

# La transition vers l'économie circulaire et la valorisation énergétique des sous-produits de l'olivier dans la région Fès-Meknès

**Jellouli Tarik**

Laboratoire interdisciplinaire de recherche en économie, finance et management des organisations

Faculté des sciences juridiques économiques et sociales de Fès

Université Sidi Mohammed Ben Abdellah – Fès - Maroc

**Lahbi Fatima zahrae**

Laboratoire interdisciplinaire de recherche en économie, finance et management des organisations

Faculté des sciences juridiques économiques et sociales de Fès

Université Sidi Mohammed Ben Abdellah & Université Euromed– Fès - Maroc

---

**Résumé :** L'économie circulaire est promue dans le monde entier depuis quelques années et repose sur le principe de boucler les boucles de ressources, de matériaux et d'énergie, en recyclant et en réutilisant les produits et composants, et en réduisant les déchets au minimum. Elle est considérée comme une manière nouvelle et alternative de concilier la croissance économique avec l'utilisation des ressources naturelles et de développer des systèmes économiques durables. Plusieurs études soulignent l'importance d'adopter les approches d'économie circulaire au sein du système agroalimentaire. Ces approches permettent de réduire la quantité de déchets générés, en valorisant et en ajoutant de la valeur aux déchets et sous-produits agricoles ou alimentaires, en recyclant les nutriments et en adoptant des modes de production et de consommation plus durables et efficaces.

Situé au centre Nord du Maroc, la région de Fès-Meknès est l'une des régions Agro- industrielles les plus importantes du pays et elle est le premier producteur et exportateur de l'huile d'olive. Cependant, la production d'huile d'olive génère d'énormes quantités de déchets d'olive (bois, branches, feuilles) et de sous-produits (grignons d'olive, eaux usées des moulins à huile, noyaux d'olive) avec une empreinte environnementale importante. Les rejets de la filière oléicole posent un problème de pollution très inquiétant pour la région car ils affectent l'une des ressources en eau les plus importantes du pays qui est le bassin hydrographique du « Oued Sebou ». L'objectif de cette recherche consiste à étudier l'apport de la valorisation énergétique de la biomasse des déchets de l'olive en nouveaux produits à valeur ajoutée via des approches de l'économie circulaire dans la région Fès-Meknès.

**Mots-clés :** Économie circulaire ; Consommation et Production durable ; Agroalimentaire ; Filière Oléicole ; Déchets ; Empreinte environnementale ; Valorisation énergétique.

---

**Digital Object Identifier (DOI):** <https://doi.org/10.5281/zenodo.7774776>



## 1 Introduction

C'est dans les années 1960 que les problèmes environnementaux ont commencé à susciter de vives préoccupations partout dans le monde. Ces problèmes sont dues aux effets néfastes de l'industrialisation et de la croissance économique sur l'écosystème. Les réflexions autour de la protection de l'environnement se sont accentués juste après la publication du rapport « Notre avenir à tous » par la commission mondiale pour l'environnement et le développement (WCED,1987). C'est dans ce rapport connu aussi sous le nom du rapport de Brundtland que le concept du développement durable a été formalisé pour la première fois. Il définit le développement durable comme étant « un développement qui permet de subvenir aux besoins de la génération d'aujourd'hui sans limiter ceux des générations futures »<sup>1</sup>. L'introduction de ce concept s'est traduite par une tentative de repenser le modèle de développement actuel et le réorienter vers un modèle économique plus équitable. L'un des principaux défis du développement durable est la transition vers un mode de consommation et de production durable (WSSD, 2002). Il s'agit d'un changement fondamental de la manière dont nos société produisent et consomment les biens et services. Aujourd'hui, la demande croissante de matières, d'énergie, d'eau et d'autres ressources a entraîné leurs épuisements et par conséquent, la dégradation de l'environnement. L'intérêt d'adopter ce nouveau mode de production et de consommation est de s'inscrire dans une économie à faible émission de carbone, qui consomme moins de ressources naturelles et génèrent très peu de déchets. Dans ce sens, le modèle de l'économie circulaire apparaît comme une alternative au modèle actuel, essentiellement linéaire, qui consiste à « extraire-fabriquer-consommer et jeter ». L'économie circulaire est définie comme « un principe d'organisation économique qui vise à réduire systématiquement la quantité de matières premières et d'énergie sur l'ensemble du cycle de vie d'un produit ou d'un service, et à tous les niveaux d'organisation d'une société, en vue d'assurer la protection de la biodiversité et un développement propice au bien être des individus » (Aurez & Georgeault, 2016, p.115). Ce modèle propose une nouvelle vision fondée sur des principes qui maximisent l'utilisation efficace des ressources naturelles et minimisent les rejets en se basant sur des processus de valorisation, de recyclage et de réutilisation des composants. L'une des voies possibles pour l'économie circulaire est la valorisation énergétique des déchets. Cette technique permet de récupérer l'énergie produite lors du traitement des déchets et la transformer en chaleur, en électricité ou en carburant. Les déchets du secteur agro-alimentaire est l'une des sources les plus importantes de la valorisation énergétique, et plus précisément à partir de la biomasse. Ainsi, la valorisation énergétique de la biomasse doit être privilégiée par rapport à la mise en décharge, car compte tenu de la crise énergétique actuelle, il est maintenant essentiel de réduire la dépendance à l'égard des sources d'énergie non renouvelables et prioriser les sources d'énergie durables. La transition énergétique représente un défi de taille pour tous les pays appelés à atteindre les Objectifs de développement durable (ODD) établi par les États membres de l'ONU dans l'Agenda 2030, et en particulier, l'objectif n°7 sur l'énergie propre. En tant que pays en voie de développement, le Maroc a pris assez rapidement des mesures pour répondre à cet objectif. Depuis 2018, le pays a décidé d'accélérer sa transition énergétique et d'adopter de nouvelles sources d'énergies renouvelables, notamment celles issues de la valorisation énergétique de la biomasse. L'exploitation des ressources en biomasse touche plusieurs secteurs parmi lesquels le secteur agro-alimentaire de l'huile d'olive. Ce dernier, représente un important potentiel de valorisation énergétique. La région Fès-Meknès est le premier producteur et exportateur de l'huile d'olive dans le pays. Cependant, les déchets générés par les industries de la filière oléicole dans la région posent un problème de pollution très inquiétant. Ces déchets sont déversés dans la nature alors qu'il est possible de les récupérer tirer profit de leur valorisation. Ce travail fourni un aperçu sur les pistes de valorisation énergétiques des déchets issus de l'industrie agro-alimentaire de l'huile d'olive, ainsi que ses apports pour le développement territorial durable de la région. Afin de répondre à cet objectif, nous allons commencer par la présentation du

cadre conceptuel et théorique de l'économie circulaire. Ensuite, nous allons présenter le contenu des principaux axes et réformes engagées par le Maroc dans le domaine environnemental. Enfin, notre analyse portera sur le potentiel d'intégrer les pratiques de l'économie circulaire dans le secteur de l'olivier et ses apports.

## 2 Cadre conceptuel et théorique de l'économie circulaire

Depuis la révolution industrielle, notre modèle économique s'est caractérisé par une forte exploitation des ressources naturelles et d'énergies facilement accessible. Toutefois, l'utilisation intensive de ces ressources est au centre des critiques adressées à ce modèle qui n'est plus soutenable. Ce dernier est fondé sur une logique dite « linéaire » qui consiste à « extraire-fabriquer-consommer et jeter ». Pour rompre avec ce modèle, l'économie circulaire se présente comme une alternative en proposant à sa place une vision future dans laquelle les déchets n'existent plus, où les matériaux sont cyclés en boucle fermée, où les produits sont recyclés indéfiniment et l'extraction de ressources non renouvelables est pratiquement éliminée. Les idées qui sous-tendent ce concept d'économie circulaire ne sont pas nouvelles et les courants de pensée qui ont conduit à la naissance de l'économie circulaire sont apparus dans les années soixante-dix. Ces théories sont fondées sur le fonctionnement des systèmes biologiques et s'intéressent aux méthodes de renouvellement, de réutilisation et de recyclage des ressources. Parmi ces théories, on trouve le modèle de l'écologie industrielle développé par Forsch et Gallopoulos (1989). Ce modèle étudie les flux de matières et d'énergie au cœur des systèmes industriels et favorise le fonctionnement en boucle fermée dans lequel les déchets des uns sont les ressources des autres en éliminant ainsi la notion de sous-produit (Forsch & Gallopoulos, 1989). L'écologie industrielle repose sur un processus de valorisation systématique des déchets innovant qui permet de réduire l'impact de l'industrie sur l'environnement. Elle a été mise en pratique dans plusieurs régions du monde et l'expérience la plus connue est celle de la symbiose industrielle de Kalundborg au Danemark (Ehrenfeld & Gertler, 1997 ; Ehrenfeld & Chertow , 2002 ; Diemer, 2016). On peut également citer, l'approche de l'économie de fonctionnalité ou l'économie de performance (Stahel & Reday , 1976), qui appelle à concevoir des produits avec une durée de vie plus longue voir durable. Pour ce faire, Walter R. Stahel propose de remplacer la vente de produits par la vente de l'usage, autrement dit, vendre les services plutôt que les produits. L'économie de fonctionnalité consiste à « créer une valeur d'usage la plus élevée possible pendant le plus longtemps possible ; tout en consommant le moins de ressources matérielles et d'énergie possible » (Stahel, 2006, p.145). L'économie de fonctionnalité a suscité le regain d'intérêt de plusieurs chercheurs en tant que modèle économique conçu pour répondre aux objectifs du développement durable (Buclet, 2005; Gaglio, Lauriol, & Tertre, 2011 ;Van Niel, 2014) . Le cradle to cradle est une autre approche fondée par William McDonough et le chimiste allemand Michael Braungart (2002). Ces auteurs défendent dans leur théorie l'idée que tout déchet résultant d'un processus de production peut être éliminer et avoir une seconde vie en devenant une matière première pour un autre processus. Le cradle to cradle est une démarche qui consiste à concevoir un système de production durable en intégrant des principes écologiques, dès la conception du produit et à tous les niveaux de son cycle de vie dans le but de réduire son impact environnemental. Enfin, le concept de bioéconomie (Georgescu-Roegen, 1977) qui propose de lier l'utilisation des ressources renouvelables à l'utilisation de la biotechnologie dans les procédés de production. (Bugge et al., 2016 ; D'Amato et al., 2017). Il s'agit d'une économie qui s'intéresse particulièrement au remplacement des combustibles fossiles par des biomatériaux. Selon McCormick et Kauto (2013), la bioéconomie peut être définie comme « une économie dans

laquelle les éléments de base pour les matériaux, les produits chimiques et l'énergie sont dérivés de ressources biologiques renouvelables ». La bioéconomie cherche à atteindre une croissance plus durable, par l'augmentation de la productivité des ressources et la réduction des émissions de carbone, et par le recours à l'utilisation des combustibles fossiles supplémentaires dans les processus d'extraction et de production. C'est à partir de ces approches que le concept d'économie circulaire est devenu populaire, notamment grâce aux travaux de la Fondation Ellen MacArthur. Depuis 2010, la fondation s'est engagée à favoriser la transition vers le modèle de l'économie circulaire. Elle a renforcé ses travaux de recherche et d'analyse en travaillant avec son partenaire McKinsey et Company dans la rédaction de nombreux rapports qui démontrent la pertinence de ce nouveau modèle économique, ainsi que les bénéfices potentiels qui en résultent pour les différentes parties prenantes et les secteurs de l'activité économique. La fondation définit l'économie circulaire comme « un modèle industriel qui se veut réparateur ou régénérant. Il substitue le concept de fin de vie par celui de réparation ou de compensation, il tend vers l'utilisation d'énergies renouvelables, cherche à éliminer les produits chimiques toxiques en favorisant une conception plus élaborée des produits, des matériaux, des systèmes, et plus généralement innove en matière de business models » (Ellen MacArthur Foundation, 2013, p.3). Cette définition renvoie vers le développement d'un système industriel innovant, qui veille à intégrer des méthodes permettant d'optimiser la consommation des ressources, d'utiliser des technologies plus propres, d'accroître la production de biens durables et d'éliminer la notion de déchet. L'agence de la transition écologique (ADEME) est aussi un acteur de référence en économie circulaire, elle a contribué à son développement particulièrement en France à travers l'accompagnement des entreprises, collectivités locales, les pouvoirs publics et les particuliers dans la transition vers ce nouveau modèle économique. Pour L'ADEME, l'économie circulaire représente « un système économique d'échange et de production qui, à tous les stades du cycle de vie des produits (biens et services), vise à augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources et à diminuer l'impact sur l'environnement tout en développant le bien être des individus » (ADEME, 2013, p.1).

De nombreuses études (Ghisellini et al., 2016) ; (Charonis, 2012) ; (Chertow, 2012) ; (Club of Rome, 2015) ; (Ellen MacArthur Foundation, 2012) ; (Friends of Europe, 2012) ; (Jewell, 2015) ont montré à quel point le concept d'économie circulaire, développé depuis une vingtaine d'années, est devenu attractif, possible de mettre en pratique et parlant pour différents acteurs à différentes échelles géographiques. La transition vers ce modèle passe par un changement profond du modèle économique de développement où l'innovation environnementale occupe une place importante en termes de procédés de production, de technologies et de pratiques. Cette forme d'innovation qui vise essentiellement à préserver l'environnement est très présente dans la littérature scientifique. Elle est aussi présente sous d'autres appellations comme l'innovation responsable, l'innovation durable, l'innovation verte et l'éco-innovation (Huber, 2004 ; Cleff & Rennings, 1999 ; Laffontab & Tirole, 1996 ; Frondel, Horbach, & Rennings, 2007 ; del Brio & Junquera, 2003 ; Yalabik & J. Fairchild, 2011 ; Dias Angelo, Jose Chiappetta Jabbour , & Vasconcellos Galina, 2012 ; Aldieri , Carlucci, Vinci, & Yigitcanlar, 2019 ; Wijethilake, Munir, & Appuhami, 2018 ; Galeotti, Salini, & Verdolini, 2020). L'innovation environnementale est défini par Depret et Hamdouch, 2009 « comme un ensemble de solutions alternative(s) permettant de mesurer, de surveiller, de limiter, de corriger, voire de prévenir les atteintes à l'environnement et au climat ou, plus largement, de respecter les objectifs du développement durable » (Depret & Hamdouch, 2009, p.130) ; Ces solutions peuvent être de nature différentes, se décliner sur plusieurs échelles et peuvent varier d'un contexte à l'autre. Elle peuvent concerné soit l'aspect technologique ou organisationnel (Laperche & Merlin-Brogniart, 2016 ; Merlin-Brogniart, 2017). Pour les innovations technologiques, on fait référence au développement et à la

mise en œuvre de nouveaux processus de production propre intégrant une approche préventive de la pollution dans la stratégie de l'entreprise afin de réduire les risques environnementaux. Ainsi, En favorisant l'utilisation des technologies propres (Sousa-Zomer, Magalhães, Eduardo Zancul, Campos, & Cauchick-Miguel, 2018 ; Zhou, Song, & Cui, 2020), le modèle de l'économie circulaire permet de stimuler l'innovation à travers la mise en place des stratégies qui permettent de réduire l'impact négatif sur l'environnement, qui sont économiquement efficace et socialement responsable comme l'exemple de l'écologie industrielle (Green & Randles, 2006 ; Gallaud & Laperche, 2016 ; Kasmi, 2018), de l'écoconception (Gendron & Revéret, 2010 ; Debref, 2018), des techniques de recyclage et de valorisation des déchets (Bertolini & Brakez, 2008), (Gohlke & Martin, 2007) (Peitz & Shin, 2013 ; Wilts, Dehoust, Jepsen, & Knappe, 2013 ; De Bree, 2006), et plus récemment du modèle l'industrie 4.0 ou la « quatrième révolution industrielle » (André, 2019). Le développement récent de ce modèle ambitionne de répondre aux enjeux de l'économie circulaire en transformant l'industrie actuelle en une nouvelle industrie basée essentiellement sur les innovations et les progrès technologiques les plus avancés comme l'intelligence artificielle, la fabrication additive, l'impression 3D ou encore le robotisme et l'automatisation. Concernant les innovations environnementales organisationnelles, elles renvoient à « toute nouvelle forme d'organisation, nouvelle définition des rôles, nouvelle règle ou procédure, nouvelle modalité de prise de décision ou de gestion des ressources humaines, nouveau mode de communication ou pratique de gestion au sein des entreprises, qui permet de réduire voire d'annuler les externalités environnementales, sociales, sociétales et/ou institutionnelles négatives relativement à celles traditionnellement mises en œuvre » (Mathieu, Reynaud , & Chandon, 2018,p.5) . Ce type d'innovation repose sur une réorganisation du processus interne de l'entreprise et du système de management de façon à ce qu'il contribue à générer des effets positifs sur l'environnement. Les innovations environnementales organisationnelles nécessitent également des capacités de recherche et développement avancées ainsi que la mise en place de modes de coordination et de coopération entre plusieurs acteurs (Hakmi & Zaoual , 2008). On peut ainsi considérer que les démarches de l'économie circulaire permettent de favoriser ce type d'innovation dans le sens où leurs mises en œuvre s'appuie sur des interactions organisationnelles au niveau de l'entreprise mais aussi du territoire au niveau duquel se répercute le bon fonctionnement de ces démarches.

### **3 Les reformes environnementales au Maroc**

#### **3.1 Le cadre politique de la transition vers l'économie circulaire au Maroc**

Les préoccupations environnementales sont à l'ordre du jour au Maroc depuis un certain temps. De nombreux textes juridiques se sont focalisés sur la protection de l'environnement et le développement durable, notamment dans le domaine de la gestion des déchets, de l'eau et de l'énergie. Le Maroc avait adopté en 2014, la stratégie nationale du développement durable (SNDD) avec l'ambition de « mettre en œuvre une économie verte et inclusive au Maroc d'ici 2020 ». Elle représente pour le Maroc un moyen de repenser le développement économique durable et relever les défis auxquels il doit faire face en termes de chômage, de création d'emploi et de protection de l'environnement. L'élaboration de la SNDD repose sur l'intégration des 4 piliers du développement durable. Sur le plan économique, le Maroc cherche à réaliser une économie de l'environnement à travers la mise en œuvre de l'économie circulaire ou l'industrialisation verte. Sur le plan environnemental, il s'engage à prendre en compte les considérations environnementales dans les politiques publiques et la création des emplois verts. Le plan social et culturel, se traduisent par le renforcement des politiques liées à la santé, l'accès à l'éducation, la lutte contre la pauvreté, ainsi que la valorisation du patrimoine culturel. Par ailleurs, pour opérationnaliser la vision de la SNDD, 7 enjeux ont été identifiés, puis

déclinée en 31 axes stratégiques. La transition vers une économie verte s'inscrit dans l'enjeu 2 de la SNDD. L'objectif est de trouver des moyens de dynamiser les industries vertes et de créer des emplois verts qui contribueront à en faire une « économie verte » à travers un ensemble d'activités générées directement ou indirectement par la création de biens et de services visant à éviter, réduire ou éliminer complètement les dommages infligés à l'environnement naturel. L'économie circulaire a été mentionnée sous le dixième axe stratégique de cet enjeu intitulé « promouvoir une gestion intégrée des déchets pour mettre en œuvre une économie circulaire ». Cet axe met en avant l'importance de prendre des mesures pour une gestion appropriée des déchets à travers le processus de la valorisation matière et de la valorisation énergétique. Le secteur des déchets représente au Maroc une grande part des émissions de gaz à effet de serre pour le pays. Ce secteur a éveillé depuis toujours des inquiétudes chez les décideurs publics. En vue d'approfondir encore les efforts et les engagements du pays en matière de gestion des déchets une nouvelle stratégie a été mise en place en 2019. Il s'agit de la stratégie nationale de réduction et de valorisation des déchets (SNRDV) dont la vision déclarée consiste à « *initier les pratiques de l'économie circulaire au niveau des territoires en développant des filières de valorisation des déchets créatrice d'emplois verts* » (SNRDV, 2019, p.17). La stratégie propose d'améliorer les modes de traitement des déchets en fixant des objectifs de recyclage et de valorisation par filières, en renforçant le cadre juridique institutionnel et financier, en créant des emplois verts et en améliorant la communication et la sensibilisation. Une attention particulière a été accordée à la transition énergétique dans la cinquième axe stratégique du même enjeu intitulé « accélérer la mise en œuvre de la transition énergétique ». Le Maroc dispose d'un potentiel d'énergie renouvelable considérable. Le développement des Énergies renouvelables lui permettra de réduire à la fois sa dépendance énergétique vis-à-vis des autres pays, et aussi d'éliminer certains types de déchets notamment par la valorisation énergétique de la biomasse. Afin d'accélérer cette transition le Maroc a mis en place en 2021 une feuille de route stratégique pour la valorisation énergétique de la Biomasse. La biomasse est une source d'énergie renouvelable issue des déchets organiques. Dans cette feuille de route, quatre secteurs prioritaires ont été identifiés à savoir ; l'agriculture, la sylviculture, les déchets et les eaux usées. Pour chacun de ses secteurs, un plan d'action a été proposé pour optimiser sa valorisation énergétique. Le Maroc a un potentiel considérable pour réussir à développer une économie circulaire, notamment grâce à la richesse des ressources renouvelables dont il dispose. La modernisation du secteur des déchets revêt une importance particulière pour le pays qui génère au-delà de 6,5 millions de tonnes de déchets ménagers et assimilés par an, dont 5 millions de tonnes en milieu urbain seulement (Croitoru & Sarraf, 2017). Pour réduire la quantité des déchets produits et tirer profit du potentiel de valorisation des déchets, les territoires sont de plus en plus nombreux à s'engager dans l'application des principes de l'économie circulaire. Le niveau adéquat de déploiement de ces principes est la région car depuis la réforme de la régionalisation avancée en 2015 c'est désormais la région qui doit exercer les compétences nécessaires pour promouvoir son développement. Depuis la réforme, la plupart des régions du pays se sont engagées dans la planification et la formalisation des projets à mettre en œuvre localement. Parmi ses différents projets, la gestion des déchets représente un des secteurs stratégiques sur lequel les efforts se sont concentrés, et qui répond à la fois aux objectifs de la régionalisation avancée et en particulier, ceux de la transition vers l'économie circulaire formulés dans la SNDD.

### **3.2 La politique environnementale de la région Fès-Meknès**

La région Fès-Meknès connaît une forte production des déchets. Pour faire face à cette problématique la région s'est engagée dans l'application des principes de l'économie circulaire afin de réduire la quantité des déchets produits et tirer profit du potentiel de valorisation des déchets. Conformément à l'article 10 de la loi 28-00 relative à la gestion des déchets et leur élimination, « le

territoire de chaque région doit être couvert par un plan directeur régional de gestion des déchets industriels, médicaux et pharmaceutique, non dangereux et des déchets ultimes, agricoles et inertes ». Ce plan se présente comme un outil de planification de la gestion des déchets, fixe les objectifs et les moyens d'une gestion durable en proposant des solutions pour la réduction et l'élimination des déchets. En réponse à cette loi, La région Fès-Meknès est dotée de son propre programme de développement régional, ce programme consiste en un ensemble de projets visant la promotion de la compétitivité économique de la région notamment à travers, l'amélioration de l'attractivité économique des territoires de la région, l'appui aux secteurs productifs et promotion de l'emploi, la préservation et la valorisation des ressources, de l'environnement et du patrimoine, ainsi que la réduction des déficits sociaux et des inégalités territoriales.

De nombreux projets ont été réalisés et font de la région Fès-Meknès une pionnière dans le domaine environnementale au Maroc. Par exemple, le groupe Ecomed qui est spécialisé dans la gestion des déchets ménagers plus particulièrement dans le domaine du traitement et de la valorisation des déchets solides. Elle dispose de deux systèmes de collecte de biogaz, une station de soutirage de 500 Nm<sup>3</sup>/h (nouveaux m<sup>3</sup> par heure), des torchères, et d'autres équipements afin de lancer le processus de méthanisation qui permet, à travers la dégradation biologique de la matière organique, de valoriser le biogaz résultant de cette opération et de le convertir en énergie électrique. Le biogaz extrait des déchets est utilisé pour la production de l'énergie électrique qui sert à 30% l'éclairage public de la ville de Fès. Il existe aussi un autre projet valorisation du biogaz dans la ville de Meknès qui a été mis en place 2014 par la société Suez environnement. Cette entreprise dispose des unités de traitement des lixiviats et de production d'eau réutilisable dans l'irrigation. Cependant, il y'a d'autres types de déchets qui posent un sérieux problème de pollution au niveau de la région. Ce sont les déchets du secteur agricole. C'est le secteur le plus porteur de la région et il occupe le deuxième classement en termes de contribution au PIB agricole national. La région Fès-Meknès est aussi le 1er producteur et exportateur de l'huile d'olive. la filières oléicole représente 65% de la superficie arboricole nationale dont 33% dans la région de Fès-Meknès seulement.

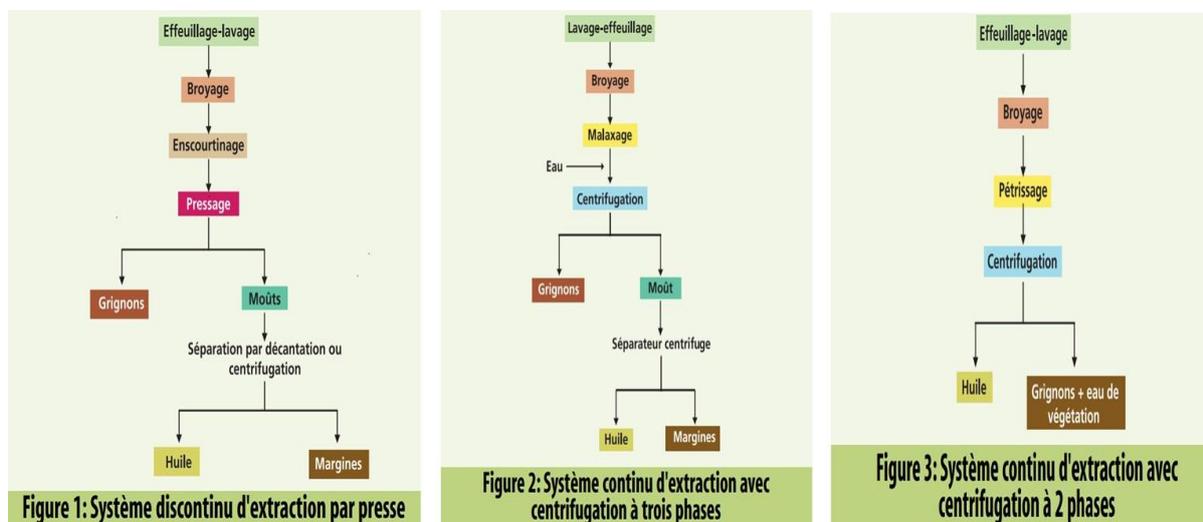
## **4 La transition vers l'économie circulaire dans la région Fès-Meknès**

### **4.1 Présentation de la filière oléicole dans la région Fès-Meknès**

Une importance particulière a été accordé à cette filière dans le programme « Plan Maroc vert » lancé en 2008. Ce programme définit la politique agricole du pays et vise à faire de l'agriculture un véritable levier du développement socio-économique du Maroc. Dans le cadre de ce programme, un plan oléicole national a été mis en place. Ce plan avait pour objectif d'augmenter la production nationale de l'olivier, d'élargir la superficie plantée et de développer de nouvelles unités de trituration. La trituration est l'opération qui consiste à extraire l'huile des olives. Cette opération génère en plus de l'huile d'olive deux sous-produits à savoir les grignons (résidu solide) et les margines (résidu liquide). On distingue aussi trois types de système de trituration.

Tout d'abord, on retrouve les unités de trituration traditionnel « Maâsara » qui fonctionnent avec un système de presse (figure1) à l'aide d'une ou deux meules qui tournent avec de l'énergie électrique ou des animaux. Ensuite, il y'a les unités de trituration à 3 phases (figure 2) qui contiennent deux centrifugation, la première sert à séparer les grignons et les huiles plus les margines, et l'autre de séparer les huiles et les margines. Ce système se caractérise par une consommation d'eau et d'énergie extrêmement élevée. Et enfin, Les unités de trituration à 2 phases (figure 3) qui fonctionne avec une seule centrifugation qui permet de séparer l'huile et les grignons humidifiés. Ce système ne nécessite pas de rajouter de l'eau au processus de production et c'est celui qui génère le moins de

rejets. Donc, quel que soit le type d'unité de trituration utilisé la problématique des déchets des filières oléicoles se pose toujours.



**Figure 1 : les différentes unités de trituration**

Dans la région Fès-Meknès, presque toutes les huileries utilisent les unités de trituration à 3 phases et les déchets qui en résultent sont directement déversés dans les réseaux d'assainissement. Il existe quelques bassins d'évaporation naturelle pour les margines. Leur capacité de stockage est d'une part insuffisante, et de l'autre, les bassins ne présentent pas une solution efficace parce que le processus d'évaporation ne fait que transformer les rejets liquides des margines en une boue sèche très toxique qui s'infiltré dans le sol et l'affecte par la suite. De plus, la gestion et le transport des margines vers les bassins d'évaporation sont difficiles en raison de leurs fortes émissions d'odeurs. L'élimination des déchets de l'huile d'olive est difficile et coûteuse. Ce secteur a besoin de solutions innovantes permettant de réduire la consommation d'eau et d'énergie et d'éliminer définitivement les déchets. Ce scénario purement linéaire de l'industrie oléicole peut être changé en se basant sur les principes de l'économie circulaire et plus particulièrement ceux de la bio économie.

#### 4.2 La valorisation énergétique des sous-produits de l'olivier dans la région Fès-Meknès

La bio économie une économie basé sur la transformation de la biomasse en énergie verte. Elle permet ainsi de réduire la dépendance aux ressources fossiles et de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES). La biomasse est une source d'énergie renouvelable, c'est l'une des pistes possibles pour répondre aux enjeux de la transition énergétique. Elle occupe une position plus particulière par rapport aux autres sources énergétiques parce qu'elle représente plusieurs caractéristiques. Tout d'abord, La biomasse est disponible partout sur terre, elle peut provenir de différentes sources (figure 4) et une variété d'entre elle peut être convertie en différents produits sous forme solide, liquide, gazeuse et énergétique. Ensuite, la biomasse est la seule source d'énergie qui peut être transporté et stocké. Enfin, l'utilisation de la biomasse ne se limite pas à l'énergie, elle est aussi utilisée dans l'alimentation animale, engrais, fibres, et les médicaments.



**Figure 2 : Les sources de Biomasse**

La valorisation énergétique de la biomasse au Maroc est très limitée alors que le pays dispose d'un grand potentiel en biomasse disponible. Une étude a été réalisée en 2018 par le Ministère de l'Énergie, des Mines et de l'Environnement (MEME) sur l'élaboration d'une feuille de route national pour la valorisation énergétique de la biomasse à l'horizon de 2030. Cette étude avait pour objectif de mettre le point sur le potentiel de valorisation de la biomasse en tant que source d'énergie renouvelable. Un plan d'action a été proposé en se basant sur un diagnostic de toutes les régions du pays afin d'identifier les secteurs les plus porteurs de la ressource biomasse.

**Tableau 1 : potentiel en biomasse dans la région Fès-Meknès**

Potentiel technique national en 2015 (en MWh/a)

Région/Secteur	Agriculture*	Foresterie	Déchets**	Eaux usées	TOTAL
Tanger-Tetouan-Al Hoceïma	696.993	546.131	289.058	10.388	1.542.569
Oriental	292.228	433.785	208.067	14.420	948.499
Fès-Meknès	935.280	590.606	529.265	58.828	2.113.979
Rabat-Salé-Kénitra	867.356	532.464	388.840	2.884	1.791.544
Béni Mellal-Khénifra	623.694	494.236	196.463	24.101	1.338.494
Casablanca-Settat	601.932	164.676	752.846	5.360	1.524.813
Marrakech-Safi	795.300	333.901	352.936	66.710	1.548.847
Drâa-Tafilalet	194.475	147.570	55.061	1.887	398.993
Souss-Massa	506.329	222.366	139.424	8.420	876.540
Guelmim-Oued Noun	14.764	14.233	21.655	1.652	52.303
Laayoune-Sakia El Hamra	905	0	19.936	468	21.309
Eddakhla-Oued Eddahab	407	0	6.738	4.954	12.099
<b>TOTAL (MWh/a)</b>	<b>5.529.662</b>	<b>3.479.967</b>	<b>2.960.288</b>	<b>200.072</b>	<b>12.169.989</b>

Le tableau 1 montre que le secteur de l'agriculture, en particulier, celui de la filière oléicole est le secteur le plus riche en biomasse et la région Fès-Meknès est celle qui dispose du plus grand potentiel technique de valorisation énergétique au niveau national. Les déchets des huileries sont riche en biomasse peuvent ensuite être convertis en nouveaux produits à plus forte valeur ajoutée, notamment la bioénergie ou l'énergie verte. La conversion de la biomasse en énergie est considérée comme une option respectueuse de l'environnement en raison d'un bilan quasi neutre en termes d'émissions de gaz à effet de serre. En effet, les grignons d'olive peuvent être brûlé pour produire de l'énergie. Cette énergie produite peut être utilisée pour produire de l'électricité. Ce processus permet

d'éliminer l'impact environnemental du grignon d'olive, mais également de satisfaire les besoins énergétiques dans la région. Le grignon d'olive est produit chaque année et en grande quantité en tant que sous-produit de l'industrie de l'huile d'olive, ce qui rend son utilisation potentielle comme source d'énergie par combustion directe hautement réalisable. Son utilisation comme source d'énergie au lieu de combustibles fossiles réduit les dommages pouvant être causés au climat par la combustion de combustibles fossiles. Les cendres résultant de la combustion du grignon d'olive pourraient être utilisées comme amendement dans l'agriculture en raison de leur teneur en azote et en phosphore et comme bio-engrais. Quant aux margines, leur valorisation est possible à travers l'application du processus de la digestion anaérobie. c'est un processus naturel biologique qui dégrade la matière organique en absence d'oxygène (d'où le terme anaérobie) et la transforme en éléments plus simples, répartis entre une phase gazeuse, le biogaz combustible et un mélange solide-liquide, le digestat. Le biogaz est considéré comme une source d'énergie verte et il peut être valorisé pour produire simultanément de l'électricité et la chaleur par des moteurs à combustion. Le digestat issu de la digestion anaérobie contient des propriétés agronomiques intéressantes et il peut être aussi valorisé comme fertilisant pour les sols agricoles. Selon le concept d'économie circulaire, l'utilisation de la biomasse résiduelle être considérée comme une étape préliminaire d'un cycle fermé de production d'énergie à partir de déchets. En effet, ces résultats suggèrent la possibilité de mettre en place une nouvelle chaîne de valeur pour l'industrie huilière et un mode de production "zéro déchet". Les principes et les avantages de l'économie circulaire ne sont toujours pas connus par les producteurs ou encore par les consommateurs. Il est important que les collectivités territoriales soulignent l'importance de communiquer les plans d'actions des projets circulaires dans les industries huilières. La valorisation des déchets de l'huile d'olive représente une solution innovante pour répondre aux enjeux de la transition énergétique et ceux de l'économie circulaire déclarée dans la SNDD. La mise en pratique de ces démarches peut engendrer des bénéfices liés à la protection de l'environnement, la préservation des ressources naturelles, la réduction de la pollution, la création de nouveaux emplois, l'efficacité de la production, à la réduction des coûts de production et à l'augmentation de la rentabilité des producteurs.

## 5 Conclusion

Dans un monde globalisé où la population est en expansion continue et où la demande de ressources finies continue de monter en flèche, les modèles actuels de production et de consommation dans les pays développés et en développement pays suscitent des inquiétudes quant à leur pérennité, eu égard aux répercussions potentielles sur l'environnement et le climat. Au Maroc pays en voie de développement, les politiques publiques sont conscientes de l'importance de l'environnement et ont engagé des démarches réglementaires et institutionnelles pour relever les défis du changement climatique et de la protection de l'environnement. Bien que le concept d'économie circulaire soit relativement nouveau pour le pays, ces politiques tiennent compte de ses principes, notamment en matière de gestion et de valorisation des déchets. Pour répondre aux enjeux de l'économie circulaire, la valorisation énergétique est l'une des pistes envisageable. La biomasse est une ressource territoriale spécifique pour le Maroc. Cette ressource est présente en grande quantité dans plusieurs secteurs, notamment dans l'industrie de l'agro-alimentaire de la filière oléicole. La région Fès-Meknès détient le plus grand potentiel de biomasse au niveau national vu que c'est le premier producteur et exportateur de l'huile de l'olive. En considérant les grandes quantités de déchets nocifs produits par cette filière, nous avons passé en revue dans cet article les actions possibles de valorisation des déchets de l'olive via des approches de bio économie circulaire. Ces actions visent d'une part à améliorer l'utilisation des oliviers au-delà des modèles traditionnels pour la création de valeur. De l'autre, la mise en pratique de ses actions

permet de répondre aux enjeux de la transition énergétique. Pourtant, plusieurs facteurs sont nécessaires pour une utilisation plus efficace et durable en ce qui concerne les dimensions économiques, environnementales, sociales des ressources oléicoles. Celles-ci incluent une base réglementaire commune, facilitant les mesures financières publiques, de nouveaux modèles commerciaux circulaires utilisant des technologies innovantes, la collaboration entre les agriculteurs, les entreprises et la recherche pour la création de valeur partagée et une sensibilisation accrue des consommateurs à l'économie circulaire et aux nouveaux produits à base de déchets d'huile d'olive. L'engagement d'acteurs à différents niveaux d'action dans un échange et une coopération continue est essentiel pour co-créer de la valeur à partir des déchets et des sous-produits de l'huile d'olive.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (2013), *Economie circulaire notions*, Fiche Technique.
- [2] Aldieri, L., Carlucci, F., Vinci, C., & Yigitcanlar, T. (2019). Environmental innovation, knowledge spillovers and policy implications: A systematic review of the economic effects literature. *Journal of Cleaner Production*, 239.
- [3] Bertolini, G., & Brakez, M. (2008). Gestion des déchets, innovations et territoires: Retours d'expériences et recherche contextuelle. *Marché et organisations*, 7(2), 92-113.
- [4] Buclet, N. (2005), Concevoir une nouvelle relation à la consommation : l'économie de fonctionnalité, *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, 57-66.
- [5] Bugge, M.M.; T.; Klitkou, A. (2016). What Is the Bioeconomy? A Review of the Literature. *Sustainability*, 8, 691
- [6] Cleff, T., & Rennings, K. (1999). Determinants of environmental product and process innovation. *European Environment*, 191–201.
- [7] Croitoru, L., & Sarraf, M. (2017), *Le coût de dégradation de l'environnement au Maroc*, Environment and natural resources global Practice discussion Paper.
- [8] DWSS, (2002) Report of the World Summit on Sustainable Development 2002 Johannesburg, South Africa.
- [9] Ministère de l'Energie, des Mines et du Développement Durable (2014), *Stratégie Nationale de Développement Durable: 2015 – 2020*, Rapport final.
- [10] D'Amato, N., Droste, B., Allen, M., Kettunen, K., Lähtinen, J., Korhonen, P., Leskinen, B.D., Matthies, A., Toppinen, Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues, *Journal of Cleaner Production*, Volume 168, 2017, Pages 716-734,
- [11] del Brio, J., & Junquera, B. (2003). A review of the literature on environmental innovation management in SMEs: implications for public policies. *Technovation*, 23(12), 939– 948.
- [12] Depret, M.-H., & Hamdouch, A. (2009). Quelles politiques de l'innovation et de l'environnement pour quelle dynamique d'innovation environnemental? *Innovations*, 1(29), 127-147.
- [13] Dias Angelo, F., Jose Chiappetta Jabbour, C., & Vasconcellos Galina, S. (2012). Environmental innovation: in search of a meaning. *World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, 8(2/3), 113 - 121.
- [14] Galeotti, M., Salini, S., & Verdolini, E. (2020). Measuring environmental policy stringency: Approaches, validity, and impact on environmental innovation and energy efficiency. *Energy Policy*, 136, 1-14.
- [15] Frondel, M., Horbach, J., & Rennings, K. (2007). End-of-pipe or cleaner production? An empirical comparison of environmental innovation decisions across OECD countries. *Business Strategy and the Environment*, 16, 571–584.

- [16] Ellen MacArthur Foundation. (2013), *Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*, Note de synthèse.
- [17] Gallaud , D., & Laperche, B. (2016). *Circular Economy, Industrial Ecology and Short Supply Chain*. London: Wiley-ISTE.
- [18] Gendron , C., & Revéret, J.-P. (2010). *Développement durable et innovation : par où commencer ? Démarches d'éco-conception*. Montréal: Les cahiers de la CRSDD.
- [19] Gohlke, O., & Martin, J. (2007). Drivers for innovation in waste-to-energy technology. *Waste Management & Research*, 25(3), 214–219.
- [20] Green, k., & Randles, S. (2006). *Industrial Ecology and Spaces of Innovation*. Northampton: Edward Elgar.
- [21] Ghisellini , P., Cialani , C., & Ulgiati, S. (2016), A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems, *Journal of Cleaner Production*, 11-32.
- [22] Gaglio, G., Lauriol, J., & Tertre, C. (2011), L'économie de la fonctionnalité : une voie nouvelle vers un développement durable ? , *Sciences de la société*(82), 190-192.
- [23] Hakmi , L., & Zaoual , H. (2008). La dimension territoriale de l'innovation. *Marché et organisations*, 7(2), 17-35.
- [24] Huber, J. (2004). *New Technologies and Environmental Innovation*. Cheltenham: Edward Elgar.
- [25] Kasmi, F. (2018). The “eco-innovative” milieu Industrial ecology and diversification of territorial econom. *Revue Technologie et Innovation*, 18(3), 1-17.
- [26] Laperche, B., & Merlin-Brogniart, C. (2016). Ecologie industrielle et développement territorial durable le rôle des services. *Marché et organisations*, 1(25), 87-118.
- [27] Laffontab, J.-J., & Tirole, J. (1996). Pollution permits and environmental innovation. *Journal of Public Economics*, 62, 127-140.
- [28] Mathieu, A., Reynaud , E., & Chandon, J.-L. (2018). Les déterminants internes de l'éco innovation : Analyse de 118 éco innovations selon le référentiel gestionnaire et la stratégie RSE de l'entreprise. *Finance Contrôle Stratégie*, 18(1).
- [29] McDonough , W., & Braungart, M. (2002), *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*, United States: North Point Press.
- [30] McCormick, K., Kautto, N., 2013. The Bioeconomy in Europe: An Overview. *Sustainability* 2013 (5): 2589-2608.
- [31] Merlin-Brogniart, C. (2017). Nature et dynamique de l'innovation des nouveaux modèles de croissance : le cas de l'écologie industrielle et de l'économie de la fonctionnalité. *Innovation*, 3(54), 65-95.
- [32] Ministre de l'Énergie, des Mines et du Développement durable (2019), *Stratégie Nationale de réduction et de valorisation des déchets*, Rapport de synthèse.
- [33] Nicholas Georgescu-Roegen. (1977). Inequality, Limits and Growth from a Bioeconomic Viewpoint, *Review of Social Economy*, 35:3, 361-375,
- [34] Peitz, M., & Shin, D. (2013). Innovation and waste in supply chain management. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 191-199.
- [35] Sousa-Zomer, T., Magalhães, I., Eduardo Zancul, E., Campos, L., & Cauchick-Miguel, P. (2018). Cleaner production as an antecedent for circular economy paradigm shift at the micro-level: evidence from a home appliance manufacturer. *Journal of Cleaner Production*.
- [36] Stahel, W. (2006), *The performance economy*, Palgrave Macmillan.
- [37] Stahel, W., & Reday , G. (1976), *The potential for substituting manpower for energy*, Brussels, the Commission of the European Communities.

- [38] Van Niel, J. (2014), L'économie de fonctionnalité : principes, éléments de terminologie et proposition de typologie, *Développement durable et territoires*, 5(1).
- [39] Wijethilake, C., Munir, R., & Appuhami, R. (2018). Environmental Innovation Strategy and Organizational Performance: Enabling and Controlling Uses of Management Control Systems. *Journal of Business Ethics*, 151, 1139–1160.
- [40] Wilts, H., Dehoust, G., Jepsen, D., & Knappe, F. (2013). Eco-innovations for waste prevention — Best practices, drivers and barriers,. *Science of The Total Environment*, 461–462, 823-829.
- [41] WCED, (1987), Report of the world commission on environment and development: our common future, Oxford University Press
- [42] Yalabik, B., & J. Fairchild, R. (2011). Customer, regulatory, and competitive pressure as drivers of environmental innovation. *International journal of Production Economics*, 131(2), 519–527.
- [43] Zhou, X., Song, M., & Cui, L. (2020). Driving force for China's economic development under Industry 4.0 and circular economy: Technological innovation or structural change? *Journal of Cleaner Production*.