واقع و آفاق صناعة تكرير البترول العربية في ظل التحديات البيئية الراهنة.

أ. رحمان آمال
جامعة ورقلة – الجزائر

الملخص :

تعد البلدان العربية من البلدان الرائدة في مجال تكرير البترول لما تملكه من احتياطيات كبيرة من هذا المورد. ولكن نتيجة لضخامة التجهيزات و المعدات التي تحتاجها هذه الصناعة فإنها ذات تأثير سلبي واضح وكبير على عناصر البيئة من ماء وهواء وتربة و كائنات حية.

ونظرا لان البيئة أصبحت تدق نواقيس الخطر حيث أن التأثير لا يقتصر على المستوى المحلي فقط إذ يمتد بعضها إلى المستوى العالمي كالاحتباس الحراري و الأمطار الحمضية... ومن ثم فقد بذلت الكثير من الجهود سواء على المستوى العالمي أو العربي لحماية البيئة من التلوث الناتج عن صناعة التكرير سواء من حيث تطوير المصافي القائمة أو إنشاء مصافي جديدة قادرة على إنتاج مشتقات نفطية تتوافق مع المعايير البيئية العالمية كما أنها اقل تأثيرا على البيئة من حيث تخفيض حجم التلوث الناتج عن هذه الصناعة وذلك باستعمال التكنولوجيا النظيفة و إتباع التشريعات و القوانين البيئية وكذا الوسائل الأخرى لحماية البيئة، ومن ثم فان صناعة التكرير العربية تمر بمرحلة انتقالية للوصول إلى ما يسمى بالتكرير الأخضر.

الكلمات الدالة: بترول، صناعة التكرير، البيئة، التنمية المستدامة، الدول العربية.

Résumé

: Les pays arabes sont les principaux pays dans le domaine du raffinage du pétrole en raison de leurs grandes réserves de cette ressource. Toutefois, en raison de la grande fournitures et équipements nécessaires à l'industrie, elles ont un impact négatif clairs et significatifs sur l'environnement,(l'eau et l'air, le sol et les organismes vivants).

et Parce que l'environnement est menacé, car l'effet n'est pas limité à l'échelle locale tout comme elle s'étend à l'échelle mondiale (réchauffement climatique et les pluies acides...) et pour cela beaucoup d'efforts sont réalisés tant au niveau mondial ou arabe pour protéger l'environnement contre la pollution résultant de l'industrie du raffinage à la fois en termes de développement des raffineries existantes ou la création de nouvelles raffineries capables de produire des produits pétroliers se conformer aux normes environnementales internationales, ainsi que moins d'impact sur l'environnement en termes de réduction du volume de pollution dus à cette industrie et que l'utilisation de technologies propres et de suivre les lois et législation de l'environnement, ainsi que d'autres moyens pour protéger l'environnement, puis l'industrie du raffinage arabes en transition à accéder au dits « raffinage verte ».

Mots clés: pétrole, l'industrie du raffinage, l'environnement, développement durable, les pays arabes.

مقـــدمـــة:

لقد كان البترول ولا يزال المصدر الأساسي للطاقة الذي سمى بمجتمعات كثيرة إلى النهضة الصناعية ومن ثم التنمية الاقتصادية والاجتماعية، فهو شريان الحياة للكثير من القطاعات والقوة المحركة للتقدم الصناعي بصفة خاصة والاقتصادي بصفة عامة.

ولا شك أن هذه الحاجة المتزايدة للبترول قد دفعت بالإنسان إلى تطوير طرق استغلاله له، وظهر بذلك ما يسمى بالصناعة البترولية التي تمر بالعديد من المراحل المترابطة بـــدءا من البحث عن الثروة البترولية إلى غاية تحويلها وتصنيعها.

يعد قطاع تكرير البترول أحد المفاصل الهامة في النسيج الصناعي البترولي لا ســيما في البلدان العربية، وذلك لأنه يلبي حاجة أساطيل المركبات و الطائرات و آلاف المعامــل فيها للوقود.

من جهة أخرى فان صناعة التكرير من الصناعات ذات التأثير الكبير و الواضح على البيئة من خلال طرحها للغازات الملوثة للهواء بالإضافة إلى الملوثات السائلة و الصــلبة و تأثيراتها المختلفة على المياه و التربة و الكائنات الحية. ولكن في الســنوات الأخيــرة زاد الاهتمام العالمي بالحفاظ على البيئة من التلوث وظهر الوعي البيئي الذي أثار الجدال حول إيجاد سبل للتنمية النظيفة من خلال التعاون الدولي لسن مجموعة من القوانين والتشريعات وإتباعها بالإضافة إلى آليات أخرى لحماية البيئة من هذه الصناعة، وقــد خطــت البلــدان العربية خطوات هامة في هذا المجال وهذا ما سنحاول إبرازه من خلال هذه الورقة البحثية بالإجابة على الإشكالية التالية: ما هي التحديات البيئية التي تواجه صناعة التكرير العربية؟ وما هي أهم الجهود المبذولة لحماية البيئة في الدول العربية من هذه الصناعة؟ ومــا هــو مستقبل صناعة التكرير العربية في ظل التنمية المستدامة؟

المحور الأول: صناعة تكرير البترول العربية

يعرف البترول بأنه مادة سائلة لها رائحة خاصة ومتميزة، ولونها متنوع بين الأســود والأخضر والبني والأصفر...الخ. كما أنه مادة لزجة وهذه اللزوجة مختلفة بحسب الكثافة النوعية لمادة البترول الخام وهذه الكثافة النوعية متوقفة و متحــددة بمقــدار نســبة ذرات الكربون فكلما زادت هذه النسبة كلما ازدادت كثافته النوعية أو ثقله و العكس بالعكس[1].

يعتبر البترول الخام من المصادر الطاقوية الأكثر استعمالا، و هي عبارة عن مــزيج

من مواد تسمى هيدروكربونات، هذه الأخيرة كما يدل عليها اسمها تتكون من ذرات الكربون و الهيدروجين.

كما يحتوي البترول بالإضافة إلى الهيدروكربونات على بعض الشوائب كالكبريت والأكسجين والنيتروجين، و الماء و الأملاح و كذلك على بعض المعادن مثل الحديد و الصوديوم[2].

و لقد اكتشف أول بئر للبترول في الولايات المتحدة عام 1806 في أثناء البحث عن الماء، ثم عرف الأمريكيون أن الزيت الناتج قابل للاشتعال و للاستخدام في الطاقة[3]، إلا أن عملية حفر الآبار وإنتاج البترول و استغلاله بصورة واسعة لم يتم إلا في فترات حديثة منذ أواخر القرن التاسع عشر. فقد تم حفر أول بئر بترولية في العالم في بولندة عام 1858في منطقة كروسنا (Crosna) وفي 1859 في الولايات المتحدة الأمريكية في منطقة بنسلفانيا وأعقب ذلك العديد من الدول الأخرى ففي رومانيا تم ذلك عام 1860 وفي روسيا عام1866 [4].

أما في الوطن العربي فقد حفرت أول بئر بترولية عام 1896 في حقل جمسة في مصر وتحقق أول اكتشاف تجاري للبترول عام 1908 في نفس الحقل، وفي عام 1909 في العراق. ولكن الاكتشافات الضخمة لم تتحقق إلا بعد ذلك حيث اكتشف حقل كركوك في العراق عام1927 [5] ثم في الكويت في حقل برقان عام 1938، وحقل الغوار في العربية السعودية الذي يعتبر أكبر حقل نفطي في العالم و الذي اكتشف عام 1948، ثم حقل بوحاسا في الإمارات العربية المتحدة عام 1960...الخ[6]، أما في المغرب العربي فلم يكتشف النفط بكميات كبيرة إلا في الخمسينيات من القرن العشرين.

1. ماهية تكرير البترول:

وهي المرحلة الهادفة إلى تصنيع البترول في المصافي التكريرية بتحويله من صورته الخام إلى أشكال من المنتجات السلعية البترولية المتنوعة والمعالجة لسد وتلبية الحاجات الإنسانية إليها مباشرة أو للعمليات التصنيعية لمراحل صناعية لاحقة ومتعددة ؛ وهذه المنتجات البترولية المتنوعة بعضها أساسي أو رئيسي وبعضها ثانوي وبعضها خفيف كالبنزين والكيروسين وبعضها ثقيل كالإسفلت أو الشمع مثلا و بعضها متوسط...الخ. يطلق على هذه المرحلة بمرحلة الصناعة التحويلية وهي بمثابة غربلة لمادة البترول من أجل

الحصول على المنتجات البترولية بأنواعها المختلفة و ذات الطلب الواسع و المتنوع و الكبير[7].

إن أهم عمليات التكرير تتمثل في :

أ- التقطير : تعتبر أول عملية يمر بها البترول الخام أثناء معالجته و هو أيضا عملية أساسية لأنها تسمح بتحليل أو تفكيك البترول إلى مختلف قطافاته أو مشتقاته.

ب- تكسير وتهذيب كيماوي (التحويل) : تتمثل هذه العمليات في تغيير التركيب الجزيئي لبعض المواد الناجمة عن التقطير بهدف الحصول على نسبة أكبر من المواد الخفيفة أو إعطائها خصائص كيماوية تستجيب لمتطلبات السوق.

ج- التنقية (المعالجة) : تسمح بإزالة بعض الشوائب التي تحتوي عليها المواد المحصل عليها بعد هذه المعالجات المختلفة.

تتراوح المصافي من حيث الحجم من معامل صغيرة تعالج حوالي 150 برميلا من الزيت الخام في اليوم إلى مجمعات عملاقة ذات سعات يومية تبلغ أكثر من 600 ألف برميل[8].

2. تطور صناعة تكرير البترول العربية:

انطلقت صناعة تكرير البترول في الأقطار العربية مع إنشاء أول مصفاة في مصر عام 1913، تبعتها مصفاة أخرى في العراق عام 1927 ثم في البحرين عام 1936 ثم في السعودية عام 1945 ثم في الكويت عام 1949. و في عقد الخمسينيات بدأت الدول العربية تنشئ مصاف لحسابها أو مع شريك أجنبي، و ذلك لتلبية الطلب المتنامي على المشتقات البترولية في الأسواق المحلية و استمرت هذه الصناعة في النمو في الستينيات و السبعينيات لتواكب التطورات الاقتصادية السريعة التي عرفتها الأقطار العربية في تلك الفترة و خاصة في دول الخليج العربي المصدرة للبترول، حيث وصل معدل الزيادة في إجمالي الطاقة التكريرية في الوطن العربي خلال الستينيات إلى حوالي 196% ثم انخفضت وتيرة الزيادة خلال السبعينيات إلى 71.1% و استمرت خلال الثمانينات بنسبة 64.4%، إلا أنها لم ترتفع خلال التسعينيات إلا بحوالي 4 %، لكنها تحسنت خلال السنوات الثمانية الأولى من القرن الواحد و العشرين فوصلت نسبة الزيادة إلى 15.5 %عما كانت عليه عام2000 [9].

وخلال العقود الثلاثة الماضية تطورت صناعة تكرير البترول تطورا كبيرا من حيث الطاقة الإنتاجية و الطاقة التحويلية و استطاعت الصناعة تلبية احتياجات معظم الأسواق

المحلية العربية من المشتقات النفطية إضافة إلى تصدير الفائض و تسويقه في الأسواق العالمية. إلا أن معدل نمو الصناعة بقي أدنى بكثير من مستويات إنتاج البترول الخام، كما أن معدل نمو صناعة التكرير تدنى خلال عقد التسعينيات، كما سجل إغلاق عدد من المصافي الصغيرة ذات الأداء المنخفض مثل مصفاة عين امناس بالجزائر، الخفجي و ميناء سعود بالسعودية، الوند و الحبانية و السماوة بالعرق.كما تميز العقدين الأخيرين بالتوجه نحو تعزيز درجة تعقيد المصافي من خلال تطوير عمليات التحويل و ذلك بهدف تحسين الأداء و تعظيم الربحية و تعديل هيكل إنتاج المشتقات بما يتوافق مع تغير هيكل الطلب المحلي و العالمي و تحسين الالتزام بمتطلبات التشريعات البيئية الخاصة بالحد من طرح الملوثات إلى البيئة و تخفيض نسب الشوائب في المشتقات النفطية.

المحور الثاني: الواقع البيئي لصناعة تكرير البترول العربية.

1. مصادر نفايات تكرير البترول:

برزت مشكلة التلوث و تزايد خطرها مع تقدم الصناعة و تزايد الطلب على الطاقة. و يعد التلوث الناتج عن الصناعة من أهم مصادر التلوث و الذي قد يكون مباشرا من خلال الغازات و المواد الصلبة التي تنفثها المصانع في الجو أو من مخلفات الصناعة من المخلفات السائلة و الصلبة أو غير مباشر من خلال تأثير المنتجات الكيميائية و الأسمدة على الماء و الهواء و الماء.

ويعرف التلوث حسب منظمة التعاون والتنمية الأوروبية: "**التلوث هو قيام الإنسان بطريق مباشر أو غير مباشر بالإضرار بالبيئة الطبيعية والكائنات الحية**"[10].

و بالنسبة لصناعة التكرير فهناك عناصر ذات تأثير كبير على البيئة ناتجة عن عمليات التكرير تتلخص في[11]:

- مياه الصرف الملوثة بالبترول و المواد الكيماوية.
- حرق زيت الوقود و الغازات الفائضة التي تحتوي على الكبريت.
- خزن و استلام البترول الخام و المنتجات البترولية و ما ينجم عن هذه العمليات من تسرب للأبخرة الهيدروكربونية.
- الروائح الكريهة و الأبخرة المنبعثة من صناعة التكرير.
- انتشار غازات الاحتراق الحاوية على اكاسيد الكبريت في الهواء.

- كمية الرصاص في بنزين السيارات.
- الأوحال و الملوثات الصلبة.

هذه المصادر للتلوث يمكن أن تؤدي إلى إحداث أضرار كبيرة بعناصر البيئة، حيث تعد مصافي البترول واحدة من المصادر الهامة لتلوث المياه المزمن و الطارئ بالزيوت، فهي تستهلك كمية كبيرة من المياه تفوق المتر المكعب لكل طن من البترول المكرر، ثم تلقى هذه المياه في البحر مع مقدار من الزيوت البترولية تصل درجتها إلى 100 جزء من المليون أو حتى إلى أكثر بكثير من هذا المقدار و قد قدرت بـ 20 ألف طن سنويا كمية الهيدروكربونات التي تلقيها 50 مصفاة تقريبا في البحر الأبيض المتوسط[12].

أما أنواع المياه الملوثة بالزيوت المتواجدة في المصافي فتتمثل في مياه عمليات المعالجة و مياه الغسل بالأمطار و مياه الموازنة و مياه التبريد.

وينشأ تلوث المياه من مصافي التكرير عندما تلامس المياه البترول الخام ومنتجاته، و تستخدم المياه لتبريد المنتجات السائلة الساخنة و لإزالة المواد القابلة للذوبان في الماء من البترول الخام و منتجاته و لتوليد البخار للتقطير. و تحتوي مياه صرف مصافي التكرير التي تصرف بعد المعالجة في المياه السطحية على مواد عضوية و بترول و شحم و فينول و آمونيا و مواد صلبة معلقة و كروم و رصاص و زنك و قد تكون كمية المياه المنصرفة ضخمة.

يزداد تركيز هذه الملوثات باستمرار دوران المياه وإعادة استخدامها، و ينتج عن كل برميل من البترول الخام المعالج من 66 إلى 234 برميل من المياه الملوثة التي تلقى في المسطحات المائية، فإذا كانت إحدى المصافي تعالج 200 ألف برميل يوميا فانه ينتج عنها كميات هائلة من المياه الملوثة قد تصل إلى أكثر من 45 مليون برميل يوميا تحتوي على زيوت حجمها من 136 إلى 4350 برميل في اليوم بالإضافة إلى الملوثات الأخرى[13].

وينشأ تلوث الهواء عن حرق الوقود لتوليد الطاقة لمصافي التكرير و من تسرب الغازات من صهاريج التخزين و أثناء عملية المعالجة. و تشمل ملوثات الهواء بصورة نمطية اكاسيد النتروجين، ثاني أكسيد الكبريت، أول أكسيد الكربون، هيدروكربونات، جزيئات، توليين، زيلين، بنزين، بروبلين، مثيل اثيل كيتون[14].

وقد أولى موضوع تأثير النواتج المنبعثة من احتراق المشتقات النفطية كغاز ثاني اكسيد

الكربون وعلاقته بارتفاع معدلات درجة الحرارة (ظاهرة الاحتباس الحراري) واكاسيد الكبريت والنيتروجين وعلاقتهما بالأمطار الحمضية أهمية كبيرة تطلبت إعادة النظر في مواصفات المشتقات النفطية لتواكب التصاميم الجديدة في محركات النقل بغرض تقليل الانبعاثات الضارة .

وتتوقع إدارة الطاقة الأمريكية أن ترتفع كمية انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة من احتراق الطاقة الأحفورية من 15 مليار طن في عام 1970 إلى حوالي 33 مليار طن عام 2015، أي بزيادة قدرها 2.7% سنويا. وتمثل النواتج المنبعثة من المصادر البترولية حوالي 40% من اجمالي كمية غاز ثاني اكسيد الكربون في الغلاف الجوي المتولد عن الطاقة الأحفورية.

ومن خلال الجدول الموالي يمكن تلخيص أهم التأثيرات الممكنة لصناعة التكرير على البيئة:

الجدول رقم 1: موجز التأثيرات البيئية لصناعة تكرير البترول.

النشاط	المياه	الهواء	الأرض	النفايات
التكرير	كميات كبيرة من المياه، تحتوي على مواد عضوية، زيت، شحم، فينول، امونيا، مواد صلبة، كروم، رصاص، زنك	انسياب متوسط لاكاسيد النتروجين، ثاني أكسيد الكبريت، أول أكسيد الكربون، هيدروكربونات...الخ	تحتاج لمساحات من الأرض للمعالجة و تداول و إدارة النفايات	زيوت، فينولات، امونيا، كبريتات، مياه الصرف

المصدر: تراقس واجنر، مرجع سابق، ص 252.

2. البيئة و صناعة تكرير البترول العربية:

تعاني معظم المصافي العربية من عدم القدرة على إنتاج المشتقات بمواصفات متوافقة مع متطلبات المعايير الدولية باستثناء بعض المصافي التي أنشئت لأغراض التصدير كمصفاة ينبع في السعودية و ميدور في مصر، إضافة إلى المصافي الأخرى التي خضعت لمشاريع تطوير لتحسين قدرتها على إنتاج مشتقات بالمواصفات المطلوبة كمصفاة البحرين و مصفاة مينا الفحل و صحار في سلطنة عمان و غيرها و يعود السبب الرئيسي لعدم قدرة المصافي العربية على إنتاج مشتقات تتوافق مع متطلبات المعايير الدولية إلى نقص طاقة عمليات المعالجة الهيدروجينية التي تنزع المركبات الكبريتية من المشتقات البترولية، و تعتبر نسبة عمليات المعالجة الهيدروجينية إلى طاقة تقطير البترول الخام في مصافي اوابك و البلدان العربية الأخرى هي اقل من المعدل المتبع في مصافي العالم حيث يبلغ

متوسط هذه العمليات في مصافي اوابك 31.32% و في البلدان العربية الأخرى 16.78% بينما تصل إلى 76.76% في أمريكا الشمالية و إلى 66.26% في أوروبا الغربية و 51.86% في مصافي العالم[15].

إن أهم التطورات التي عرفتها هذه العمليات في الدول العربية فيما يلي[16]:

- **تطور العمليات التحويلية في مصافي التكرير العربية:** خضعت مصافي البترول العربية إلى مشاريع عديدة لتطوير طاقة العمليات التحويلية التي تتكون من عمليات التكسير الحراري لمخلفات التقطير و عمليا التكسير الهيدروجيني و عمليات التكسير بالعامل الحفاز المائع، حيث ارتفعت نسبة العمليات التحويلية إلى طاقة عمليات التقطير في مصافي اوابك من 6.4% عام 1980 إلى 16.19% عام 1990 ثم إلى 17.28% عام 2000 ثم إلى 17.72% عام 2008، أما في الدول العربية فقد ارتفعت النسبة من 1.8 % عام 1980 إلى 2.99 % عام 1990 ثم إلى 3.64 % عام 2000 و إلى 9.81% عام 2008.
- **تطور عمليات المعالجة الهيدروجينية:** بشكل عام هناك تحسن مستمر في عمليات المعالجة الهيدروجينية على مستوى البلدان العربية ككل، حيث ارتفعت نسبة طاقة عمليات المعالجة الهيدروجينية إلى طاقة تقطير البترول الخام في مصافي اوابك من 12.9% عام 1980 إلى 24 % عام 1990 ثم إلى 29.47 % عام 2000 ثم إلى 31.3 % عام 2008، كما ارتفعت في الدول العربية الأخرى من 9.73 % عام 1980 إلى 13.9 % عام 1990 ثم إلى 16.67 % عام 2000 و إلى 16.9% عام 2008. مما يعكس مدى الاهتمام بتحسين مواصفات المشتقات البترولية بهدف تحسين الظروف البيئية.
- **تطور عمليات تهذيب النافثا و الازمرة و الالكلة:** ارتفعت طاقة عمليات التهذيب بالعامل الحفاز في المصافي العربية بشكل مضطرد لتحسين الرقم الاوكتاني للغازولين المنتج، كما تم إدخال عمليات جديدة في تسعينيات القرن الماضي مثل عمليات الازمرة و الالكلة التي تساعد المصافي على تلبية متطلبات المعايير الخاصة بمواصفات الغازولين، وخاصة بعد القرار الذي اتخذ بالامتناع عن إضافة مركبات الرصاص إلى الغازولين لرفع الرقم الاوكتاني نظرا لأخطاره الخطيرة على صحة الإنسان و الكائنات الحية.

ارتفعت نسبة طاقة عمليات تحسين الرقم الاوكتاني للغازولين المكونة من العمليات الثلاثة (تهذيب النافثا و الازمرة و الالكلة) إلى طاقة التقطير الابتدائي في مصافي دول اوابك من 6.5 % عام 1980 إلى 10.4% عام 1990 ثم إلى 11.1% عام 2000 والى 11.8% عام 2008.

تعاني المصافي العربية من نقص طاقة عمليات التهذيب بالعامل الحفاز و الازمرة و الالكلة[17] التي تمكن المصفاة من رفع الرقم الاوكتاني للغازولين المنتج و تحسين مواصفاته بما يتوافق مع المعايير الدولية، و يصل المعدل المتوسط لهذه العمليات إلى 11.8% في مصافي دول اوابك و 13.3% في البلدان العربية الأخرى، بينما تصل إلى 34.15%في أمريكا الشمالية و 31.21% في أوروبا الغربية و 25.20% في مصافي العالم[18].

كما تعاني المصافي العربية من ارتفاع نسب طرح الملوثات إلى البيئة بكافة أشكالها الغازية و السائلة و الصلبة و ذلك بسبب قدم التقنيات المستخدمة في هذه المصافي و غياب التشريعات البيئية المحلية التي تلزم باتخاذ الإجراءات اللازمة للحد من طرح الملوثات.

المحور الثالث: صناعة تكرير البترول و حماية البيئة لتحقيق التنمية المستدامة في الدول العربية.

تواجه صناعة التكرير في الدول العربية نفس التحديات التي تواجهها صناعة التكرير العالمية و المتمثلة في متطلبات القوانين و التشريعات البيئية التي تمثل في الوقت الحاضر احد القضايا الهامة التي تحظى بالأولوية مقارنة بالقضايا الأخرى التي تواجه كافة الصناعات.

و يلاحظ في السنوات الأخيرة توجه العديد من الدول العربية نحو إصدار التشريعات البيئية التي تنظم معدلات و معايير طرح الملوثات البيئية من مصافي التكرير و المصانع نتيجة لتنامي الوعي بمخاطر التلوث البيئي و ظهور منظمات المجتمع المدني التي تطالب الحكومات بالضغط على الشركات الصناعية لتعمل على تحسين التزامها بمتطلبات حماية البيئة من التلوث. كما يجري حاليا التنسيق لإعداد معايير عربية موحدة لمواصفات المشتقات البترولية تشرف عليها جامعة الدول العربية إضافة إلى لجان أخرى على نطاق مجلس التعاون الخليجي تتولى تحديد الخطوط الأولية لإعداد مواصفة موحدة لدول الخليج العربي.

إضافة إلى محاولات إصدار التشريعات قامت المصافي العربية بإعداد خطط لتطوير معداتها و تعديل التقنيات المستخدمة بهدف مواكبة التطورات الخاصة بحماية البيئة من التلوث.

وفي ضوء اهتمام الدول العربية بحماية البيئة فقد اتجه معظمها نحو خفض نسبة الرصاص في الغازولين المنتج تمهيدا للتخلي نهائيا عن إضافات الرصاص و تعميم إنتاج الغازولين الخالي من الرصاص حيث بدأت في كل من قطر منذ عام 1984 و تونس عام 1992 و مصر عام 1996 و الكويت و سوريا عام 1997 و الجزائر عام 1998. و من جهة أخرى تتجه معظم الدول العربية نحو خفض نسبة الكبريت في وقود الديزل من 1% وزنا إلى 0.5 % وزنا أو اقل تبعا للقوانين المحلية و ظروف كل دولة حيث يتطلب ذلك وحدات جديدة من عمليات إزالة الكبريت من وقود الديزل بالهيدروجين[19].

وفي سبيل تحقيق التنمية المستدامة التي عرفت في تقرير بروتلاند عام 1987 كما يلي : "**عملية للتغيير يتناغم فيها استغلال الموارد وتوجهات الاستثمار ومناحي التنمية التكنولوجية وتغيير المؤسسات، ويعزز كلا من إمكانات الحاضر والمستقبل للوفاء باحتياجات الإنسان وتطلعاته**"[20]، و باعتبار أن البترول من الموارد الناضبة بالإضافة إلى التأثيرات البيئية لصناعة التكرير لذا لابد من ترشيد استخدام هذا المورد الناضب و مواجهة التحديات البيئية لصناعة التكرير العربية.

1. الاقتصاد في مصافي التكرير:

يهدف أساسا إلى تقليص الطاقة الحرارية المستخدمة في التكرير. و لدى معظم المصافي أجهزة تدعى مبادلات الحرارة تعيد استخدام الحرارة الزائدة من عمليات كالتقطير التجزيئي و التكسير الحراري. كما يجري تطوير عوامل حفازة جديدة لتخفيض متطلبات الطاقة للتفاعلات الكيميائية. و تستعمل معامل كثيرة الحواسيب للحفاظ على الأفران و السخانات عند أكثر درجات الحرارة كفاءة. كما تقتصد الطاقة الحرارية عن طريق عزل الأنابيب و الصهاريج و معدات المصفاة الأخرى[21].

2. التوجهات المستقبلية لصناعة التكرير العربية:

تعتبر صناعة تكرير النفط تاريخيا صناعة ديناميكية تتغير باستمرار لمواكبة تغيرات سوق الطاقة في العالم. و مع توقع ازدياد الطلب على المنتجات البترولية النظيفة

للسنوات الثلاثين القادمة فان صناعة التكرير سوف تتغير في المستقبل المنظور إلى استخدام طرق و تكنولوجيات و مواد حفازة جديدة لمواكبة هذه التحديات. و من المتوقع أن تصبح معظم تكنولوجيات التكرير الحالية غير مجدية للوصول إلى الجودة المطلوبة و إلى إنتاج منتجات تتوافق بنسبها مع توزع متطلبات السوق العالمية.

وتتلخص أهم التوجهات المستقبلية في صناعة التكرير في ما يلي[22]:

- زيادة حجم و تعقيد مصافي التكرير و الاهتمام بتطوير أنواع جديدة من العمليات الكيميائية و المواد الحفازة و تكنولوجيات المفاعلات الكيميائية و هذا ما سيؤدي إلى التركيز على إدارة المصافي و تخفيض تكلفتها.
- القوانين البيئية الجديدة و التي تفرض على نوعية المنتجات و انبعاثات المصافي سوف تؤدي إلى ما يعرف بالتكرير الأخضر.
- تطوير و استخدام شبكات ذكية لإدارة الهيدروجين في المصافي.
- ازدياد الاستثمار في الوحدات التحويلية لإنتاج الوقود النظيف سوف ينتج عنه زيادة التكلفة الرأسمالية و التشغيلية للمصافي و بالتالي تقليص العائد الاقتصادي منها. وسوف يؤدي ذلك إلى دفع الصناعة نحو المزيد من التكامل مع صناعة البتروكيماويات وصولا إلى زيادة القيمة المضافة.

خاتمة:

تواجه صناعة تكرير البترول العربية العديد من التحديات البيئية، إذ تعاني المصافي العربية من ارتفاع نسب طرح الملوثات إلى البيئة بكافة أشكالها الغازية و السائلة و الصلبة و ذلك بسبب قدم التقنيات المستخدمة في هذه المصافي و غياب التشريعات البيئية المحلية، كما تعاني هذه المصافي من عدم القدرة على إنتاج مشتقات بترولية تتوافق مع متطلبات المعايير الدولية.

ولكن بظهور الوعي البيئي في السنوات الأخيرة و استحداث مفهوم جديد للتنمية و هو التنمية المستدامة سعت الدول العربية جاهدة لمواكبة هذه التطورات، وقد بذلت هذه الأخيرة الكثير من الجهود في مجال تطوير صناعة التكرير لترتقي بها إلى المستويات العالمية من أجل حماية البيئة و تحقيق التنمية المستدامة.

قائمة الهوامش و المراجع:

1. محمد أحمد الدوري، **محاضرات في الاقتصاد البترولي**، ديوان المطبوعات الجامعية، عنابة، الجزائر، 1983، ص8-9.
2. Richards. Kraus, **La prospection et l'extraction pétrolières 75,** encyclopédie de sécurité et de santé au travail, p 2, http://www.ilo-mirror.cornell.edu/public/french/protection
3. محمد إسماعيل عمر، **صناعة و تكرير البترول**، ط1، دار الكتب العلمية للنشر و التوزيع، القاهرة، مصر، 2007، ص15.
4. محمد أحمد الدوري، **النفط عامل رئيسي لتطوير الاقتصاد العراقي**، رسالة دكتوراه، بولندة، 1971، ص 50، نقلا عن : محمد أحمد الدوري، مرجع سابق، ص 23.
5. عامر آطفيش، مرجع سابق، ص 13.
6. عبد الستار محمد العلي، مرجع سابق، ص 117 – 118.
7. رحمان آمال، **تأثير المحروقات على البيئة خلال مرحلة الحفر و الاستخراج-دراسة حالة حوض بركاوي**، الجزائر، رسالة ماجستير،كلية الحقوق و العلوم الاقتصادية، جامعة ورقلة، جانفي 2008، ص9.
8. محمد اسماعيل عمر، مرجع سابق، ص348.
9. عماد ناصيف مكي، **صناعة تكرير النفط عربيا و عالميا**، مجلة النفط و التعاون العربي، عدد 131، الكويت، خريف 2009، ص 99-100.
10. منى قاسم، **التلوث البيئي والتنمية الاقتصادية**، ط4، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة،مصر، 2000، ص 36.
11. فائز محمد شيخ بامزاحم، القياس المحاسبي لتكاليف أضرار التلوث البيئي على العاملين في قطاع تكرير النفط (دراسة تطبيقية في شركة مصافي عدن)، أطروحة دكتوراه، كلية الاقتصاد، جامعة دمشق، سوريا، 2008، ص 131.
12. عبد الحكيم رويبي، التلوث بالزيوت، مطبعة المعارف، عنابة، الجزائر، 2001، ص 38.
13. نفسه، ص 37.
14. تراقس واجنر، ترجمة: محمد صابر، **البيئة من حولنا**، ط1، الجمعية المصرية لنشر المعرفة والثقافة العالمية، القاهرة، مصر، 1997، ص257.
15. عماد ناصيف مكي، مرجع سابق، ص 117-118.
16. نفسه، ص 108-109- 110 بتصرف.
17. تدخل ضمن عمليات التحويل.
18. عماد ناصيف مكي، مرجع سابق، ص 120.
19. حسين عبد الوهاب شارب، صناعة التكرير و اثر التشريعات البيئية عليها، الدورة السادسة عشر لأساسيات صناعة النفط و الغاز، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (اوابك)، الكويت، 10-15 أفريل 1999، ص 239.

20. أسامة الخولي، مفهوم التنمية المستدامة، مقال من مجلة، **البيئة والتنمية (أوراق غير دورية)**، مركز دراسات واستشارات الإدارة العامة، القاهرة،مصر، عدد 9، نوفمبر1999، ص44.
21. محمد اسماعيل عمر، مرجع سابق، ص 364.
22. مأمون عيسى حلبي، مستقبل صناعة تكرير النفط عربيا و عالميا و دور البحث العلمي في تطويرها، مؤتمر الطاقة العربي السابع، القاهرة، مصر، 11-14 ماي 2002، ص35-36.