12. عمل الخطة التنفيذية للإنتاج الأنظف؛
13. تنفيذ الخيارات المقترحة للإنتاج الأنظف.

رابعا: تجارب من الجزائر والمغرب في تبني الإنتاج الأنظف

1. عرض تجربة مؤسسة **algal plus** "استرداد نفايات الألمنيوم وتعويض المواد الكيماوية":
مؤسسة **algal plus** هي مؤسسة متخصصة في تحويل الألمنيوم، تقع في مدينة المسيلة (250 كم شرق العاصمة الجزائر)، شهدت المؤسسة عدة تطورات منذ نشأتها كوحدة فقط سنة 1979م.
تضم المؤسسة حاليا مجموعة من أهم المجمعات الصناعية في إفريقيا، بمساحة تقدر بـ 127.000 م²، مع آلتين لضغط وتشكيل الألمنيوم UBE و SHLOEMANN بسعة 1600 طن و1800 طن، وسلسلتين حراريتين، سلسلة كاملة للأنودة (Anodisation) والتلوين الكيماوي.

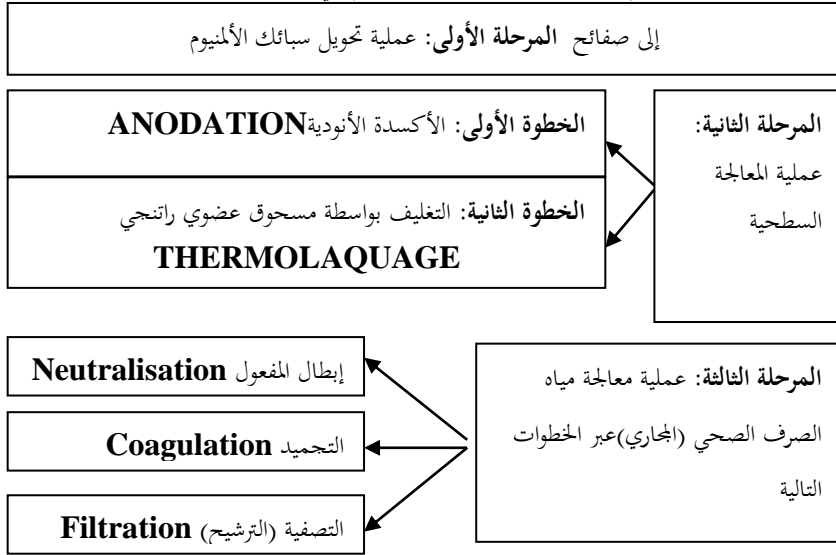
كما تحتوي على ورشة السباكة، و ورشات تكميلية مجهزة بمعدات رقمية، ومحطة فائقة التطور لمعالجة المياه في المنبع والمصب، ومحطة للكهرباء والغاز قادرة في المستقبل القريب على استقبال أربع آلات ضغط وتشكيل الألمنيوم.¹³

✓ عملية التصنيع والجوانب البيئية الرئيسة¹⁴

يتم تصنيع الألمنيوم في ثلاث مراحل، وهذا ما نوضحه في الشكل رقم 02، حيث تنشأ من عملية الإنتاج الجوانب البيئية الآتية:

- 10% من متوسط وزن الرقائق يصنف كنفايات صلبة؛
- مياه الصرف الصحي الناتجة من المعالجة السطحية؛
- انبعاث ملوثات الغلاف الجوي والأدخنة والغبار.

الشكل رقم 02 : مراحل صناعة الألمنيوم في شركة **algal plus**



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على:

bulletin d'information du centre nationale des technologies de
production plus propre, numero7, Alger, decembre2007,p03.

✓ تطبيق الإنتاج الأنظف

- استعادة وإعادة تدوير النفايات والخردة الناتجة من صناعة الألمنيوم هي أهم مكونات النشاط؛
- معالجة مياه الصرف الصحي بهدف تقليل أثر الأحماض التي تنتج أثناء عمليات المعالجة السطحية؛

- تثبيت وتحميد الوحل بمعالجة الماء الناتج؛
- استبدال المواد الكيماوية المستخدمة في مرحلة الطلاء، وتنفيذ التحويل وفقا لطريقة تسمى العلاج بالكرومات، أي المواد الكيميائية التي تحتوي على الكروم سداسي التكافؤ Cr6+ ونظرا لأن هذا الأخير يشكل خطرا على الإنسان والبيئة، أستخدم بمنتج آخر دون الكروم (الكروم الحرة).
- اقتناء التجهيزات والآلات التي تسمح بتجميع الغبار والغازات والروائح عند المنبع، بشكل يراعي قواعد النظافة والسلامة المهنية.¹⁵

✓ الفوائد الاقتصادية بعد تطبيق الإنتاج الأنظف

- استرداد وإعادة تدوير نفايات الألمنيوم ساهم في الحد من استنزاف المواد الخام، وتقليل حجم الطاقة المستهلكة حوالي 10 إلى 15 مرة المستخدمة في التحليل الكهربائي للبوكست (صخر يستخرج منه الألمنيوم)؛
- زيادة قدرة المؤسسة على إعادة تدوير خردة الألمنيوم بدل شرائها، حيث إن 3/2 من حجم النفايات تأتي من الإنتاج الصناعي (نفايات جديدة، أو نفايات التصنيع) و 3/1 من قطع الغيار والأشياء المستخدمة وغير الصالحة للاستعمال؛
- الألمنيوم قابل لإعادة التدوير 100%، ونحصل على 1 كغ من الألمنيوم عند تدوير 1 كغ منه، كما أن إعادة تدوير 1 كغ من الألمنيوم يسمح بتوفير حوالي 8 كغ من البوكست، و 4 كغ من المواد الكيماوية، و 14 كيلو واط من الطاقة الكهربائية؛
- يتم تدوير الرقائق الناتجة من المصنع داخليا في المسبك، بدلا من أن تباع بسعر منخفض لشركات التكرير؛
- الفرق بين تكلفة المواد الخام المستوردة وتكلفة المواد الخام (النفايات المستردة) تمكن من تحقيق وفورات سنوية إجمالية قدرها 25%، (منذ سن قانون المالية التكميلي سنة 2010 للحوافز للحد من الواردات).

2. من المملكة المغربية - شركة الخردل والخل بالدار البيضاء-المغرب

- ✓ تقديم شركة الخل والخردل vinaigrierie Moutarderie " VMM " من المغرب
الشركة ذات رأس مال مسجل يقدر ب 21500000.00 درهم، وتوظف حاليا نحو 250 موظفا، من بينهم 35 إطارا.

VMM - هي شركة للمواد الغذائية التي تتخصص في إنتاج الخل، و صلصة بحار، وتجهيز الأغذية (النباتات والحيوانات)، بما في ذلك المرابي، وزيتون المائدة، والمشمش اللب، و المخلات والأسمك المعلبة.

-نوعية منتجاتها تتفق مع المعايير الوطنية والدولية، من هيئة الدستور الغذائي ومدونة "أفضل الممارسات".

-منذ إنشائها في سنة 1969م، شهدتVMMنموا متواصلا، حيث حققت في سنة 2011 مبيعات قدرت بحوالي 167000 مقابل 148000 سنة 2010 بشكل رئيس في السوق المحلية، بزيادة قدرها 13٪.

- منذ إنشاءVMMباعث منتجاتها أساسا للسوق المحلي، وساهمت في تطوير وسائل معالجة القطاع الزراعي في السوق المغربية، ولها مجموعة من المنتجات ذات جودة عالية ومتنوعة¹⁶.

✓ الجوانب البيئية الرئيسية

تتميز أنشطة الإنتاج في هذا القطاع، من خلال الطابع الموسمي، وجود الجوانب البيئية الرئيسية الآتية:¹⁷

- استهلاك كبير للمياه، ويرجع ذلك أساسا إلى عملية غسيل المواد الخام؛
- مياه الصرف الصحي أثناء عملية التنظيف؛
- توليد كمية كبيرة من النفايات الصلبة؛
- عدم متابعة الاستهلاك؛
- التغيرات النوعية في المواد الخام التي يمكن معالجتها تباعا في الموقع؛
- ارتفاع استهلاك الطاقة، ولاسيما بالنسبة للأنشطة التي تتطلب الطاقة الحرارية؛
- توليد كميات كبيرة من النفايات السائلة، والتي تتميز بما يأتي:

- مواد عضوية هامة؛
- مستويات كبيرة من المحتويات المعلقة؛
- الأملاح؛
- عوامل التبييض والغسيل.

✓ فوائد تطبيق الإنتاج الأنظف في الشركة

عدد عمليات الإنتاج الأنظف المحددة على مستوى الشركة هو 38 عملية تتعلق أساسا ب:¹⁸

كفاءة استخدام الطاقة، وتوفير المياه، والإدارة، وإدارة النفايات الصلبة.

الإجراءات المحددة لتمكين الشركة من تحقيق ربح سنوي قدره 1719850 درهما في السنة، لاستثمار ما مجموعه 1083260 درهما. وهو ما يوضحه الجدول الآتي:

الجدول رقم 02 : الإجراءات الرئيسية للإنتاج الأنظف في الشركة

الرقم	الإجراء	الربح الاقتصادي د.م/د.سنة	اقتصاد الموارد		الانبعاثات المتجنبة سنة/CO ₂	الاستثمار مليار درهم	الفرز (الشهر)
			الطاقة (ك.واط/سنة)	الماء (م ³ /سنة)			
1	الفرز: الكرتون العادي، الخشب الخردة والنفايات العضوية والنفايات المنزلية والطرح في السوق.	134000	63050	/	147	0	فوري
2	تقييم النفايات السمكية	125000	/	/	/	0	فوري
3	ضبط شعلات المواقد	77100	171350	0	48	0	فوري
4	تركيب نظام إدارة المياه : توريد وتركيب عدادات المياه	29155	0	4166	0	2700	1
5	عزل الأسطح الساخنة	86300	192925	0	54	18000	3
6	تحسين كفاءة الغلايات: تعديل الهواء الزائد	75000	231100	/	65	30000	5
7	إنشاء نظام إدارة الطاقة الكهربائية، والحرارية	358800	841500	/	330	184000	6
8	معدات لتنظيف أنابيب المياه مع ضغط قابل للتعديل، التنظيف الجاف، استرجاع مياه الغسيل	15000	0	8316	0	17480	14
9	تعظيم الاستفادة من الطاقة وتركيب البطاريات للتعويض	26240	/	/	/	47560	22

Source : centre marocain de production propre, application projet partenariats pour l'avancement de la production plus propre, recueil d'études de cas, cas de vinaigrerie moutarderie du Maroc Casablanca, Maroc, 2015.

من الجدول السابق نلاحظ -ببساطة- كيف ساهمت إجراءات الإنتاج الأنظف في الربح الاقتصادي للمؤسسة، من خلال تقليل استهلاك الطاقة والمياه، الشيء الذي أدى إلى انخفاض كمية الانبعاثات الغازية الملوثة للبيئة أو انعدامها، بسبب تركيب معدات جديدة وتطبيق تقنيات حديثة للتخلص منها، كما هو الحال عند تركيب نظام إدارة المياه، مما أدى إلى زيادة الاستثمارات.

خاتمة

مما سبق نستنتج الفوائد الكبيرة التي يحققها تبني وتطبيق الإنتاج الأنظف في الصناعة، ونلاحظ هذا التأثير الإيجابي على مؤسسة algal plus التي تعمل حاليا على استراتيجية حماية البيئة، من خلال نظام إعادة تدوير خردة الألمنيوم. فالفوائد الاقتصادية والبيئية لإعادة التدوير كبيرة؛ فهي تسمح للشركة بحماية الموارد، وتقليل نفقات الألمنيوم، وحماية الطبيعة، والحفاظ على المواد الخام، والاستثمار في البحث والتطوير، وتدريب وتوعية الموظفين، كما هو الحال بالنسبة للمؤسسة المغربية للخل والخردل بالدار البيضاء؛ مما يتيح لنا الاستفادة من هاتين التجربتين، واعتبارهما نموذجا يُقتدى به في حماية البيئة من التلوث.

كما رأينا من خلال البحث أن الإنتاج الأنظف يختلف عن باقي تقنيات حماية البيئة، وأن تطبيقه في المؤسسة الصناعية يضمن لها نموها، من خلال الأرباح الاقتصادية وزيادة الاستثمارات، والحد من الانبعاثات الملوثة للبيئة؛ وهذا ما يثبت صحة الفرضيتين اللتين بنينا عليهما هذا البحث. وبناءً على ما تقدم نقترح بعض التوصيات، التي من شأنها ترقية أي مؤسسة صناعية على الصعيدين التجاري والاجتماعي:

- ✓ ضرورة حصول أي مؤسسة على المواصفات البيئية، وذلك بالقضاء على العوائق التي قد تواجهها في خطوة أولى نحو الوعي البيئي، وتبني الإنتاج الأنظف.
- ✓ تشجيع الجمعيات المهتمة بالبيئة ومراكز الإنتاج الأنظف، و ضرورة التفاعل معها.
- ✓ العمل الدائم على تحسين صورة المؤسسة في أذهان المواطنين، من خلال التعريف بنشاطاتها في إطار حماية البيئة والقضاء على التلوث.
- ✓ ضرورة ربط المؤسسة بالمؤسسات البحثية، لاسيما من أجل تحسين أدائها، ومساهمتها في تحقيق التنمية المستدامة.
- ✓ الحث على تكثيف مشاركة العمال والموظفين في المنتديات والملتقيات التي تنظمها الجهات المختصة، مثل مركز تكنولوجيا الإنتاج الأنظف في الجزائر، لتحسين مستواهم ووعيهم البيئي.
- ✓ ضرورة التعاون الدائم بين مختلف المستويات الإدارية في المؤسسة، للتطبيق الناجح لنظام الإدارة البيئية وتحقيق أهدافه.
- ✓ ضرورة التوسع أكثر في الاستثمارات ذات الطابع البيئي، بتركيب أجهزة جديدة لمنع التلوث، أو استخدام طرق و أساليب الإنتاج الأنظف.

الهوامش:

- 1- عماد سعد، تكنولوجيا الإنتاج الأنظف تطور نمو صديق للبيئة، مجلة الخفجي، العدد7، المملكة العربية السعودية، أوت2005، ص3.
- 2- مزريق عاشور، الإنتاج الأنظف بين الصيانة الإنتاجية الشاملة وأنظمة التصنيع الحديثة، مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف، جوان2011، ص18.
- 3- سحر قدوري، حماية البيئة في الصناعة: الإنتاج الأنظف فرصة أم ضرورة، مجلة مركز المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد 34 العراق، 2011، ص217
- 4- وثيقة بعنوان الإستراتيجية الوطنية للإنتاج الأنظف للصناعة المصرية، ص02على الموقع الإلكتروني لوزارة البيئة المصرية <http://www.eeaa.gov.eg/english/publications/cleaner-production.pdf>، تاريخ الاطلاع 2015/01/26
- 5- سامية جلال سعد، الإدارة البيئية المتكاملة، الإسكندرية، 2005، ص230
- 6- زكرياء طاحون، إدارة البيئة نحو الإنتاج الأنظف، الطبعة الأولى، القاهرة، 2005، ص114.
- 7- سامية جلال سعد، مرجع سبق ذكره، ص248.
- 8- موسى عبد الناصر و رحمان آمال، الإدارة البيئية وآليات تفعيلها في المؤسسة الصناعية، مجلة أبحاث اقتصادية وإدارية، العدد الرابع، ديسمبر، 2008، ص87.
- 9- وثيقة بعنوان مقدمة في الإنتاج الأنظف (CP) المفاهيم والممارسة، معهد الهندسة البيئية جامعة كاواناس للتكنولوجيا، ليتوانيا، برعاية UNEP، شعبة التكنولوجيا، الصناعة والاقتصاد، ص27. من الموقع الإلكتروني، تاريخ الاطلاع 2015/01/28 <http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/technology/cleanerproduction.pdf>
- 10- عمر علي إسماعيل، إدارة الجودة البيئية الشاملة وأثرها في ممارسات تكنولوجيا الإنتاج الأنظف - دراسة استطلاعية لآراء عينة من العاملين في الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في نينوي، مجلة تنمية الرافدين، العدد115، المجلد2014، ص36، ص288.
- 11- صلاح محمود الحجار، التوازن البيئي وتحديث الصناعة، دار الفكر العربي، القاهرة، الطبعة الأولى 2003، ص73
- 12- المرجع نفسه.
- 13- الموقع الإلكتروني للمؤسسة: www.algalplus.com، تاريخ آخر اطلاع 2015/03/07
- 14- bulletin d'information du centre nationale des technologies de production plus propre, numéro7, Alger, decembre2007
- 15- bulletin d'information du centre nationale des technologies de production plus propre, op.cit.
- 16- <http://star.co.ma/page.php?pid=4&m=1;le28/04/2015>
- 17 Hanane Hanzaz et autre, **guide de la production plus propre dans le secteur de conserve des produits agricoles**, cmpp, Maroc, février2013, p09.

¹⁸ centre marocain de production propre, **application projet partenariats pour l'avancement de la production plus propre**, recueil d'études de cas, cas de vinaigrerie moutarderie du Maroc Casablanca, Maroc, 2015.

قائمة المراجع:

المراجع باللغة العربية:

- زكرياء طاحون، إدارة البيئة نحو الإنتاج الأنظف، الطبعة الأولى، القاهرة، 2005.
- سامية جلال سعد، الإدارة البيئية المتكاملة، الإسكندرية، 2005.
- سحر قدوري، حماية البيئة في الصناعة: الإنتاج الأنظف فرصة أم ضرورة، مجلة مركز المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد 34، العراق، 2011.
- عماد سعد، تكنولوجيا الإنتاج الأنظف تطور تنموي صديق للبيئة، مجلة الخفجي، العدد 7، المملكة العربية السعودية، أوت 2005.
- عمر علي إسماعيل، إدارة الجودة البيئية الشاملة وأثرها في ممارسات تكنولوجيا الإنتاج الأنظف-دراسة استطلاعية لآراء عينة من العاملين في الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في نينوى، مجلة تنمية الريف، العدد 115، المجلد 2014، 36.
- صلاح محمود الحجار، التوازن البيئي وتحديث الصناعة، دار الفكر العربي، القاهرة، الطبعة الأولى، 2003.
- مزريق عاشور، الإنتاج الأنظف بين الصيانة الإنتاجية الشاملة وأنظمة التصنيع الحديثة، مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، جامعة حسينية بن بوعلبي بالشلف، جوان 2011.
- موسى عبد الناصر و رحمان آمال، الإدارة البيئية وآليات تفعيلها في المؤسسة الصناعية، مجلة أبحاث اقتصادية و إدارية، العدد الرابع، ديسمبر 2008.

المراجع باللغة الأجنبية:

- bulletin d'information du centre nationale des technologies de production plus propre, numéro7,Alger, decembre2007.
- centre marocain de production propre, application projet partenariats pour l'avancement de la production plus propre, recueil d'études de cas, cas de vinaigrerie moutarderie du Maroc Casablanca, Maroc, 2015.
- hanan hanzaz et autre, guide de la production plus propre dans le secteur de conserve des produits agricoles, cmpp, Maroc, février2013.

مواقع الانترنت:

¹⁸- وثيقة بعنوان "الإستراتيجية الوطنية للإنتاج الأنظف للصناعة المصرية"، ص 02 على الموقع الإلكتروني لوزارة البيئة

المصرية <http://www.eeaa.gov.eg/english/publications/cleaner-production.pdf>

¹⁸- وثيقة بعنوان "مقدمة في الإنتاج الأنظف (CP) المفاهيم والممارسة"، معهد الهندسة البيئية جامعة

كاوناس للتكنولوجيا، ليتوانيا، برعاية UNEP، شعبة التكنولوجيا، الصناعة والاقتصاد، ص 27.

من الموقع الإلكتروني:

<http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/technology/cleanerproduction.pdf>

¹⁸- الموقع الإلكتروني للمؤسسة: www.algalplus.com