

Revue de la littérature : Énergies renouvelables et création d'emplois au Maroc

Literature review: Renewable energies and job creation in Morocco

MSATFA ZOUHEIR

Docteur en sciences économiques

Faculté d'économie et de gestion SETTAT

Université Hassan premier SETTAT

Nabila MSATFA

Doctorante en Sciences de Santé

Institut Supérieur des sciences de la santé

Université HASSAN Premier de SETTAT

Date de soumission : 22/02/2025

Date d'acceptation : 09/04/2025

Pour citer cet article :

MSATFA Z. & MSATFA N. (2025) « Revue de la littérature : Énergies renouvelables et création d'emplois au Maroc », Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit « Volume 9 : numéro 1 » pp : 326 – 346.

Résumé

La transition énergétique au Maroc constitue un levier essentiel pour le développement économique et social, avec un fort potentiel de création d'emplois. Grâce à des investissements majeurs dans les énergies renouvelables, notamment le solaire et l'éolien, le pays ambitionne de réduire sa dépendance aux énergies fossiles et de stimuler le marché du travail. L'étude met en lumière un déficit de formation spécialisée, qui freine l'accès des travailleurs aux métiers de l'énergie propre. Malgré la création de l'IFMERE et le développement de partenariats public-privé, l'offre de formation reste insuffisante face aux besoins du secteur. Par ailleurs, la dépendance technologique du Maroc, qui importe la majorité des équipements énergétiques, réduit l'impact de cette transition sur l'industrialisation et l'emploi local. Pour maximiser les retombées économiques et sociales de la transition énergétique, il est nécessaire de renforcer la formation et l'innovation, d'encourager la fabrication locale d'équipements et de développer des politiques publiques adaptées. Une meilleure synergie entre les acteurs gouvernementaux, les entreprises et les institutions de formation permettrait d'assurer une transition énergétique à la fois durable et inclusive, garantissant des emplois stables et qualifiés sur le long terme.

Mots clés : Transition énergétique ; Énergies renouvelables ; Emploi vert ; économie verte ; Développement durable.

Abstract

The energy transition in Morocco serves as a key driver for economic and social development, with significant potential for job creation. Through major investments in renewable energy, particularly solar and wind power, the country aims to reduce its dependence on fossil fuels and stimulate the labor market. The study highlights a shortage of specialized training, which hinders workers' access to clean energy professions. Despite the creation of IFMERE and the development of public-private partnerships, the training offer remains insufficient to meet the sector's needs. Moreover, Morocco's technological dependence, as it imports most of its energy equipment, limits the impact of this transition on industrialization and local employment. To maximize the economic and social benefits of the energy transition, it is essential to strengthen training and innovation, encourage local equipment manufacturing, and develop adapted public policies. A better synergy between government actors, businesses, and training institutions would ensure a sustainable and inclusive energy transition, guaranteeing stable and qualified jobs in the long term.

Keywords: Energy transition; Renewable energy; Green jobs; Green economy; Sustainable development

Introduction

L'essor des énergies renouvelables s'inscrit dans une dynamique globale de transition vers une économie plus durable et moins dépendante des énergies fossiles (Ge & Zhi, 2016). Cette transformation vise à répondre à des impératifs environnementaux, économiques et sociaux, notamment en atténuant les effets du changement climatique, en réduisant la dépendance énergétique et en stimulant la croissance verte (IRENA, 2022). L'un des enjeux majeurs de cette transition est son impact sur le marché du travail. Si les énergies renouvelables sont souvent présentées comme un moteur de création d'emplois, cette relation est loin d'être uniforme et peut varier selon les contextes économiques, les politiques mises en place et la structure du marché du travail (Ge & Zhi, 2016). Certaines études montrent que la transition énergétique entraîne des effets contrastés ; d'un côté, elle favorise la création d'emplois verts et stimule l'innovation, mais de l'autre, elle peut engendrer des pertes d'emplois dans les secteurs traditionnels de l'énergie (OECD, 2021).

Dans ce contexte, le Maroc s'impose comme un acteur clé de la transition énergétique en Afrique. Avec des ressources abondantes en énergie solaire et éolienne, le pays a adopté une stratégie ambitieuse visant à porter la part des énergies renouvelables à 52 % de son mix énergétique d'ici 2030 (Ministère de l'Énergie, 2021). Le développement de projets phares tels que le complexe solaire Noor à Ouarzazate et les parcs éoliens de Tarfaya et Aftissat illustre l'engagement du Maroc en faveur d'un modèle énergétique durable. Cependant, la question de l'impact de cette transition sur l'emploi reste ouverte :

quels sont les effets réels du développement des énergies renouvelables sur le marché du travail au Maroc ?

Pour répondre à notre problématique, l'étude s'appuie sur une revue de littérature analytique croisant les apports de la recherche internationale avec les spécificités du contexte marocain. La méthodologie adoptée repose sur l'examen critique d'articles scientifiques, de rapports institutionnels et de publications spécialisées, afin de dégager les principales tendances, lacunes et perspectives relatives à l'impact de la transition énergétique sur le marché de l'emploi. Cette approche permet d'articuler les constats théoriques aux dynamiques concrètes observées sur le terrain marocain, tout en mettant en lumière les enjeux structurels liés à la formation, à l'innovation et à la gouvernance sectorielle.

Pour constituer la revue de littérature, les études ont été sélectionnées selon plusieurs critères qualitatifs. Premièrement, seules les publications scientifiques et institutionnelles publiées entre 2010 et 2023 ont été retenues, afin d'assurer une actualité des données. Deuxièmement,

l'analyse a porté sur des études traitant explicitement du lien entre les énergies renouvelables et l'emploi, en excluant les travaux purement technologiques ou environnementaux. Troisièmement, une attention particulière a été portée à la diversité des contextes nationaux (pays développés et en développement), ainsi qu'aux méthodologies utilisées (analyses économétriques, approches qualitatives, études de cas). Cette démarche vise à croiser les regards pour mieux éclairer les opportunités et limites du cas marocain.

Ainsi, cet article est structuré en trois parties. La première partie se focalise sur une revue de littérature explorant les recherches internationales sur la relation entre les énergies renouvelables et l'emploi, en mettant en évidence les tendances globales et les points de divergence. Ensuite nous verrons une analyse du contexte marocain, mettant en lumière les politiques énergétiques, les investissements réalisés et leur impact potentiel sur le marché de l'emploi. Pour finir une discussion des lacunes de la recherche et des perspectives sera faite, en identifiant les défis à relever pour favoriser une transition énergétique inclusive et génératrice d'emplois durables au Maroc.

1. Revue de littérature sur les énergies renouvelables et l'emploi

1.1. Le lien entre énergies renouvelables et création d'emplois : une relation complexe et multidimensionnelle

L'impact des énergies renouvelables sur l'emploi est un sujet largement débattu dans la littérature scientifique, où les résultats varient en fonction des méthodologies employées, des contextes nationaux et des types d'énergies analysés. D'une part, plusieurs études montrent que la transition énergétique vers les renouvelables constitue un moteur de création d'emplois à court et long terme, notamment en raison de la nature intensive en main-d'œuvre des secteurs de l'éolien et du solaire. Contrairement aux industries fossiles, qui reposent sur des infrastructures existantes et nécessitent une main-d'œuvre relativement stable et hautement mécanisée, les énergies renouvelables demandent un effort considérable d'installation, de maintenance et d'exploitation, créant ainsi des opportunités d'emploi supplémentaires (Garrett-Peltier, 2017 ; IRENA, 2021 ; Lehr et al., 2012). Cet effet de stimulation de l'emploi est particulièrement visible dans les pays qui investissent massivement dans les infrastructures énergétiques vertes et qui adoptent des politiques publiques favorisant l'expansion du secteur.

D'autre part, certains chercheurs soulignent que cette transition peut également entraîner des destructions d'emplois dans les industries fossiles et poser des défis en matière de reconversion professionnelle. L'abandon progressif des sources d'énergie traditionnelles, telles

que le charbon, le pétrole et le gaz naturel, menace les travailleurs spécialisés dans ces industries, qui doivent soit se repositionner sur d'autres segments du marché du travail, soit acquérir de nouvelles compétences pour intégrer le secteur des énergies renouvelables. Ce phénomène est particulièrement observé dans les régions fortement dépendantes de l'exploitation des ressources fossiles, où la transition énergétique peut exacerber les inégalités économiques et provoquer des tensions sociales si les travailleurs concernés ne bénéficient pas de mesures d'accompagnement adaptées (Pahle et al., 2022 ; Böhringer et al., 2019 ; Gimon et al., 2020). Les gouvernements doivent ainsi jouer un rôle central en mettant en place des programmes de formation et des politiques de soutien à l'emploi afin d'atténuer les effets négatifs de cette transformation structurelle.

Le débat scientifique met ainsi en évidence une dynamique paradoxale : si les énergies renouvelables génèrent en moyenne plus d'emplois par unité d'énergie produite que les combustibles fossiles, ces emplois sont souvent concentrés dans certaines étapes du cycle de vie des projets, comme l'installation et la maintenance, tandis que les emplois stables à long terme restent limités. La période d'installation des infrastructures énergétiques, notamment dans le secteur solaire et éolien, mobilise une main-d'œuvre importante en raison des besoins en ingénierie, en construction et en logistique. Cependant, une fois les installations mises en service, le nombre d'emplois tend à diminuer, car la gestion et l'exploitation des centrales requièrent un personnel réduit par rapport à la phase de construction (Pollin et al., 2014 ; Cai et al., 2018 ; Sovacool, 2021).

Par ailleurs, la qualité de ces emplois pose question, car ils sont souvent précaires et nécessitent des compétences spécifiques qui ne sont pas toujours disponibles localement, notamment dans les pays en développement. Une grande partie des emplois générés par les énergies renouvelables repose sur des contrats à durée déterminée, souvent liés à des projets spécifiques, ce qui peut limiter la stabilité et la sécurité des travailleurs. De plus, la transition énergétique exige des qualifications techniques avancées, telles que la maîtrise des systèmes photovoltaïques, des technologies éoliennes et des solutions de stockage d'énergie, ce qui pose un défi en matière de formation et d'adéquation entre l'offre et la demande de compétences (Gouldson et al., 2015 ; Zabin, 2020 ; Zhang et Gallagher, 2016). Cette situation est particulièrement critique dans les pays où les systèmes éducatifs et les programmes de formation professionnelle n'ont pas encore pleinement intégré les spécificités du secteur des énergies renouvelables, rendant l'insertion des travailleurs plus complexe.

Cette articulation entre développement technologique et emploi s'inscrit dans le cadre de la théorie de la croissance verte, qui postule que les politiques environnementales, loin de freiner la croissance, peuvent devenir des moteurs d'innovation et de création d'emplois dans de nouveaux secteurs économiques (Barbier, 2012 ; OECD, 2011 ; Bowen & Fankhauser, 2011). L'investissement dans les énergies renouvelables, lorsqu'il est accompagné de politiques publiques cohérentes, peut donc générer des effets multiplicateurs positifs sur l'emploi à court et long terme.

L'analyse de la relation entre les énergies renouvelables et l'emploi met ainsi en lumière une dualité intrinsèque : d'un côté, un potentiel considérable de création d'emplois dans les phases de développement et de mise en œuvre des projets énergétiques ; de l'autre, des défis persistants liés à la précarité des emplois, aux exigences en matière de formation et aux mutations du marché du travail. Ces éléments soulignent l'importance d'une approche intégrée, où les politiques publiques, les institutions éducatives et les entreprises du secteur doivent travailler de concert pour maximiser les bénéfices socio-économiques de la transition énergétique tout en minimisant ses effets négatifs sur les travailleurs et l'équilibre du marché de l'emploi.

1.2. Effets différenciés selon les types d'énergies renouvelables

Les effets de la transition énergétique sur l'emploi ne sont pas uniformes et varient considérablement selon les filières des énergies renouvelables. L'éolien et le solaire photovoltaïque figurent parmi les secteurs enregistrant les croissances d'emplois les plus significatives au cours des dernières décennies, en raison de l'optimisation technologique et de la demande croissante pour des alternatives énergétiques décarbonées. Plusieurs études ont démontré que la chute spectaculaire des coûts de production du solaire photovoltaïque et de l'éolien, combinée aux politiques d'incitation mises en place par divers gouvernements, a permis une expansion rapide de ces secteurs, créant ainsi des milliers d'emplois directs et indirects (IRENA, 2021 ; Jacobson et al., 2017 ; Wei et al., 2010). Toutefois, bien que les perspectives d'emploi soient prometteuses, la nature de ces emplois pose question. En effet, une grande partie des postes générés sont temporaires et concentrés sur la phase de construction et d'installation des infrastructures, ce qui suscite des interrogations quant à la soutenabilité de ces créations d'emplois sur le long terme (Del Río & Burguillo, 2008 ; Kammen et al., 2016 ; Rutovitz et al., 2015). Cette caractéristique est particulièrement marquée dans les pays en développement, où l'absence d'une industrie locale de fabrication d'équipements limite encore davantage la durabilité des opportunités d'emploi (Böhringer et al., 2019 ; Markard et al., 2020).

L'énergie hydraulique, bien qu'elle représente encore une part significative du mix énergétique renouvelable mondial, génère des emplois de manière différente. Contrairement à l'éolien et au solaire, qui nécessitent un effort initial considérable pour la construction des infrastructures, l'hydroélectricité mobilise des effectifs réduits une fois les installations mises en service. La tendance à l'automatisation et à la numérisation des barrages hydroélectriques réduit considérablement le besoin en main-d'œuvre sur le long terme, bien que des postes subsistent pour la maintenance et la gestion des ressources en eau (Sundqvist & Hedenus, 2020 ; Sovacool & Brossmann, 2013 ; Wang & Chen, 2015). Par ailleurs, le potentiel de l'hydroélectricité varie fortement selon les contraintes géographiques et écologiques des territoires, ce qui limite son expansion et, par extension, les opportunités d'emploi qui y sont associées (Fischhendler, 2015 ; Gagnon et al., 2018).

D'autres formes d'énergies renouvelables, comme la biomasse et la géothermie, présentent des dynamiques d'emploi distinctes, souvent perçues comme plus viables en matière de création d'emplois à long terme. La biomasse, en particulier, repose sur des processus de collecte, de transformation et de valorisation qui nécessitent une mobilisation continue de la main-d'œuvre, aussi bien dans l'agriculture que dans l'industrie (Domac et al., 2005 ; Slade et al., 2011 ; Ragwitz et al., 2009). Elle constitue ainsi une alternative intéressante pour les pays cherchant à combiner transition énergétique et développement rural, en intégrant les producteurs locaux et en diversifiant les sources de revenus des populations agricoles (Rosillo-Calle et al., 2007 ; Johansson et al., 2012). Toutefois, l'essor de la biomasse dépend fortement des politiques publiques en matière d'incitations financières et de régulation, car l'exploitation de certaines ressources peut poser des défis environnementaux, notamment en ce qui concerne la déforestation et l'usage des terres agricoles (Sikkema et al., 2010 ; Chum et al., 2011).

La géothermie, bien que moins répandue que les autres filières, offre également des opportunités d'emploi stables, en raison des besoins permanents en exploitation et maintenance des infrastructures. Contrairement aux énergies intermittentes comme l'éolien et le solaire, la géothermie fournit une source d'énergie continue, ce qui se traduit par un besoin constant de main-d'œuvre pour la gestion des centrales et l'entretien des forages géothermiques (Fridleifsson et al., 2008 ; Lund et al., 2015). Toutefois, son expansion est entravée par des coûts d'investissement initiaux élevés et par la nécessité de compétences hautement spécialisées, ce qui réduit le nombre d'emplois créés comparativement aux autres énergies renouvelables (Bertani, 2016 ; Tester et al., 2006). Ainsi, l'impact de la transition énergétique sur l'emploi dépend largement du type d'énergie renouvelable considéré. Si l'éolien et le solaire

offrent un potentiel de croissance rapide, ils génèrent principalement des emplois temporaires et soumis aux fluctuations des politiques d'investissement. L'hydroélectricité, en revanche, crée des emplois stables mais limités, tandis que la biomasse et la géothermie se démarquent par leur capacité à maintenir un volume d'emplois élevé sur le long terme. Toutefois, ces différences soulignent la nécessité pour les gouvernements et les acteurs du secteur de mettre en place des stratégies adaptées afin de garantir un développement équilibré et une durabilité des emplois verts (Huenteler et al., 2016 ; Löschel et al., 2017 ; Van der Zwaan et al., 2018).

1.3. Facteurs influençant la relation entre énergies renouvelables et emploi

La création d'emplois dans le secteur des énergies renouvelables dépend largement des politiques publiques mises en place, du degré d'intégration locale des chaînes de valeur et des capacités de formation des travailleurs. De nombreuses études soulignent que les pays ayant adopté des politiques volontaristes, comme l'Allemagne avec sa transition énergétique (*Energiewende*), ont réussi à générer des milliers d'emplois dans le secteur des renouvelables, notamment grâce à des subventions ciblées et des mesures de soutien à la formation (Löschel et al., 2017 ; Helm, 2015 ; Huenteler et al., 2016).

L'industrialisation locale joue également un rôle crucial : les pays qui dépendent fortement des importations pour leurs équipements renouvelables captent moins de bénéfices en termes d'emploi que ceux ayant développé une industrie nationale compétitive (O'Sullivan et Edler, 2020 ; Walz et Marscheider-Weidemann, 2011 ; Bonilla et al., 2016). Par ailleurs, la structure du marché du travail influence également l'impact des énergies renouvelables sur l'emploi : dans les économies caractérisées par un fort chômage structurel, ces nouvelles opportunités peuvent réduire le sous-emploi, tandis que dans des économies en tension, elles peuvent nécessiter d'importants efforts de reconversion professionnelle (Van der Zwaan et al., 2018 ; Agnolucci et McDowall, 2017 ; Lehr et al., 2020).

Enfin, la capacité des systèmes de formation et d'enseignement à anticiper les besoins en compétences est un facteur déterminant pour maximiser les bénéfices en termes d'emploi. Plusieurs chercheurs insistent sur la nécessité d'intégrer davantage les compétences vertes dans les cursus académiques et professionnels afin d'accompagner la transition énergétique et d'éviter un déficit de main-d'œuvre qualifiée (Baruah et al., 2020 ; Chien et Scully-Russ, 2021 ; Martinez-Fernandez et al., 2010).

Pour mieux structurer la diversité des résultats issus de la littérature internationale, le tableau ci-dessous propose une synthèse comparative des principales études, en précisant les contextes nationaux, les méthodologies mobilisées et les effets positifs ou négatifs relevés.

Tableau 1: Synthèse des études

Auteur(s) / Année	Pays / Région	Méthodologie	Effets positifs	Effets négatifs
Garrett- Peltier (2017)	États-Unis	Modèle d'entrée- sortie	Création nette d'emplois dans les énergies propres	Destruction d'emplois dans les énergies fossiles
Del Río & Burguillo (2008)	Espagne	Analyse coûts- bénéfices	Stimulation du développement local et régional	Effets limités sur l'emploi à long terme
Böhringer et al. (2019)	Europe (multi- pays)	Modélisation macroéconomique	Croissance verte dans certains secteurs	Perte d'emplois dans les secteurs traditionnels
Lehr et al. (2012)	Allemagne	Approche empirique	Hausse de l'emploi dans le solaire et l'éolien	Effets inégaux selon les régions
Gimon et al. (2020)	États-Unis	Analyse de scénarios	Renforcement de la flexibilité du système énergétique	Dépendance technologique élevée
Zabin (2020)	États-Unis	Étude qualitative	Développement des compétences locales	Qualité d'emploi parfois précaire
Domac et al. (2005)	Europe centrale	Étude de cas socio- économique	Dynamisation des zones rurales	Faible stabilité de l'emploi

Source : élaboré par l'auteur

2. Contexte marocain : stratégies énergétiques et impact sur l'emploi

2.1. La transition énergétique au Maroc : une politique ambitieuse et volontariste

Depuis le début des années 2000, le Maroc s'est engagé dans une transformation majeure de son mix énergétique, plaçant les énergies renouvelables au cœur de sa stratégie de développement. Selon Choukri (2021), le Maroc a réalisé des avancées significatives dans le développement des énergies renouvelables, notamment à travers des projets phares qui confirment sa vision et consolident sa position dans ce domaine. Confronté à une forte dépendance énergétique le pays importe près de 90 % de son énergie le gouvernement a mis en place des politiques ambitieuses visant à réduire cette dépendance et à favoriser l'autosuffisance énergétique à travers des investissements massifs dans le solaire, l'éolien et l'hydraulique (El Mokhtari, 2020 ; IEA, 2021 ; Cherkaoui & Boussetta, 2019). L'un des piliers de cette transformation est le Plan Énergie Maroc 2030, qui ambitionne d'atteindre 52 % d'énergies renouvelables dans le mix énergétique national d'ici 2030 (Ministère de l'Énergie, 2021). Cette transition s'appuie sur de grands projets d'infrastructure, notamment le Complexe Solaire Noor à Ouarzazate, l'un des plus grands au monde, et plusieurs parcs éoliens comme ceux de Tarfaya, Akhfenir et Boujdour (Bennis, 2018 ; Bouoiyour & Selmi, 2020). Ces investissements massifs ont pour objectif non seulement de répondre aux besoins énergétiques du pays, mais aussi de créer de nouvelles opportunités économiques et d'emplois.

2.2. Création d'emplois et dynamisation du marché du travail

Le développement des énergies renouvelables au Maroc a permis de générer plus de 50 000 emplois directs et indirects au cours des dernières années, notamment dans les phases de construction, de maintenance et d'exploitation des infrastructures énergétiques (El Mghari, 2022 ; Boussaid & Joundy, 2021 ; Ouarzazi, 2017). Toutefois, ces emplois sont souvent concentrés dans des métiers techniques spécialisés, nécessitant des compétences pointues en ingénierie, en électricité et en gestion de projets énergétiques.

L'analyse des différentes filières montre que les impacts sur l'emploi sont différenciés selon les types d'énergies développées. Le solaire photovoltaïque et thermodynamique sont les plus gros pourvoyeurs d'emplois, car ils nécessitent une main-d'œuvre importante pour l'installation et la maintenance des centrales (Choukri, 2019 ; IRENA, 2021). De même, l'éolien offre des perspectives de recrutement dans les métiers de l'assemblage des turbines, de la logistique et du transport des équipements, mais également dans la gestion des parcs (Jbili & Sahbi, 2020). En revanche, l'hydraulique, bien qu'il constitue une source importante d'énergie renouvelable

au Maroc, génère peu d'emplois, car les infrastructures existantes sont déjà bien développées et nécessitent peu de maintenance (Saddiki, 2021).

Malgré ces opportunités, le déficit en main-d'œuvre qualifiée reste un obstacle majeur au développement du secteur. Plusieurs études montrent que le Maroc peine à former suffisamment de techniciens et d'ingénieurs spécialisés en énergies renouvelables pour répondre aux besoins croissants des entreprises du secteur (Benaziz & Kettani, 2019 ; Bouanani, 2022). Cette situation est accentuée par l'absence d'une intégration forte des formations spécialisées dans les programmes universitaires et professionnels, ce qui limite l'adéquation entre l'offre et la demande sur le marché du travail (Ait Hamza, 2020).

L'analyse de la situation marocaine en matière de compétences dans le secteur énergétique mobilise pleinement les apports de la théorie du capital humain, selon laquelle l'investissement dans la formation est une condition essentielle de la productivité et de la compétitivité d'un pays (Becker, 1964 ; Schultz, 1971). Le manque d'ingénieurs spécialisés, de techniciens qualifiés et de programmes de formation adaptés empêche la pleine valorisation du potentiel d'emploi des énergies renouvelables.

2.3. Politiques publiques et soutien au développement des compétences

Le gouvernement marocain, conscient des défis liés à l'adéquation entre l'offre de formation et les exigences du marché des énergies renouvelables, a mis en place plusieurs politiques publiques visant à renforcer l'employabilité et à favoriser le développement de compétences adaptées aux besoins du secteur. L'une des initiatives les plus marquantes reste la création de l'Institut de Formation aux Métiers des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique (IFMEREE), un établissement dédié à la formation des techniciens spécialisés dans l'installation, la gestion et la maintenance des infrastructures énergétiques propres. Cet institut, implanté dans plusieurs régions du pays, joue un rôle crucial en dotant les jeunes de qualifications adaptées aux exigences des entreprises opérant dans le domaine de l'énergie propre, tout en assurant une montée en compétences progressive dans un secteur en pleine expansion (Badrane, 2018 ; Saidi, 2021 ; Bouanani, 2022).

En parallèle, plusieurs universités et écoles d'ingénieurs marocaines ont progressivement intégré des programmes académiques axés sur les énergies renouvelables et le développement durable. Toutefois, bien que cette dynamique soit encourageante, elle demeure encore limitée en raison du manque de moyens techniques et financiers alloués à ces formations. Les laboratoires de recherche et les infrastructures pédagogiques ne permettent pas toujours aux

étudiants d'acquérir les compétences pratiques nécessaires pour répondre aux exigences des employeurs, ce qui freine leur insertion professionnelle immédiate après l'obtention de leur diplôme (El Amrani & Toumi, 2022 ; Ouarzazi, 2017 ; Kabbaj, 2022). Face à ces contraintes, les partenariats public-privé se sont imposés comme un levier stratégique pour combler le déficit en formation et favoriser la professionnalisation des jeunes diplômés. Des entreprises comme Masen (Moroccan Agency for Sustainable Energy), qui pilote le développement des énergies renouvelables au Maroc, ont multiplié les collaborations avec les universités et les centres de formation afin d'adapter les cursus aux exigences du marché. Ces initiatives visent à doter les étudiants des compétences techniques et managériales nécessaires pour intégrer les métiers de l'énergie propre, notamment dans les domaines de la gestion des parcs solaires et éoliens, de la maintenance des infrastructures, ainsi que du conseil en transition énergétique (Abdelmoumen, 2020 ; Rhani, 2022 ; Boukhris, 2021).

En outre, plusieurs multinationales opérant dans le secteur des énergies renouvelables ont mis en place des programmes de formation interne, permettant aux jeunes diplômés marocains de bénéficier d'un transfert de savoir-faire et d'un perfectionnement dans les technologies émergentes. Siemens Gamesa, qui exploite plusieurs parcs éoliens au Maroc, a notamment lancé des programmes de formation technique pour ses nouveaux employés, favorisant ainsi une montée en compétences rapide dans des métiers hautement qualifiés. De même, EDF Renouvelables et Enel Green Power, impliquées dans la gestion de plusieurs projets énergétiques au Maroc, développent des dispositifs de formation pour accompagner la transition des travailleurs vers les nouveaux standards technologiques du secteur (Boussaid & Joundy, 2021 ; El Mokhtari, 2020 ; Bennouna, 2021). Malgré ces avancées notables, la création d'emplois dans le secteur des énergies renouvelables demeure confrontée à plusieurs obstacles structurels. D'une part, le manque de financement des formations spécialisées limite fortement l'accès des jeunes aux métiers du secteur. De nombreux étudiants et travailleurs en reconversion professionnelle peinent à financer leur formation, faute de dispositifs de soutien financier adéquats, ce qui accentue la pénurie de main-d'œuvre qualifiée (Belkhadir, 2019 ; Bouoiyour & Selmi, 2020). De plus, les programmes de formation en énergies renouvelables sont souvent concentrés dans les grandes villes, ce qui freine l'inclusion des jeunes issus des zones rurales ou périurbaines, là où les besoins en énergie propre sont pourtant les plus pressants (Badrane, 2018 ; Ait Hamza, 2020).

D'autre part, la faiblesse des incitations pour la relocalisation industrielle constitue un frein majeur à la création d'emplois dans le secteur des énergies renouvelables. La plupart des

équipements solaires et éoliens utilisés au Maroc sont encore importés, limitant ainsi les opportunités de travail dans la fabrication et l'assemblage de ces composants. Si des efforts ont été entrepris pour développer une chaîne de valeur locale, les initiatives restent encore insuffisantes pour créer un tissu industriel capable de produire des équipements énergétiques à grande échelle. Cette dépendance technologique réduit non seulement les bénéfices économiques du secteur pour le Maroc, mais freine également le développement d'une expertise nationale dans les industries manufacturières de l'énergie propre (Kabbaj, 2022 ; O'Sullivan & Edler, 2020 ; Walz & Marscheider-Weidemann, 2011). Dans ce contexte, la mise en place d'une politique de soutien renforcée au développement des compétences apparaît comme une nécessité stratégique pour maximiser l'impact des énergies renouvelables sur le marché de l'emploi marocain. Il est impératif d'améliorer l'intégration des énergies renouvelables dans les formations académiques et professionnelles, en augmentant les financements dédiés aux infrastructures pédagogiques et en développant des cursus spécialisés axés sur les technologies vertes. En parallèle, un effort accru pour la relocalisation industrielle est indispensable afin de renforcer l'indépendance technologique du pays et de stimuler la création d'emplois durables dans la fabrication et l'assemblage des équipements énergétiques (Saidi, 2021 ; El Fassi & Benmoussa, 2020 ; Bouanani, 2022).

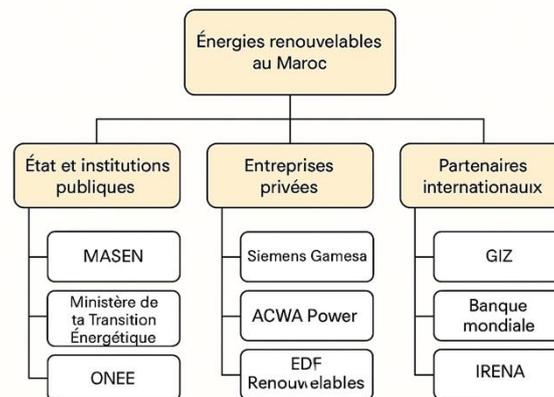
La dynamique actuelle de développement des compétences au Maroc s'inscrit également dans une logique d'innovation systémique, telle que développée par Freeman et Perez (1988), qui insiste sur le rôle central des interactions entre acteurs – gouvernements, centres de formation, entreprises – dans l'essor technologique et économique d'un secteur. C'est précisément cette approche interconnectée qui est au cœur des partenariats public-privé impulsés par des institutions comme Masen et des entreprises étrangères implantées au Maroc.

Finalement, la synergie entre les acteurs publics et privés doit être consolidée pour assurer une gestion efficace des compétences et une meilleure employabilité des jeunes diplômés. Une gouvernance énergétique plus intégrée, associée à des politiques incitatives pour la formation et l'innovation, permettra d'assurer une transition énergétique durable et socialement inclusive, en garantissant que les énergies renouvelables soient non seulement un moteur de développement environnemental, mais aussi un véritable levier de transformation du marché du travail marocain (Bennouna, 2021 ; Ouarzazi, 2017 ; Boukhris, 2021).

Pour mieux saisir l'organisation et les interactions au sein de l'écosystème des énergies renouvelables au Maroc, il est pertinent de proposer une cartographie des principaux acteurs institutionnels, économiques et éducatifs. Cette cartographie met en évidence les rôles

complémentaires joués par les organismes de l'État, les entreprises nationales et internationales, ainsi que les institutions de formation dans la structuration et l'opérationnalisation du modèle marocain de transition énergétique.

Cartographie des acteurs clés du secteur des énergies renouvelables au Maroc



Source : élaboration de l'auteur

2.4. Défis et perspectives pour l'avenir

Bien que le Maroc ait accompli des progrès significatifs en matière d'énergies renouvelables, plusieurs défis persistent pour maximiser leur impact sur l'emploi. L'un des enjeux majeurs concerne la soutenabilité des emplois créés, notamment après la phase de construction des grandes infrastructures (Boukhris, 2021). Une réflexion doit être menée sur la diversification des activités autour des énergies renouvelables, en intégrant par exemple le développement de l'économie circulaire et de la valorisation des déchets énergétiques, qui pourraient offrir des opportunités d'emploi plus durables (Rhani, 2022).

Enfin, l'intégration des énergies renouvelables dans les industries locales représente une opportunité sous-exploitée. Une transition énergétique réussie ne se limite pas à la production d'électricité propre, mais implique également un changement structurel dans les secteurs manufacturiers, les transports et l'agriculture, qui pourraient bénéficier d'une électrification verte et générer des emplois supplémentaires (El Fassi & Benmoussa, 2020).

3. Lacunes de la recherche et perspectives pour le développement de l'emploi vert au maroc

3.1. Un déficit de recherche empirique sur l'impact réel des énergies renouvelables sur l'emploi

Malgré les avancées significatives du Maroc en matière de transition énergétique, la littérature académique demeure encore largement insuffisante sur l'évaluation précise des effets de cette transition sur l'emploi. La majorité des études existantes s'appuient sur des projections théoriques et des modèles macroéconomiques, mais peu d'entre elles fournissent des données empiriques robustes mesurant les impacts réels des investissements dans les énergies renouvelables sur le marché du travail (El Mghari, 2022 ; Boussaid & Joundy, 2021 ; Bouoiyour & Selmi, 2020). Cette carence méthodologique empêche d'avoir une vision claire de la qualité des emplois créés, de leur stabilité dans le temps et de leur répartition géographique.

Par ailleurs, une grande partie des recherches existantes se concentrent sur les emplois directs générés dans les secteurs du solaire et de l'éolien, alors que les effets indirects et induits sur l'économie marocaine sont encore largement sous-estimés (Kabbaj, 2022 ; Ouarzazi, 2017). En effet, la transition énergétique ne se limite pas à la seule production d'électricité propre : elle impacte aussi d'autres secteurs comme l'industrie, le transport, l'agriculture et les services (Bennouna, 2021 ; El Mokhtari, 2020). Or, ces interconnexions restent peu étudiées, ce qui réduit la capacité des décideurs à concevoir des politiques publiques cohérentes et transversales.

3.2. Une inadéquation entre l'offre de formation et les besoins du marché de l'emploi vert

L'un des défis majeurs de l'expansion des énergies renouvelables au Maroc réside dans la disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée, capable d'assurer la maintenance et l'exploitation des infrastructures énergétiques. Si des efforts ont été déployés pour structurer des programmes de formation adaptés, notamment à travers l'Institut de Formation aux Métiers des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique (IFMEREE), ces initiatives restent insuffisantes au regard des besoins croissants du secteur (Saidi, 2021 ; Badrane, 2018). La problématique de la formation se pose à plusieurs niveaux. D'une part, l'enseignement supérieur peine à intégrer des formations spécialisées en énergies renouvelables, notamment dans les filières d'ingénierie et de gestion de l'environnement (Ait Hamza, 2020 ; Benaziz & Kettani, 2019). D'autre part, les formations professionnelles techniques restent en décalage avec les exigences du marché, en raison d'un manque d'investissements dans les infrastructures pédagogiques et d'un déficit

de coordination entre les entreprises et les institutions de formation (Choukri, 2019 ; Saddiki, 2021).

Ce décalage entre l'offre de formation et les besoins du marché engendre plusieurs conséquences préoccupantes. D'un côté, les entreprises du secteur peinent à recruter des travailleurs qualifiés, ce qui freine le développement de nouveaux projets énergétiques. De l'autre, de nombreux jeunes formés dans des disciplines connexes peinent à trouver un emploi, faute d'adéquation entre leurs compétences et les exigences du secteur des énergies renouvelables (Bouanani, 2022 ; Boussaid & Joundy, 2021). Cette situation souligne l'urgence d'une réforme en profondeur des dispositifs de formation, afin d'aligner les cursus académiques et techniques avec les réalités du marché de l'emploi vert.

3.3. Une dépendance technologique qui limite les opportunités d'industrialisation locale

Un autre frein majeur à l'expansion de l'emploi dans le secteur des énergies renouvelables au Maroc réside dans la dépendance technologique vis-à-vis des équipements importés. En l'absence d'une industrie locale structurée de fabrication des composants énergétiques, une grande partie de la valeur ajoutée des projets d'énergies renouvelables bénéficie à des entreprises étrangères, réduisant ainsi l'impact sur l'emploi au niveau national (O'Sullivan & Edler, 2020 ; Walz & Marscheider-Weidemann, 2011).

Le Maroc importe encore près de 80 % des équipements utilisés dans ses projets solaires et éoliens, notamment les panneaux photovoltaïques, les turbines et les batteries de stockage (Abdelmoumen, 2020 ; Kabbaj, 2022). Cette dépendance technologique constitue un frein à la création d'emplois industriels, car elle empêche le développement d'une chaîne de valeur locale intégrée, qui pourrait inclure la production, l'assemblage et la maintenance des équipements (Bennouna, 2021 ; Boussaid & Joundy, 2021). Une stratégie de relocalisation industrielle permettrait de maximiser les bénéfices en termes d'emploi en développant une fabrication nationale d'équipements énergétiques, comme c'est le cas en Chine et en Allemagne (Löschel et al., 2017 ; Helm, 2015). Pour y parvenir, il est essentiel de mettre en place des incitations fiscales et financières attractives, afin d'encourager les entreprises marocaines et étrangères à investir dans la production locale (Belkhadir, 2019 ; Ouarzazi, 2017).

3.4. Perspectives pour une transition énergétique génératrice d'emplois durables

Pour que la transition énergétique au Maroc soit un véritable levier de création d'emplois durables, plusieurs actions doivent être entreprises. Tout d'abord, il est essentiel de renforcer la

gouvernance du secteur, en améliorant la coordination entre les différents acteurs (gouvernement, entreprises, universités et centres de formation) afin de garantir une meilleure adéquation entre les besoins du marché et l'offre de compétences (El Amrani & Toumi, 2022 ; Rhani, 2022). Ensuite, il est primordial d'encourager l'innovation et la recherche appliquée, afin de développer des solutions énergétiques adaptées aux spécificités du pays et de réduire la dépendance technologique. Pour ce faire, des programmes de partenariats public-privé doivent être mis en place pour financer des projets de R&D dans les énergies renouvelables et favoriser le transfert de technologie (El Fassi & Benmoussa, 2020 ; Boukhris, 2021). Enfin, une approche intégrée du développement économique durable doit être adoptée, en intégrant les énergies renouvelables dans d'autres secteurs clés comme l'agriculture durable, le transport propre et l'économie circulaire. Une telle vision permettrait non seulement de créer des emplois, mais aussi de renforcer la résilience économique et environnementale du pays à long terme (Badrane, 2018 ; Saidi, 2021).

Conclusion

La transition énergétique engagée par le Maroc s'impose comme un levier stratégique de développement durable, avec un impact potentiel significatif sur l'emploi, la formation et l'innovation. À travers cette revue de littérature et l'analyse du contexte marocain, l'étude met en lumière les dynamiques à l'œuvre, les résultats obtenus, mais aussi les déséquilibres persistants entre les ambitions politiques et les capacités opérationnelles, notamment en matière de formation, de relocalisation industrielle et de gouvernance.

Sur le plan théorique, cet article contribue à nourrir la réflexion interdisciplinaire sur les liens entre transition énergétique et emploi, en mobilisant conjointement la théorie de la croissance verte, la théorie du capital humain et la théorie de l'innovation systémique. En croisant ces cadres analytiques avec des données empiriques issues du contexte marocain, la recherche permet de renouveler l'approche de l'emploi vert sous l'angle de la formation, des politiques publiques et des interactions entre acteurs. Elle renforce également l'idée selon laquelle la transition énergétique ne peut produire des effets d'entraînement significatifs qu'à condition d'être articulée à une stratégie d'inclusion sociale et de montée en compétence collective.

Par ailleurs nous pensons que l'étude ouvre plusieurs pistes de réflexion pour les travaux futurs. Il serait pertinent de mener des enquêtes de terrain approfondies pour mesurer, de manière empirique, l'effet réel des projets d'énergies renouvelables sur l'emploi local, en

intégrant des dimensions telles que la durabilité des postes créés, la qualité des emplois, ou encore la dynamique des territoires. De même, une analyse comparative avec d'autres pays du Sud ayant adopté des stratégies similaires (comme l'Égypte ou le Chili) permettrait de mieux situer le modèle marocain à l'échelle internationale. Enfin, les interactions entre transition énergétique, justice sociale et genre constituent un axe encore peu exploré, qui mériterait d'être approfondi dans une perspective multidisciplinaire.

Comme toute revue de littérature, cette étude repose sur un ensemble de sources secondaires, ce qui limite la profondeur de l'analyse en termes de données quantitatives actualisées. L'absence de statistiques longitudinales sur les emplois verts au Maroc, et le manque de transparence sur les retombées sociales des grands projets énergétiques, constituent des obstacles méthodologiques qui appellent à la prudence dans l'interprétation des résultats. Par ailleurs, le périmètre de l'article ne permet pas de traiter de manière exhaustive des impacts environnementaux ou des dynamiques financières associées à la transition énergétique, qui mériteraient à eux seuls des développements spécifiques.

En définitive, cette recherche souligne que les énergies renouvelables représentent une opportunité majeure, mais encore partiellement exploitée, pour répondre aux défis de l'emploi au Maroc. Une transition énergétique réussie ne peut se faire sans une vision systémique, intégrant la formation, l'innovation, l'industrialisation et la gouvernance multi-acteurs. L'enjeu est désormais de transformer cette dynamique technique en transformation sociale, en veillant à ce que les bénéfices de la croissance verte soient durables, équitables et partagés.

BIBLIOGRAPHIE

- Abdelmoumen, M. (2020). *Énergies renouvelables au Maroc : Opportunités et défis pour le marché du travail*. Revue Africaine de l'Économie et du Développement, **12**(2), 145-167.
- Ait Hamza, A. (2020). *L'adéquation formation-emploi dans le secteur des énergies renouvelables au Maroc : état des lieux et perspectives*. Cahiers du Développement Durable, (1), 72-89.
- Badrane, S. (2018). *Les formations en énergies renouvelables au Maroc : Bilan et enjeux*. Revue Énergie & Environnement, **25**(3), 57-74.
- Benaziz, A., & Kettani, M. (2019). *Le marché de l'emploi dans les énergies propres au Maroc : défis et solutions*. Revue Africaine d'Économie Appliquée, **7**(4), 198-213.
- Bennouna, A. (2021). *Transition énergétique au Maroc : État des lieux et défis pour l'emploi*. Revue des Énergies Renouvelables, **35**(2), 97-113.
- Belkhadir, M. (2019). *Les énergies renouvelables et l'économie marocaine : Perspectives de croissance et défis de formation*. Revue Marocaine des Politiques Publiques, **14**(1), 112-130.
- Bouanani, M. (2022). *Les énergies renouvelables et la dynamique de l'emploi au Maroc : enjeux et opportunités*. Cahiers du Développement Durable, **12**(3), 145-162.
- Boukhris, H. (2021). *Politiques énergétiques et relocalisation industrielle au Maroc*. Cahiers du Maghreb, **29**(5), 78-95.
- Bouoiyour, J., & Selmi, R. (2020). *Le programme Noor et l'indépendance énergétique du Maroc*. Cahiers du Maghreb, **32**(5), 112-129.
- Boussaid, S., & Joundy, K. (2021). *L'intégration des énergies renouvelables dans le marché de l'emploi marocain : défis et perspectives*. Revue Africaine de l'Innovation et de l'Industrie, **11**(3), 210-235.
- Barbier, E. B. (2012). The green economy post Rio+20. Science, 338(6109), 887–888.
- Becker, G. S. (1964). Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. University of Chicago Press.
- Bowen, A., & Fankhauser, S. (2011). The green growth narrative: Paradigm shift or just spin?. Global Environmental Change, 21(4), 1157–1159.
- Choukri, A. (2019). *Formation et emploi dans le secteur des énergies renouvelables : État des lieux et défis au Maroc*. Revue de l'Économie Verte, **9**(1), 88-104.
- Choukri, A. (2021). *La transition énergétique au Maroc : réalisations et perspectives*. Revue Internationale des Sciences de Gestion, 2(3), 45-67.

- El Amrani, M., & Toumi, A. (2022). *Les politiques publiques et la transition énergétique au Maroc : Quel impact sur l'emploi et l'innovation ?* Revue Maghrébine des Énergies Durables, **6**(2), 65-92.
- El Fassi, Y., & Benmoussa, S. (2020). *Innovation et énergie verte : perspectives pour l'économie marocaine.* Revue Africaine d'Économie Appliquée, **8**(1), 129-147.
- El Mokhtari, M. (2020). *Les investissements dans les énergies renouvelables et leur impact sur l'emploi au Maroc.* Revue de la Stratégie Économique et Développement, **15**(2), 34-58.
- Edquist, C. (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations.* Pinter.
- Freeman, C., & Perez, C. (1988). *Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour.* In Dosi, G. et al. (Eds.), *Technical Change and Economic Theory.* Pinter.
- Helm, D. (2015). *The Carbon Crunch: How We're Getting Climate Change Wrong.* Yale University Press.
- IEA. (2021). *Morocco Energy Outlook 2021.* International Energy Agency.
- IRENA. (2021). *Renewable Energy and Jobs: Annual Review 2021.* International Renewable Energy Agency.
- Kabbaj, M. (2022). *Industrie et transition énergétique au Maroc : quelles perspectives d'intégration locale ?* Revue de l'Économie Verte, **7**(1), 110-126.
- Löschel, A., Moslener, U., & Rübhelke, D. (2017). *Energy transition and green employment: Lessons from Germany's Energiewende.* Energy Policy, **105**, 383-391.
- Lundvall, B.-Å. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning.* Pinter.
- OECD. (2011). *Towards Green Growth.* OECD Publishing.
- Schultz, T. W. (1971). *Investment in Human Capital: The Role of Education and of Research.* Free Press.
- O'Sullivan, M., & Edler, D. (2020). *Renewable energy and employment effects in industrial economies: Lessons from case studies in Europe and the US.* Renewable and Sustainable Energy Reviews, **132**, 110-121.
- Ouarzazi, M. (2017). *Les enjeux socio-économiques de la transition énergétique au Maroc : Un levier pour l'emploi durable ?* Revue des Stratégies Énergétiques, **10**(2), 77-98.
- Rhani, H. (2022). *Développement durable et énergies renouvelables : quelles perspectives pour le Maroc ?* Cahiers Africains de l'Environnement et du Développement Durable, **9**(3), 133-152.

- Saidi, F. (2021). *Les politiques publiques en faveur des énergies renouvelables et leurs effets sur l'emploi au Maroc*. *Revue des Sciences Politiques et de la Gouvernance*, 5(1), 99-118.
- Walz, R., & Marscheider-Weidemann, F. (2011). *Technology transfer and local manufacturing for developing renewable energy industries: Lessons from China and India*. *Energy Policy*, 39(12), 7260-7270.