مجلة أبحاث ودراسات التنمية، المجلد (09) /العدد (2)، ديسمبر 2022، ص.ص:31-49

التعايش الصناعي كمدخل للتحول للاقتصاد الأخضر

INDUSTRIAL SIMBIOSE AS A WAY TO THE TRANSITION TOWARDS A GREEN ECONOMY

توفيق براهم شاوش*[1]، إيمان فارس[2]

[1] مخبر الدراسات والبحوث في التنمية الريفية، جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج، toufik.brahamchaouch@univ-bba.dz

[2] مخبر الدراسات والبحوث في التنمية الريفية، جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج، imen.fares@univ-bba.dz

تاريخ الاستلام:2022/10/15 تاريخ القبول:2022/12/30 تاريخ النشر:2022/12/31

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على مفهوم التعايش الصناعي كمنهج متعدد التخصصات والذي يعبر عن تطبيق عملي لمبادئ الاقتصاد الأخضر الذي يدعو إلى اعتماد عمليات إنتاج وتوزيع التي تكون أقل تلويثا لبيئة وأقل استهلاكا للطاقة، حيث أن التعايش الصناعي يستمد مفهومه من النظم البيئية الطبيعية لتحقيق إدارة مثلى للموارد والمواد والطاقة، وذلك من خلال تدوير النفايات وتقليل خسائر التبديد في استعمال المواد والخدمات والاقتصاد في الطاقة، حيث يمكن لها أن تقدم العديد من المنافع للمؤسسات، البيئة والمجتمع المحلي على حد السواء، وفي الأخير نقدم نموذجي للحظائر الصناعية البيئية والعناقيد الصناعية البيئية كتطبيق عملي لهذه الاستراتيجية.

كلمات مفتاحية: الاقتصاد الأخضر، التعايش الصناعي، الحظائر الصناعية البيئية، العناقيد الصناعية البيئية.

تصنيفات JEL: L23 , Q53

Abstract:

This study aims to shed light on the concept of industrial coexistence as a multidisciplinary approach, which expresses a practical application of the principles of green economy, hich calls for the adoption of production and distribution processes that are less polluting to the environment and less energy consuming. The industrial coexistence derives its concept from natural ecosystems to achieve optimal management of resources, materials and energy, through waste recycling, reducing waste losses in the use of materials and services, and saving energy, as it can provide many benefits to institutions, the environment and the local community alike. Finally, we present a model for environmental industrial parks and eco-industrial clusters as a practical application of this strategy.

Keywords: green economy, Industrial coexistence, ecological industrial sheds, eco-industrial clusters.

JEL Classification Codes: L23, Q53

* المؤلف المرسل

1. مقدمة:

لقد أضحى لتطور النشاط الصناعي آثار بالغة الأهمية على المستوى البيئي مما أصبح يشكل تهديدا حقيقيا لمستقبل الحياة البشرية برمتها، ويظهر ذلك جليا من خلال ما ينتج عن نشاط المؤسسات الصناعية من استهلاك متزايد للموارد والطاقة، وكذا من خلال ما يصدر عنه من مخلفات جانبية سلبية كإصدار للغازات الملوثة للهواء ومساس بنوعية المياه والتربة، وذلك رغم التشريعات والإجراءات المتشددة للحكومات والدول وما تمارسه من ضغوط على المؤسسات الصناعية لحماية البيئة والمحيط والتي أجبرت الكثير من المؤسسات لاعتماد تجهيزات ومعدات تسمح بالتخفيف من هذه المخلفات (مرشحات، مصفاة...) والتي يبقى تأثيرها جد محدود في هذا الجانب، ومن ثم أصبح البحث عن تنظيم جديد للنظم الصناعية أمرا حتميا، بشكل يهدف إلى تدنية هذه الآثار من المنبع من خلال إصدار أقل للنفايات، استخدام أقل للموارد وتثمين للمخلفات.

وهنا يأتي التعايش الصناعي كتصور جديد للنظم الصناعية التي تستمد مفهومها من النظم البيئية الطبيعية حيث تمثل نموذجا عمليا لتحقيق مبادئ الاقتصاد الأخضر من خلال الترابط بين الفاعلين على مستوى الموقع الصناعي، المنطقة وحتى الإقليم، لذلك سنحاول من خلال هذه الورقة البحثية الإجابة على الإشكالية التالية:

كيف يمكن تجسيد مبادئ الاقتصاد الأخضر من خلال مفهوم التعايش الصناعي في ظل عجز الطرق التقليدية من الحد من التلوث البيئي للأنشطة الصناعية؟

للإجابة على هذا التساؤل سنلقي الضوء في البداية على أهم صور التأثيرات السلبية للنشاط الصناعي على البيئة والمحيط من حيث استنزاف الموارد الطبيعية واستهلاك متزايد للطاقة وما ينجر عليه كذلك من مساس بنوعية والهواء وإفرازات صلبة وسائلة غير مرغوبة في التربة والمياه، ثم سنحاول توضيح كيف أن الطرق المعتمدة في الحد من الأثر البيئي الصناعي تبقى عاجزة في هذا المجال لأسباب تقنية وتنظيمية وتشريعية، لنعرج فيما بعد إلى مفهوم الاقتصاد الأخضر كرؤية جديدة للنشاط الاقتصادي والذي يحاول التوفيق بين تحقيق النمو الاقتصادي وحماية البيئة من جهة وتحقيقي المساواة الاجتماعية للأفراد، لنبين في هذا الإطار كيف أن التعايش الصناعي الذي يستمده مفهومه من النظم البيئية الطبيعية لتحقيق إدارة مثلى للموارد يمثل تطبيقا فعليا لمبادئ الاقتصاد الأخضر، ويتجلى ذلك أساسا عمليا من خلال الحظائر الصناعية البيئية والعناقيد الصناعية البيئية.

2. أهم أوجه تأثير النشاط الصناعي على البيئة والمحيط:

لقد كان للنشاط الصناعي تأثيرات بلاغة الأهمية على البيئة والمحيط والتي يمكن أن تكون لها آثار سلبية جد وخيمة على المدى البعيد، ويمكن تلخيص أهم هذه الآثار في النقاط التالية:

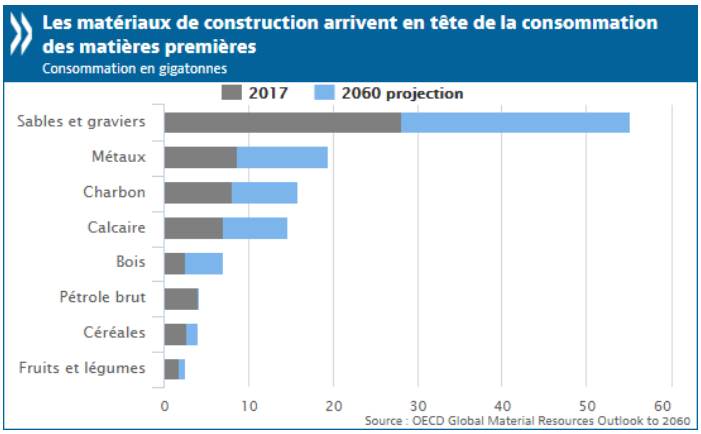
1.2. استنزاف الموارد الطبيعية:

حسب تقرير لمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية OCDE، فإن الاستهلاك العالمي للمواد سيصل إلى 197 جيقا طن في سنة 2060 مقابل 90 جيقا طن في سنة 2017، في ظل وصول عدد سكان العالم 10 ملايير نسمة في 2060، وتأتي المواد المعدنية غير الحديدية كالرمل والحصى والجير والصخور المكسرة في

مقدمة هذه المواد باستحواذها على أكثر من نصف الاستهلاك العالمي للمواد، رغم أن قطاع إعادة التدوير ، الذي يمثل اليوم عُشر وزن قطاع التعدين في الناتج المحلي الإجمالي، سيعرف تطورا وسيصبح أكثر تنافسية إلا أنه سيبقى وزنه أقل بكثير من أنشطة استخراج المواد الخام[1].

كما يظهر التقرير لأثر البيئي لعملية استخراج وإنتاج العالمي للتعدين (الحديد والألمنيوم والنحاس والزنك والرصاص والنيكل والمنغنيز) ومواد البناء (الخرسانة والرمل والحصى) ، من حيث تحمض وتلوث الهواء والماء وتغير المناخ والطلب على الطاقة وصحة الإنسان وتسمم المياه والتربة، حيث يميل النحاس والنيكل إلى إظهار أكبر التأثيرات البيئية لكل كيلوغرام ، بينما يكون للحديد والصلب والخرسانة التأثير الأكبر من حيث القيمة المطلقة بسبب الأحجام المستخدمة[2].

الشكل رقم (01): تطور استهلاك المواد في العالم في حدود 2060



Source :https://www.oecd.org/fr/environnement/l-utilisation-de-matieres-premieres-devrait-doubler-d-ici-2060-ce-qui-aura-de-graves-repercussions-sur-l-environnement.htm.

2.2. استهلاك الطاقة:

بلغ الاستهلاك العالمي للطاقة الأولية 14.3 جيجا طن مقابل بترول (TEP) في عام 2018. وهذا ضعف ما كان عليه في عام 1978 (7.0 جيجا طن مقابل بترول) ، أي بمتوسط نمو سنوي قدره 1.8٪ مع تباطؤ طفيف في العقد الماضي (1.5 %+) ، وما يجب الإشارة عليه أن الوقود الأحفوري بقي يهيمن إلى حد كبير على مزيج الطاقة الأولية العالمي في عام 2018 (81٪) ، على الرغم من انخفاض حصته بشكل طفيف منذ عام 1978 (−4 نقاط)، حيث ظلت المنتجات البترولية (31٪ في 2018) ، ثم الفحم والغاز الطبيعي (27٪ و 23٪) المصادر الثلاثة الأولى للإمداد، كما يلاحظ أنه خلال هذه الفترة فقد انخفضت حصة المنتجات البترولية بمقدار 14 نقطة ، بينما زادت حصة الغاز الطبيعي والفحم بمقدار 7 نقاط و 3 نقاط على التوالي، في حين فقد تضاعفت مساهمة الطاقة النووية بمقدار 2.1 لتصل إلى 4.9٪ في عام 2018 وزادت حصة الطاقات الأخرى (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية) من 0.1٪ إلى 2.0٪نسبة الكتلة الحيوية في حين بقي

نصيب للطاقة الكهرومائية مستقرا نسبيا حيث شكلت 2.5٪ من الاستهلاك العالمي للطاقة الأولية في عام 2018[3].

وحسب إدارة معلومات الطاقة الأمريكية (US EIA) Energy Information Administration، فإن الاستهلاك العالمي للطاقة الأولية يمكن أن يزيد بنسبة 46.9٪ بين عامي 2018 و2050، حيث ستمثل البلدان الآسيوية النامية أكثر من نصف هذا الطلب الإضافي بحلول منتصف القرن الحادي والعشرين، مع الإشارة أن يبقى الوقود الأحفوري يمثل النسبة الغالبة لمصادر الطاقة في العالم في سنة 2050 بما يعادل 69٪ من الاستهلاك العالمي للطاقة الأولية مقارنة بـ 80٪ في عام 2018[4].

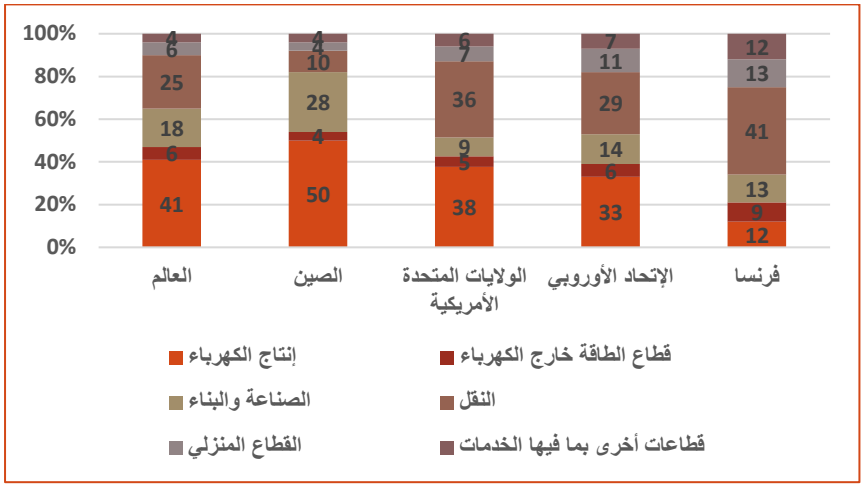
وحسب نفس المصدر فإن القطاع الصناعي ، الذي يشمل التكرير والتعدين والتصنيع والزراعة والبناء سيستحوذ على الحصة الأكبر من استهلاك الطاقة لأي قطاع آخر بأكثر من 50٪ من استهلاك الطاقة النهائي خلال الفترة، حيث سيعرف استخدام القطاع الصناعي للطاقة في العالم زيادة بأكثر من 30٪ من 2018 إلى 2050 ، لتصل إلى حوالي 315 كوادريليون وحدة حرارية بريطانية (BTU) بحلول عام 2050، مع التأكيد أن مصدر الزيادة في استخدام القطاع الصناعي للطاقة سيكون في الدول غير الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية المنتمية الذي سيعرف نموا بأكثر من 1.0٪ سنويًا مقارنةً بزيادة قدرها 0.5٪ سنويًا في بلدان منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية[5].

3.2. المساس بنوعية الهواء:

تأتي الصناعة في مقدمة القطاعات المسببة لانبعاث الغازات والجزئيات الملوثة للغلاف الجوي، وذلك من خلال التجهيزات المستعملة كالأفران والمحركات الضخمة المستعملة لا سيما في الصناعات التعدينية أو من خلال التقنيات المعتمدة في عمليات الإنتاج (تصنيع الأسمدة والمبيدات، مصانع الإسمنت والجير...) المستخدمة في الصناعات البتروكيماوية، وهو ما يؤثر سلبا على المحيط والبيئة من خلال ما تسببه من احتباس حراري وآثر على المناخ في الأجل الطويل ومساس بنوعية الهواء الذي قد يسبب أضرار بصحة الإنسان.

فحسب تقرير لوزارة التحول البيئي الفرنسية فإنه في سنة 2018 قطاع الصناعة بمختلف أنشطته يتسبب في أكثر 65% من انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون في بلدان الاتحاد الأوروبي، ويأتي قطاع إنتاج الكهرباء في مقدمة الأنشطة الصناعية حيث أنه يستحوذ لوحده على 41% من هذه النسبة فهو يعتمد في غالبيته على توليد الطاقة الكهربائية من الوقود الأحفوري، ليليه فيما بعد قطاع النقل الذي يتسبب في 18% من ثاني أكسيد الكربون المنبعث، مع الإشارة أن هذه النسب تبقى متباينة من بلد لأخر حيث نجد مثلا في الصين أن قطاع الصناعة يستحوذ على 83% من ثاني أكسيد الكربون المنبعث في حين أن هذه النسبة تقدر بـ 52% و53% في الولايات المتحدة والبلدان الاتحاد الأوروبي على الترتيب[6].

الشكل رقم (02): نسبة مساهمة كل قطاع في انبعاث غاز CO_2 في بعض البلدان سنة 2018



Source : République française, Ministere de la transition écologique, Le service des données et études statistiques, Chiffres clés du climat – France, Europe et Monde, Paris, 2021, p 38.

4.2. المخلفات الصلبة والسائلة:

إلى جانب المخلفات والنفايات التي يصدرها القطاع المنزلي فإنه بالموازاة مع ذلك نجد أن النشاط الصناعي يخلف حجم هائل من المخلفات الصلبة والسائلة على طول الدورة الإنتاجية انطلاقا من عمليات التوريد إلى غاية عملية الاستهلاك النهائي للمنتج، والذي يتفاقم بشكل متزايد بفعل التطور الكبير والكتلي الذي يعرفه هذا النشاط، ويندرج ضمن هذه المخلفات المواد المتعلقة بالتغليف والحفظ الخاصة بالمواد الأولية، وإن كانت قابلة لإعادة التدوير في العديد من الحالات إلا أن إعادة استعمالها قد يكون له آثار سلبية على الصحة خاصة في حالة المواد المخصصة لتعبئة المواد الكيمياوية، ونجد كذلك المخلفات التي تتولد أثناء العملية الإنتاجية في حد ذاتها، حيث يمكن أن ينتج هنا العديد من المخلفات في المراحل المختلفة للتصنيع حتى نتحصل على المنتج النهائي كالخردة وبقايا المعادن التي ينتج مثلا في الصناعات المعدنية أو بقايا المواد التي يمكن أن تكون خطيرة لا سيما في الصناعات المتعلقة بإنتاج المواد الكيماوية والبتروكيماوية كالمبيدات والأسمدة والطلاء، أو الرماد وبقايا عمليات الاحتراق التي نجدها في صناعة الإسمنت مثلا، ناهيك عن الزيوت ومواد التشحيم والمياه المستعملة في الإنتاج التي يتم صبها فيما بعد في المحيط الخارجي والتي يمكن ان تحمل بقايا مواد سامة وبقايا للجسيمات والمواد الثقيلة والتي لا يمكن التخلص منها بعد عملية الترشيح، بالإضافة إلى الحطام الناتج عن عمليات البناء والهدم.

فحسب التقرير الخاص الذي أعدته وزارة التحول الإيكولوجي الفرنسية (الجدول 01) الذي يحتوي على الحصيلة البيئية لفرنسا في طبعته لسنة 2021، فقد أصدرت دول الاتحاد الأوروبي سنة 2018 ما يقارب 2.600 مليون طن من النفايات أي ما يعاد 5.100 طن لكل نسمة، وتأتي كل من ألمانيا وفرنسا والمملكة المتحدة في مقدمة الدول المنتجة للنفايات باستحواذ هؤلاء على ما يقارب 40% من إجمالي حجم النفايات في بلدان الاتحاد الأوروبي خلال تلك السنة.

الجدول رقم (01): حجم إنتاج النفايات في بعض دول الاتحاد الأوروبي سنة 2018

	الإنتاج الكلي (ألف طن)	النفايات الخطيرة
الاتحاد الأوروبي	2 599 478	107 568
ألمانيا	405 524	24 194
فرنسا	342 423	12 098
المملكة المتحدة	282 210	6 195
رومانيا	203 203	737
بولندة	175 144	3 805
إيطاليا	172 509	10 138
هولندا	145 241	5 159
السويد	138 668	2 882
بلغاريا	129 752	13 432
فنلندة	128 252	1 899

Source : République française, Ministère de la transition écologique, Le service des données et études statistiques, Bilan environnemental de la France, Édition 2021, Paris, p 95.

3. نقائص الطرق المعتمدة في الحد من الأثر البيئي للأنشطة الصناعية:

لقد كان النهج الرئيسي في التخفيف أو الحد من الآثار البيئية السلبية للأنشطة البشرية بصفة عامة وللأنشطة الصناعية بصفة خاصة من خلال التصرف بطريقة إصلاحية وذلك باعتماد على تقنيات ومعدات تقوم بمعالجة المخلفات غير المرغوبة للنشاط (في المياه، الهواء، النفايات الصلبة...) في نهاية العملية الإنتاجية وهو ما يسمى بالمكافحة عند المصب End of pipe، وهي تنطوي على ثلاث مجموعات رئيسية من الإجراءات:

- العمليات الخاصة بمعالجة التلوث الصناعي من خلال اعتماد تجهيزات لمعالجة النفايات أو لتصفيات المياه وكذا مختلف المعدات التي تسعى إلى التحكم والحد من الإصدارات الملوثة كالمرشحات ومعدات القياس.
- البنى التحتية والهياكل والمنشآت الضرورية لتشغيل هذه المعدات والتجهيزات كمحطات معالجة المياه والمحارق ومختلف التوصيلات المرافقة عبر الأنابيب والقنوات.
- الخدمات المرافقة ذات الصلة والمتمثلة في الاستشارات والدراسات والتحليلات والمراقبة ودراسات قياس الأثر التي قد تقدمها مؤسسات مستقلة وخاصة لهذا الغرض.

غير أن هذا النهج يحمل في طياته العديد من النقائص والانتقادات التي يمكن تلخيصها في النقاط التالية:

1.3. المعالجة الانفرادية والمجزأة للتلوث:

إن معالجة النفايات الصلبة والنفايات السائلة وكذا التلوث الهوائي يخضع لهيئات إدارية مختلفة (الصحة العمومية، مصلحة المياه، المصالح الفلاحية...) والتي تتمتع بسلطات تنظيمية مستقلة عن بعضها البعض تستمدها

من تشريعات مختلفة غاب التنسيق والتشاور عند سنها وإصدارها، والتي تكون في بعض الأحيان متشعبة بل وحتى متناقضة، وبالتالي فإن عملية معالجة مشكلة التلوث البيئي تأخذ شكلا انفراديا لكل هيئة أو قطاع، حيث أن كل طرف سيقوم بتحويل أو نقل المشكل البيئي إلى الطرف الآخر، فمثلا عملية تصفية مياه الصرف الصحي الذي يهدف إلى الحصول على مياه نظيفة سوف ينتج عنه كميات كبيرة من حمأة المجاري Boue d'épuration والذي قد يؤدي تخزينها وانتشارها إلى تلوث التربة والمياه الجوفية، وكمثال آخر فإن عملية حرق النفايات الصلبة قد يكون له آثار سلبية على نوعية الهواء من جهة كما قد يمس بسلامة التربة والمياه الجوفية عند تخزين رماد عمليات الحرق الذي قد يحتوى على بقايا المعادن الثقيلة.

2.3. عملية تزايدية ومكلفة:

بشكل عام فإن استراتيجية المكافحة عند المصب للآثار البيئية للنشاط الصناعي تتم من خلال تحسينات تدريجية تهدف إلى تعزيز التقنيات والتكنولوجيا المستعملة على حساب الابتكار الحقيقي لنظم إنتاجية جديدة، والتي قد تؤدي إلى انغماس في مأزق تكنولوجي يصعب الخروج منه، فعلى سبيل المثال فإن العديد من صانعي السيارات تحاول اعتماد المحركات الكهربائية في السيارات بدلا من المحرك الانفجار التقليدي، غير أنه في المقابل تم إضافة عدة تحسينات تقنية لهذا الأخير لجعله أقل تلويثا للبيئة كإضافة مصفي للسموم pot catalytique، أو من خلال تحسين مردودية هذا المحرك باستهلاك أقل للوقود (مزيج هواء– وقود)، ومن ثم فإن أي عملية تحسينية للتكنولوجيا القديمة عززت من مكانة هذه الأخيرة في السوق وأصبح التخلي عنها صعبا اقتصاديا وسياسيا.

ومن جانب آخر فإن هذه الخاصية التدريجية التزايدية تحتاج إلى استثمارات كبيرة لا سيما في مجال البحث والتطوير والتي سيكون لها عوائد متناقصة في مجال تخفيض التلوث، حيث أنه كلما تقدمنا في عمليات التحسين التقنية كلما كانت نسبة تخفيض نسبة آثار التلوث أقل، فعلى سبيل المثال فإن النفايات الصلبة الخطرة التي تحتاج إلى ترميد وحرق فإن المحرقة تتطلب استخدام مرشحات هواء ومياه شطف ، والتي تعتبر في حد ذاتها نفايات خطرة بعد الاستخدام، ومن ثم فإن إدارة النفايات الثانوية الناتجة عن معالجة النفايات السامة الأولية يمكن أن تنتج بدورها نفايات "نهائية" أخرى ، مصنفة أيضًا على أنها خطرة.

3.3. الآثار الاقتصادية لاستراتيجية المكافحة في المصب:

لقد عرف سوق معدات مكافحة التلوث ومعالجة النفايات في العقود الأخيرة رواجا كبيرا بالموازاة مع التشريعات الأكثر تشددا تجاه حماية البيئة والمحيط وكذا الضغوطات التي تمارسها مختلف الهيئات الدولية والمنظمات غير الحكومية في هذا الاتجاه، وهنا يجب الإشارة إلى إمكانية وجود لوبيات تعمل على تقوية هذا السوق من خلال تكريس التقنيات والتكنولوجيات الملوثة ووأد كل محاولة حقيقية لتحول تكنولوجي حقيقي غير ملوث لا سيما في البلدان النامية، خاصة وأن هذا السوق قد اقترب من حالة التشبع في الدول الصناعية المتقدمة، كما أن استراتيجية المكافحة عند المصب للتلوث البيئي الصناعي أدت إلى ظهور سلسلة كاملة من المعايير والعلامات البيئية ، والمواصفات الفنية المختلفة التي لا تتطلب أساليب إنتاج معقدة بشكل متزايد فحسب ، بل تتطلب أيضًا بنى تحتية معقدة للغاية وتنظيمًا اجتماعيًا خاصا (شبكات معلوماتية، خبرات إدارية، تشريعات...)

والتي تفتقر إليها البلدان النامية أو أنها غير متاحة لديها إلا بقدر محدود للغاية، مما يهدد بتعزيز اعتمادها في هذا الجانب على الدول المتقدمة لجلب هذه التكنولوجيا.

من جانب آخر فإن هذه النفقات الخاصة بتخفيض الانعكاسات البيئية سواء تعلق ذلك بالمعدات والتجهيزات، وكذا الهياكل والمنشآت التي يتم تركيبها لهذا الغرض أو حتى الخدمات المرافقة ذات الصلة فإنه يتم احتسابها في السلع والخدمات التي ينتجها البلد والتي ستنعكس في زيادة الناتج الخام، الأمر الذي يشير إلى زيادة للثروة المادية لذلك البلد ولكن في المقابل فإنه سيسبب مساسا بالنظام البيئي.

4.3. تشجيع الركود التكنولوجي:

إن اعتماد معدات مكافحة التلوث ومعالجة النفايات من طرف المؤسسات الصناعية جاء بشكل قسري وباعتماد موقف تفاعلي مع التشريعات الأكثر تشددا تجاه حماية البيئة والمحيط التي تفرضها الحكومات وكذا الضغوطات التي تمارسها مختلف الهيئات الدولية والمنظمات غير الحكومية في هذا الاتجاه، فما عدا بعض المؤسسات الكبرى التي تدخل مكافحة التلوث والمحافظة على البيئة ضمن الخطوط الأساسية لاستراتيجياتها فإن كثير من المؤسسات الأخرى بدلاً من الاستثمار في البحث لمحاولة إيجاد طرق إنتاج أقل تلويثًا ، تكتفي بشراء أرخص أجهزة مكافحة التلوث التي يمكن أن تجدها في السوق ، طالما أنها تلبي المعايير المطلوبة دون الدخول في المواجهة مع السلطات العمومية.

5.3. غياب رؤية شاملة في محاربة التلوث البيئي:

لعل الانتقاد الرئيسي لاستراتيجية مكافحة التلوث البيئي عند المصب هو عدم القدرة على توفير إطار مفاهيمي شامل، حيث أن التركيز على الجوانب التقنية بشكل مجزأ واعتماد تحسينات إضافية على نظم الإنتاج بشكل مستمر يحتاج إلى كفاءات ذات تخصصات أكثر دقة في نفس المجال مما يؤدي إلى خلق حواجز مع التخصصات الأخرى ويمنع البحث عن فتح المجال للتقاطع والعمل بين التخصصات، حيث يتم التعامل مع الآثار السلبية لمختلف الأنشطة بشكل عقلاني ولكن مضطرب دون الحصول على نظرة عامة على المشاكل المرتبطة بالمساس بالمحيط والبيئة، فإلى جانب العديد من اللوائح والتدابير الفنية ، مهما كانت معقدة ، ليس لدينا إطار مرجعي ومخطط مفاهيمي يسمح لنا بتصميم وتقييم القرارات التي ينبغي اتخاذها في مجال البيئة والتنمية.

4. ماهية الاقتصاد الأخضر:

يعرف برنامج الأمم المتحدة للبيئة الاقتصاد الأخضر على أنه الاقتصاد الذي ينتج عنه تحسن في رفاهية الإنسان والمساواة الاجتماعية في حين يقلل بصورة ملحوظة من المخاطر البيئية وندرة الموارد الإيكولوجية، ويمكن أن ننظر إلى الاقتصاد الأخضر في أبسط صورة كاقتصاد يقل فيه انبعاث الكربون وتزداد كفاءة استخدام الموارد كما يستوعب جميع الفئات الاجتماعية، وفي الاقتصاد الأخضر يجب أن يكون النمو في الدخل وفرص العمل

مدفوعا من جانب الاستثمارات العامة والخاصة التي تقلل انبعاث الكربون والتلوث وتزيد من كفاءة استهلاك المواد والطاقة وتمنع خسارة التنوع البيولوجي والنظام الإيكولوجي، وتحتاج هذه الاستثمارات للتحفيز والدعم عن طريق الإنفاق العام الموجه وإصلاح السياسات وتغيير اللوائح[7].

كما يعرف الاقتصاد الأخضر على أنه جميع الديناميكيات نحو اقتصاد منخفض الكربون يسمح للنظم البيئية البشرية والطبيعية بالعيش في تكافل، وفي هذا الإطار يتفق المراقبون على التمييز بين مجموعتين من الأنشطة الخضراء، فمن جهة نجد الأنشطة التي تركز فيها المؤسسات جهودها من أجل تطبيق عمليات الإنتاج والتوزيع التي تكون أقل تلويثا لبيئة وأقل استهلاكا للطاقة ومن جهة أخرى نجد الأنشطة البيئية التي تقوم بطرح حلول بديلة تحترم البيئة[8].

لذلك لتعريف وقياس النشاط "الأخضر" يمكن الاعتماد على نهجين مختلفين، فالأول يعتمد على تحليل تأثير هذا النشاط حيث يعتبر النشاط أخضر عندما يكون أقل تلويثًا ويستهلك موارد أقل، أما النهج الثاني يقوم على الهدف من هذا النشاط إذ أنه يقال إن النشاط يكون أخضر إذا كان يهدف إلى حماية البيئة[9].

ويجمع مفهوم الاقتصاد الأخضر بين بعدين يبدو أنهما متناقضين في الظاهر، حيث نجد القيد التنظيمي لصالح البيئة من ناحية ، والفرص الاقتصادية وإمكانات النمو التي تولدها هذه الأنشطة الجديدة من ناحية أخرى، غير أن مصطلح النمو الأخضر يشير في الواقع صراحةً إلى أن القيد البيئي يصبح فرصة اقتصادية، لا سيما من خلال تطوير قطاعات جديدة من النشاط، ولكن من أجل أن تكون حماية البيئة نفسها مولدة للنمو لعقود قادمة، فلا يزال يتعين عليها أن تستند إلى موجة جديدة من الابتكارات التكنولوجية التي يتم نشرها وتعميمها على نطاق واسع مما يخلق فرص عمل وثروة[10].

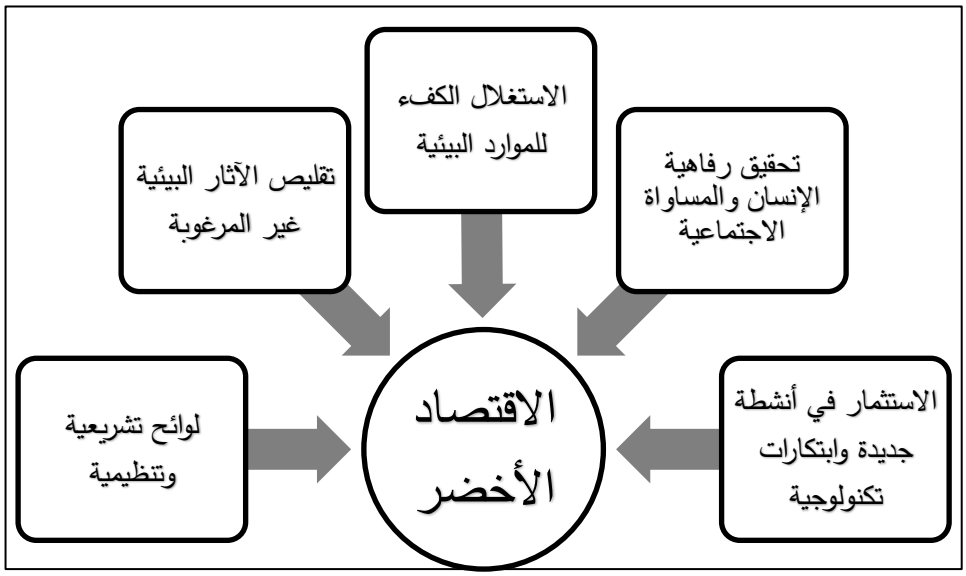
فمن وجهة نظر تنظيمية يمكن تعريف الاقتصاد الأخضر من خلال قائمة الأنشطة التي تتوافق مع اللوائح والتشريعات البيئية، غير أن هذه الرؤية تدعو إلى التفكير في المخاطر التي من المحتمل أن تشكلها هذه القيود التنظيمية على التوظيف والقدرة التنافسية والنمو الاقتصادي، أما من الناحية الاقتصادية فإن الاقتصاد الأخضر يجمع الأنشطة التي تولدها الشركات المنتجة للسلع والخدمات التي تساعد على تجنب التلوث البيئي أو الحد منه أو القضاء عليه، أي أن هذه النظرة تسلط الضوء على فرص الربح والاستثمار وإمكانات النمو الناتجة عن هذه الأنشطة الجديدة[11].

انطلاقا من مختلف هذه التعاريف يمكن القول أن الاقتصاد الأخضر يركز على المبادئ التالية:

- الاستغلال الكفء للموارد الطبيعية والبيئية بما يحافظ على التنوع البيولوجي ورأس المال الطبيعي وصيانته؛
- تقليص الآثار البيئية غير المرغوبة للنشاط البشري لا سيما انبعاث غاز الكربون المسبب للاحتباس الحراري؛
- الاعتماد على تشريعات ولوائح تنظيمية خاصة تشجيع الاستثمارات العمومية والخاصة في هذا المجال ودعم هذه الاستثمارات ماليا من طرف السلطات العمومية لتحقيق النمو الاقتصادي وخلق فرص للعمل.

- التوجه نحو أنشطة جديدة وتعميمها تكون أقل استهلاكا للطاقة وأقل تلويث للبيئة بالاستناد إلى ابتكارات تكنولوجية في هذا السياق.
- استيعاب مختلف الفئات الاجتماعية في هذه الحركية بما يساهم في تحقيق الرفاهية والمساواة بين الأفراد في المجتمع، ويمكن تلخيص هذه المبادئ في الشكل التالي:

الشكل 03: مبادئ الاقتصاد الأخضر



المصدر: من إعداد الباحثين

4. الأنشطة الخضراء وآليات الانتقال إلى الاقتصاد الأخضر:

إن الانتقال نحو الاقتصاد الأخضر يمر عبر إنشاء وتعميم ما يصطلح عليه بالأنشطة الخضراء، ويتوافق المراقبون على اعتماد نهجين أساسيين لتصنيف الأنشطة الاقتصادية، حيث نجد من جهة النهج الذي يركز على معيار مدى تأثير النشاط على البيئة، حيث يتم تصنيف النشاط على أنه "أخضر"، فحسب هذا المعيار بمقارنته مع نشاط مكافئ يمارس ضغطًا أكبر على البيئة (أكثر تلويثًا أو يستهلك المزيد من الموارد الطبيعية)، لذلك فهو مفهوم نسبي في ظل حالة معينة من المعرفة التكنولوجية وانتشار أسعار إنتاج الأنشطة المختلفة ومعايير الاستهلاك السائدة، وبالتالي فغالبا ما تكون ما يسمى بالمنتجات "الخضراء" بدائل يكون استخدامها والتخلص منها أقل تلويثًا من المنتجات التقليدية في تاريخ معين[12].

وما يجب الإشارة عليه هنا فإن قياس الإفرازات البيئية للنشاط تكون على طول مراحل الإنتاج والتصنيع والاستخدام، ففي مرحلة الإنتاج ينظر في البداية إلى مدى حاجة العملية الإنتاجية من استخدام للمواد الأولية التي يتم استخراجها من الطبيعة سواء كانت باطنية كالمعادن والمياه الجوفية أو سطحية كالأشجار والحجارة والرمال، حيث أن استخدام موسع لهذه العناصر يمثل مساسا حقيقيا للرأس مال الطبيعي الذي هو عبارة عن ملكية جماعية للأفراد من الجيل الحالي والأجيال المستقبلية، أما في مرحلة التصنيع فيجب النظر إلى الإفرازات التي تنتجها العملية الإنتاجية سواء كانت صلبة، سائلة أو غازية، حيث نشير هنا إلى مخلفات عمليات التصنيع كبقايا المواد الناتجة عن عمليات التحويل المتواصلة للمواد (زيوت، مواد محترقة، بقايا سوائل...) وحتى بقايا مواد التغليف

والتعليب لمختلف المواد والقطع المجزأة المستعملة في عملية الإنتاج، ناهيك عن استهلاك الطاقة التي في الغالب ما تكون من مصدر أحفوري وما يترتب عليها من إفراز للغازات، ويزيد من ضغط هذه التأثير عندما تغيب معالجة هذه الإفرازات بطرحها مباشرة في الهواء أو صبها في مياه البحار والأنهار أو دفنها في الأرض.

أما النهج الثاني لتصنيف الأنشطة الخضراء على أنها تلك التي تقوم بإنتاج سلع وخدمات تهدف إلى حماية البيئة أو تقدم حلولا بديلة لحماية البيئة[13]، وهنا يمكن ذكر مثلا ما يسمى بالمكاتب الخضراء وهي البنايات والهياكل الإدارية للمؤسسة والتي يتم مراعاة المعايير البيئية في عملية الإنشاءات الجديدة من حيث العوازل الحرارية ومن حيث المواد المستعملة، واعتماد في البناء على تصميمات تعتمد على المصادر الطبيعية أو مصادر متجددة في الإنارة والتدفئة والتهوية، ومن جانب آخر في مجال النقل فيمكن اعتماد ما يسمى بسياسة نقل بيئي وذلك من خلال إعادة النظر في خطة نقل وتنقل الموظفين بتسهيل وتشجيع استعمال وسائل النقل الجماعي العمومي، وكذا ترشيد استخدامات سيارات المؤسسة للاقتصاد في استهلاك الوقود، مع الاعتماد قدر الإمكان على وسائل نقل نظيفة قدر المستطاع أو أقل تأثيرا على البيئة (سيارات كهربائية، دراجات نارية، دراجات هوائية) في التنقلات الشخصية للعمال وحتى تلك المتعلقة بالعمل، هذا إلى جانب تشجيع خدمة مشاركة السيارات لدى الموظفين، وفي المقابل يجب التوجه نحو أتمتة عمل المكاتب من خلال اختيار المعدات واللوازم التي تتميز بعمر افتراضي أطول للاستخدام وترشيد أشغال الطابعات، هذا إلى جانب تعزيز إزالة الطابع المادي للأنشطة والاعتماد على الوثائق الالكترونية في المراسلات والفوترة والتقليل من التنقلات قدر المستطاع والاعتماد على العمل عن بعد[14].

وفي هذا السياق تلعب عمليات البحث والتطوير دورا محوريا في التوجه نحو الاقتصاد الأخضر، وهنا نشير إلى مختلف عمليات الإبداع والابتكار التي تهدف إلى إيجاد طرق إنتاجية أكثر كفاءة في استخدام الطاقة (التي تسمح بتدنية التكاليف في نفس الوقت) وخلق منتجات أقل استهلاكا للمواد أو بالاعتماد على مواد صديقة للبيئة (التحلل الذاتي للمواد) أو مواد قابلة للرسكلة أو مواد تزيد من العمر الافتراضي للمنتجات، ناهيك عن الإجراءات التي تهدف إلى مكافحة التلوث ومعالجة النفايات الناتجة عن النشاط الصناعي.

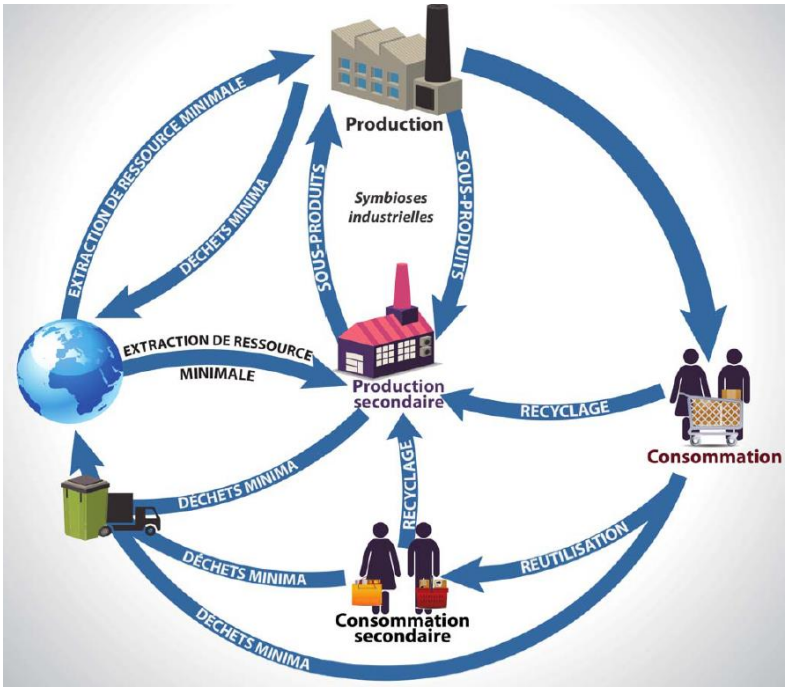
5.تعريف التعايش الصناعي:

إن التعايش الصناعي أو ما يسمى الإيكولوجيا الصناعية هو نهج يقدم قطيعة مع الممارسات التقليدية لمكافحة المشاكل البيئية من خلال التأكيد على التفاعلات بين المحيط الحيوي والأنشطة الاقتصادية، إذ أنه يعارض تقنيات "المكافحة عند المصب" التي تهدف في الحقيقة إلى تقليل الأثر البيئي من خلال التحكم في التلوث البيئي والمخلفات غير المرغوبة على المحيط للنشاط الصناعي، أو أنها تسعى لاستخدام التقنيات النظيفة التي تهدف إلى القضاء على مصدر التلوث، والتي يمكن النظر على أنها حلول مخففة ووقائية[15].

ويستمد التعايش الصناعي مفهومه من النظم البيئية الطبيعية لتحقيق إدارة مثلى للموارد ومعدل عال من إعادة تدوير الموارد والطاقة، وذلك بما يسمح ليس فقط من الحد من التأثيرات البيئية للأنشطة الصناعية وإنما لتحقيق الأهداف الاقتصادية للمؤسسات والأقاليم من خلال خلق نوع من التعاون بين الفاعلين الاقتصاديين المنتمين لنفس الإقليم أو نفس القطاع من أجل تبادل السلع والموارد والخدمات، وكذا استعادة المخلفات بشكل تصبح مخلفات البعض موارد للأخرين، فهي ترتكز على الفرضية الرئيسية التي ترى أنه من العملي اعتبار النظام

الصناعي كحالة خاصة من النظام البيئي، حيث يمكن وصفه على أنه إعدادات خاصة لتدفقات ومخزونات المواد والطاقة والمعلومات[16].

الشكل رقم (04): تمثيل مبسط لنموذج التعايش الصناعي



Source: République française, Ministere de l'écologie du développement durable et de l'énergie, écologie industrielle et territoriale : le guide pour agir dans les territoires, Collection « RéférenceS » du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD), 2014, p8.

كما يهدف التعايش الصناعي التي قد يسمى أحيانًا التكافل الصناعي حتى النظام البيئي الصناعي إلى فك الارتباط بين تبادل المواد أو الطاقات عن النمو الاقتصادي، باستخدام كمية أقل من المواد وتقليل الطاقة وكذا استخدام أقل للوقود الأحفوري الكربوني، حيث تسمح هذه الأساليب من تقليل الآثار الجانبية السلبية وتعزيز الآثار الجانبية الإيجابية[17]، هذا إلى جانب البحث عن استخدام أمثلي للموارد الذي يهدف من جهة إلى التقليل من كميات المخلفات في النظام الصناعي والاستهلاكي وكذا استعمال هذه المخلفات كمواد أولية في عمليات صناعية من جهة أخرى، حيث أن أي نظام صناعي بيئي لا يبحث عن تقليص حجم المخلفات، بل يحث أيضا إلى توسيع دائرة استخدام المخلفات الجانبية للعملية الإنتاجية أو للمواد عند الانتهاء من استخدامها بإعادة إدماجها في عمليات إنتاجية أخرى كمواد أولية[18].

غالبًا ما تكون التعايش الصناعي أو الإيكولوجيا الصناعية والإقليمية أسلوبًا للتنظيم بين الشركات من خلال تبادل التدفقات أو تجميع الاحتياجات من خلال تقيق التكافل بين شركتين على الأقل من أجل المنفعة المتبادلة بتبادل التدفقات (المواد والطاقة والمعلومات)،وهي في الحقيقة لا تقتصر على الأعوان الصناعيين فقط، بل تستهدف أيضًا الشركات الخدمية وحتى الأقاليم التي يمكن لها العمل على الاستعمال الجماعي للبنى التحتية وللخدمات، وتمثل الإيكولوجيا الصناعية في الحقيقة تحديًا تنافسيًا للشركات في مجال الاستخدام الجماعي للموارد والتي يمكن أن يتجلى في[19]:

- تقليل التدفقات (الطاقة والمادة والمياه)؛
- إعادة تدوير أو إعادة استخدام الموارد المفقودة (النفايات والطاقة والمياه)؛
- تجميع خدمات الأعمال (الاشتراك في مساحات الأعمال، العمل المشترك، المطاعم الجماعية، مشاركة السيارات، المشتريات الجماعية، الإدارة المشتركة للنفايات، شبكة التدفئة، النقل ... إلخ)؛
- الاستخدام المشترك للمعدات (إدارة النفايات، مركز تجميع النفايات، أماكن العمل المشتركة، الأفران...).

وفيما يلي مجموعة من التعاريف المقدمة من طرف الأكاديميين والأخصائيين لمفهوم الإيكولوجيا الصناعية:

الجدول رقم (02): بعض التعاريف الخاصة بالإيكولوجيا الصناعية

Frosch et Gallopoulos, 1989	يجب تحويل النموذج الصناعي التقليدي الذي تستخدم فيه عمليات التصنيع الفردية المواد الخام وتنتج المنتجات ليتم بيعها ثم التخلص منها إلى نموذج أكثر تكاملاً: نظام بيئي صناعي أين يكون استهلاك الطاقة أمثليا، ويكون إنتاج النفايات في حده الأدنى، ويتم استخدام مخلفات عملية معينة كمورد لعملية أخرى.
Graedel, 1996	علم الإيكولوجيا الصناعية هو مفهوم شامل جديد يتم فيه تحليل التفاعلات بين الأنشطة البشرية والبيئة بشكل منهجي، حيث تهدف إلى تحسين المواد طوال الدورة الصناعية: من المواد الأولية إلى المنتج النهائي وإلى النفايات النهائية
Korhonen, 2000	تم فهم الإيكولوجيا الصناعية على أنها مفهوم لإدارة تدفق المواد موجه للشركات، حيث على المواد والتدفقات المادية للطاقة التي تستمدها الشركات من البيئة الطبيعية ومن شركائها .ولذلك فهي تركز على تدفقات النفايات التي تنتجها الشركة وتعيدها إلى البيئة.
Vendette et Côté, 2008	الإيكولوجيا الصناعية هي تنقيح لمفهوم الأيض الصناعي، أي أن هذا النهج يقدم نهجًا متكاملًا لمفاهيم تفكير "دورة الحياة"، ولكن يتم تطبيقه من خلال شراكات متعددة التخصصات.
Orée, 2009	بالاعتماد على اقتراب نظامي، فإن الإيكولوجيا الصناعية مستوحاة من عمل النظم البيئية الطبيعية لإعادة الإنشاء على مستوى النظام الصناعي، من خلال تنظيم يتميز بالإدارة المثلى للموارد ومعدل مرتفع لإعادة تدوير المواد والطاقة.
Genie, 2015	الهدف من الإيكولوجيا الصناعية هو تغيير النظام الاقتصادي، غير المستدام في شكله الحالي، لجعله قابلاً للحياة على المدى الطويل ومتوافقًا مع الأداء الطبيعي للنظم البيئية الطبيعية، وهذا يشمل عمليا استخدام الموارد بشكل أكثر

	كفاءة .نظرًا لكون مفهوم لإيكولوجيا الصناعية واسعًا جدًا، فإنه يظهر أحيانًا تحت أسماء مختلفة، لكن الفكرة الأساسية تظل كما هي تقريبًا.
Brullot et autres, 2014	تهدف البيئة الصناعية إلى إحداث قطيعة مع المفهوم الخطي للأداء الحالي للمجتمع الصناعي من خلال استلهام الطبيعة الدورية للنظم البيئية الطبيعية، وذلك للحد من الضغط الذي تمارسه على هذه النظم البيئية من حيث استغلال الموارد وإفراز الملوثات

Source: Linda Esseghaier, Interrelation de l'écologie industrielle et de l'economie circulaire – Etude de cas du parc industriel et portuaire de Bécancour,Essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement et développement durable en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.), Université de Sherbrooke, Québec , 2016 , p14.

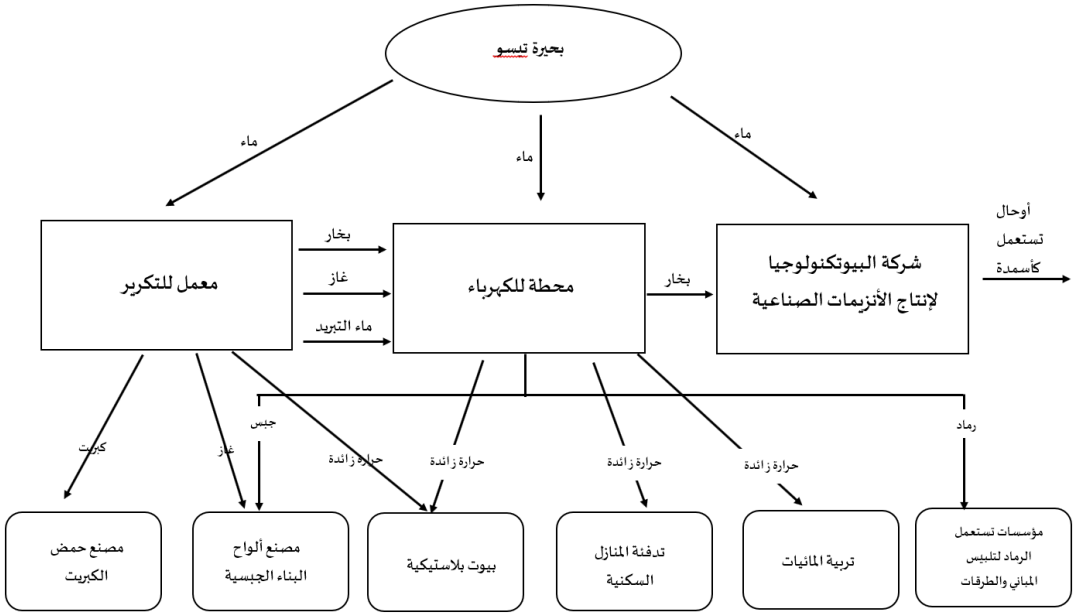
5.نموذج مدينة Kalundborg للتعايش الصناعي:

تمثل مدينة Kalundborg الدنماركية مثالا واقعيا لنموذج التعايش الصناعي الذي تشكل تدريجيا من خلال تبادل المخلفات من بخار وماء ومنتجات فرعية أخرى بما يشكل تعايشا صناعيا بين مختلف الفاعلين الصناعيين في المنطقة والمتمثلين في خمسة شركاء رئيسيين كما يلي:

- محطة Asnaesvaerket لتوليد الكهرباء؛
- محطة Statoil لتكرير البترول؛
- مصنع لمؤسسة Novo Nordisk لصناعة البيوتكنولوجيات الحيوية والأنزيمات الصناعية؛
- شركة Gyproc لصناعة الألواح الجبسية المستخدمة في البناء؛
- بلدية Kalundborg.

تمثل المياه في شكلها السائل أو البخاري التي يتم التحصل عليها من بحيرة Tisso غير البعيدة عن المنطقة ومن شبكة التزود بالمياه التي توفرها المدينة أهم مورد يتم تدويره وتداوله بين مختلف الفاعلين الصناعيين هناك، حيث تقوم محطة التكرير بتزويد المحطة الكهربائية بالمياه المستعملة لاستخدامها في عملية التبريد، والتي تقوم بدورها بتزويد مؤسسة الصناعات البيوتكنولوجية ببخار الماء لاستخدامه في معدات التخمير، كما أنها تقوم ببيع البخار الساخن لمؤسسة صناعة الألواح الجبسية لاستخدامه في التجفيف ولصالح البلدية لاستخدامه في التدفئة، كما تقوم بتزويد المياه الساخنة لصالح مزرعة لتربية المائيات، وقدر حجم مبادلات المخلفات بـ 2.9 مليون طن سنويا، ولقد سمح هذا التنظيم بتقليص الاستهلاك المشترك للمياه بـ 25%، في حين أن المحطة الكهربائية لوحدها استطاعت أن تقلص استهلاكها من المياه بـ 60% بفضل عملية إعادة التدوير[20].

الشكل رقم (05): مخطط للتعايش الصناعي في مدينة Kalundborg



Source: Raphaele Larere, « L'écologie industrielle : Nouveau paradigme ou slogan à la mode » dans Les Ateliers de l'Ethique, Volume 1 N° 2 ; Automne 2006, p 112.

6.أهداف الإيكولوجيا الصناعية:

إن تحقيق الأهداف المرجوة التعايش الصناعي يمر عبر أربع قنوات رئيسية كما يلي:

1.6. إعادة تدوير النفايات بشكل مستمر:

مثل سلاسل الغذاء في النظم البيئية الطبيعية، فإن إنشاء شبكات لاستخدام الموارد والنفايات في النظم البيئية الصناعية يجلب مثل هذه الفاعلية بحيث تصبح أي بقايا مورداً لنشاط آخر أو شركة أخرى أو عون اقتصادي آخر، غير أنه في الواقع فإن عملية إعادة تدوير النفايات مازالت تعاني من العديد من التحديات التقنية والاقتصادية، حيث أن عملية الفرز للنفايات من مواد معدنية وأخرى بلاستيكية ونفايات أخرى تبقى جد مكلفة لا سيما فيما يتعلق بنفقات الجمع والنقل، ناهيك عن فصل المواد عن بعضها البعض لا سيما تلك المصنوعة مزيج من المعادن التي لا يمكن تدويرها، كما يجب الإشارة أن إعادة تدوير بعض المواد (المواد البلاستيكية والحديدية) سيعرضها لتردي حالتها وفقدان خصائصها التقنية والتي تجعل من فرص إعادة استخدامها جد محدودة.

2.6. تقليل خسائر التبديد:

وهي تلك الخسائر الناتجة عن الاستخدام اليومي للمواد والمنتجات، فالأسمدة مثلا والمبيدات الحشرية والإطارات والطلاءات والدهانات والمذيبات كلها منتجات تتبدد كليًا أو جزئيًا في البيئة أثناء استخدامها العادي حيث أن استخدام العديد من المواد أو المنتجات للاستهلاك ينتج عنه مساسا بالبيئة أكثر مما تنتجه الأنشطة الصناعية في حد ذاتها، وبالتالي فهي مسألة تصميم منتجات وخدمات جديدة تقلل من هذا التبديد أو تجعله غير ضار من خلال نوعية المنتجات في حد ذاتها أو من خلال طرق استخدامها.

3.6. تخفيض استعمال المواد في الاقتصاد:

ويقصد به الحصول على حجم أكبر أو المحافظة على الحجم الحالي للسع والخدمات الذي يمكن الحصول عليه انطلاقا من استخدام أقل من الموارد، وذلك لتدنية التدفقات الكلية للمواد والطاقة في الاقتصاد، وبعبارة أخرى

نبحث عن زيادة إنتاجية الموارد المتاحة، وهنا يمكن للتقدم التقني وأعمال البحث والتطوير من تحقيق هذا الهدف من خلال العمل على ابتكار وإيجاد مواد جديدة أكثر متانة وأكثر خفة (البوليمرات البلاستيكية التي تعوض المعادن)، أو للبحث في كيفية الإحلال التكنولوجي للمواد الذي يسمح باستبدال مواد بمواد أخرى أقل استهلاك للطاقة وأقل مساسا بالمحيط، كما يمكن العمل على تخفيض مستوى المواد في الاقتصاد باستعمال عقلاني للسلع والخدمات في الزمان والمكان المناسبين (عدم التبذير) أو من خلال تمديد مدة استعمال المنتجات بالإصلاح والصيانة والترميم.

4.6. الاقتصاد في استخدام الطاقة:

بقى الوقود الأحفوري المتولد من الفحم والبترول والغاز الطبيعي المصدر الرئيسي للطاقة منذ بداية الثورة الصناعية في القرن الثامن عشر، والدي يتميز بآثار وخيمة على البيئة والمحيط، الشيء الذي يوجب التوجه نحو استعمال مصادر جديدة من الطاقة لا سيما المتجددة منها التي تتميز بإصدارات كربونية ضئيلة، غير أنه في الواقع تعميم استعمال هذا النوع من مصادر الطاقة يبقى بعيد المنال لأسباب تقنية وسياسية، ومن ثم وجب التوجه نحو استراتيجيات تهدف إلى التخفيف من الاستخدام المفرط لمصادر الطاقة من خلال إعادة تنظيم تدفق المواد والموارد بما يجعل النظم الصناعية أكثر اقتصاد للطاقة وبما يزيد إنتاجيتها.

7.الحظائر الصناعية البيئية كنموذج للتعايش الصناعي:

إن الحظائر الصناعية او ما يسمى بالبارك الإكولوجي الصناعي عبارة عن أرض مملوكة لمجتمع يعتمد على التصنيع بأعمال خدمية يوقع مع بعضه البعض على أرض ذات مصلحة عامة وكل العاملين فيها يتم التعاون فيما بينهم في إدارة الموارد والشؤون الاجتماعية والبيئية والاقتصادية وفي طريقة إدارة القضايا البيئية والموارد عن طريق بعضهم، كما يهدف إلى تطوير الأداء الاقتصادي للشركات المشاركة مع تفعيل الأثر البيئي ويتضمن توجيههم التصميم الأخضر للبنى التحتية للباركات والمزروعات والنواتج النظيفة، ومنع التلوث وكفاءة الطاقة، فضلا عن أن من فوائد البارك الإكولوجي الصناعي هو الترابط والعلاقات الشبكية ما بين الباركات والمجتمعات المجاورة أيضا لأغراض التطور والكفاءة الإيجابية كأثر لأجل التطور المستقبلي[21].

إن الحظائر أو العقارات الصناعية البيئية عبارة عن مجتمع من شركات التصنيع والخدمات التي تقع معًا في ملكية مشتركة، وتسعى هذه الشركات الأعضاء من خلال العمل معًا إلى تحسين أداءها البيئي والاقتصادي والاجتماعي من خلال التعاون في إدارة القضايا المتعلقة بالبيئة وتسيير الموارد، وذلك بهدف تحقيق منفعة جماعية أكبر من مجموع الفوائد الفردية التي يمكن أن تحققها كل شركة من خلال تحسين أدائها الفردي فقط، ويشمل مكونات هذا النهج التصميم الأخضر للبنية التحتية للمتنزهات والنباتات (الجديدة أو المعدلة، الإنتاج الأنظف، منع التلوث، كفاءة الطاقة، الشراكة بين الشركات)، كما تسعى هذه الحظائر أيضًا إلى تحقيق فوائد للمجتمعات المجاورة لضمان أن التأثير الصافي لتطورها إيجابي[22].

تعبر الحظائر الصناعية البيئية عن تجمعات صناعية تتشارك فيها مجموعة من المؤسسات من خلال شبكة من العلاقات التعاونية التي تسمح لهم من استغلال الفرص التجارية من أجل زيادة في الأداء الاقتصادي

وتقليص في الأثر البيئي وتحقيق منافع للمجتمع المحلي، حيث أنه في الواقع إن العامل المحدد للمجمع الصناعي البيئي ليس المنتج أو الخدمة، بل هو الطموح المشترك لشركات التصنيع لتنظيم أنشطتها بطريقة استراتيجية، وهذا من أجل جني الفوائد الاقتصادية والبيئية[23].

أما منظمة التطور الصناعي الأممية ONUDI تعرف الحظيرة البيئية الصناعية على أنها مجموعة من المؤسسات الصناعية والخدماتية المتواجدة في ملكية مشتركة والتي تسعى إلى تحسين أدائها الاقتصادي والاجتماعي والبيئي من خلال التعاون في إدارة المسائل المرتبطة بالموارد والبيئة، وذلك بشكل يهدف إلى تحقيق العديد من الميزات الاقتصادية، البيئية والاجتماعية، فعلى المستوى الاقتصادي ستسمح الحظائر الصناعية البيئية من التقليل في التكاليف المتعلقة باستخدام المواد والطاقة نظرا لاعتماد استخدام أمثل لهذه الموارد من جهة وتقليص الكميات والمخلفات والنفايات المسحوبة من التداول من جهة أخرى، ناهيك عن المنافع المرتبطة بنقل التكنولوجيا وتحسين صورة المؤسسة وسط المتعاملين الاقتصاديين، أما على المستوى البيئي فهي تسمح بالمحافظة وتخفيف استنزاف الموارد الطبيعية بفعل التحكم في تدفق ومخزون المواد والطاقة في النظام الصناعي، هذا إلى جانب تقليص مخلفات النشاط الصناعي بمختلف أشكالها الصلبة والسائلة والغازية بفعل عملية إعادة تدويرها واستعمالها من جديد، أما على المستوى الاجتماعي فهي ستعمل على تحسين الوضعية المادية للمجتمعات المحلية المداخيل المتولدة من خلق مناصب الشغل لا سيما المتأتية من الأنشطة المتعلقة بتثمين الموارد وتسيير النفايات، وكذا من استفادتهم من البنى التحتية ومختلف المؤسسات ذات الطابع الاجتماعي التي ترافق إنشاء هذه الحظائر[24].

من خلال مختلف هذه التعاريف يمكن القول أن الحضائر الصناعية تمثل تجسيدا واقعيا لمبادئ الاقتصاد الأخضر وتطبيقا فعليا للتعايش الصناعي من خلال العناصر التالية:

- وجود مجموعة من المؤسسات الإنتاجية للسلع والخدمات على موقع واحد تشترك في إدارته وتسييره؛
- تُصور هذه المؤسسات على أنها مجتمع لوجود علاقات تعاونية بينها في تسيير القضايا المتعلقة بالبيئة وبإدارة الموارد؛
- تهدف هذه المؤسسات من خلال هذه الحضائر إلى تحسين أداءها البيئي والاقتصادي من خلال التخفيف من المخلفات البيئية وتقليص التكاليف المتعلقة باستخدام الموارد؛
- تحقيق منافع للمجتمعات المحلية من خلال خلق مناصب شغل لائقة والاستفادة من البنى التحتية.

ولقد عرف انتشار هذا النوع من الحظائر في العالم تزايدا محسوسا حيث انتقل من 245 حظيرة سنة 2001 إلى ما يساوي 438 حظيرة سنة 2020، مع الإشارة أن أكثر من نصف هذا العدد متواجد في دول منظمة التعاون التنمية الاقتصادية، حيث يتواجد 50% في دول شرق آسيا و34% في أوروبا.[25]

7. العناقيد الصناعية البيئية:

إن العناقيد الصناعية عبارة عن تجمعات جغرافية لشركات مرتبطة بمجال معين، وهي تشمل مجموعة من الصناعات المرتبطة والكيانات الأخرى المهمة للعملية الإنتاجية، فهي تشمل على سبيل المثال موردي المدخلات المتخصصة مثل المكونات والآلات والخدمات ومقدمي خدمات البنية التحتية المتخصصة، وهي تمتد

لتشمل أيضا الشركات المصنعة للمنتجات التكميلية والشركات والصناعات المرتبطة بالمهارات أو التقنيات أو المدخلات المشتركة، كما يمكن أن تشمل أيضا المؤسسات الحكومية ومختلف الهيئات كالجامعات ومراكز الفكر ومراكز التدريب التي تقدم تدريبا متخصصا وتعليما ومعلومات وأبحاثا ودعما فنيا[26].

أما العناقيد الصناعية البيئية فهي تعبر عن نهج بديل يهدف على خلق توافق بين النمو الاقتصادي وحماية البيئة، وذلك عبر تطوير أنشطة ومشاريع ذات قيمة مضافة مرتكزة في ذلك على القطاعات الخضراء، وذلك في ظل حاجة لدمج السياسات العامة في رؤية طويلة الأمد من خلال مراعاة أبعاد الاستدامة لمواجهة التهديدات البيئية[27]، فالعناقيد الصناعية البيئية عبارة عن تركيز جغرافي لمجموعة من الشركات المرتبطة في مجال معين والتي تتعاون فيما بينها ومع المجتمع المحلي لتسيير كفء للموارد (معلومات، مواد، طاقة، مياه، بنية تحتية، تمويل...)، وذلك بهدف تحسين جودة البيئة وتحقيق مكاسب اقتصادية والتوزيع العادل للموارد البشرية لصالح كل من الشركات والمجتمع المحلي من خلال تسهيل وتعزيز العلاقات المتبادلة بين مكونات وعناصر النظم الصناعية والطبيعية[28]، وفي نفس الإطار فإن العناقيد الصناعية البيئية تشكل شبكات ابتكارية إقليمية تركز في عملها على التقنيات الصديقة للبيئة والمستديمة، حيث يتعاملون بشكل أساسي أو حصري مع قضايا حماية البيئة والحفاظ على الموارد والاستدامة بما في ذلك جانب الابتكارات، مما يؤدي إلى تقسيم هذه الابتكارات البيئية بهدف تقليل التأثيرات الضارة على البيئة وإنشاء منتجات وعمليات جديدة للإنتاج والاستهلاك والتي تهدف إلى نمط السلوك المستدام على المدى الطويل، كما تقوم العناقيد الصناعية البيئية بربط شبكات تواصل مع الشركات المحلية من خلال إدماجها في نشاط الابتكار بما يوسع من سوق الابتكارات البيئية والمنتجات والعمليات الصديقة للبيئة، الأمر الذي يساهم في خلق فرص العمل ومناصب جديدة للشغل ويعزز التنمية المحلية، ومن ثم فإن العناقيد الصناعية البيئية هي قوة دافعة للنمو الأخضر[29].

الخاتمة:

يمثل التعايش الصناعي أداة فعالة لتطبيق مبادئ الاقتصاد الأخضر، فهو عبارة عن نهج فعال للحد من الآثار السلبية للأنشطة الصناعية من استهلاك متزايد للموارد والطاقة، وكذا من خلال ما يصدر عنه من مخلفات جانبية سلبية كإصدار للغازات الملوثة للهواء ومساس بنوعية المياه والتربة خاصة مع التطور المتسارع لحجم هذا النشاط المتزامن مع الزيادة في عدد السكان عبر العالم، خاصة وأن الطرق المعتمدة في مكافحة هذه الانعكاسات والآثار عند نهاية الحلقة الإنتاجية تعرف محدودية في هذا المجال، وتعتمد الإيكولوجيا الصناعية في تحقيق أهدافها على الإعادة المستمرة لتدوير النفايات وتقليل خسائر التبديد أثناء استخدام السلع والخدمات، وكذا تقليل استخدام المواد والموارد في الحياة اليومية والاقتصاد في استخدامات الطاقة.

وتأتي الحظائر الصناعية البيئية كتمثيل عملي حقيقي لهذا النهج والتي تعبر عن تنظيم معين لمجموعة من المؤسسات الصناعية التي تنشط في إطار تعاوني في إدارة المسائل المرتبطة بالموارد والبيئة، وذلك بشكل يهدف إلى تحقيق العديد من الميزات الاقتصادية، البيئية والاجتماعية، كتقليل التكاليف وتقليص مختلف المخلفات

السلبية على البيئة ناهيك عن تحقيق الرقي والرفاهية الاجتماعية للسكان المحليين، ولعل التزايد المحسوس لعدد هذه الحظائر عبر العالم لدليل على النجاح العملي لنهج الإيكولوجيا الصناعية.

[1] https://www.oecd.org/fr/environnement/l-utilisation-de-matieres-premieres-devrait-doubler-d-ici-2060-ce-qui-aura-de-graves-repercussions-sur-l-environnement.htm.

[2] OECD Publishing, HIGHLIGHTS Global Material Resources Outlook to 2060, Paris, 2018, p18.

[3] République française, Ministere de la transition écologique, Le service des données et études statistiques (SDES), Chiffres clés de l'énergie Edition 2021, p42.

[4] U.S. Energy Information Administration, International Energy Outlook 2019 with projections to 2050, Washington, 2019, p 13.

[5] Ibid, p 28.

[6] République française, Ministère de la transition écologique, Le service des données et études statistiques, Chiffres clés du climat – France, Europe et Monde, Paris, 2021, p 38.

[7] برنامج الأمم المتحدة للبيئة، نحو اقتصاد أخضر: مسارات إلى التنمية المستدامة ومحاربة الفقر – مرجع لواضعي السياسات، 2011، ص 1.

[8] ORANGE Gérald, « Économie verte », dans : Jean-Luc Pissaloux éd., Dictionnaire Collectivités territoriales et Développement Durable. Cachan, Lavoisier, « Environnement », 2017, p. 172-175. URL : https://www.cairn.info/dictionnaire-collectivites-territoriales-et-develo--9782743022358-page-172.htm

[9] BENMAHANE Mustapha, « Économie verte et développement durable au Maroc: Bilan et Perspectives » in Journal d'Economie, de Management, d'Environnement et de Droit (JEMED), ISSN 2605-6461, Vol 1. N°1, juillet 2018, p 41.

[10] Patricia Crifo, « L'économie verte : nouveau modèle de croissance ou bulle verte ? » in La croissance verte : une solution d'avenir ? (2013), pages 21 à 27

[11] Patricia Crifo & al, L'économie verte et le rôle de l'industrie dans la croissance verte ; Rapport pour le Cercle de l'Industrie, 2010, p 11.

[12] Greffet P et al, "Définir et quantifier l'économie verte", Dossier : L'économie française, édition 2012, p 90.

[13] ibid

[14] Jérôme Soistier, « Comment devenir une entreprise low carbon » in L'Expansion Management Review, 2009/4 N° 135 | pages 50 à 56.

[15] Kasmi Fedoua, Écologie industrielle, milieu éco-innovateur et diversification de l'économie territoriale : le cas du complexe industrialo-portuaire de Dunkerque, Thèse de doctorat en sciences économiques, Université du Littoral Côte D'opale, Dunkerque, 2018, p 54.

[16] https://www.univ-chlef.dz/fsnv/wp-content/uploads/cours-%C3%A9cologie-industrielle.pdf

[17] Doré Gwénaël, « Économie circulaire et écologie industrielle. Approche empirique à partir d'expériences de clusters et de territoires » in Développement durable et territoires, Vol. 12, n°1, Mai 2021, p2.

[18] Kabongo, J., & Boiral, O. Écologie industrielle et apprentissage organisationnel: des concepts à la pratique. 13e conférence de l'AIMS. Normandie. Vallée de Seine, 2004, pp. 1-26

[19] https://www.corse.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/fiche_11_ecologie_industrielle_et_territoriale.pdf

[20] Hichri Salma Mhamed, «Du Cluster à la Symbiose industrielle : Une évolution au cœur de la dynamique économique contemporaine» in Lucrările Seminarului Geografic Dimitrie Cantemir, Vol. 47, No 1, Octobre 2019, p 14 .

[21] لبنى رحيم الغزاوي وأمجد محمود البدري، "مفهوم البارك الإيكولوجي الصناعي والمدينة الإيكولوجية الصناعية وإمكانات تطبيقها في العراق مستقبلا" في Journal of Engeneering ، المجلد 19، رقم 9، 2013.

[22] Ernest A. Lowe, Eco-industrial Park Handbook for Asian Developing Countries , Report to Asian Development Bank, Asian Development Bank, 2001, p 1.

[23] Mathilde Le Tellier, Lamia Berrah, Jean-François Audy, Benoit Stutz, Simon Barnabé, Vers un modèle d'expression de la performance pour le pilotage d'un écoparc d'activités. 13th International Conference CIGI QUALITA, Jun 2019, Montréal, Canada.

[24] United Nations Industriel Development Organisation, Manuel de mise en œuvre des parcs éco-industriels , 2017, p13.

[25] International Bank for Reconstruction and Development, Circular Economy in Industrial Parks:Technologies for Competitiveness, 2021, p21.

[26] Porter Michael E, "Clusters and the New Economics of Competition" in Harvard Business Review, NOVEMBER – DECEMBER 1998, p 78.

[27] Nya Imane & Elgraini Mina, " The Ecological Cluster as an Energy Transition Engine" in European Journal of Formal Sciences and Engineering, Volume 4, Issue 2, July -December 2021, p 71.

[28] Venkatachalam Anbumozhi & al, Eco-Industrial Clusters: a prototype training manual , Asian Development Bank Institute, Tokyo, 2013, p11.

[29] Pohl Alina, Eco-Clusters as Driving Force for Greening Regional Economic Policy, Policy Paper No. 27, WWWforEurope, octber 2015, p 31.