

UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI TIZI-OUZOU
FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES, COMMERCIALES ET DES
SCIENCES DE GESTION
DEPARTEMENT DES SCIENCES ECONOMIQUES



MÉMOIRE DE FIN DE CYCLE

En vue de l'obtention du diplôme de master en sciences économie
Option : Economie des Affaires

THÈME

**Les perspectives de la
transition énergétique en**

Réalisé par :

ARAB Mohamed

LOUHI Anis

Dirigé par :

M^{me} LAMROUS Kathia épouse BENNOUR

Les membres de jury :

Présidente : M^{me} BILEK Lila, MAA, UMMTO

Examineur : M^r RECHAM Lyes, MAA, UMMTO

Rapporteur : M^{me} LAMROUS Kathia épouse BENNOUR

Soutenu le : 15/06/2025

Promotion 2024/2025

Remerciements

Au terme de notre travail de recherche nous tenons à remercier vivement Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à sa réalisation, espérons Qu'il sera un guide pour les étudiants à venir.

Nous tenons à remercier en premier lieu, le bon Dieu de nous avoir donné la Foi, la force et le courage pour réaliser ce travail.

Nous exprimons également notre gratitude à notre promotrice *Mme BENNOUR*, Elle qui nous a guidés avec ses orientations, ses conseils et ses Critiques tout au long de ce travail de recherche en nous laissant la liberté dont On avait besoins. On ne peut que lui être reconnaissant surtout pour ses qualités Intellectuelles et humaines.

Nous remercions les membres du jury d'avoir bien voulu prendre le temps D'évaluer et d'examiner notre travail.

Et enfin, nous sommes reconnaissants envers tous les enseignants de L'Université MOULOUDE MAMMERI de TIZI-OUZOU (UMMTO) pour leur Contribution à notre formation, et également à nos camarades, amis pour leurs Aides précieuses. Merci à tous

Merci à tous

Je dédie ce travail à :

Mes très chers parents qui m'ont légué la

Verve de connaissance et à qui je dois toute la reconnaissance

A mes frères et mes sœurs.

A toute ma grande famille de près et de loin.

A ceux qui ont contribué de près ou de loin

Dans notre travail.

Enfin, mes gratitudes à tous mes amis.

Mohamed

*Je dédie ce mémoire, fruit de plusieurs années d'efforts, de patience
et de persévérance,*

*À mes chers parents, pour leur amour inconditionnel, leurs
sacrifices et leur soutien sans faille,*

*À mon frère et à sa femme, ainsi qu'à leur petit trésor (Rabah),
malgré la distance depuis le Canada, votre amour m'a toujours
accompagné,*

*À ma sœur et à son mari, ainsi qu'à leur adorable fils (Wassim),
pour leur tendresse et leurs encouragements,*

*À mon oncle (Ali), pour ses précieux conseils, sa bienveillance et
son soutien inestimable,*

*À mon binôme, pour son sérieux, son esprit d'équipe et tous les
efforts partagés tout au long de ce parcours,*

*À mes amis sincères, pour leur soutien moral, leurs mots
d'encouragement et leur présence à mes côtés,*

*Et enfin, à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué
à l'accomplissement de ce travail.*

Avec toute ma gratitude et ma reconnaissance.

Anis

Liste des tableaux

Tableau 1 : Production pétrolière (milliers de barils par jour).....	17
Tableau 2 : Pétrole - importations et exportations	18
Tableau 3 : Evolution des prix du baril de pétrole	18
Tableau 4 : Gaz naturel - production et exportations	19
Tableau 5 : Indicateur et valeur approximative.....	20
Tableau 6 : Le potentiel solaire en l'Algérie.....	22
Tableau 7 : Avantage et détail stratégique du solaire en Algérie.....	24
Tableau 8 : Caractéristiques de quelques sources thermales du Nord de l'Algérie	36
Tableau 9 : Scénarios de croissance de la consommation d'énergie primaire de l'Algérie En million de tep (Mtep).....	42
Tableau 10 : Programme en énergie renouvelables à réaliser pour le marché national sur la période 2015-2030 est de 22 000 MW	57
Tableau 11 : les avantages et les inconvénientsdes technologies.....	89
Tableau 12 : Les avantages et les inconvénients des technologies de stockage.....	90

Liste des figures

Figure 1 : Le domaine minier au Sahara algérien et en Tunisie en 1956. ...**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 2 : Evolution de la production_ consommation_ exportation de gaz naturel**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 3 : Objectif du programme algérien des énergies renouvelables en 2030**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 4 : a) Carte annuelle des vents (m/s) à 10m du sol estimée par Dr. Chellali b) Carte annuelle des vents (m/s) à 10m du sol estimée par Dr. Kasbadji-Merzouk 25

Figure 5 : Les sources de la biomasse **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 6 : Les ressources géothermiques **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 7 : Origine de la production électrique en Algérie..... 52

Figure 8 : Classification des dispositifs de stockage d'énergie **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 9 : Carte de l'Irradiation Globale Directe Annuelle Moyenne (Période 2002-2011)
..... **Erreur ! Signet non défini.**

Figure 10 : Carte des vitesses de vent à 10 m de hauteur (moyennes annuelles).....**Erreur ! Signet non défini.**

Sommaire

Remerciements	
Dédicace	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Sommaire	
Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : Contexte énergétique de l'Algérie.....	4
Introduction.....	4
Section 1 : Historique de la production énergétique en Algérie.....	5
Section 2 : Les ressources énergétiques de l'Algérie.....	16
Section 3 : Dépendance aux énergies fossiles.....	42
Conclusion.....	48
Chapitre II : Les enjeux économiques, sociaux et politiques de la transition énergétique.....	49
Introduction.....	49
Section 1 : Diversification économique et création d'emplois.....	50
Section 2 : Financement de la transition énergétique.....	56
Section 3 : Enjeux sociaux et acceptation de la transition.....	63
Conclusion.....	68
Chapitre III : Perspectives et solutions pour réussir la transition énergétique en Algérie.....	68
Introduction.....	68
Section 1 : Stratégies politiques et réglementaires.....	68
Section 2 : Développement des énergies renouvelables et intégration au mix énergétique.....	86
Section 3 : Coopération régionale et internationale.....	92
Conclusion.....	96
Conclusion générale.....	96
Bibliographie	
Table des matières	
Résumé	



Introduction générale

Introduction générale

Depuis plusieurs décennies, la question énergétique s'est imposée comme un enjeu stratégique mondial, à la croisée des préoccupations économiques, environnementales, technologiques et géopolitiques. Dans un monde confronté à la raréfaction progressive des ressources fossiles, à l'augmentation de la demande énergétique et à la nécessité impérieuse de réduire les émissions de gaz à effet de serre, la transition énergétique apparaît aujourd'hui comme un processus incontournable. Elle désigne une transformation structurelle des systèmes de production, de distribution et de consommation de l'énergie, en vue d'un modèle plus durable, reposant principalement sur les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique et la sobriété.

L'Algérie, pays d'Afrique du Nord richement doté en ressources naturelles, notamment en hydrocarbures, s'est historiquement appuyée sur cette rente pour assurer son développement économique, financer ses politiques publiques et soutenir sa balance commerciale. Toutefois, cette dépendance excessive vis-à-vis du pétrole et du gaz expose l'économie nationale à de multiples vulnérabilités : volatilité des prix sur les marchés internationaux, épuisement progressif des gisements, pression sur la consommation intérieure et stagnation de la production. Par ailleurs, la transition énergétique mondiale et les engagements climatiques pris dans le cadre de l'Accord de Paris imposent aux pays producteurs d'hydrocarbures de repenser leurs modèles énergétiques et de s'orienter vers des sources plus propres et durables.

Dans ce contexte, l'Algérie se trouve à un tournant décisif. Son potentiel en énergies renouvelables, en particulier solaire, est exceptionnel et reconnu internationalement. Le pays bénéficie d'un ensoleillement parmi les plus élevés au monde, ce qui constitue un atout stratégique de premier ordre pour amorcer une transition énergétique ambitieuse. Cependant, force est de constater que ce potentiel reste largement sous-exploité, en raison de nombreux obstacles : inertie institutionnelle, retard technologique, cadre réglementaire peu incitatif, manque de financement, faible implication du secteur privé, et absence d'une stratégie claire, cohérente et intégrée.

Dès lors, ce mémoire propose d'analyser en profondeur les enjeux de la transition énergétique en Algérie, à travers une lecture croisée des contraintes internes et des dynamiques internationales. L'objectif est de cerner les conditions nécessaires à la mise en œuvre d'un modèle énergétique durable, tout en identifiant les leviers d'action susceptibles d'accompagner cette mutation.

Problématique

Pour ce faire, la problématique centrale du mémoire peut être formulée ainsi : **comment l'Algérie peut-elle réussir sa transition énergétique dans un contexte de dépendance aux hydrocarbures, tout en répondant aux exigences de durabilité, de sécurité énergétique et de développement économique ?**

Méthodologie

Afin de répondre à la problématique posée, ce mémoire adopte une approche **qualitative et déductive**, fondée à la fois sur l'analyse théorique et sur la collecte d'informations secondaires. La démarche consiste à partir de cadres conceptuels établis (transition énergétique, dépendance énergétique, développement durable, etc.) pour analyser le cas algérien à la lumière de données empiriques. L'étude s'appuie principalement sur l'exploitation de sources documentaires variées : rapports institutionnels (ONU, IEA, Sonatrach, CREG...), publications scientifiques, textes réglementaires, articles de presse spécialisée et autres documents stratégiques nationaux et internationaux. Cette méthodologie permet de croiser les dimensions économique, politique, sociale et environnementale afin de proposer une lecture approfondie et multidimensionnelle des enjeux de la transition énergétique en Algérie.

Objet de l'étude

Ce mémoire se propose d'analyser les enjeux de la transition énergétique en Algérie à travers une approche pluridisciplinaire. Il s'agira d'identifier les défis économiques, sociaux techniques et environnementaux auxquels le pays est confronté, d'examiner les politiques publiques mises en œuvre dans ce domaine, et d'évaluer les perspectives d'un développement énergétique fondé sur les ressources renouvelables.

Intérêt de l'étude

L'intérêt de cette étude est triple. D'un point de vue académique, elle permet de contribuer à une meilleure compréhension des dynamiques énergétiques dans un pays en développement, en pleine mutation. Sur le plan stratégique, elle éclaire les choix politiques cruciaux que l'Algérie devra faire pour assurer sa sécurité énergétique tout en respectant ses engagements climatiques. Enfin, cette étude présente un intérêt personnel et professionnel,

dans la mesure où elle s'inscrit dans une logique de spécialisation en politiques énergétiques et développement durable.

Structure du mémoire

Le mémoire est structuré en trois grands chapitres :

- Le premier chapitre est consacré à un état des lieux du système énergétique algérien, en retraçant son évolution historique, ses caractéristiques actuelles, et sa dépendance aux énergies fossiles.
- Le deuxième chapitre s'intéresse aux enjeux et défis de la transition énergétique : enjeux environnementaux, économiques, sociaux et technologiques.
- Le troisième chapitre examine les politiques publiques, les stratégies adoptées et les perspectives d'avenir pour une transition énergétique réussie en Algérie.

A decorative border resembling a scroll, with a vertical strip on the left and rounded corners on the right, framing the chapter title.

Chapitre 1 : CONTEXTE ÉNERGÉTIQUE DE L'ALGÉRIE

Introduction

L'Algérie, riche de ses vastes ressources naturelles, est l'un des principaux acteurs énergétiques de l'Afrique et un acteur clé sur le marché mondial des hydrocarbures. Depuis plusieurs décennies, le pays repose essentiellement sur le pétrole et le gaz naturel, dont il est un important producteur et exportateur. Cette dépendance aux énergies fossiles a façonné l'économie algérienne, en faisant de l'exportation de ces ressources la principale source de revenus et le pilier de la croissance économique. Cependant, ce modèle énergétique, centré sur les hydrocarbures, présente aujourd'hui de nombreux défis, à la fois économiques, environnementaux et sociaux.

Face à la baisse des réserves d'hydrocarbures et à la volatilité des prix mondiaux du pétrole et du gaz, l'Algérie se voit contrainte de réévaluer son modèle énergétique. En parallèle, la pression internationale pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et les engagements climatiques du pays exigent une transition vers des sources d'énergie plus durables et moins polluantes. Le secteur des énergies renouvelables, notamment l'énergie solaire et éolienne, est vu comme une alternative stratégique pour diversifier le mix énergétique du pays et garantir une sécurité énergétique à long terme.

Ainsi, le contexte énergétique de l'Algérie est aujourd'hui marqué par la nécessité d'une profonde transformation. Cette transition, qui implique à la fois une évolution des structures économiques et une refonte des politiques publiques, vise à réduire la dépendance aux hydrocarbures, à développer les énergies renouvelables et à répondre aux enjeux mondiaux de durabilité. Les défis à relever sont nombreux : sécuriser les financements nécessaires, moderniser les infrastructures, réformer les institutions, et accompagner cette mutation tout en tenant compte des spécificités locales. Dans ce cadre, l'Algérie doit trouver un équilibre entre la poursuite de son développement économique et la préservation de son environnement, tout en intégrant les exigences mondiales en matière d'énergie propre et de réduction des émissions de gaz à effet de serre.¹

¹"Energy in Algeria: An Overview of the EnergyMarket" par A. S. Ouyahi

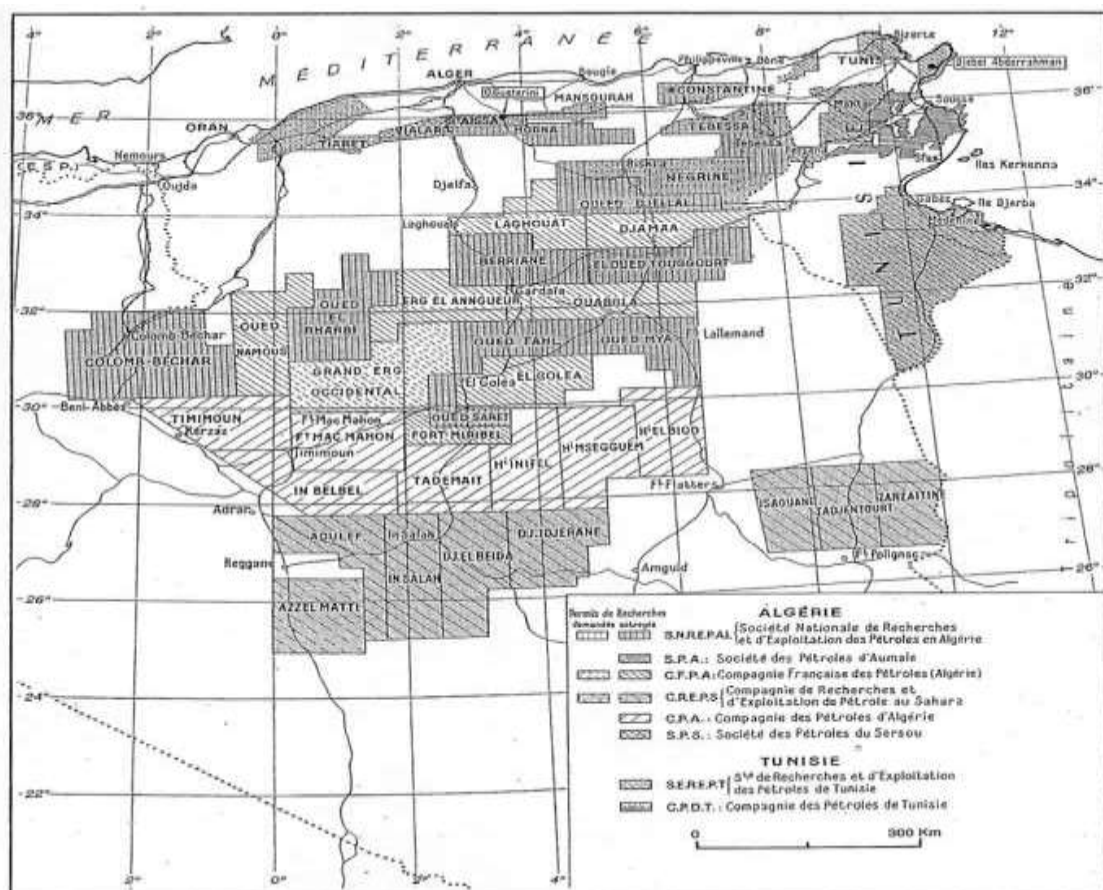
Section 1 : Historique de la production énergétique en Algérie

L'Algérie, avec ses vastes réserves naturelles, a longtemps reposé sur l'exploitation de ses ressources fossiles pour son développement énergétique. Toutefois, face à des défis économiques et environnementaux croissants, une évolution vers les énergies renouvelables est devenue indispensable. Cette section explore les étapes clés de l'histoire de la production énergétique de l'Algérie, des premières découvertes pétrolières aux ambitions récentes dans le domaine des énergies renouvelables.

1.1 Les premières découvertes énergétiques et l'exploitation des hydrocarbures (avant 1962)

Avant l'indépendance de l'Algérie en 1962, la production énergétique du pays était principalement exploitée par la France coloniale, qui a découvert et commencé à exploiter les ressources énergétiques, notamment le pétrole et le gaz naturel, au cours du 20e siècle.

Figure 1 : Le domaine minier au Sahara algérien et en Tunisie en 1956.
(D'après A. Morange, A. Perrodon et F. Héritier).



Source : ALNAFT : Agence Nationale pour la Valorisation des Ressources en Hydrocarbures

1.1.1 Les découvertes initiales (Années 1920-1930)

L'histoire de la production énergétique en Algérie commence dans les années 1920-1930, bien que les premières indications de la présence d'hydrocarbures dans le sous-sol algérien remontent à la fin du 19e siècle. Cependant, ce n'est qu'au début du 20e siècle que les explorations sérieuses ont commencé.

En 1921, un gisement de pétrole a été découvert à **Hassi Messaoud**, dans le Sahara algérien, bien qu'à cette époque, l'exploitation était encore limitée et à petite échelle. Cette découverte fut un tournant car elle confirma la richesse énergétique de la région saharienne.

1.1.2 La conquête du pétrole et du gaz naturel (Années 1940-1950)

Dans les années 1940, l'Algérie est devenue un point stratégique pour l'exploitation des hydrocarbures, surtout avec la montée en puissance des besoins en énergie en Europe et aux États-Unis pendant la Seconde Guerre mondiale. La France a intensifié ses efforts pour exploiter les gisements de pétrole et de gaz naturel présents dans les régions sahariennes.

- **Le pétrole** : La production pétrolière s'est accélérée avec la découverte de nouveaux gisements, et l'Algérie est devenue une source importante d'approvisionnement en pétrole pour la France, principalement dans la région du Sahara.
- **Le gaz naturel** : Les premières découvertes significatives de gaz naturel ont eu lieu dans les années 1950, avec des réserves importantes localisées dans le sud du pays, notamment dans la région de **HassiR'Mel**.

1.1.3 L'exploitation coloniale (Années 1950)

Dans les années 1950, sous la domination coloniale, l'exploitation des ressources énergétiques de l'Algérie était quasiment entièrement contrôlée par des entreprises françaises. La France a mis en place une infrastructure dédiée à l'extraction, au transport et à l'exportation des hydrocarbures. Des pipelines ont été construits pour acheminer le pétrole brut vers les côtes, d'où il était exporté vers la France et d'autres marchés européens.

La Compagnie des Pétroles de l'Algérie (CPA) a été créée pour superviser les activités d'exploitation, et l'Algérie est devenue un fournisseur clé de pétrole pour la France, dont les

besoins en énergie augmentaient après la guerre. L'Algérie a également commencé à exporter du gaz naturel, bien que dans une moindre mesure par rapport au pétrole².

1.1.4 Le rôle de l'Algérie dans l'énergie mondiale (Années 1950)

À la fin des années 1950, l'Algérie est devenue un acteur important sur le marché énergétique mondial, en particulier pour le pétrole. Ses ressources énergétiques ont été essentielles pour soutenir l'industrie européenne, mais la population algérienne ne bénéficiait pas de ces richesses. La gestion de ces ressources était marquée par l'exploitation et la sous-développement de la région, exacerbant les tensions entre les autorités coloniales et la population locale.

1.1.5 La révolte contre l'exploitation (1954-1962)

La lutte pour l'indépendance de l'Algérie a été en partie alimentée par le sentiment de spoliation des ressources naturelles du pays, dont les hydrocarbures. Les nationalistes algériens ont dénoncé l'exploitation des richesses naturelles par la France, qui ne redistribuait que très peu de ces bénéfices à la population algérienne. L'impact de l'exploitation énergétique coloniale a été un facteur majeur qui a contribué à la guerre d'indépendance, avec des militants algériens se battant pour reprendre le contrôle de leurs ressources naturelles.

La guerre d'indépendance (1954-1962) a marqué la fin de l'exploitation coloniale des hydrocarbures en Algérie, bien que le pays ait continué à exporter du pétrole et du gaz pendant et après la guerre.³

1.2 Après l'indépendance de l'Algérie (1962-1970) : la nationalisation et le développement de la production énergétique

Après l'indépendance en 1962, l'Algérie a cherché à prendre le contrôle de ses ressources naturelles, en particulier des hydrocarbures, qui étaient alors le pilier de son économie. Cette période a été marquée par la nationalisation des ressources énergétiques et une forte volonté de développement économique grâce à l'exploitation du pétrole et du gaz naturel.

². <http://www.energy.gov.dz>

³ Ait-Chaalal, H. (2019). L'Algérie face à la transition énergétique. Editions ENAG.

1.2.1 La nationalisation des hydrocarbures (1963)

L'une des premières mesures prises par le gouvernement algérien après l'indépendance fut la nationalisation des ressources énergétiques. En 1963, sous l'impulsion du gouvernement du FLN (Front de Libération Nationale), la Sonatrach (Société Nationale de Transport, de Recherche, de Production, de Transformation et de Commercialisation des Hydrocarbures) a été créée. Cette société, entièrement publique, avait pour mission de gérer l'ensemble de l'industrie pétrolière et gazière du pays.

La nationalisation a concerné toutes les entreprises pétrolières étrangères opérant en Algérie, telles que Esso, Mobil, Total et Shell, qui étaient présentes sur le territoire pendant la période coloniale. L'État algérien a pris en charge l'ensemble des installations, des infrastructures et des gisements, et a entamé une révision des contrats pour augmenter les revenus de l'État issus des exportations d'hydrocarbures.

1.2.2 L'expansion de la production pétrolière :

Dans les années suivant l'indépendance, l'Algérie a cherché à augmenter rapidement sa production de pétrole pour répondre à la demande internationale, notamment en Europe, où les besoins en énergie étaient en plein essor après la Seconde Guerre mondiale. L'Algérie est devenue un acteur majeur sur le marché pétrolier, grâce à ses vastes réserves de pétrole, notamment dans la région de Hassi Messaoud, l'un des plus grands gisements du pays.

- **Production et exportation** : Dès 1965, la production de pétrole a augmenté de manière significative, atteignant environ 17 millions de tonnes par an. L'Algérie a également commencé à exporter du pétrole vers les marchés mondiaux, en particulier vers l'Europe, en utilisant le port de Skikda et d'autres installations portuaires.
- **Le rôle dans l'OPEP** : En 1969, l'Algérie a rejoint l'Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole (OPEP), ce qui lui a permis de participer activement à la régulation des prix du pétrole et à l'affirmation de son rôle sur le marché international de l'énergie. Son entrée dans l'OPEP a marqué une étape importante dans l'affirmation de sa souveraineté énergétique.

1.2.3 L'accélération du secteur du gaz naturel

L'Algérie, riche également en gaz naturel, a commencé à développer l'exploitation de ses réserves dès les années 1960. Le pays disposait de gisements importants, notamment à

Hassi R'Mel, un champ de gaz découvert dans les années 1950. En 1964, l'Algérie a commencé à exporter du gaz naturel, principalement sous forme de gaz naturel liquéfié (GNL). Le port de Skikda a été équipé pour traiter et exporter le gaz naturel liquéfié, et un réseau de pipelines a été développé pour relier les gisements aux zones de production et de consommation.

Le gaz naturel est devenu un élément clé de l'économie algérienne, et l'Algérie est rapidement devenue un fournisseur majeur de gaz pour l'Europe, notamment via des pipelines vers la France et d'autres pays européens.

1.2.4 Le choc pétrolier de 1973 et ses conséquences

Le choc pétrolier de 1973, provoqué par la guerre du Kippour et la décision des pays membres de l'OPEP d'imposer un embargo sur le pétrole, a eu des répercussions importantes pour l'Algérie. L'augmentation spectaculaire des prix du pétrole a eu un double effet :

- **Augmentation des revenus** : L'Algérie a vu ses revenus augmenter considérablement, ce qui lui a permis d'investir dans des projets d'infrastructure et de développement économique.
- **Politique d'industrialisation** : L'État algérien a mis en place une politique d'industrialisation basée sur ces nouvelles ressources financières. Les revenus issus du pétrole ont été utilisés pour financer des projets d'infrastructure (routes, ports, etc.) et des secteurs économiques stratégiques, bien que cette stratégie ait été marquée par des difficultés liées à la gestion de ces fonds.

1.2.5 Les défis du modèle économique et de la gestion des ressources

Cependant, malgré cette croissance rapide, le modèle économique basé uniquement sur les hydrocarbures a montré ses limites. Le pays n'a pas réussi à diversifier suffisamment son économie, et la gestion des revenus a été parfois problématique. L'Algérie est alors confrontée à un problème structurel : la dépendance excessive à la rente pétrolière. Le pays n'a pas suffisamment développé d'autres secteurs économiques, ce qui le rend vulnérable aux fluctuations des prix du pétrole sur le marché mondial.

1.2.6 Les investissements en infrastructure et technologie

L'Algérie a également investi dans des infrastructures pour soutenir sa production énergétique, notamment dans les domaines du transport, du stockage et de la transformation des hydrocarbures. Le pays a construit des raffineries, des gazoducs et des installations de liquéfaction pour le gaz naturel. Ces investissements ont permis de renforcer le secteur de l'énergie, mais ont aussi mis en lumière la nécessité d'une gestion plus efficace et de l'introduction de technologies avancées pour améliorer l'efficacité et la rentabilité du secteur.⁴

1.3 La crise du pétrole et l'expansion de la production en Algérie (1970-1980)

La période de 1970 à 1980 a été marquée par des événements majeurs qui ont façonné la trajectoire économique de l'Algérie, notamment la crise pétrolière des années 1970, qui a eu un impact profond sur la production et l'exportation des hydrocarbures. Durant cette décennie, l'Algérie a vu ses revenus augmenter de manière significative grâce à la hausse des prix du pétrole, mais elle a aussi fait face à de nouveaux défis liés à la gestion de ces revenus et à l'expansion de son secteur énergétique.

1.3.1 Le choc pétrolier de 1973 et ses répercussions

Le choc pétrolier de 1973, survenu après la guerre du Kippour, a bouleversé le marché mondial de l'énergie. Les membres de l'Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole (OPEP), dont l'Algérie faisait désormais partie, ont décidé d'imposer un embargo sur les exportations de pétrole vers les pays occidentaux qui soutenaient Israël pendant le conflit.

Ce choc a entraîné une hausse spectaculaire des prix du pétrole, qui est passé de 3 dollars le baril à près de 12 dollars en quelques mois, multipliant par quatre le prix du pétrole. Pour l'Algérie, qui dépendait fortement des revenus pétroliers, cet événement a eu des conséquences économiques et politiques importantes.

- **Augmentation des revenus** : Les revenus de l'Algérie ont augmenté de manière exponentielle, avec des recettes pétrolières passant de 1,5 milliard de dollars en 1973 à 8,3 milliards de dollars en 1974. Cela a permis au gouvernement algérien de financer de nombreux projets de développement infrastructurel et social.

⁴ Ouyahi, A. S. (2018). Energy in Algeria: An Overview of the Energy Market. Energy Policy Journal, 46(2), 78-95.

- **Rôle croissant dans l'OPEP** : L'Algérie, grâce à ses nouvelles ressources, a renforcé son influence au sein de l'OPEP et a joué un rôle important dans l'élaboration des politiques de prix du pétrole à l'échelle mondiale.

1.3.2 La nationalisation complète et le contrôle de l'industrie

Au lendemain du choc pétrolier, le gouvernement algérien a poursuivi son objectif de plein contrôle sur ses ressources énergétiques. En 1971, le pays a intensifié le processus de nationalisation des entreprises pétrolières étrangères opérant en Algérie, consolidant la position de Sonatrach, l'entreprise publique responsable de l'exploitation des hydrocarbures.

- **Nationalisation du secteur** : En 1971, l'Algérie a nationalisé l'intégralité du secteur pétrolier, forçant les compagnies pétrolières étrangères à céder leurs parts et à permettre à l'État algérien de détenir une part majoritaire dans tous les projets pétroliers. Cela a été suivi en 1975 par la nationalisation des gisements de gaz naturel et des infrastructures liées à leur transport et à leur exportation.
- **Renforcement du rôle de sonatrach** : Sonatrach a alors continué de croître en tant qu'acteur majeur, non seulement dans la production de pétrole et de gaz naturel, mais aussi dans leur transformation et leur exportation. Elle a investi massivement dans des infrastructures pour soutenir cette expansion, telles que des pipelines et des raffineries.

1.3.3 L'expansion de la production pétrolière et gazière

Dans les années 1970, l'Algérie a fortement développé sa production d'hydrocarbures pour répondre à la demande mondiale croissante en énergie. Le pays a cherché à exploiter pleinement ses réserves, devenant un acteur incontournable du marché pétrolier et gazier.

- **Augmentation de la production pétrolière** : La production de pétrole en Algérie a continué d'augmenter durant cette période. En 1970, la production annuelle était d'environ 75 millions de tonnes. À la fin de la décennie, elle avait atteint près de 120 millions de tonnes, consolidant ainsi la position de l'Algérie comme un exportateur majeur de pétrole, principalement vers l'Europe et les États-Unis.
- **Expansion du secteur gazier** : L'Algérie a également commencé à exploiter et à exporter massivement son gaz naturel, notamment vers l'Europe. Les principaux champs gaziers, comme HassiR'Mel, ont vu leur production augmenter pour répondre à la demande européenne croissante. L'Algérie est devenue un fournisseur clé de gaz

naturel pour l'Europe, avec l'exportation de gaz naturel liquéfié (GNL) via les ports de Skikda et Arzew, ainsi que des exportations par pipeline.

1.3.4 Les efforts d'industrialisation et les problèmes de gestion

L'Algérie a cherché à utiliser ses revenus pétroliers pour industrialiser le pays et diversifier son économie. Le gouvernement a lancé plusieurs projets de développement industriel dans des secteurs tels que la métallurgie, la chimie et l'agriculture. Des infrastructures de grande envergure ont été mises en place, avec la construction de routes, de logements et d'installations publiques.

Toutefois, cette politique de dépendance à la rente pétrolière a révélé certaines failles :

- **Mauvaise gestion des revenus** : La gestion des recettes pétrolières a été marquée par des difficultés de planification économique. Une grande partie des revenus générés par l'exportation des hydrocarbures a été mal investie, et une forte partie a été absorbée par des projets qui ont peu contribué à la diversification de l'économie algérienne.
- **Dépendance excessive aux hydrocarbures** : L'économie algérienne est restée trop dépendante des exportations d'hydrocarbures. La diversification, bien qu'encouragée, a été lente, et les autres secteurs économiques n'ont pas réussi à se développer à la même vitesse que l'industrie énergétique.

1.3.5 Le choc pétrolier de 1979 et ses conséquences

Un autre choc pétrolier a eu lieu en 1979, en raison de la révolution iranienne et de la perturbation des exportations de pétrole du Moyen-Orient. Bien que l'Algérie ait profité d'une nouvelle hausse des prix du pétrole, cette période a également souligné les risques liés à la volatilité des prix des hydrocarbures. Le pays a vu ses revenus augmenter encore, mais la dépendance excessive aux hydrocarbures est devenue un problème de plus en plus évident.

1.3.6 Le rôle croissant de l'Algérie sur la scène internationale

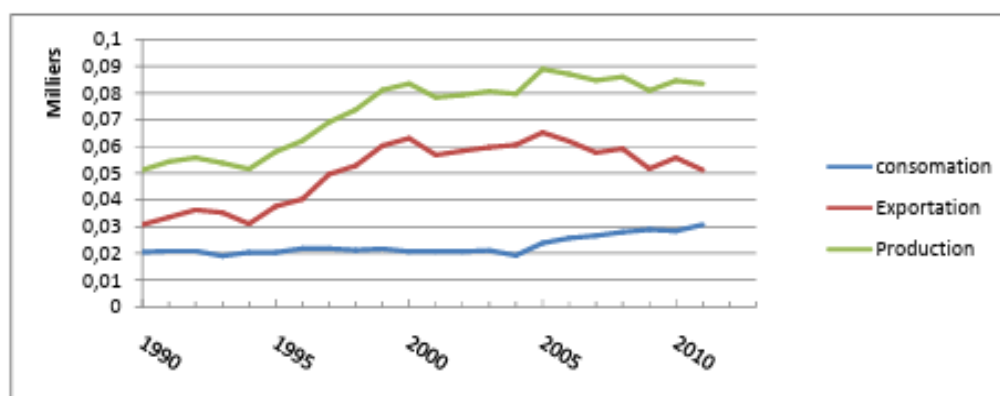
Dans les années 1970, l'Algérie a également renforcé son rôle de leader du mouvement des pays producteurs de pétrole et a étendu ses relations diplomatiques et économiques avec d'autres pays producteurs de pétrole. En dehors de son rôle au sein de l'OPEP, l'Algérie a

multiplié les accords avec des pays européens, soviétiques et arabes pour diversifier ses partenaires commerciaux.⁵

1.4 Renouveau et diversification de l'économie Algérienne (2000-2010)

La période de 2000 à 2010 a été marquée par un renouveau économique en Algérie, grâce à l'augmentation significative des revenus issus des hydrocarbures, couplée à des efforts pour diversifier l'économie et renforcer l'infrastructure nationale. Bien que la production de pétrole et de gaz soit restée au cœur de l'économie algérienne, cette décennie a été marquée par des tentatives de diversification et de modernisation, soutenues par une politique active de réformes et d'investissements dans des secteurs autres que l'énergie.

Figure 2 : Evolution de la production_ consommation_ exportation de gaz naturel



Source : Ministère de l'énergie et des mines (Algérie)

1.4.1 Le renouveau économique grâce à la hausse des prix du pétrole

L'Algérie a bénéficié d'un renouveau économique important au cours de cette décennie, principalement en raison de la forte hausse des prix du pétrole, qui a culminé à plus de 140 dollars le baril en 2008. Cette montée des prix a conduit à un essor significatif des recettes pétrolières, qui sont devenues la principale source de financement pour les projets d'investissement publics et de modernisation du pays.

- **Recettes pétrolières accrues** : Les revenus liés au pétrole et au gaz ont permis à l'Algérie d'accumuler de grandes réserves de devises étrangères. En conséquence, le pays a vu son budget national se renforcer et a commencé à accumuler des **fonds**

⁵ Benachenhou, A. (2004). Économie algérienne : Dépendance et réformes. Casbah Éditions.

souverains, contribuant à stabiliser l'économie face aux fluctuations des marchés internationaux.

- **Taux de croissance élevés** : Le pays a connu un taux de croissance économique soutenu, avec une croissance moyenne du PIB d'environ 4,5% par an, alimentée par les exportations d'hydrocarbures, tout en favorisant l'accroissement des investissements publics.

1.4.2 Diversification de l'économie et réformes structurelles

Bien que les hydrocarbures restent dominants, l'Algérie a entrepris des efforts pour diversifier son économie et réduire sa dépendance aux recettes pétrolières. Plusieurs initiatives ont été mises en place pour stimuler les secteurs non pétroliers, bien que les résultats aient été mitigés.

- **Le Plan de réformes économiques** : Le gouvernement algérien a lancé plusieurs plans de réformes économiques pour moderniser l'économie et encourager les investissements étrangers. Ces réformes ont visé la libéralisation de certains secteurs, la promotion de l'industrie locale, et la stimulation des secteurs agricoles, industriels et des technologies.
- **Développement de l'industrie** : Dans le cadre de ces réformes, le gouvernement a cherché à renforcer des secteurs comme l'agriculture, l'industrie manufacturière, et les technologies de l'information. Des investissements ont été alloués pour développer des infrastructures industrielles, avec des projets de zones industrielles et de parcs technologiques.
- **Droit des investisseurs étrangers** : Bien que des efforts aient été réalisés pour attirer des investissements étrangers, ces initiatives ont souvent été freinées par la bureaucratie, des politiques de subventions internes, ainsi que par des tensions internes liées à la gestion des ressources naturelles. De plus, la dépendance à l'énergie a retardé la création de véritables alternatives économiques à long terme.

1.4.3 L'industrie du gaz et le développement des infrastructures

L'Algérie est un des plus grands producteurs et exportateurs de gaz naturel au monde. Au cours de cette décennie, l'Algérie a continué à augmenter sa production et ses exportations

de gaz, notamment vers l'Europe, et à développer des infrastructures permettant de répondre à la demande croissante.

- **Projets d'infrastructure gazier** : L'Algérie a investi massivement dans la construction de **gazoducs** et d'installations de liquéfaction de gaz naturel, notamment le projet du **Gazoduc Transsaharien**. L'Algérie a aussi cherché à diversifier ses partenaires commerciaux pour ses exportations de gaz, en particulier vers les pays européens comme la France, l'Italie et l'Espagne, tout en cherchant à développer les marchés asiatiques.
- **Renforcement du rôle de Sonatrach** : L'entreprise nationale Sonatrach a continué de jouer un rôle central dans l'exploitation, le transport et l'exportation des hydrocarbures, en augmentant sa production et en s'impliquant dans des projets internationaux. L'entreprise a également fait l'objet de **réformes internes** pour améliorer son efficacité et sa transparence, bien que les scandales de corruption aient parfois terni son image.

1.4.4 Investissements en infrastructure et urbanisation :

Le gouvernement algérien a investi massivement dans des projets d'infrastructure pour moderniser le pays. Cela a concerné tant les infrastructures industrielles que celles liées à l'urbanisation et au développement social.

- **Projets d'urbanisation** : Une grande partie des investissements a été dédiée au développement urbain, avec la construction de logements sociaux, de routes, de ponts et d'infrastructures de transport. Des projets comme le métro d'Alger et le développement du réseau autoroutier ont transformé le paysage urbain.
- **Secteur de la construction** : Le secteur de la construction a prospéré grâce à l'augmentation des investissements publics, alimentée par les recettes pétrolières. Le développement des infrastructures a également créé des emplois et soutenu la croissance économique dans de nombreuses régions du pays.

1.4.5 Les défis de la diversification et de la gouvernance :

Malgré les efforts de diversification, l'Algérie a continué à faire face à plusieurs défis majeurs pendant cette période.

- **Dépendance à la rente pétrolière** : Bien que des efforts aient été déployés pour diversifier l'économie, l'Algérie restait largement dépendante des recettes pétrolières. Le secteur de l'énergie représentait encore environ 98% des exportations du pays et environ 60% des recettes fiscales, ce qui mettait l'économie en vulnérabilité face aux fluctuations des prix du pétrole.
- **Problèmes de gouvernance et de corruption** : La gestion des ressources naturelles et des revenus pétroliers a été marquée par des problèmes de gouvernance et des accusations de corruption. Des scandales ont affecté l'image des institutions publiques, ce qui a découragé certains investisseurs étrangers.
- **Chômage et inégalités sociales** : Malgré une croissance économique soutenue, l'Algérie a continué à lutter contre un chômage élevé, en particulier parmi les jeunes, ainsi que des inégalités sociales marquées entre les différentes régions du pays. Le secteur privé est resté sous-développé, et les réformes économiques ont eu un impact limité sur la création d'emplois durables.⁶

Section 2 : Les ressources énergétiques de l'Algérie

2.1 Les ressources énergétiques naturelles : pétrole et gaz naturel

L'Algérie est l'un des pays les plus riches en ressources énergétiques du continent africain. Grâce à ses vastes réserves d'hydrocarbures (pétrole et gaz naturel), elle joue un rôle clé dans l'approvisionnement énergétique mondial, notamment en Europe. Ces ressources constituent le poumon économique du pays, mais posent également des enjeux de diversification et de durabilité.

2.1.1 Le pétrole

2.1.1.1 Géographie et gisements :

Le pétrole algérien se trouve principalement dans le Sahara. Les régions les plus riches sont :

- Hassi Messaoud : principal gisement, découvert en 1956
- Bassin de Berkine

⁶ • Sonatrach. (2023). Rapport d'activités 2022-2023.
<https://www.sonatrach.dz>

Chapitre I : Contexte énergétique de l'Algérie

- Illizi et In Amenas
- Timimoun (récent développement)

Les conditions géologiques du sud algérien sont très favorables à l'exploration pétrolière, avec des couches sédimentaires profondes riches en hydrocarbures.

2.1.1.2 Production et capacités

- Production quotidienne : entre 950 000 et 1 100 000 barils par jour
- Raffineries : Skikda (la plus grande), Arzew, Hassi Messaoud, Alger
- L'Algérie produit principalement du pétrole brut léger de bonne qualité.

Année	2005	2010	2015	2019	2020	2021	2022
Production	1 990	1 689	1 558	1 487	1 332	1 353	1 474

Tableau 1 : Production pétrolière (milliers de barils par jour)

2.1.1.3 Exportation et partenariats

Le pétrole est exporté via :

- Les ports d'Arzew, Bejaïa, Skikda
- Des pipelines jusqu'à la Méditerranée

Partenaires majeurs :

- Italie, Espagne, France, Chine, Inde
- Compagnies partenaires : TotalEnergies (France), ENI (Italie), Cepsa (Espagne), Sinopec (Chine)

L'Algérie était en 2010 au 11e rang mondial des pays exportateurs de pétrole, avec 1 891 kb/j

Année	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Importations pétrole brut	14	13	14	11	10	9	9	7

Chapitre I : Contexte énergétique de l'Algérie

Importations produits pétroliers	6	0,3	41	172	155	150	35	82
Exportations pétrole brut	1 407	1 668	1 807	1 351	1 408	1 336	1 201	1 229
Exportations produits pétroliers	763	957	901	1 076	1 049	1 018	948	903

Tableau 2 : Pétrole - importations et exportations

2.1.1.4 Prix et dépendance

L'économie algérienne est très exposée aux prix mondiaux du pétrole. Par exemple, la chute du prix du baril en 2014 et pendant la pandémie COVID-19 a fortement affecté les finances publiques du pays.

	1960	1970	1980	1990	2000	2007
Prix de référence (\$ jour)	1,90	1,80	36,83	23,73	28,50	72,39
(\$ 2007)	12,59	9,65	93,08	37,82	34,92	72,39

Tableau 3 : Evolution des prix du baril de pétrole

Source : BP statistiques ,2008

2.1.2 Le gaz naturel

2.1.2.1 Gisements majeurs

- Hassi R'mel : le plus grand gisement de gaz d'Afrique et un des plus grands du monde
- In Salah, Tiguentourine, Reggane Nord
- Gisements récents : Ahnet, Timimoun

2.1.2.2 Production et infrastructures

- Production annuelle : plus de 90 milliards de m³
- Le gaz est utilisé à la fois pour la consommation locale (production d'électricité, chauffage) et pour l'exportation

Deux formes de transport :

1. Gazoducs :

- Transmed (Algérie - Tunisie - Italie)
- Medgaz (Algérie - Espagne, via Béni Saf)
- GME (via Maroc vers Espagne, arrêté depuis 2021)

2. GNL (Gaz Naturel Liquéfié) :

- Transport maritime depuis les terminaux d'Arzew et Skikda
- Permet d'atteindre des marchés éloignés (Asie, Amérique latine)

Année	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019
Production	1 627	2 925	3 013	2 990	3 373	3 426	3 460	3 203
Exportations	1 117	2 220	2 037	1 549	1 922	1 923	1 831	1 523
% exporté	68,7 %	75,9 %	67,6 %	51,8 %	57,0 %	56,1 %	52,9 %	47,5 %

Tableau 4 : Gaz naturel - production et exportations

2.1.2.3 Rôle stratégique

- Fournisseur majeur de gaz pour l'Europe, surtout depuis la crise énergétique liée à la guerre en Ukraine.
- En 2022-2023, l'Italie est devenue le premier client gazier de l'Algérie.

2.1.3 Rôle économique central

Sonatrach, entreprise publique algérienne, est la plus grande société africaine. Elle est présente dans toutes les étapes : exploration, production, transport, raffinage et exportation.

Indicateur	Valeur approximative
Part des hydrocarbures dans les exportations	+95 %
Part dans le budget de l'État	~60 à 70 %
Part dans le PIB	~30 à 40 %
Emplois directs dans le secteur	+100 000

Tableau 5 : Indicateur et valeur approximative

2.1.4 Enjeux et défis actuels

2.1.4.1 Dépendance excessive

- L'économie algérienne est peu diversifiée.
- Si les prix du pétrole chutent, les budgets sociaux, les subventions, et les projets d'infrastructure sont en danger.

2.1.4.2 Besoin de transition énergétique

- Le gaz est de plus en plus utilisé localement pour produire de l'électricité, ce qui réduit les volumes disponibles à l'export.
- L'État cherche à développer les énergies renouvelables pour alléger cette pression (voir section suivante).

2.1.4.3 Réformes et investissements

- L'Algérie a adopté une nouvelle loi sur les hydrocarbures en 2019, pour attirer davantage d'investisseurs étrangers, en allégeant certaines conditions fiscales et contractuelles.

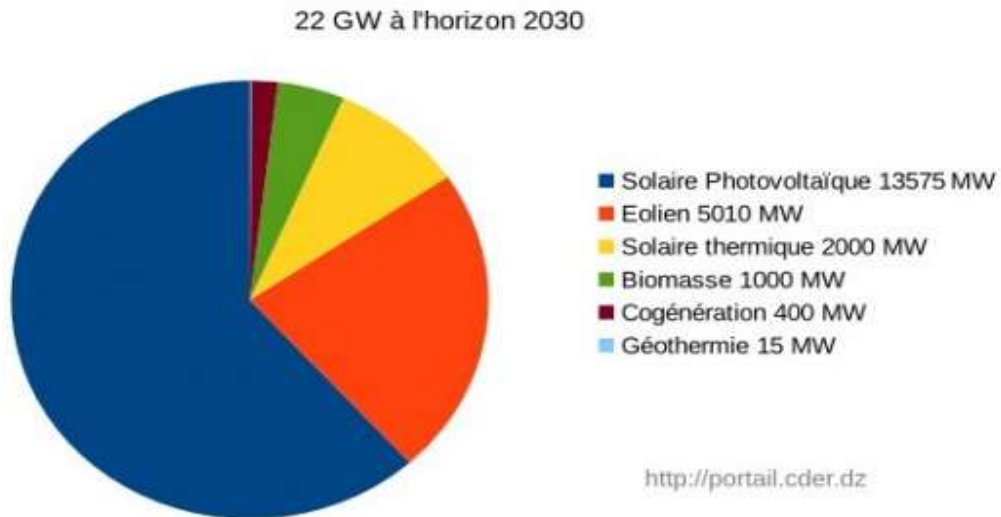
2.1.4.4 Impact environnemental

- L'extraction des hydrocarbures peut causer des pollutions (eau, sol, air), notamment dans les zones désertiques sensibles.

- Le torchage du gaz (brûlage du gaz excédentaire) est une source d'émissions de CO₂, bien que le pays cherche à le réduire.⁷

2.2 Place des énergies renouvelables : solaire, éolien et autres sources.

Figure 3 : Objectif du programme algérien des énergies renouvelables en 2030



Source : <http://portail.cder.dz>

2.2.1 Le potentiel solaire de l'Algérie

2.2.1.1 Un des plus grands potentiels solaires au monde

L'Algérie est considérée comme l'un des pays les plus ensoleillés de la planète. Elle dispose de vastes étendues désertiques et semi-désertiques, peu peuplées, idéales pour accueillir de grandes centrales solaires.

- Durée d'ensoleillement : entre 2 500 et 3 900 heures par an, selon les régions.
- Rayonnement solaire global : varie de 1 700 kWh/m²/an au nord à 2 650 kWh/m²/an dans le sud saharien.
- En moyenne, le pays reçoit 5 à 7 kWh/m²/jour, soit l'équivalent énergétique de plusieurs millions de tonnes équivalent pétrole.

⁷ • Ministère de l'Énergie et des Mines. (2023). Bilan énergétique national 2022. <https://www.energy.gov.dz>

En comparaison, l'Allemagne, leader européen du solaire, reçoit en moyenne 1 100 kWh/m²/an seulement !

Régions	Région côtière	Hauts Plateaux	Sahara
Superficie (%)	4	10	86
Durée Moyenne d'Ensoleillement (Heures/an)	2650	3000	3500
Energie Moyenne Reçue (Kwh/m2/an)	1700	2200	2600

Tableau 6 : Le potentiel solaire en l'Algérie

2.2.1.2 Répartition géographique du potentiel

Le territoire algérien (2,38 millions km²) peut être divisé en zones d'ensoleillement :

- **Nord (zone tellienne)** : potentiel solaire modéré (1 700 à 2 000 kWh/m²/an)
- **Hauts Plateaux** : bon potentiel (2 000 à 2 300 kWh/m²/an)
- **Sahara** : exceptionnel (2 300 à 2 650 kWh/m²/an), notamment dans les wilayas de :
 - Adrar
 - Tamanrasset
 - Illizi
 - Béchar
 - Ouargla
 - El Oued

Ces zones représentent près de 86 % du territoire national, ce qui offre un espace immense pour les installations solaires à grande échelle.

2.2.1.3 Types de technologies solaires utilisables :

L'Algérie peut exploiter plusieurs technologies solaires :

a) Le photovoltaïque (PV)

- Transforme directement la lumière du soleil en électricité.
- Idéal pour les toitures solaires, lampadaires solaires, mini-centrales rurales, etc.
- Facile à installer, peu d'entretien.

b) Le solaire thermodynamique (CSP)

- Utilise la chaleur du soleil pour produire de l'électricité via une turbine.
- Convient aux grandes centrales (ex : tour solaire, paraboles).
- Peut-être couplé à des systèmes de stockage thermique (production la nuit).

c) Le solaire thermique

- Utilisé pour chauffer l'eau dans les maisons, hôpitaux, écoles.
- Technologie simple et économique, utile dans les zones rurales.

2.2.1.4 Projets en cours et initiatives nationales

a)Projet "Solar 1000 MW :

- Lancer en 2022, piloté par SHAEMS (joint-venture entre Sonelgaz&Sonatrach).
- Objectif : installer 1 000 MW de puissance solaire répartis sur 11 sites.
- Wilayas concernées : Ouargla, Biskra, Ghardaïa, El Oued, Laghouat, etc.

b) Mini-centrales solaires

- Petits projets dans des communes rurales pour électrification autonome.
- Exemples à Tamanrasset, In Salah, Djanet.

c) Pompage solaire pour l'agriculture

- Développement du pompage solaire de l'eau dans les exploitations sahariennes (Adrar, El Menia, El Oued).
- Réduction de l'utilisation du diesel et des coûts énergétiques.

2.2.1.5 Avantages stratégiques du solaire pour l'Algérie

Avantage	Détail
Indépendance énergétique	Réduction de la consommation de gaz naturel pour la production d'électricité
Économies budgétaires	Moins de subventions à l'énergie fossile à long terme
Impact environnemental réduit	Pas d'émissions de CO ₂ pendant l'exploitation
Création d'emplois	Filières industrielles, installation, maintenance, recherche
Positionnement régional	Export possible vers l'Europe via interconnexions (ex : câble Algérie-Italie en projet)

Tableau 7 : Avantage et détail stratégique du solaire en Algérie

2.2.1.6 Obstacles au développement du solaire

Malgré son énorme potentiel, l'Algérie reste en retard dans l'exploitation de l'énergie solaire. Les principales difficultés sont :

- Manque d'investissements privés
- Dépendance aux importations de panneaux et d'équipements
- Cadre réglementaire et administratif rigide
- Faible intégration industrielle locale
- Problèmes de raccordement au réseau électrique national

2.2.1.7 Perspectives et recommandations

Pour exploiter pleinement son potentiel solaire, l'Algérie pourrait :

- Développer une industrie locale du photovoltaïque (usines de fabrication de panneaux)
- Mettre en place des incentives fiscales pour les ménages et les entreprises qui installent du solaire

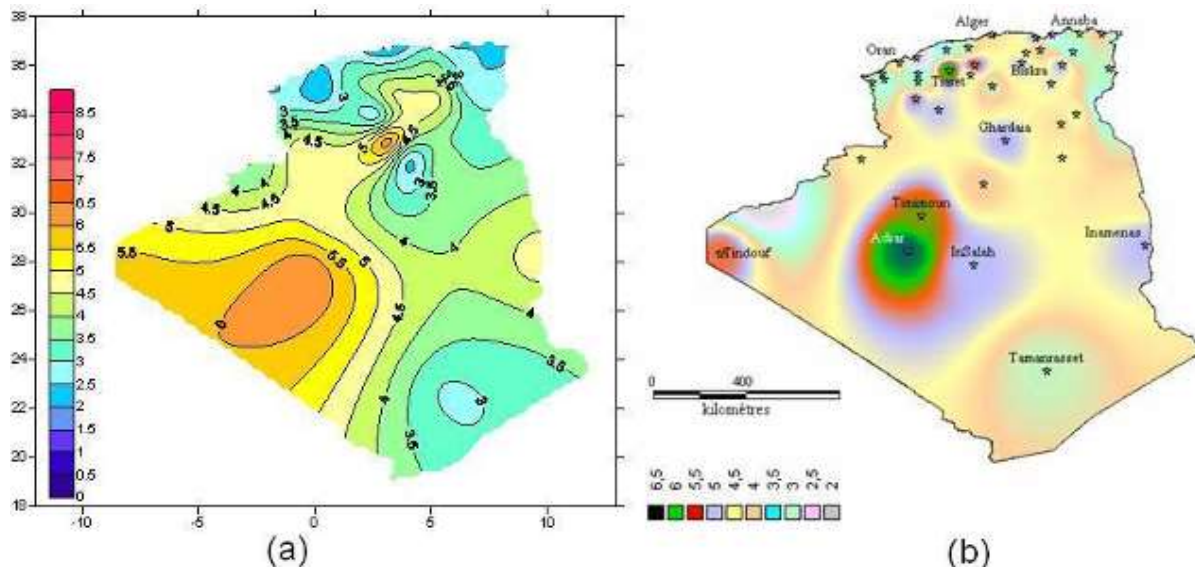
- Créer un fonds vert national pour financer les projets solaires
- Favoriser la recherche scientifique et technologique via les universités et le CDER
- Former des techniciens spécialisés à travers des instituts et centres de formation

Le potentiel solaire de l'Algérie constitue une ressource stratégique inestimable, non seulement pour assurer son indépendance énergétique future, mais aussi pour s'inscrire dans une logique de développement durable et d'intégration régionale. Avec des réformes appropriées, des investissements bien ciblés et une volonté politique forte, le pays peut transformer ce potentiel en richesse durable et en leadership énergétique africain.⁸

2.2.2 L'énergie éolienne : un potentiel encore peu exploité

L'Algérie possède un potentiel éolien intéressant, mais cet atout énergétique reste sous-exploité par rapport aux possibilités qu'il offre. Bien que l'éolien soit moins développé que le solaire, le pays dispose de zones stratégiques pour exploiter cette ressource. Le vent soufflant à une vitesse suffisante dans plusieurs régions du pays pourrait permettre de diversifier le mix énergétique et d'atteindre les objectifs de transition énergétique.

**Figure 3 : a) Carte annuelle des vents (m/s) à 10m du sol estimée par Dr. Chellali
b) Carte annuelle des vents (m/s) à 10m du sol estimée par Dr. Kasbadji-Merzouk**



Source : a) Thèse de doctorat, Ecole Nationale Polytechnique, Alger (2011)

b) Centre de Développement des Energies Renouvelables CDER (2006)

⁸ Boudghene Stambouli, A. (2011). Renewable energy potential in Algeria. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15(9), 4441–4449.

2.2.2.1 Le potentiel géographique de l'éolien en Algérie

L'Algérie présente plusieurs zones propices à l'exploitation de l'énergie éolienne. Les principales régions bénéficient d'un vent régulier, avec des vitesses moyennes variant entre 5 et 8 m/s, ce qui est suffisant pour la production d'électricité à partir d'éoliennes.

a) Les régions les plus propices

- Tindouf et Béchar (sud-ouest) : La région bénéficie de vents puissants et constants. Ces zones ont un potentiel éolien élevé, mais sont encore peu exploitées.
- Naâma et Adrar : Bien que principalement désertiques, ces zones sont également favorables au développement de parcs éoliens.
- Médéa, El Bayadh et Ghardaïa (Hauts Plateaux) : Ces régions bénéficient de conditions idéales pour l'installation de parcs éoliens.
- La côte algérienne : Certaines zones côtières (comme Skikda, Annaba, Jijel) possèdent des vents réguliers, particulièrement intéressants pour des projets d'éolien offshore.

b) Vitesse moyenne du vent

- En moyenne, la vitesse du vent dans ces régions varie de 5 à 7 m/s, soit le minimum nécessaire pour produire de l'électricité de manière économiquement viable.
- Dans certaines zones de l'ouest et du sud, les vitesses de vent peuvent atteindre 8 m/s, offrant un excellent potentiel pour l'installation de parcs éoliens de grande capacité.

2.2.2.2 Technologie éolienne : Types de turbines et installations

a) Les turbines à axe horizontal

- Turbines classiques utilisées dans la majorité des parcs éoliens modernes.
- Elles sont particulièrement efficaces dans les zones à vents forts et réguliers.
- La capacité de production varie entre 1 et 3 MW par turbine, et elles peuvent être installées sur des sites éloignés ou au large de la côte.

b) Les turbines à axe vertical

- Moins répandues, mais adaptées pour des installations de petite taille.

- Ces turbines sont idéales pour des installations décentralisées comme des sites isolés ou des zones urbaines.

c) Projets offshore

- Bien que l'Algérie ne possède pas encore de projets éoliens en mer, sa côte méditerranéenne dispose d'un potentiel intéressant pour le développement d'installations offshore (parcs éoliens en mer). Ce type de projet pourrait bénéficier de la constance des vents marins et de l'accès à des espaces maritimes relativement peu encombrés.

2.2.2.3 L'état actuel de l'exploitation éolienne en Algérie

L'énergie éolienne, bien qu'en développement, reste largement sous-exploitée. Le pays a mis en place quelques projets pilotes, mais la capacité installée demeure encore marginale par rapport à son potentiel.

a) Le parc éolien de Kabertène

- Le premier projet éolien pilote, situé à Kabertène, dans la wilaya d'Adrar, a une capacité installée de 10 MW.
- Ce projet expérimental a été lancé en 2014, dans le cadre des efforts du gouvernement pour tester la faisabilité de l'éolien dans les zones sahariennes.

b) Projets à venir

- Le gouvernement a mis en place un Plan National de Développement des Énergies Renouvelables (PNDR), visant à installer une capacité éolienne de 1 000 MW d'ici 2030. Cela inclut plusieurs projets dans les régions les plus adaptées au vent.

c) La place de l'éolien dans la transition énergétique

- L'énergie éolienne devrait représenter une part importante du mix énergétique national, complémentaire aux sources solaires. Le pays prévoit d'atteindre 27% de sa capacité énergétique à partir de sources renouvelables d'ici 2030, avec l'éolien jouant un rôle clé aux côtés de l'énergie solaire.

2.2.2.4 Défis et obstacles au développement de l'éolien

L'Algérie fait face à plusieurs défis structurels et techniques qui freinent le développement de l'énergie éolienne :

a) Manque d'infrastructures et de réseaux

- L'Algérie ne dispose pas encore d'un réseau électrique suffisamment intégré pour accueillir une production d'électricité variable comme celle des éoliennes.
- Des investissements sont nécessaires dans le renouvellement et l'extension du réseau électrique pour intégrer efficacement l'énergie éolienne à la production d'électricité nationale.

b) Coûts d'installation et maintenance

- Le coût élevé des éoliennes et de l'installation est un frein majeur. Bien que le coût ait diminué ces dernières années, la transition vers l'éolien nécessite des investissements conséquents.
- La maintenance des parcs éoliens en zones isolées, notamment dans le Sahara, représente également un défi logistique.

c) Absence d'un cadre juridique et réglementaire clair

- Le secteur éolien manque d'un cadre réglementaire solide et d'incitations fiscales suffisantes pour attirer les investissements étrangers et locaux.
- Des réformes juridiques et fiscales sont nécessaires pour simplifier le processus d'autorisation et promouvoir la libéralisation du marché de l'énergie renouvelable.

2.2.2.5 Perspectives d'avenir et opportunités

a) Exploitation du potentiel saharien

Le Sahara, avec ses vastes espaces désertiques et ses vents réguliers, constitue un terrain idéal pour la construction de parcs éoliens à grande échelle. Cela pourrait permettre à l'Algérie de produire non seulement pour ses besoins intérieurs, mais aussi pour l'exportation d'électricité vers des pays voisins ou vers l'Europe.

b) Projets de coopération internationale

L'Algérie peut également collaborer avec des partenaires internationaux pour le développement de projets éoliens, en particulier dans le cadre de programmes régionaux comme Desertec, qui visent à exploiter les énergies renouvelables dans le désert pour l'exportation.

c) Intégration de l'éolien dans le mix énergétique

Le pays devrait viser à atteindre une capacité installée éolienne de 20-30 % de son mix énergétique d'ici 2030, en complément de l'énergie solaire. Cela contribuerait à diversifier les sources d'énergie, réduire la dépendance aux hydrocarbures et répondre aux engagements climatiques du pays.

L'énergie éolienne en Algérie possède un énorme potentiel encore largement sous-exploité. Le pays dispose de zones géographiques propices, notamment dans le sud et les Hauts Plateaux, où le vent est constant et suffisant pour la production d'électricité. Toutefois, des obstacles importants, tels que le manque d'infrastructures, la nécessité d'investissements et l'absence de politiques incitatives, freinent son développement. Si ces défis sont surmontés, l'Algérie pourrait devenir un acteur majeur de la production d'énergie renouvelable en Afrique du Nord et au-delà, en particulier grâce à des projets éoliens à grande échelle dans le Sahara et en mer.⁹

2.2.3 La biomasse : un potentiel sous-exploité en Algérie.

La biomasse désigne toute matière organique d'origine végétale ou animale qui peut être utilisée pour produire de l'énergie. En Algérie, cette source d'énergie renouvelable reste largement sous-exploitée, bien qu'elle présente un potentiel important. La biomasse pourrait jouer un rôle clé dans la transition énergétique du pays, surtout pour répondre aux besoins locaux en énergie dans les zones rurales et isolées. Ce potentiel est encore mal valorisé, et des efforts soutenus sont nécessaires pour exploiter cette ressource de manière optimale.

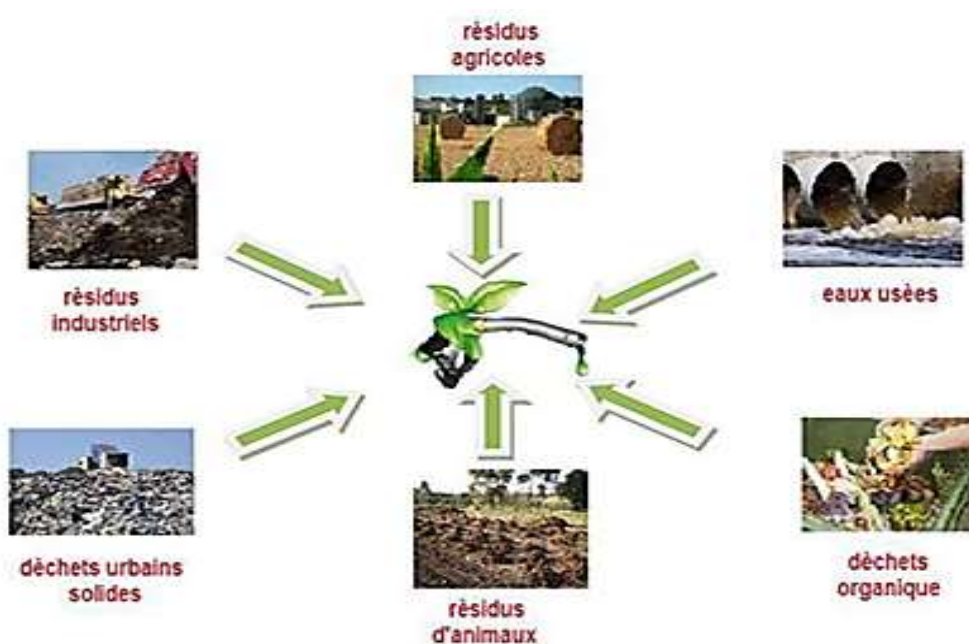
2.2.3.1. Qu'est-ce que la biomasse ?

La biomasse comprend toutes les matières organiques qui peuvent être transformées en énergie, principalement par combustion, gazéification ou méthanisation (production de biogaz). Les principales catégories de biomasse sont :

⁹ Bouyacoub, A. (2005). Économie pétrolière et développement. ENAG Éditions.

- **Les résidus agricoles** : Déchets de cultures telles que la paille, les tiges de céréales, les coquilles de fruits (amandes, olives), etc.
- **Les déchets forestiers** : Branches, feuillage, bois mort, qui peuvent être utilisés dans la **production d'énergie thermique**.
- **Les déchets organiques** : Restes alimentaires, boues d'épuration, déchets ménagers organiques.
- **Les produits d'élevage** : Fumier, lisier, qui peuvent être utilisés pour produire du biogaz.

Figure 4 : Les sources de la biomasse



Source : Centre de développement des énergies renouvelables (CDER Algérie)

L'utilisation de la biomasse pour produire de l'énergie présente plusieurs avantages : c'est une ressource renouvelable qui peut réduire la dépendance aux hydrocarbures et contribuer à la gestion des déchets.

2.2.3.2. Le potentiel de la biomasse en Algérie

L'Algérie possède un potentiel inexploité dans la biomasse, notamment en raison de son secteur agricole et forestier assez vaste. La biomasse peut provenir de diverses sources, dont les déchets agricoles et forestiers, ainsi que des déchets organiques urbains.

a) Les résidus agricoles

L'Algérie est un grand producteur agricole de céréales (blé, orge), de fruits et de légumes, ce qui génère des quantités importantes de résidus agricoles qui peuvent être valorisés pour produire de l'énergie. En 2020, par exemple, la production de céréales en Algérie a atteint environ 4,6 millions de tonnes, générant ainsi une grande quantité de résidus végétaux comme la paille, qui pourraient être utilisés pour la production de chaleur ou d'électricité.

b) Les déchets forestiers

L'Algérie possède un secteur forestier assez développé, avec environ 4,2 millions d'hectares de forêts. Les déchets issus de l'exploitation forestière, tels que les branches, le feuillage et les troncs d'arbres, peuvent être utilisés pour produire de la biomasse.

c) Les déchets organiques urbains et agricoles

La gestion des déchets solides est un problème majeur dans les grandes villes algériennes. Ces déchets comprennent une importante proportion de déchets organiques tels que les restes alimentaires, qui peuvent être utilisés pour la production de biogaz à travers des processus de méthanisation. En 2020, la production de déchets ménagers dans le pays était estimée à environ 6 millions de tonnes par an.

d) Les produits d'élevage

Le secteur agricole algérien génère également des produits d'élevage, tels que le fumier et le lisier, qui peuvent être convertis en biogaz via des digesteurs anaérobies.

2.2.3.3. Méthodes d'exploitation de la biomasse

L'exploitation de la biomasse en Algérie peut se faire par différentes méthodes, qui permettent de la transformer en énergie thermique, électricité, ou biogaz.

a) La combustion directe

La méthode la plus simple et la plus courante est la combustion directe de biomasse. Cette technique est particulièrement utilisée dans des installations de chauffage ou dans des centrales thermiques pour produire de la chaleur, de l'électricité ou de la vapeur industrielle.

- **Avantages** : Simplicité de mise en œuvre et faible coût initial.
- **Exemples d'applications** : Les fermes et industries agricoles peuvent utiliser cette technique pour leur autoconsommation d'énergie.

b) La gazéification

La gazéification est un processus chimique qui transforme la biomasse en gaz de synthèse (ou syngas) à partir de la chaleur. Ce gaz peut ensuite être utilisé pour produire de l'électricité ou de la chaleur dans une centrale électrique.

- **Avantages** : Offre un meilleur rendement énergétique que la combustion directe et peut être utilisé à une échelle plus large.
- **Exemple** : Des projets de gazéification de la biomasse sont en cours dans des pays voisins de l'Algérie, comme le Maroc et la Tunisie, qui peuvent servir de modèles.

c) La méthanisation (production de biogaz)

La méthanisation consiste à décomposer la biomasse organique (déchets agricoles, boues d'épuration, déchets ménagers) en absence d'oxygène pour produire du biogaz. Ce biogaz peut être utilisé pour produire de l'électricité, du chauffage ou du carburant.

- **Avantages** : Réduit les émissions de gaz à effet de serre et permet une gestion plus efficace des déchets organiques.
- **Exemples** : Des stations de biogaz pour traiter les déchets organiques agricoles ou ménagers sont possibles dans les zones rurales ou urbaines.

2.2.3.4 Défis à surmonter pour exploiter le potentiel de la biomasse

Malgré le potentiel important de la biomasse en Algérie, son exploitation reste limitée par plusieurs défis :

a) Problèmes de gestion des déchets

- La collecte et le traitement des déchets agricoles, forestiers et organiques sont insuffisants, ce qui limite la quantité de biomasse disponible pour la production d'énergie.

- Il n'existe pas encore de politique nationale efficace pour encourager la collecte sélective et le recyclage des déchets organiques à grande échelle.

b) Coûts d'installation élevés

- Les installations de transformation de la biomasse, comme les centrales de gazéification ou les digesteurs de biogaz, nécessitent des investissements élevés en infrastructures et technologies, ce qui freine le développement de la biomasse.
- Le manque d'infrastructures adaptées à la logistique de la biomasse (transport, stockage, traitement) constitue également un obstacle.

c) Manque de cadre réglementaire et incitations

- Le secteur de la biomasse souffre d'un vide juridique en Algérie, notamment en ce qui concerne la gestion des déchets et l'incitation à investir dans des technologies vertes.
- Des incitations fiscales et des subventions sont nécessaires pour attirer les investisseurs et encourager les entreprises locales à se lancer dans des projets de biomasse.

2.2.3.5. Opportunités et perspectives d'avenir

a) Valorisation des déchets agricoles

L'Algérie pourrait tirer parti de ses productions agricoles en valorisant les résidus agricoles comme la paille et les tiges de céréales pour produire de l'énergie. La mise en place de petites unités locales de production de chaleur ou de biogaz dans des zones rurales permettrait de réduire la dépendance aux combustibles fossiles et de promouvoir une agriculture durable.

b) Projets de méthanisation

Le développement de projets de méthanisation dans les fermes et les zones urbaines pourrait transformer les déchets organiques en une source d'énergie renouvelable. Des projets pilotes pourraient démontrer la faisabilité et encourager les investissements dans ce secteur.

c) Création d'une filière biomasse

L'Algérie pourrait créer une filière biomasse structurée, en développant des réseaux de collecte et de transformation des déchets organiques. L'objectif serait d'intégrer la biomasse dans le mix énergétique national et d'utiliser les ressources locales pour la production d'énergie, en favorisant la création d'emplois dans les zones rurales.

La biomasse représente une ressource sous-exploitée en Algérie, mais avec un potentiel significatif pour la transition énergétique du pays. Elle peut jouer un rôle essentiel dans la réduction de la dépendance aux énergies fossiles, la gestion des déchets, et la création d'emplois. Toutefois, son développement nécessite des investissements dans des infrastructures de collecte, de traitement et de transformation de la biomasse, ainsi qu'un cadre juridique incitatif. En exploitant pleinement ce potentiel, l'Algérie pourrait se positionner en leader dans la valorisation de la biomasse en Afrique du Nord.¹⁰

2.2.4 La géothermie : une source d'énergie thermique en Algérie

La géothermie est une énergie renouvelable qui consiste à exploiter la chaleur naturellement présente sous la surface de la Terre. Cette chaleur peut être utilisée directement pour le chauffage, ou indirectement pour produire de l'électricité. En Algérie, la géothermie demeure encore peu développée, mais elle offre un potentiel important, en particulier dans certaines régions riches en sources thermales naturelles.

2.2.4.1 Qu'est-ce que la géothermie ?

La géothermie désigne l'ensemble des techniques permettant de capter, extraire et utiliser la chaleur terrestre. On distingue :

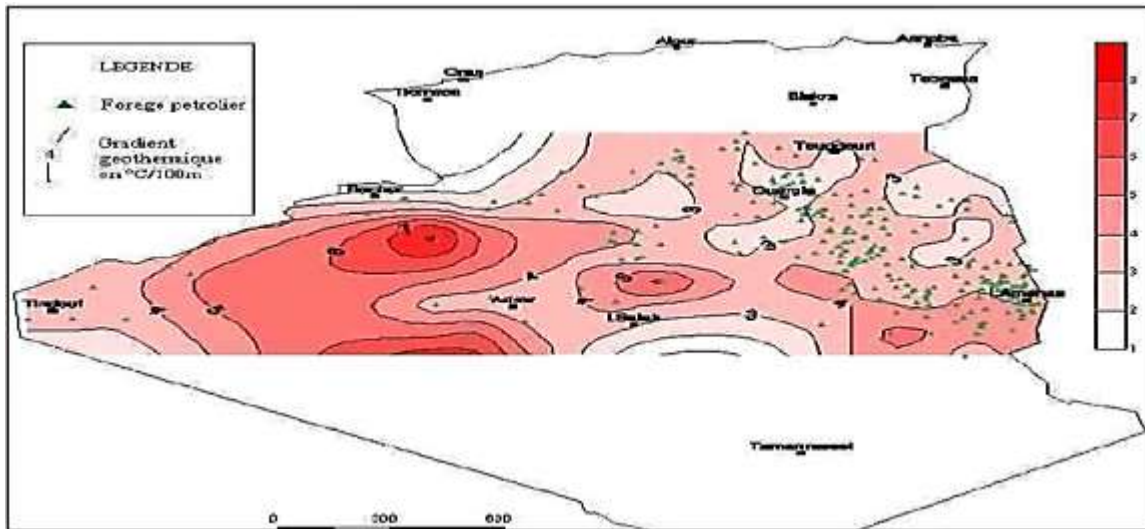
- **La géothermie basse température (inférieure à 90 °C)** : Utilisée pour le chauffage, le pompage de chaleur, ou les usages agricoles (chauffage de serres, piscicultures).
- **La géothermie moyenne et haute température (supérieure à 90 °C)** : Utilisable pour la production d'électricité, dans des centrales géothermiques, généralement dans des zones volcaniques ou tectoniquement actives.

¹⁰ CEREFÉ (2023). Rapport sur la transition énergétique en Algérie.
www.cerefe.gov.dz

2.2.4.2 Le potentiel géothermique de l'Algérie

L'Algérie est dotée de ressources géothermiques naturelles, principalement sous forme de sources thermales. On en compte plus de 240 à travers le territoire national, dont certaines présentent des températures pouvant dépasser 80 °C, ce qui est favorable à une exploitation énergétique.

Figure 5 : Les ressources géothermiques



Source : Transition-energetique.com

a) Principales zones géothermiques

Les régions les plus prometteuses en matière de géothermie sont :

- Guelma (Est algérien) : Une des zones les plus riches en sources chaudes, avec des températures atteignant 96 °C.
- Biskra et Ouargla (Sud) : Présence de nappes profondes à haute température.
- Khenchela, Batna, Tébessa (Nord-Est) : Nombreuses sources thermales utilisées à des fins balnéaires et thérapeutiques.
- Illizi et Tamanrasset (Sahara) : Potentiel géothermique peu exploré mais prometteur.

Sources thermales	Région	Faciès chimique	Résidus Secs (mg/l)	Température (°C)	Débit (l/s)
H.Chellala	Guelma	Sulfaté magnésien	1600	98	100
H.Bou Hadjar	Ain Timouchent	Chloruré sodique	3210	66.5	-
H.Bouhanifia	Mascara	Bicarbonaté sodique	1400	66	-
H.Boutaleb	Setif	Chloruré sodique	3416	52	-
H.Essalihine	Khenchela	Chloruré sodique	2082	70	-
H.Salhine	Skikda	Sulfaté magnésien	2046	55	-
H.Sidi Bou abdellah	Relizane	Chloruré sodique	1194	51	-
H.Delaa	M'sila	Sulfaté sodique	1980	42	-
H.Rabi	Saida	Chloruré sodique	1524	47	-
H.Sillal	Bejaia	Chloruré sodique	2221	46	-
H.Ben Haroun	Constantine	Chloruré sodique	3762	42	10

Tableau 8 : Caractéristiques de quelques sources thermales du Nord de l'Algérie

b) Caractéristiques des nappes géothermales

- Certaines nappes phréatiques, comme celles du Continental Intercalaire ou du Continental Terminal dans le Sahara, présentent des températures de 50 à 70 °C, idéales pour un usage direct de la chaleur.
- La profondeur de ces nappes varie de 1 000 à 2 000 mètres, ce qui nécessite des forages profonds mais techniquement réalisables avec les moyens actuels.

2.2.4.3 Usages de la géothermie en Algérie

a) Usages directs : chauffage et agriculture

L'usage direct de la géothermie est actuellement la forme la plus réaliste en Algérie. Elle permet de :

- Chauffer des serres agricoles pour améliorer les rendements hors saison. Exemple : projets pilotes à Biskra, où la géothermie est utilisée pour le chauffage de serres de tomates et de légumes en hiver.
- Fournir de l'eau chaude pour les bains thermaux et centres de bien-être, notamment à Guelma, Hammam Salihine (Khenchela), ou Hammam Debagh.
- Fournir de la chaleur pour les hôtels, hammams et installations publiques dans les zones thermales.

b) Production d'électricité

L'exploitation de la géothermie pour la production d'électricité n'est pas encore en place en Algérie, mais des études sont en cours. Pour qu'elle soit rentable, il faudrait :

- Identifier des zones avec des températures > 100 °C.
- Mettre en place des centrales géothermiques.
- Intégrer cette électricité dans le réseau national ou l'utiliser pour des besoins locaux autonomes.

2.2.4.4 Obstacles au développement de la géothermie

a) Coûts élevés et manque d'investissement

- Le forage profond et les études géologiques nécessaires pour évaluer le potentiel géothermique sont coûteux.
- Le secteur souffre d'un manque de financement et d'intérêt des investisseurs.

b) Manque de stratégie nationale claire

- Il n'existe pas encore de plan national spécifique à la géothermie, contrairement à l'énergie solaire.
- Le secteur est freiné par une faible coordination institutionnelle entre les ministères concernés (énergie, agriculture, environnement, tourisme...).

c) Manque de sensibilisation et de compétences

- Peu de formations spécifiques sur la géothermie sont disponibles en Algérie.
- Le manque d'ingénieurs spécialisés dans ce domaine ralentit le lancement de projets.

2.2.4.5. Perspectives de développement et recommandations

a) Valorisation des sources thermales

- Développer les usages directs de la géothermie dans les secteurs agricole, touristique et sanitaire.

- Moderniser les stations thermales existantes en les dotant de systèmes de récupération de chaleur géothermique.

b) Création de micro-projets en zones rurales

- Dans les zones isolées, la géothermie peut être une solution pour fournir de la chaleur ou de l'eau chaude, en substitution aux combustibles fossiles.

c) Partenariats internationaux

- L'Algérie pourrait nouer des partenariats avec des pays expérimentés en géothermie (Islande, Turquie, Italie) pour développer son savoir-faire.
- La coopération avec des universités étrangères peut aussi favoriser la formation d'ingénieurs et la réalisation d'études approfondies.

d) Intégration dans la stratégie énergétique

- Intégrer la géothermie dans le Plan national de développement des énergies renouvelables (PNDER).
- Créer des incitations fiscales pour les investisseurs intéressés par les projets géothermiques.

La géothermie algérienne, bien que peu exploitée actuellement, représente une source d'énergie propre, durable et stable, surtout pour les applications thermiques. Les nombreuses sources chaudes réparties dans le pays offrent un potentiel réel pour le développement de projets géothermiques locaux, notamment dans l'agriculture et le tourisme. Pour concrétiser ce potentiel, il est indispensable de renforcer la recherche, de former des compétences locales, et de mettre en place un cadre réglementaire clair. Si ces conditions sont réunies, la géothermie pourrait devenir un pilier complémentaire de la transition énergétique algérienne.¹¹

2.2.5 L'hydroélectricité : un potentiel limité mais existant en Algérie

L'hydroélectricité repose sur l'utilisation de la force de l'eau pour produire de l'électricité, généralement à partir de barrages ou de centrales au fil de l'eau. Si cette source d'énergie renouvelable est dominante dans certains pays, en Algérie elle reste très marginale,

¹¹ Etudes géothermique du Sud de l'Algérie – CDER, <https://www.cder.dz>

en raison de conditions hydrologiques contraignantes. Néanmoins, un potentiel existe, notamment dans certaines zones montagneuses du nord du pays, et l'exploitation de cette énergie pourrait jouer un rôle complémentaire dans le mix énergétique national.

2.2.5.1 Contexte hydrographique de l'Algérie

L'Algérie est un pays semi-aride à aride, avec des précipitations très irrégulières et localisées essentiellement dans les régions nordiques. Le réseau hydrographique est composé de oueds (cours d'eau intermittents) et de quelques rivières permanentes, ce qui limite les opportunités pour une large exploitation hydroélectrique.

2.2.5.2 Caractéristiques hydrologiques

- Pluviométrie concentrée dans le nord (Kabylie, Tell, Aurès) avec des précipitations moyennes annuelles entre 400 mm et 1 200 mm.
- Réduction des débits pendant la saison sèche (été).
- Forte variabilité interannuelle, accentuée par le changement climatique.

2.2.5.3 État actuel de l'hydroélectricité en Algérie

L'hydroélectricité représente moins de 1% de la production électrique nationale, qui reste dominée par le gaz naturel (environ 96 %). Toutefois, certaines installations existent et produisent de l'électricité à petite échelle.

Principaux barrages et installations :

- **Barrage de KoudiatAcerdoune** (Bouira) : alimente en eau la région centre, et dispose d'une micro-centrale.
- **Barrage de Béni Haroun** (Mila) : le plus grand barrage d'Algérie, principalement destiné à l'eau potable et à l'irrigation, mais dispose d'un potentiel hydroélectrique.
- **Barrage de Taksebt** (TiziOuzou), **Barrage de Fergoug** (Mascara), **Barrage de Beni Amrane** (Boumerdès) : sites disposant de petites centrales ou potentiellement exploitables.
- **Petites centrales hydroélectriques historiques** : certaines ont été construites dans la période coloniale, mais sont aujourd'hui obsolètes ou non opérationnelles.

2.2.5.4 Les limites du développement hydroélectrique

a) Facteurs climatiques défavorables

- Faible débit des cours d'eau, excepté pendant les saisons pluvieuses.
- Forte évaporation des retenues d'eau, surtout dans les régions chaudes.
- Risques de sédimentation des barrages, ce qui réduit leur efficacité hydraulique.

b) Concurrence sur l'usage de l'eau

- Les barrages algériens sont principalement construits pour l'irrigation agricole, l'approvisionnement en eau potable et la lutte contre les crues.
- L'hydroélectricité est souvent une fonction secondaire et non prioritaire.

c) Coûts d'investissement et rentabilité

- Le rendement énergétique de l'hydroélectricité est limité par le faible débit des cours d'eau.
- L'installation de turbines dans des barrages existants nécessite des études de faisabilité techniques et des investissements spécifiques, parfois peu rentables comparés à l'énergie solaire.

2.2.5.5 Potentiel de développement à petite échelle

Malgré ses limites, l'hydroélectricité peut jouer un rôle ciblé dans certaines régions

a) Micro-centrales hydrauliques

- Les micro-hydrocentrales (puissance < 1 MW) peuvent être installées sur des oueds ou de petits barrages existants, notamment en Kabylie, dans les Aurès ou dans certaines zones du Tell.
- Avantages : faible impact environnemental, autonomie énergétique pour des villages isolés, coût modéré.

b) Utilisation combinée avec l'irrigation

- Des turbines hydroélectriques peuvent être ajoutées dans les canaux d'irrigation ou les réservoirs pour récupérer de l'énergie lors de la distribution de l'eau.

c) Rénovation des anciennes installations

- Certaines anciennes centrales pourraient être réhabilitées avec des technologies modernes.
- Exemple : relance possible d'anciennes micro-centrales dans les zones montagneuses.

2.2.5.6 Stratégie nationale et perspectives

Actuellement, l'hydroélectricité ne figure pas en priorité dans les stratégies énergétiques de l'Algérie, notamment dans le Plan National de Développement des Énergies Renouvelables (PNDER). Celui-ci met surtout l'accent sur le solaire (13 600 MW d'ici 2030) et l'éolien.

-Pour intégrer l'hydroélectricité dans la stratégie énergétique :

- Encourager la micro-hydroélectricité à usage local, notamment dans les zones enclavées.
- Lancer des études hydrauliques sur les barrages existants pour déterminer leur capacité de production électrique.
- Favoriser les projets hybrides (solaire + hydro) dans les zones montagneuses.
- Intégrer cette source dans une logique de gestion intégrée de l'eau et de l'énergie.

L'hydroélectricité en Algérie représente une opportunité limitée mais réelle, en particulier pour des projets à petite échelle. Si les conditions hydrologiques ne permettent pas un développement massif de cette énergie, elle peut toutefois contribuer localement à la production d'électricité durable, en particulier dans les zones montagneuses et rurales. Pour cela, une intégration réfléchie dans la planification territoriale, accompagnée d'investissements ciblés et de politiques incitatives, est nécessaire. Bien exploitée,

l'hydroélectricité pourrait devenir un complément stratégique au développement des énergies renouvelables en Algérie.¹²

Section 3 : Dépendance aux énergies fossiles

La société moderne repose largement sur les énergies fossiles — pétrole, gaz naturel et charbon pour alimenter ses infrastructures, ses moyens de transport, et sa production industrielle. Cette dépendance s'est construite au fil des deux derniers siècles, avec l'essor de la révolution industrielle, et elle reste aujourd'hui un pilier de l'économie mondiale.

3.1. Analyse de la dépendance au pétrole et au gaz

		2007	2020	2030	TCAM		
					2007-2020	2020-2030	2007-2030
Scénario .Fort	Pétrole	12	20	27,6	4%	3,3%	3,68%
	Gaz	22	40,6	63	4,83%	4,5%	4,68%
	Total Energie	34,7	61,5	91,54	4,5%	4,05%	4,3%
Scénario .Faible	Pétrole	12	18	23	3,17%	2,5%	2,86%
	Gaz	22	33,2	42,7	3,2%	2,755%	3%
	Total Energie	34,7	52	66,45	3%	2,5%	2,86%

**Tableau 9 : Scénarios de croissance de la consommation d'énergie primaire de l'Algérie
En million de tep (Mtep)**

La demande énergétique est projetée de croître à un rythme de 4,3% par an, elle passera de 34,7 Mtep en 2007 à 61,5Mtep en 2020 et 91,54 Mtep en 2030. La demande de Gaz croit plus rapidement de 4,68% par an, sa part dans la consommation totale d'énergie primaire, qui est passée respectivement de 33 % en 1965 à 63 ,5 % en 2007, se poursuivra pour atteindre les 70 % du total d'ici 2030. La demande de gaz, qui était de 22 Mtep en 2007 atteindra 40,6 Mtep en 2020 et 63 Mtep en 2030. La majeure partie de l'augmentation de gaz est imposable au secteur de la production d'électricité. Le gaz prendra des parts de marché au

¹² BENGHANEM.Abdelghani.pdf, <https://repository.enp.edu.dz>

pétrole, il sera le combustible le plus dominant, la demande de pétrole croîtra de 3,68 % par an passant de 12 Mtep en 2007 à 20 Mtep en 2020 et à 27,6Mtep en 2030. Dans ce scénario,

3.1.1 Un pilier de l'économie nationale

L'Algérie possède d'importantes réserves d'hydrocarbures, ce qui en fait un acteur énergétique clé en Afrique et dans le bassin méditerranéen. Ces ressources sont exploitées principalement dans le Sahara algérien.

- Le **gaz naturel** est la principale ressource énergétique du pays. L'Algérie est l'un des dix premiers exportateurs mondiaux de gaz, notamment via gazoduc vers l'Europe (ex : Transmed, Medgaz) et sous forme de gaz naturel liquéfié (GNL).
- Le **pétrole brut**, bien que moins dominant que le gaz, reste une ressource essentielle, principalement exportée vers l'Europe et l'Asie.

3.1.2 Une économie fortement dépendante des hydrocarbures

- 95 à 98 % des recettes d'exportation proviennent des hydrocarbures.
- 60 % à 65 % des recettes budgétaires de l'État sont issues de la fiscalité pétrolière.
- Le secteur des hydrocarbures contribue à environ 20 à 30 % du PIB.

Cette concentration crée une dépendance structurelle de l'économie algérienne à la volatilité des marchés internationaux de l'énergie. Chaque baisse de prix du pétrole ou du gaz affecte directement les finances publiques et la balance commerciale.

3.1.3 Faible diversification économique

Malgré les appels récurrents à la diversification, les secteurs alternatifs (agriculture, tourisme, industrie légère, services) restent peu développés. L'économie continue donc de fonctionner selon un modèle rentier, basé sur les revenus d'exportation des ressources naturelles.

Les obstacles à cette diversification incluent :

- Une bureaucratie lourde et peu incitative pour les investissements privés.
- Une instabilité réglementaire et financière.

- Une dépendance aux subventions et à l'importation de produits de consommation.

3.1.4 Consommation intérieure en hausse

La consommation nationale d'énergie (gaz et électricité) a fortement augmenté au cours des deux dernières décennies, tirée par :

- La croissance démographique.
- L'urbanisation.
- La généralisation des subventions à l'énergie.

Cette hausse entraîne une diminution progressive du volume exportable, notamment en gaz naturel, ce qui réduit les revenus en devises étrangères.

3.1.5 Retard dans la transition énergétique

Alors que l'Algérie dispose d'un immense potentiel en énergie solaire (l'un des plus élevés au monde), les investissements dans les énergies renouvelables sont encore très limités. Le pays reste dépendant d'un modèle énergétique fossile, en partie à cause :

- Du faible coût local des hydrocarbures (prix subventionnés).
- Du manque de volonté politique et de stratégies concrètes à long terme.
- D'un cadre réglementaire peu attractif pour les investisseurs étrangers dans le secteur renouvelable.¹³

3.2 Conséquences économiques

La dépendance massive de l'Algérie aux hydrocarbures a des conséquences économiques profondes, qui affectent à la fois la stabilité financière du pays, son développement à long terme et sa souveraineté économique.

3.2.1 Vulnérabilité aux fluctuations des prix

L'économie algérienne est extrêmement sensible à la volatilité des marchés mondiaux du pétrole et du gaz. Lorsque les prix sont élevés, les recettes fiscales augmentent, ce qui permet à l'État de financer les dépenses publiques. Mais en cas de baisse des prix :

¹³ OCDE. (2021). Algérie : Défis de diversification de l'économie et dépendance aux hydrocarbures

- Les revenus de l'État chutent brutalement, provoquant des déficits budgétaires importants.
- Le fonds de régulation des recettes, qui servait à compenser les pertes, a été épuisé en 2017.
- L'Algérie est contrainte de réduire ses dépenses publiques, parfois au détriment des secteurs essentiels comme la santé, l'éducation ou l'emploi.

Exemple : Entre 2014 et 2016, la chute brutale du prix du baril de pétrole (passé de plus de 100 \$ à moins de 40 \$) a plongé l'économie algérienne dans une crise budgétaire.

3.2.2 Déficit de diversification

La concentration des ressources financières sur les hydrocarbures freine le développement d'autres secteurs économiques. Résultats :

- Une industrie nationale faible et peu compétitive.
- Une forte dépendance aux importations (même pour les biens de consommation courante).
- Un taux de chômage élevé, en particulier chez les jeunes et les diplômés.

Malgré plusieurs plans de relance et annonces de réformes, la diversification économique reste limitée, car le secteur pétrogazier continue d'être le principal moteur de croissance.

3.2.3 Dépendance au financement extérieur

Lorsque les revenus pétroliers diminuent, l'Algérie doit puiser dans ses réserves de change ou recourir à l'endettement pour couvrir ses besoins :

- Les réserves de change ont chuté de plus de 190 milliards \$ en 2014 à environ 60 milliards \$ en 2023.
- La balance des paiements devient négative, fragilisant la monnaie nationale (le dinar algérien).
- Une telle situation peut réduire la souveraineté économique, car le pays devient plus vulnérable aux pressions des marchés internationaux ou des partenaires étrangers.

3.2.4 Effets sur l'investissement et l'innovation

La rente pétrolière crée un environnement peu propice à l'innovation :

- Les investissements productifs privés sont rares, en raison d'un climat d'affaires incertain et d'une forte dépendance à l'État.
- La recherche scientifique et technologique est peu soutenue.
- L'économie reste figée dans un modèle extractif et rentier, où l'objectif principal est de capter la rente plutôt que de produire de la valeur ajoutée.¹⁴

3.3 Conséquences environnementales

La dépendance de l'Algérie aux énergies fossiles n'a pas seulement un impact économique : elle entraîne aussi des conséquences environnementales importantes, tant au niveau local qu'en termes de contribution au changement climatique global.

3.3.1 Émissions de gaz à effet de serre

L'exploitation et la consommation des hydrocarbures (gaz, pétrole, diesel) sont les principales sources d'émissions de CO₂ et de méthane (CH₄), deux gaz à effet de serre responsables du réchauffement climatique.

- En 2021, l'Algérie a émis environ 155 millions de tonnes de CO₂, principalement à cause de la production d'électricité, du transport et de l'industrie.
- Le torchage du gaz (combustion du gaz associé lors de l'extraction pétrolière) reste pratiqué, contribuant à des émissions inutiles de gaz et à une perte énergétique.

3.3.2 Dégradation des écosystèmes locaux

L'activité pétrolière et gazière engendre des dommages sur l'environnement naturel, en particulier dans les zones sahariennes :

- Pollution des sols et des nappes phréatiques due à des fuites ou déversements accidentels.

¹⁴ Mezouar, H. (2019). Enjeux économiques de la dépendance pétrolière. Revue Algérienne d'Économie.

- Risques liés à l'exploration du gaz de schiste, notamment dans le sud algérien (ex. In Salah), où la population s'est mobilisée contre les forages en raison des risques de pollution et d'épuisement des ressources en eau.
- Perturbation de la biodiversité locale autour des sites d'extraction.

3.3.3 Gaspillage des ressources et faible efficacité énergétique

Le système énergétique algérien est marqué par :

- Une forte consommation d'énergie subventionnée, qui encourage le gaspillage.
- Une efficacité énergétique faible, aussi bien dans l'industrie que dans les bâtiments et les transports.
- Une lente transition vers les énergies renouvelables, malgré le potentiel solaire immense du pays (le Sahara reçoit plus de 3 000 heures de soleil par an).

3.3.4 Retard dans la transition écologique

En continuant à miser principalement sur les hydrocarbures, l'Algérie retarde :

- Son adaptation aux enjeux climatiques mondiaux (Accord de Paris, objectifs de neutralité carbone).
- Son intégration dans les chaînes énergétiques durables, comme l'exportation d'hydrogène vert ou d'électricité solaire vers l'Europe.
- Le développement de filières vertes créatrices d'emplois (énergies renouvelables, recyclage, efficacité énergétique).¹⁵

¹⁵ Bouzidi, A. (2018). La vulnérabilité énergétique de l'Algérie face à la transition mondiale. Revue Sciences Economiques, Université de Blida.

Conclusion

L'Algérie dispose d'un potentiel énergétique considérable, fondé principalement sur ses importantes réserves de pétrole et de gaz naturel. Depuis des décennies, ces ressources constituent la base de son économie, assurant la majeure partie des recettes d'exportation et des revenus budgétaires. Cependant, cette dépendance excessive aux hydrocarbures rend le pays vulnérable aux chocs extérieurs, notamment aux fluctuations des prix sur les marchés mondiaux de l'énergie.

Sur le plan économique, ce modèle rentier freine la diversification, alourdit le poids des importations et limite la création d'emplois durables. Sur le plan environnemental, il contribue aux émissions de gaz à effet de serre, à la dégradation des écosystèmes et au retard dans la transition énergétique. Paradoxalement, l'Algérie, riche en soleil et en espace, exploite encore très peu ses ressources renouvelables, en particulier l'énergie solaire.

Face aux défis actuels – économiques, environnementaux et géopolitiques – il devient urgent pour l'Algérie d'engager une transition énergétique progressive et ambitieuse, fondée sur la diversification de son mix énergétique, la valorisation de son potentiel renouvelable et l'amélioration de l'efficacité énergétique. Cette transformation ne pourra se faire qu'à travers une vision stratégique, des investissements ciblés, et une volonté politique forte.

Ainsi, garantir la sécurité énergétique, préserver l'environnement, et assurer un développement durable nécessitent une rupture avec le modèle actuel pour construire une économie moins dépendante, plus verte et plus résiliente.



Chapitre II : Les enjeux économiques, sociaux et politiques de la transition énergétique

Introduction

La transition énergétique, entendue comme le passage progressif d'un modèle basé sur les énergies fossiles vers un système énergétique durable et décarboné, ne se limite pas à une problématique technologique ou environnementale. Elle constitue également un enjeu majeur aux dimensions économiques, sociales et politiques, particulièrement dans un pays comme l'Algérie, où l'économie repose largement sur les hydrocarbures. Face à l'urgence climatique, à la raréfaction des ressources fossiles et aux impératifs de développement durable, la transition énergétique apparaît non seulement comme une nécessité environnementale, mais aussi comme une opportunité stratégique pour repenser les fondements du développement national.

Ce chapitre s'intéresse à ces dimensions multiples de la transition énergétique en Algérie. Il met en lumière, d'une part, le potentiel de cette transition comme moteur de diversification économique et de création d'emplois durables, et d'autre part, les défis sociaux liés à la reconversion professionnelle et à l'équité d'accès aux ressources énergétiques. Enfin, il aborde les implications politiques de cette transformation, tant sur le plan de la gouvernance énergétique que sur celui de la souveraineté nationale. Comprendre ces enjeux est essentiel pour garantir une transition juste, inclusive et porteuse de prospérité à long terme.

Section 1 : Diversification économique et création d'emplois

1.1 La transition énergétique comme levier pour la diversification de l'économie algérienne

1.1.1 Une dépendance structurelle aux hydrocarbures : une fragilité économique persistante

Depuis son indépendance, l'Algérie a fondé son développement économique sur l'exploitation des ressources pétrolières et gazières. Aujourd'hui encore, les hydrocarbures représentent environ 95 % des recettes d'exportation, 60 % du budget de l'État et une part importante du PIB. Cette situation place l'économie nationale dans une position de forte vulnérabilité face aux cycles des prix du pétrole et du gaz sur les marchés mondiaux. Par exemple, la chute des cours en 2014, puis en 2020 avec la pandémie de COVID-19, a provoqué des déséquilibres budgétaires majeurs et mis en évidence les limites d'un modèle de développement fondé sur la rente pétrolière.

Cette dépendance a freiné le développement d'autres secteurs productifs tels que l'agriculture, l'industrie manufacturière ou les services à haute valeur ajoutée. Elle a également limité l'innovation, la compétitivité et la diversification des exportations. Ainsi, sortir de cette logique de mono-exportation devient une condition essentielle pour garantir la souveraineté économique et la stabilité sociale du pays.

1.1.2 Le potentiel de la transition énergétique pour un nouveau modèle économique

Face à ces défis, la transition énergétique offre à l'Algérie l'opportunité d'enclencher un véritable changement de cap. Grâce à ses atouts naturels, notamment un ensoleillement exceptionnel (plus de 3 000 heures par an dans le Sud), un vaste territoire, et une situation géographique stratégique à proximité de l'Europe, le pays dispose d'un fort potentiel dans les énergies renouvelables, en particulier le solaire photovoltaïque et thermique. Le programme national des énergies renouvelables ambitionne de produire plusieurs gigawatts d'électricité verte d'ici 2035, un objectif qui, s'il est bien mis en œuvre, pourrait restructurer profondément le paysage économique algérien.

Outre la production d'électricité verte, la transition énergétique implique le développement d'un écosystème industriel associé, incluant :

- La fabrication locale de panneaux solaires, d'onduleurs, de batteries et de composants électroniques.
- Le développement d'entreprises de construction, d'installation et de maintenance des infrastructures énergétiques.
- L'essor de la recherche et de l'innovation technologique dans les domaines de l'énergie, du numérique et de l'efficacité énergétique.

Ce processus pourrait encourager la naissance de nouvelles filières industrielles (éco-construction, mobilité durable, agriculture solaire), ainsi que l'émergence d'un tissu de PME innovantes, soutenu par des politiques publiques volontaristes.

1.1.3 Une opportunité pour renforcer la souveraineté énergétique et géopolitique

La diversification énergétique permettrait également à l'Algérie de renforcer sa souveraineté énergétique, en réduisant sa consommation intérieure de gaz naturel — aujourd'hui en croissance constante — afin de libérer davantage de volumes pour l'exportation. Elle pourrait aussi ouvrir de nouveaux partenariats stratégiques avec l'Europe, qui cherche à sécuriser son approvisionnement énergétique tout en accélérant sa propre transition verte. L'Algérie pourrait devenir, à moyen terme, un exportateur d'électricité verte ou d'hydrogène vert, contribuant ainsi à sa réintégration sur les marchés énergétiques internationaux sous une nouvelle forme, plus durable.

1.1.4 Conditions de réussite de cette diversification

Pour que cette transition joue un véritable rôle de levier économique, plusieurs conditions doivent être réunies :

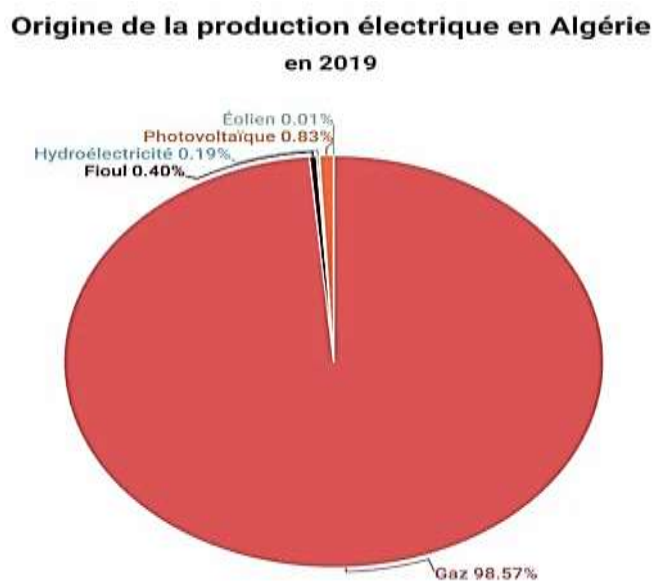
- Une réforme institutionnelle claire pour faciliter l'investissement privé, notamment à travers la simplification des procédures et la sécurisation juridique des projets.
- Un financement adéquat à travers des partenariats public-privé, l'accès à des financements internationaux verts, et la création de fonds de soutien à l'innovation.
- Un cadre de gouvernance énergétique transparent et efficace, appuyé par une planification à long terme et une coordination entre les différents ministères.

- Un renforcement des capacités humaines, avec des politiques de formation professionnelle adaptées à la demande des nouveaux secteurs.¹⁶

1.2 Les nouvelles opportunités économiques dans les secteurs des énergies renouvelables : solaire, éolien, stockage d'énergie, industries associées.

Les secteurs des énergies renouvelables en Algérie offrent des opportunités économiques significatives, allant de la production d'énergie à la création d'industries locales et d'emplois. Avec des investissements ciblés et une coopération internationale, l'Algérie peut diversifier son économie, renforcer sa sécurité énergétique et jouer un rôle clé dans la transition énergétique régionale.

Figure 6 : Origine de la production électrique en Algérie



Source : <https://www.mediachimie.org>

1.2.1 Énergie solaire : un secteur en pleine expansion

L'Algérie dispose d'un potentiel solaire exceptionnel, avec un ensoleillement annuel moyen supérieur à 3 000 heures, particulièrement dans les régions du Sud. Le pays a lancé un ambitieux programme visant à atteindre une capacité installée de 15 000 MW d'énergie solaire d'ici 2035.

¹⁶ Hammoudi, A. (2017). Énergies renouvelables et emploi en Algérie. Revue Économie et Environnement.

-Opportunités économiques :

- **Industrie locale** : La fabrication de panneaux photovoltaïques, d'onduleurs et de structures de montage est en développement. En 2023, la capacité de production de l'industrie photovoltaïque algérienne a atteint 469 MW, avec six usines de modules photovoltaïques et des unités de production de batteries solaires.
- **Partenariats internationaux** : Des accords ont été signés avec des entreprises européennes pour développer la production locale de panneaux solaires, favorisant ainsi les investissements étrangers et la transfert de technologies.
- **Emploi** : Le secteur devrait générer plus de 113 000 nouveaux emplois, notamment dans la fabrication, l'installation, l'exploitation et la maintenance des installations solaires.

1.2.2 Énergie éolienne : diversification du mix énergétique

Bien que moins développé que le solaire, l'énergie éolienne présente un potentiel significatif, notamment le long de la côte méditerranéenne, où les vitesses de vent dépassent 8 m/s.

-Initiatives en cours :

- **Projets pilotes** : Le pays envisage la production de 1 000 MW d'énergie éolienne répartis sur dix sites, en collaboration avec la Banque mondiale.
- **Développement industriel** : La création d'une industrie éolienne locale est envisagée pour réduire la dépendance aux importations et stimuler l'économie nationale.

1.2.3 Stockage d'énergie : clé de la stabilité du réseau

Le stockage d'énergie est essentiel pour intégrer efficacement les énergies renouvelables intermittentes comme le solaire et l'éolien dans le réseau électrique.

-Domaines d'investissement :

- **Batteries et systèmes de stockage** : Le développement de technologies de stockage, telles que les batteries lithium-ion et les systèmes de stockage par air comprimé, est crucial pour assurer une alimentation stable.
- **Hydrogène vert** : L'Algérie envisage la production d'hydrogène vert à partir de sources renouvelables, avec des projets pilotes prévus entre 2023 et 2030, visant à exporter jusqu'à 30 à 40 TWh d'hydrogène d'ici 2040.

1.2.4 Industries associées : un écosystème en développement

Le secteur des énergies renouvelables favorise l'émergence de diverses industries connexes.

Domaines porteurs :

- **Fabrication de composants** : Production de pales d'éoliennes, de structures métalliques et de systèmes de contrôle pour les installations renouvelables.
- **Services numériques** : Développement de logiciels de gestion de l'énergie, de systèmes de surveillance à distance et d'applications pour l'efficacité énergétique.
- **Formation et recherche** : Création de centres de formation spécialisés et de laboratoires de recherche pour soutenir l'innovation et le développement de compétences locales.¹⁷

1.3 Création d'emplois verts dans le secteur des énergies renouvelables

1.3.1 Création d'emplois verts : un levier pour la transition énergétique

La transition énergétique en Algérie, axée sur le développement des énergies renouvelables, génère des opportunités significatives en termes d'emplois verts.

Perspectives d'emploi

- Selon les prévisions, le secteur de l'énergie et des mines pourrait créer plus de 10 000 nouveaux postes d'emploi en 2025, avec un objectif à moyen terme de 40 000 emplois supplémentaires grâce aux projets en cours dans les énergies renouvelables, la pétrochimie et les mines.

¹⁷ UNDP Algérie. (2020). Transition énergétique et inclusion locale.

- Le développement des énergies renouvelables pourrait également entraîner la création de plus de 113 000 nouveaux emplois, répartis entre la fabrication, l'installation, l'exploitation et la maintenance des installations solaires et éoliennes.

-Secteurs porteurs d'emplois

- **Fabrication locale** : Des usines, telles que celle de Zergoun Green Energy à Ouargla, contribuent au développement économique régional et à la formation d'une main-d'œuvre qualifiée, en recrutant principalement des ingénieurs et des techniciens spécialisés.
- **Formation spécialisée** : Le secteur de la Formation et de l'Enseignement professionnels propose des formations dans des spécialités liées aux énergies renouvelables, telles que l'installation et l'entretien des équipements solaires et éoliens, ainsi que l'efficacité énergétique.

1.3.2 Reconversion professionnelle : adapter les compétences des travailleurs du secteur fossile

La reconversion des travailleurs du secteur fossile vers les énergies renouvelables nécessite un accompagnement ciblé pour adapter leurs compétences.

a- Compétences transférables

De nombreuses compétences acquises dans le secteur pétrolier et gazier sont transférables aux énergies renouvelables, notamment :

- **Ingénierie** : Conception et gestion de projets énergétiques.
- **Maintenance** : Entretien des installations techniques.
- **Logistique et gestion** : Planification et coordination des opérations.

Ces compétences sont essentielles pour le développement et la gestion des projets d'énergies renouvelables.

b- Formation et adaptation

Des initiatives sont mises en place pour faciliter la reconversion :

- **Centres de formation spécialisés** : Des centres, tels que celui de Cherchell, offrent des formations techniques dans le domaine des énergies renouvelables, en partenariat avec des institutions internationales.
- **Programmes de recyclage** : Des programmes sont développés pour former les travailleurs aux nouvelles technologies et aux spécificités des énergies renouvelables.
- **Partenariats public-privé** : La collaboration entre les secteurs public et privé permet de créer des opportunités de formation et d'emploi adaptées aux besoins du marché.¹⁸

Section 2 : Financement de la transition énergétique

2.1 Les investissements nécessaires pour soutenir la transition énergétique en Algérie

La transition énergétique de l'Algérie, visant à réduire la dépendance aux hydrocarbures et à développer une économie bas-carbone, repose sur des investissements massifs dans plusieurs domaines stratégiques. Ces investissements sont indispensables pour moderniser le système énergétique, développer les énergies renouvelables, et assurer une transition durable, inclusive et techniquement viable.

2.1.1 Développement des infrastructures d'énergies renouvelables

L'un des principaux volets d'investissement concerne la production d'énergie solaire et éolienne. Le programme national prévoit l'installation de 15 000 MW de capacités renouvelables à l'horizon 2035. Pour cela, il faut :

- Construire de grandes centrales solaires et éoliennes dans les régions du sud et sur le littoral.
- Aménager le foncier (notamment dans le Sahara) pour accueillir les installations à grande échelle.
- Développer une industrie locale de fabrication de panneaux photovoltaïques, de structures de montage, de câbles, et de composants électroniques.

Selon les estimations du Commissariat aux énergies renouvelables (CEREFÉ), l'investissement requis pour produire 1 MW d'énergie solaire varie entre 600 000 et 1 million de dollars, soit un besoin global de plus de 10 milliards de dollars pour atteindre les 15 GW.

¹⁸ 18. Boukherroub, T. (2020). Vers une économie verte : le rôle de l'énergie solaire. Université de Tizi Ouzou.

Unité : MW	8€ : 1ère phase 2015-2020	2ème phase 2021-2030	TOTAL
Photovoltaïque	3 000	10 575	13 575
Eolien	1 010	4 000	5 010
CSP	-	2000	2 000
Cogénération	150	250	400
Biomasse	360	640	1 000
Géothermie	05	10	15
TOTAL	4 525	17 475	22 000

Tableau 10 : Programme en énergie renouvelables à réaliser pour le marché national sur la période 2015-2030 est de 22 000 MW

2.1.2 Modernisation du réseau électrique

Le réseau électrique algérien, initialement conçu pour une production centralisée issue du gaz, doit être adapté à un système décentralisé et plus flexible.

- Extension et renforcement du réseau national pour raccorder les nouvelles centrales renouvelables situées dans des zones éloignées (notamment le sud).
- Intégration de systèmes intelligents (smart grids) pour optimiser la distribution et la gestion de l'électricité en temps réel.
- Amélioration de l'efficacité énergétique et réduction des pertes techniques (actuellement autour de 15 % dans certaines zones).

Ces réformes impliquent un investissement estimé à plusieurs milliards de dollars, répartis sur les 10 à 15 prochaines années.

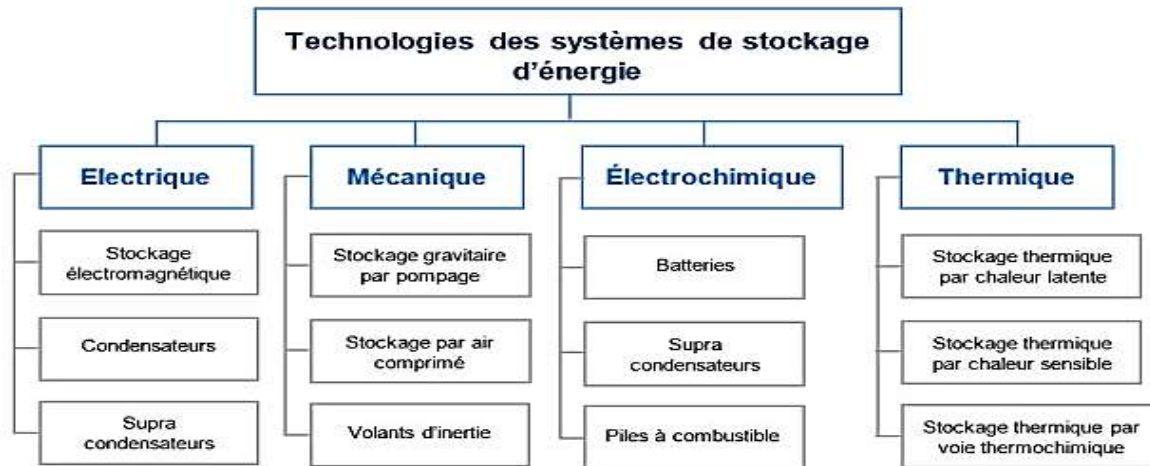
2.1.3 Systèmes de stockage d'énergie

Le caractère intermittent des énergies renouvelables rend essentiel le développement de solutions de stockage. L'Algérie doit donc investir dans :

- Batteries industrielles à grande capacité pour équilibrer la charge du réseau.
- Hydrogène vert, qui peut servir de vecteur de stockage et d'exportation à long terme.
- Stations de pompage-turbinage et autres technologies innovantes.

Ces technologies sont encore coûteuses, mais stratégiques pour l'autonomie énergétique et la sécurité du système.

Figure 7 : Classification des dispositifs de stockage d'énergie



Source : « technologies de stockage d'énergie » ADEME, 2020

2.1.4 Soutien à la R&D et à la formation

Pour accompagner la montée en puissance des renouvelables, des investissements sont nécessaires dans :

- La recherche scientifique pour adapter les technologies au climat algérien (ensoleillement, chaleur, poussière).
- La formation de techniciens et d'ingénieurs spécialisés dans les énergies renouvelables, la maintenance des équipements et la gestion des réseaux intelligents.
- La création de pôles technologiques dans des universités et centres de formation.

L'investissement dans le capital humain est un levier clé pour garantir la réussite technique et sociale de la transition.¹⁹

2.2 Le rôle des financements publics, privés et internationaux

La transition énergétique nécessite une mobilisation importante de capitaux sur le long terme. En Algérie, où le financement des projets d'infrastructure reste souvent centralisé, l'ouverture à des sources de financement diversifiées (public, privé, international) est cruciale pour accélérer le développement des énergies renouvelables.

¹⁹ 21. APRUE. (2021). Financement et incitations fiscales pour la transition énergétique.

2.2.1 Le financement public : un rôle moteur mais limité

L'État algérien, à travers ses institutions, joue un rôle central dans l'initiation et la planification des projets de transition énergétique :

- **Subventions directes et programmes nationaux** : Par exemple, le programme national de 15 000 MW en énergie solaire d'ici 2035 repose en partie sur des appels d'offres publics portés par SHAEMS (Société algérienne des énergies renouvelables).
 - **Incitations fiscales et exonérations douanières** : Certaines mesures encouragent la production locale de panneaux solaires, la recherche-développement, ou encore l'implantation d'usines dans le sud du pays.
 - **Investissements dans la formation et l'infrastructure** : L'État finance des centres de formation et des instituts spécialisés pour développer une main-d'œuvre qualifiée.
- **Limite** :
- Dépendance aux revenus pétroliers.
 - Contraintes budgétaires dues à l'instabilité des cours du pétrole et du gaz.
 - Faible capacité d'allocation de capitaux à long terme dans les projets à rendement différé comme les énergies renouvelables.

2.2.2 Le financement privé : une nécessité pour élargir la base d'investissement

Les capitaux privés (algériens et étrangers) sont indispensables pour compléter l'investissement public :

- **Partenariats public-privé (PPP)** : Utilisés pour le développement de projets solaires, notamment via des appels d'offres organisés par SHAEMS. Les entreprises privées fournissent le capital, les technologies, et l'expertise.
- **Entreprises nationales** : Des entreprises algériennes, comme Condor, Milltech ou Zergoun Green Energy, investissent déjà dans la production de panneaux photovoltaïques et d'autres composantes.

- **Investissements étrangers** : Des sociétés européennes, asiatiques ou du Golfe s'intéressent au marché algérien. Leur participation dépend de la clarté du cadre juridique, des garanties de retour sur investissement, et de la stabilité réglementaire.
- **Freins actuels** :
 - Bureaucratie lente.
 - Manque de transparence dans certains processus d'attribution.
 - Absence d'un marché secondaire (revente, obligations vertes, etc.).

2.2.3 Les financements internationaux : soutien stratégique et expertise technique

Les bailleurs de fonds et institutions financières internationales offrent un soutien crucial, tant en financement qu'en expertise :

- **Banque mondiale (BM), Banque africaine de développement (BAD), Banque européenne pour la reconstruction et le développement (BERD)** : Ces institutions proposent des prêts concessionnels, des subventions, et des garanties de risque.
- **Fonds verts pour le climat (GCF)** : Potentiel partenaire pour financer des projets bas carbone, notamment dans le solaire, l'efficacité énergétique, et le stockage.
- **Coopération bilatérale** : Certains pays européens, comme l'Allemagne, la France ou l'Italie, s'intéressent au potentiel algérien pour importer de l'électricité verte ou de l'hydrogène vert dans le futur.
- **Atouts de ce type de financement** :
 - Conditions financières avantageuses.
 - Accompagnement technique (normes, gouvernance, suivi).
 - Facilitation des projets pilotes.
- **Défis** :
 - Complexité administrative pour accéder à ces fonds.

- Nécessité d’alignement sur les normes internationales de gouvernance et d’évaluation environnementale.²⁰

2.3 Obstacles à surmonter

Malgré un fort potentiel en énergies renouvelables et une volonté politique affichée, la transition énergétique en Algérie est ralentie par plusieurs obstacles structurels, réglementaires et économiques. Ces freins entravent l’accès au financement, la mobilisation des investisseurs et la réalisation des projets verts à grande échelle.

2.3.1 Manque d’incitations fiscales et réglementaires attractives

- **Absence de cadre fiscal favorable** : Il existe peu de dispositifs fiscaux clairement établis pour encourager les investissements dans les énergies renouvelables (exonérations, crédits d’impôts, tarifs de rachat garantis).
- **Cadre réglementaire parfois flou ou instable** : L’absence d’un texte clair encadrant les Partenariats Public-Privé (PPP) et la lenteur de certaines réformes découragent les acteurs privés.

Exemple: Le retard dans l’adoption d’une loi spécifique sur la promotion des énergies renouvelables ou la tarification de l’électricité verte rend les projets risqués pour les investisseurs étrangers.

2.3.2 Instabilité économique et dépendance aux hydrocarbures

- **Volatilité des recettes publiques** : La forte dépendance de l’économie algérienne aux hydrocarbures rend les finances publiques vulnérables aux chocs extérieurs.
- Faible marge budgétaire pour soutenir les grands projets d’infrastructures, surtout en période de baisse des prix du pétrole.

Conséquence: Cela limite les investissements publics dans la transition énergétique, notamment pour la construction de réseaux ou le subventionnement des équipements solaires.

²⁰ Ministère de la Transition Énergétique. (2023). Stratégie de développement et financement durable.

2.3.3 Difficulté d'accès au financement pour les PME

- **Banques peu engagées dans le financement vert** : Le secteur bancaire algérien reste conservateur, peu orienté vers le financement de projets innovants ou à retour sur investissement différé.
- **Manque de mécanismes spécifiques** : Il n'existe pas encore de fonds verts nationaux, de lignes de crédit spécifiques pour les énergies renouvelables ou de garanties publiques pour les PME du secteur.

Exemple: De nombreuses startups ou petites entreprises innovantes n'arrivent pas à obtenir de crédit pour développer des solutions solaires ou des services en efficacité énergétique.

2.3.4 Lenteur administrative et lourdeurs bureaucratiques

- Procédures longues et complexes pour l'octroi de permis, de terrains ou l'accès au réseau électrique.
- Manque de guichets uniques pour orienter les investisseurs et centraliser les démarches.
- **Conséquence:** Cela ralentit le développement des projets, augmente les coûts, et réduit l'attractivité du marché algérien pour les opérateurs étrangers.

2.3.5 Faible intégration dans les marchés internationaux de l'énergie verte

- Pas encore de mécanisme de tarification du carbone ou de marché de certificats verts.
- Déficit d'infrastructures d'exportation (réseaux interconnectés avec l'Europe, stations de compression pour l'hydrogène, etc.).
- **Impact** : Cela réduit les possibilités de monétiser l'énergie verte produite localement à l'international.²¹

²¹ IRENA & AfDB. (2021). Renewable Energy Investment Opportunities in North Africa.

Section 3 : Enjeux sociaux et acceptation de la transition

3.1 L'accès équitable à l'énergie pour tous

3.1.1 Un droit fondamental encore inégalement garanti

L'accès à l'énergie est un facteur déterminant du développement humain : il permet l'éducation (éclairage des écoles), la santé (fonctionnement des hôpitaux), la sécurité, et la croissance économique. En Algérie, malgré un taux d'électrification très élevé (plus de 98 % selon Sonelgaz), des disparités régionales et sociales subsistent :

- Les zones rurales, montagneuses et sahariennes souffrent encore de coupures fréquentes, de mauvaise qualité de service ou d'un coût élevé de l'accès.
- Les communautés nomades ou semi-nomades, ainsi que certains quartiers informels, restent mal desservis, surtout en hiver ou en période de forte consommation.

Cela engendre une forme de précarité énergétique, qui touche principalement les foyers à faibles revenus, accentuant les inégalités sociales.

3.1.2 Les énergies renouvelables : un levier d'équité territoriale

La transition énergétique peut jouer un rôle important dans la réduction des inégalités d'accès :

- Solutions décentralisées adaptées :

- Mini-centrales solaires rurales : faciles à installer, à faible coût d'exploitation, idéales pour les villages isolés.
- Systèmes photovoltaïques autonomes (off-grid) : alimentation d'écoles, de dispensaires ou de puits d'eau.
- Pompes solaires : améliorent l'accès à l'eau potable pour les communautés agricoles ou sahariennes.

- Moindre dépendance au réseau central :

- Ces solutions permettent de raccorder rapidement les zones non couvertes sans attendre les longues extensions du réseau national.

- Elles favorisent une forme de souveraineté énergétique locale.

-Effets socio-économiques positifs :

- Création de micro-emplois locaux (installation, maintenance).
- Réduction de la pauvreté énergétique, notamment en supprimant le recours au gazole ou au charbon.
- Soutien à des activités productives rurales : irrigation, stockage de produits agricoles, artisanat.

3.1.3 Garantir une transition juste et inclusive

Pour que la transition énergétique ne reproduise pas les inégalités du système précédent, elle doit :

- Intégrer un principe de justice sociale dans la conception des politiques : subventions ciblées pour les zones fragiles, priorisation des investissements publics dans les régions délaissées.
- Assurer un accès égal à l'électricité propre et abordable pour tous les citoyens, quelles que soient leur localisation ou leurs ressources.
- Associer les populations locales aux projets d'énergie renouvelable pour garantir leur appropriation et leur viabilité.²²

3.2 Les défis d'acceptation sociale de la transition énergétique

La transition énergétique ne repose pas uniquement sur des décisions techniques ou économiques. Pour être effective et durable, elle doit être comprise, acceptée et soutenue par la population. En Algérie, plusieurs défis freinent cette acceptation sociale, allant de la méfiance des communautés locales à une faible implication citoyenne.

3.2.1 Méfiance et résistance au changement

► Hésitations vis-à-vis des nouveaux projets

²²Chikhi, S. & Tabet, M. (2021). Acceptabilité sociale de la transition énergétique. Revue des Énergies Renouvelables.

Chapitre II : Les enjeux économiques, sociaux et politiques de la transition énergétique

- Les grands projets d'énergie renouvelable, comme les centrales solaires ou les parcs éoliens, peuvent provoquer des résistances locales, notamment dans les zones rurales ou sahariennes.
- Des craintes d'expropriation des terres, de modification des paysages ou d'impact environnemental local (bruit, poussière, etc.) peuvent surgir.

Exemple: des projets solaires dans le Sud algérien ont été critiqués pour leur implantation sur des terres potentiellement agricoles ou pastorales, sans concertation préalable avec les populations concernées.

► Défi de la transparence

- Une mauvaise communication autour des projets ou un manque de clarté sur les bénéfices pour les habitants renforcent la défiance.
- Le sentiment que les retombées économiques profitent à des acteurs extérieurs peut alimenter le rejet local.

3.2.2 Faible implication des communautés locales

- Les populations concernées sont rarement associées aux prises de décision sur les projets énergétiques.
- Ce manque de participation nuit à la légitimité sociale des projets et compromet leur durabilité.

→Solution : adopter une approche participative, incluant les habitants dès les premières phases de planification et en assurant des bénéfices partagés : emploi local, accès à l'électricité, redevances foncières, etc.

3.2.3 Représentations sociales et inertie culturelle

- Pour une partie de la population, la transition énergétique peut paraître lointaine, floue ou technocratique, sans lien direct avec les préoccupations quotidiennes.
- La préférence pour les énergies traditionnelles (gaz, diesel) reste ancrée, car elles sont perçues comme plus fiables ou familières.

→ Conséquence : certaines familles ou collectivités peuvent refuser de basculer vers des technologies renouvelables, même subventionnées, faute d'informations ou de confiance.

3.2.4 Crainte des pertes socio-économiques

- Les travailleurs des filières fossiles (pétrole, gaz, charbon) peuvent craindre une perte d'emploi ou de statut.
- Certaines régions dépendantes de ces secteurs redoutent un déclin économique local, si aucune reconversion n'est proposée.

→ Réponse nécessaire : mettre en place des politiques de reconversion professionnelle, et garantir que la transition énergétique soit socialement juste.²³

3.3 Sensibilisation et éducation de la population

La réussite de la transition énergétique ne dépend pas seulement des décisions politiques ou des investissements économiques. Elle repose aussi sur l'implication active des citoyens, qui doivent adopter de nouveaux comportements, soutenir les politiques de changement, et parfois même produire leur propre énergie. Cela passe par l'éducation, la sensibilisation et la participation.

3.3.1 Manque de culture énergétique dans la population

- En Algérie, la majorité des citoyens n'a pas une connaissance claire des enjeux énergétiques (consommation, coût réel, sources d'énergie, impact environnemental).
- L'électricité et le gaz sont fortement subventionnés, ce qui fausse la perception de leur valeur et décourage les économies d'énergie.
- Beaucoup de personnes perçoivent encore la transition énergétique comme une affaire de spécialistes ou d'élites, déconnectée de leur quotidien.

3.3.2 L'éducation : un levier fondamental dès le plus jeune âge

► Intégrer la transition énergétique dans les programmes scolaires

- Enseigner dès l'école primaire des notions simples sur :

²³ Bouzidi, A. & Bessaoud, O. (2021). Cohésion sociale et transition énergétique. Revue Économie & Développement.

- Les sources d'énergie.
- La pollution.
- L'économie d'énergie.
- Le changement climatique.

► Développer la formation professionnelle

- Former des techniciens, installateurs et ingénieurs spécialisés dans le solaire, l'éolien, la maintenance, les réseaux intelligents.
- Adapter les programmes universitaires et les instituts de formation aux besoins des métiers verts de demain.

3.3.3 Campagnes de sensibilisation et mobilisation citoyenne

► Informer pour faire adhérer

- Lancer des campagnes nationales de sensibilisation via les médias, les réseaux sociaux, les mosquées, et les mairies.
- Expliquer les avantages concrets de la transition : économies d'énergie, amélioration de la qualité de vie, création d'emplois locaux.

► Promouvoir les bonnes pratiques

- Encourager les citoyens à :
 - Réduire leur consommation électrique.
 - Installer des chauffe-eaux solaires.
 - Utiliser des ampoules LED.
 - Trier les déchets.

Ces petits gestes, multipliés à l'échelle nationale, ont un impact significatif.

3.3.4 Encourager la participation citoyenne

- Créer des coopératives énergétiques locales où les habitants peuvent produire, partager et vendre leur électricité renouvelable.
- Favoriser les projets participatifs (ex. : fermes solaires villageoises).
- Associer les citoyens aux décisions locales d'aménagement énergétique²⁴

Conclusion

La transition énergétique représente pour l'Algérie bien plus qu'un simple changement de sources d'énergie : elle constitue un véritable projet national de transformation économique, sociale et politique. Sortir de la dépendance aux hydrocarbures, développer de nouvelles filières industrielles durables, créer des emplois verts et assurer un accès équitable à l'énergie sont autant de défis et d'opportunités à saisir.

Cependant, cette transition ne pourra réussir sans un engagement fort de l'État, un cadre réglementaire et fiscal clair, des investissements ciblés et un partenariat efficace entre les secteurs public, privé et international. L'implication des citoyens, à travers l'éducation, la sensibilisation et la participation locale, est également une condition essentielle pour garantir l'acceptabilité sociale et la pérennité des projets.

En somme, la transition énergétique en Algérie doit être juste, inclusive et anticipée, en tenant compte des réalités économiques du pays et des aspirations sociales de sa population. Si elle est bien conduite, elle pourrait devenir un levier de souveraineté énergétique, de diversification économique et de cohésion sociale, ouvrant la voie à un développement plus durable et plus équilibré.

²⁴ ONEDD. (2021). Sensibilisation et éducation environnementale en Algérie.

Chapitre III : Perspectives et solutions pour réussir la transition énergétique en Algérie

Introduction

Face aux défis croissants liés à la dépendance aux énergies fossiles, aux pressions environnementales et à l'évolution des marchés énergétiques mondiaux, l'Algérie s'engage progressivement dans une transition énergétique stratégique. Cette mutation vise à construire un système énergétique plus durable, diversifié et résilient, fondé sur l'exploitation des énergies renouvelables et l'amélioration de l'efficacité énergétique.

Cependant, cette transition ne peut se faire sans surmonter des obstacles structurels, économiques et institutionnels. Il devient donc essentiel d'identifier les perspectives les plus prometteuses ainsi que les solutions concrètes à mettre en œuvre pour assurer la réussite de cette transformation. Cela implique une réforme en profondeur des politiques publiques, une mobilisation des ressources financières, une implication active du secteur privé, ainsi qu'une sensibilisation de la population.

Dans ce contexte, Ce chapitre propose d'analyser les principales perspectives de développement et les solutions opérationnelles susceptibles d'accélérer et de consolider la transition énergétique en Algérie.

Section 1 : Stratégies politiques et réglementaires

1.1 La stratégie nationale de transition énergétique

1.1.1 Objectifs généraux

La stratégie nationale de transition énergétique adoptée par l'Algérie repose sur une volonté affirmée de réorienter son modèle énergétique vers plus de durabilité et d'efficacité. Cette transition s'inscrit dans une dynamique de modernisation de l'économie nationale, de préservation de l'environnement et de renforcement de la sécurité énergétique à long terme.

Les objectifs généraux de cette stratégie sont les suivants :

- **Réduire la dépendance aux hydrocarbures** : Diversifier le mix énergétique en diminuant la part des ressources fossiles dans la production d'électricité et dans l'économie nationale.
- **Valoriser le potentiel des énergies renouvelables** : Exploiter les ressources naturelles abondantes du pays, notamment l'énergie solaire, pour produire de l'électricité verte et propre.

- **Améliorer l'efficacité énergétique** : Optimiser la consommation d'énergie dans tous les secteurs (habitat, industrie, transport, agriculture) en réduisant le gaspillage et en promouvant les équipements économes.
- **Assurer une sécurité énergétique durable** : Répondre aux besoins croissants de la population et de l'économie tout en sécurisant l'approvisionnement à long terme.
- **Réduire l'empreinte carbone** : Contribuer à la lutte contre le changement climatique en limitant les émissions de gaz à effet de serre, conformément aux engagements internationaux de l'Algérie (Accord de Paris).
- **Créer une nouvelle dynamique économique** : Stimuler l'innovation, l'investissement, et l'emploi dans les filières vertes, tout en renforçant la souveraineté énergétique du pays.

1.1.2 Plans de développement des énergies renouvelables

Dans le cadre de sa stratégie nationale de transition énergétique, l'Algérie a élaboré un plan ambitieux de développement des énergies renouvelables pour réduire sa dépendance aux énergies fossiles et exploiter son immense potentiel naturel, notamment solaire.

Programme national de développement des énergies renouvelables (PNDER)

Le programme algérien vise à transformer le paysage énergétique national à travers les actions suivantes :

1.1.2.1 Objectif principal

Produire 15 000 MW d'électricité à partir de sources renouvelables à l'horizon 2035, principalement à partir de l'énergie solaire photovoltaïque, mais aussi de l'éolien, de la biomasse et de la géothermie.

1.1.2.2 Axes de mise en œuvre

❖ Déploiement massif de centrales solaires

- Construction de centrales photovoltaïques à grande échelle dans les régions sahariennes (zones à fort ensoleillement comme Béchar, Adrar, Ouargla).

- Par exemple, des projets à Kenadza (120 MW), Abadla (80 MW) et Béni-Ounif (20 MW).

❖ Projets hors réseau (off-grid)

- 3 000 MW supplémentaires destinés aux zones isolées non raccordées au réseau électrique.
- Développement de mini-centrales solaires et de systèmes hybrides (solaire/diesel).

❖ Intégration dans les différents secteurs

- Encourager l'usage de l'énergie solaire dans l'agriculture (pompage solaire), les bâtiments publics (écoles, hôpitaux) et les zones industrielles.

❖ Autoconsommation énergétique

- Mise en place d'un cadre pour permettre aux citoyens, entreprises et agriculteurs d'**installer leurs propres systèmes solaires** pour couvrir leurs besoins.

❖ Développement d'infrastructures de stockage et de réseaux intelligents

- Intégrer les énergies renouvelables au réseau électrique national de manière efficace et stable.

1.1.2.3 Encouragement du partenariat public-privé

- Le gouvernement favorise l'investissement privé national et international dans les projets d'énergie renouvelable à travers :
 - Des appels d'offres transparents.
 - Des incitations fiscales.
 - Des garanties d'achat d'électricité à long terme.

1.1.2.4 Soutien à l'industrialisation locale

- Mise en place de filières industrielles nationales pour la fabrication de composants (panneaux solaires, onduleurs, batteries).
- Objectif : créer de la valeur ajoutée locale et des emplois verts durables.

1.1.3 Efficacité énergétique : Mesures prévues.

L'efficacité énergétique constitue un pilier fondamental de la stratégie nationale de transition énergétique en Algérie. Réduire la consommation d'énergie, sans compromettre le confort ou la performance économique, est essentiel pour préserver les ressources, maîtriser la demande croissante et limiter l'impact environnemental.

Le gouvernement a mis en place plusieurs mesures concrètes visant à améliorer l'efficacité énergétique dans tous les secteurs.

1.1.3.1 Secteur résidentiel et bâtiment

- Rénovation thermique des logements et bâtiments publics (isolation, vitrages performants, orientation bioclimatique).
- Adoption de normes de construction respectueuses de l'efficacité énergétique.
- Promotion des appareils électroménagers économes (étiquetage énergétique obligatoire).

1.1.3.2 Secteur industriel

- Réduction des pertes d'énergie dans les procédés industriels.
- Encouragement à l'usage de technologies à haute performance énergétique.
- Mise en place de diagnostics énergétiques et d'audits obligatoires pour les grandes entreprises.

1.1.3.3 Transports

- Promotion de la mobilité électrique (véhicules électriques, bus propres, bornes de recharge solaire).
- Encouragement du transport collectif et non motorisé (marche, vélo).
- Réduction de la consommation des carburants par l'optimisation des réseaux logistiques et de la circulation.

1.1.3.4 Agriculture

- Utilisation de systèmes d'irrigation solaire.
- Remplacement des anciens groupes électrogènes par des solutions hybrides plus économes.
- Formations pour les agriculteurs sur les bonnes pratiques énergétiques.

1.1.3.5 Sensibilisation et formation

- Lancement de campagnes de sensibilisation nationales sur les économies d'énergie.
- Intégration de modules sur l'efficacité énergétique dans les programmes éducatifs.
- Formation des professionnels du bâtiment, de l'industrie et de l'énergie.

1.1.3.6 Cadre réglementaire et incitatif

- Création de normes obligatoires de performance énergétique pour les équipements et bâtiments.
- Mise en place de subventions et crédits verts pour les projets d'économie d'énergie.
- Suivi par des organismes spécialisés, comme l'APRUE (Agence nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Énergie).²⁵

1.1.4 Acteurs et gouvernance de la transition énergétique en Algérie

La réussite de la transition énergétique repose sur une gouvernance claire, coordonnée et inclusive, mobilisant une diversité d'acteurs à différents niveaux : institutions étatiques, entreprises publiques et privées, centres de recherche, collectivités locales et société civile. L'Algérie a mis en place plusieurs structures pour assurer la mise en œuvre, le suivi et l'évaluation de sa stratégie énergétique.

1.1.4.1 les institutions gouvernementales

- **Ministère de la transition énergétique et des énergies renouvelables**

²⁵ Ministère de la Transition Énergétique. (2023). Cadre législatif et réglementaire des énergies renouvelables.

Créé en 2020, il est l'organe central de pilotage de la stratégie. Il élabore les politiques, coordonne les programmes nationaux et assure la mise en œuvre des objectifs de transition.

- **Ministère de l'énergie et des mines**

Il gère le mix énergétique global, y compris les ressources fossiles, et collabore avec le ministère de la transition énergétique pour l'intégration progressive des renouvelables.

- **Ministère de l'environnement**

Impliqué dans la réglementation environnementale, le suivi des impacts des projets énergétiques et la lutte contre le changement climatique.

1.1.4.2 Les agences et organismes spécialisés

- **CEREFÉ** (Commissariat aux Énergies Renouvelables et à l'Efficacité Énergétique)

Il conseille le gouvernement, élabore des scénarios prospectifs et coordonne les initiatives liées aux énergies propres et à l'efficacité énergétique.

- **APRUE** (Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Énergie)

Elle est chargée de promouvoir l'efficacité énergétique, notamment à travers des programmes d'incitation, de sensibilisation et d'audit énergétique.

- **CDER** (Centre de Développement des Énergies Renouvelables)

Centre de recherche chargé de développer des solutions techniques adaptées aux réalités nationales, d'évaluer les ressources renouvelables et de former des cadres spécialisés.

1.1.4.3 Entreprises publiques et privées

- **Sonelgaz**

Acteur majeur de la production et de la distribution de l'électricité et du gaz. Elle joue un rôle clé dans l'intégration des énergies renouvelables dans le réseau électrique.

- **Sonatrach**

Bien que centrée sur les hydrocarbures, l'entreprise commence à investir dans des projets d'énergie solaire pour diversifier ses activités.

- **Start-ups, PME et investisseurs privés**

Encouragés à développer des projets solaires, éoliens, d'autoconsommation ou des solutions technologiques liées à l'efficacité énergétique.

1.1.4.4 Collectivités locales

- Les wilayas, communes et institutions locales ont un rôle croissant dans :
 - Le développement de projets décentralisés (mini-centrales, éclairage public solaire),
 - L'animation locale des politiques énergétiques (urbanisme durable, sensibilisation),
 - La gestion de la consommation d'énergie dans les équipements publics.

1.1.4.5 Universités, centres de recherche et société civile

- Les établissements universitaires participent à la formation de cadres spécialisés et à la recherche appliquée.
- La société civile joue un rôle d'intermédiaire entre l'État et les citoyens pour la sensibilisation, le contrôle citoyen, et parfois même la mise en œuvre de micro-projets énergétiques.²⁶

1.2 Le cadre législatif et réglementaire

L'Algérie, pour réussir sa transition énergétique, doit mettre en place un cadre législatif et réglementaire moderne et incitatif. Ce cadre doit non seulement encourager les investissements dans les énergies renouvelables, mais aussi simplifier et rationaliser les démarches administratives pour faciliter la réalisation des projets. Voici les réformes essentielles à mettre en œuvre :

²⁶ Energy Charter Secretariat. (2021). Energy Efficiency Policies in Algeria.

1.2.1 Simplification des procédures administrative

L'une des principales barrières à la mise en œuvre rapide de projets d'énergies renouvelables en Algérie réside dans la complexité administrative et les démarches bureaucratiques qui retardent les autorisations nécessaires à la réalisation des projets. Pour lever ces obstacles, la simplification des procédures administratives devient un levier stratégique majeur, tant pour les investisseurs nationaux qu'internationaux. Voici les mesures clés à envisager :

1.2.1.1 Création d'un guichet unique pour les projets d'énergies renouvelables

- **Objectif** : Centraliser toutes les démarches administratives dans un seul point de contact.
- **Mesures concrètes** :
 - Le guichet unique permettrait aux promoteurs de projets d'énergies renouvelables de traiter l'ensemble des demandes (permis de construire, licences de production, raccordement au réseau, autorisations environnementales) en un seul lieu, avec des délais et des procédures clairs.
 - **Numérisation des démarches** : Mise en place d'une plateforme numérique centralisée où toutes les demandes peuvent être soumises en ligne, réduisant ainsi le besoin de déplacements physiques et la gestion de documents papier.

1.2.1.2 Réduction des délais d'obtention des autorisations

- **Objectif** : Accélérer les démarches administratives en fixant des délais stricts pour le traitement des demandes.
- **Mesures concrètes** :
 - Fixer des délais de traitement précis pour chaque étape du processus, de l'étude de faisabilité à la délivrance des permis, en s'engageant à respecter ces délais.
 - Créer des processus d'autorisation simplifiés pour les projets de petite taille ou pour les installations privées, notamment dans les domaines de l'autoconsommation d'énergie solaire.

1.2.1.3 Démarches dématérialisées et simplification des formulaires

- **Objectif** : Faciliter l'accès à l'information et la soumission des demandes pour les investisseurs.
- **Mesures concrètes** :
 - **Numérisation des formulaires** : Tous les documents administratifs doivent être disponibles en ligne avec des formulaires clairs et simples à remplir.
 - **Suivi en temps réel** : Permettre aux promoteurs de suivre en ligne l'avancement de leurs demandes et d'obtenir des notifications à chaque étape du processus.

1.2.1.4 Simplification des études d'impact environnemental pour les projets d'énergies renouvelables

- **Objectif** : Réduire les exigences excessives en matière d'études environnementales pour les projets de production d'énergie renouvelable, sans compromettre la qualité des évaluations.
- **Mesures concrètes** :
 - **Procédures simplifiées pour les projets de faible envergure** : Mettre en place des procédures allégées pour les petites installations solaires, éoliennes ou autres, avec des études d'impact environnemental adaptées à la taille du projet.
 - **Création de référentiels spécifiques** : Développer des guides et des normes environnementales claires pour les projets d'énergies renouvelables, permettant ainsi de simplifier l'évaluation de l'impact environnemental et d'accélérer les autorisations.

1.2.1.5 Amélioration de la coordination entre les différentes administrations

- **Objectif** : Assurer une meilleure communication et collaboration entre les différents ministères et agences pour éviter la duplication des démarches et des exigences.
- **Mesures concrètes** :

- **Mise en place de comités interinstitutionnels** chargés de coordonner les efforts des ministères impliqués dans la transition énergétique, tels que le Ministère de la Transition énergétique, le Ministère de l'Environnement, et les autorités locales.
- **Des procédures harmonisées** : Uniformiser les exigences administratives entre les différentes régions du pays pour éviter que les promoteurs aient à suivre des processus différents en fonction des zones géographiques.²⁷

1.2.2. Réformes législatives pour un cadre plus attractif pour les énergies renouvelables

Les réformes législatives sont essentielles pour garantir un cadre stable et attractif qui favorise l'investissement dans les énergies renouvelables en Algérie. Un environnement juridique clair et cohérent peut inciter les investisseurs nationaux et internationaux à participer activement à la transition énergétique du pays. Voici les réformes législatives nécessaires pour rendre le secteur des énergies renouvelables plus attractif.

1.2.2.1 Création d'un cadre législatif spécifique pour les énergies renouvelables

- **Objectif** : Doter l'Algérie d'une législation claire et spécifique concernant les énergies renouvelables, distincte des régulations qui concernent les énergies fossiles.
- **Mesures concrètes** :
 - **Lois spécifiques pour les énergies renouvelables** : Établir une loi cadre pour les énergies renouvelables qui définit les objectifs à long terme du pays, les priorités de développement, les sources d'énergie promues (solaire, éolien, biomasse, etc.), ainsi que les mécanismes de soutien à l'investissement.
 - **Codification des pratiques** : Prévoir une réglementation uniforme pour les différentes formes d'énergies renouvelables afin de simplifier les démarches et de réduire les zones d'incertitude pour les investisseurs.

1.2.2.2 Incentives fiscales et financières pour les investisseurs

- **Objectif** : Mettre en place des incitations fiscales et financières attractives pour stimuler les investissements privés dans les projets d'énergies renouvelables.

²⁷ IEA. (2022). Legal and Policy Framework for Energy Transition in Algeria.

- **Mesures concrètes :**
 - **Exonération fiscale :** Mettre en place des exonérations fiscales pour les projets d'énergie renouvelable, telles que l'exonération de la TVA sur les équipements de production d'énergie renouvelable, ou encore des réductions d'impôts pour les entreprises qui investissent dans des projets écologiques.
 - **Subventions et crédits d'impôt :** Offrir des subventions pour les projets d'énergies renouvelables à grande échelle et des crédits d'impôt pour les petits producteurs d'énergie ou les entreprises qui installent des systèmes d'autoconsommation.
 - **Financement vert :** Développer des fonds d'investissement verts ou des obligations vertes pour financer des projets d'énergie renouvelable, ainsi que des garanties de rachat d'électricité pour assurer un revenu prévisible aux investisseurs.

1.2.2.3 Mécanismes de rachat garantis (Feed-in Tariffs) et contrats à long terme

- **Objectif :** Assurer une rentabilité stable pour les investisseurs dans les énergies renouvelables, en fixant des tarifs de rachat garantis pour l'électricité produite à partir de ces sources.
- **Mesures concrètes :**
 - **Feed-in Tariffs (FiTs) :** Implémenter un système de tarifs de rachat garantis, c'est-à-dire un tarif fixe payé aux producteurs d'énergie renouvelable pour chaque kilowattheure (kWh) d'électricité injecté dans le réseau, pendant une période déterminée (ex : 15-20 ans). Ce système assure une rentabilité stable et encourage les investissements.
 - **Contrats d'achat d'électricité à long terme :** Fournir des contrats de 15 à 25 ans pour les projets d'énergies renouvelables, garantissant ainsi un prix fixe et stable, et créant un environnement de prévisibilité pour les investisseurs.

1.2.2.4 Libéralisation progressive du marché de l'électricité

- **Objectif** : Créer un marché compétitif où les producteurs d'énergies renouvelables peuvent vendre leur électricité directement aux consommateurs ou au réseau national, en améliorant l'efficacité du marché.
- **Mesures concrètes** :
 - **Révision du monopole de Sonelgaz** : Entamer un processus de libéralisation progressive du marché de l'électricité pour permettre à des producteurs privés d'énergies renouvelables d'entrer sur le marché, tout en régulant les prix pour éviter les abus.
 - **Marchés de l'électricité** : Développer un marché de l'électricité transparent et compétitif, où les producteurs d'énergie renouvelable peuvent vendre directement leur production à des consommateurs privés, industriels, ou au réseau public.²⁸

1.2.3. Création d'un environnement de marché compétitif

Un marché de l'énergie compétitif, transparent et ouvert est indispensable pour attirer les investissements, encourager l'innovation, améliorer l'efficacité des services et favoriser l'émergence d'une économie énergétique durable. En Algérie, la transition vers un tel modèle nécessite une série de réformes structurelles et réglementaires visant à ouvrir progressivement le marché tout en garantissant l'intérêt général.

1.2.3.1 Ouverture du marché à la concurrence

- **Situation actuelle** : Le secteur de l'énergie, en particulier l'électricité, est largement dominé par les entreprises publiques, notamment Sonelgaz, qui détient un monopole sur la production, le transport et la distribution.
- **Objectif** : Permettre à des acteurs privés de produire et vendre de l'électricité issue de sources renouvelables, en cassant le monopole actuel de manière encadrée.
- **Mesures concrètes** :

²⁸ OCDE. (2021). Réformes nécessaires pour la transition énergétique en Algérie.

- Mettre en place un cadre juridique clair pour les producteurs indépendants (IPP).
- Autoriser les contrats de vente directe d'électricité entre producteurs et consommateurs industriels (PPA – Power Purchase Agreements).
- Définir les modalités d'accès au réseau électrique national pour tous les producteurs d'énergies renouvelables.

1.2.3.2 Mise en place d'un marché de l'électricité transparent

- **Objectif** : Créer un marché de gros de l'électricité, où l'offre et la demande déterminent les prix de manière transparente.
- **Mesures concrètes** :
 - Établir une bourse de l'électricité pour permettre aux producteurs et aux distributeurs d'échanger librement de l'énergie, sur la base de prix compétitifs.
 - Développer des mécanismes de fixation des prix basés sur les coûts réels de production, incluant les énergies renouvelables.
 - Impliquer un organisme régulateur indépendant chargé de veiller à la transparence, la concurrence loyale et la protection des consommateurs.

1.2.3.3 Tarification équitable et incitative

- **Objectif** : Encourager les comportements vertueux chez les producteurs et les consommateurs, tout en évitant les distorsions du marché.
- **Mesures concrètes** :
 - Mettre fin aux subventions généralisées des énergies fossiles qui faussent les prix et rendent les énergies renouvelables moins compétitives.
 - Introduire une tarification progressive de l'électricité pour inciter à la sobriété énergétique.
 - Récompenser les consommateurs et entreprises qui investissent dans des solutions vertes (par ex. autoconsommation, stockage, efficacité énergétique).

1.2.3.4 Accès aux marchés régionaux et internationaux

- **Objectif** : Intégrer le secteur énergétique algérien dans les marchés régionaux et internationaux de l'énergie, notamment avec l'Afrique et l'Europe.
- **Mesures concrètes** :
 - Développer des interconnexions électriques avec les pays voisins (Tunisie, Libye, Maroc, éventuellement avec l'Europe via la Méditerranée).
 - Participer à des mécanismes d'échange de quotas de CO₂ , ce qui permettrait à l'Algérie de valoriser ses projets verts sur les marchés internationaux.
 - Créer un environnement juridique harmonisé avec les standards internationaux pour faciliter les investissements étrangers directs (IED).²⁹

1.3 Le rôle des politiques publiques pour favoriser l'innovation

Dans une époque marquée par des enjeux énergétiques majeurs et une pression croissante sur les ressources naturelles, **l'innovation technologique et la recherche scientifique** jouent un rôle central dans la réussite de la transition énergétique. En Algérie, les **politiques publiques** doivent agir comme **moteur et facilitateur** pour structurer, financer et orienter la recherche et l'innovation dans le secteur des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

1.3.1 Définir une stratégie nationale d'innovation énergétique

La définition d'une stratégie nationale d'innovation énergétique constitue une étape cruciale pour accompagner la transition énergétique de l'Algérie. Elle permettrait de structurer les efforts de recherche et développement (R&D), d'orienter les investissements, et de répondre aux besoins spécifiques du pays en matière d'indépendance énergétique, de durabilité, et de croissance économique verte.

1.3.1.1 Objectifs de la stratégie

- Orienter les efforts de recherche vers des solutions adaptées aux réalités locales (climat désertique, réseau électrique centralisé, consommation domestique et industrielle).

²⁹ UNDP. (2020). Renforcement des institutions publiques pour la transition énergétique.

- Coordonner les acteurs publics et privés dans une même vision de développement énergétique durable.
- Stimuler l'innovation technologique dans des domaines prioritaires comme le solaire, l'éolien, l'hydrogène vert, la biomasse, le stockage d'énergie ou l'efficacité énergétique.

1.3.1.2 Composantes clés de la stratégie

a) Identification des priorités technologiques

- **Déterminer les secteurs à fort potentiel pour l'Algérie**
 - Solaire photovoltaïque et thermique (compte tenu de l'ensoleillement exceptionnel du pays)
 - Stockage d'énergie (pour pallier l'intermittence des sources renouvelables)
 - Hydrogène vert (en tant que vecteur d'exportation future)
 - Énergie éolienne, valorisation de la biomasse, réduction des pertes énergétiques dans les bâtiments et les réseaux.

b) Feuilles de route sectorielles

- **Établir des objectifs de court, moyen et long terme pour chaque filière**
 - Nombre de brevets ou prototypes à développer.
 - Taux d'intégration locale des technologies.
 - Nombre de chercheurs ou de formations spécialisées à créer.
 - Calendrier de déploiement technologique.

c) Gouvernance claire et coordination nationale

- Création d'un organisme national de pilotage ou d'une cellule de coordination stratégique, rattaché au ministère de la Transition énergétique ou de l'Enseignement supérieur.

- Élaboration de plans d'action intersectoriels impliquant l'industrie, la recherche, l'éducation, et les collectivités locales.

1.3.1.3 Intégration dans les politiques publiques existantes

- Intégrer cette stratégie d'innovation dans la stratégie nationale de transition énergétique déjà en cours.
- Assurer sa cohérence avec :
 - La politique industrielle (notamment les filières technologiques vertes).
 - La politique de formation et d'emploi (développement de compétences dans les énergies vertes).
 - La politique environnementale (lutte contre le changement climatique, adaptation locale).

1.3.2 Renforcer les capacités des centres de recherche et des universités

Le renforcement des capacités des centres de recherche et des universités est un pilier fondamental pour réussir la transition énergétique en Algérie. Ces institutions jouent un rôle central dans la production de savoirs, la formation des compétences spécialisées, et la génération d'innovations technologiques. Pour répondre aux défis énergétiques actuels, il est essentiel de moderniser, soutenir et mieux intégrer ces structures dans une dynamique nationale d'innovation.

1.3.2.1 Modernisation des infrastructures de recherche

- Objectif : Doter les laboratoires et centres de recherche d'équipements modernes et adaptés aux nouvelles technologies énergétiques.
- Mesures concrètes :
 - Réhabiliter et équiper les laboratoires universitaires travaillant sur les énergies renouvelables.
 - Investir dans des plateformes technologiques partagées (bancs d'essai, simulateurs, stations expérimentales solaires, etc.).

- Créer des centres de démonstration et de transfert technologique dans les régions clés (Hauts-Plateaux, Sud algérien).

1.3.2.2 Renforcement des ressources humaines et formation spécialisée

- Objectif : Former une nouvelle génération de chercheurs, d'ingénieurs et de techniciens spécialisés dans les énergies renouvelables.
- Mesures concrètes :
 - Développer des masters et doctorats spécialisés en énergie solaire, efficacité énergétique, ingénierie de l'environnement, etc.
 - Encourager la formation continue des chercheurs en partenariat avec des universités étrangères ou organismes internationaux.
 - Lancer des programmes de bourses pour encourager les travaux de recherche dans les domaines prioritaires.

1.3.2.3 Développement des partenariats entre universités, centres de recherche et entreprises

- **Objectif** : Favoriser la recherche appliquée et utile au développement économique local.
- **Mesures concrètes** :
 - Promouvoir les projets collaboratifs entre chercheurs et industriels.
 - Encourager la création de laboratoires mixtes public-privé.
 - Lancer **des** stages et projets de fin d'études en entreprise dans le secteur énergétique pour faciliter l'insertion professionnelle.

1.3.3 Encourager les partenariats public-privé en R&D

Les partenariats public-privé (PPP) jouent un rôle stratégique dans la stimulation de la recherche appliquée, le transfert de technologie et la valorisation de l'innovation dans le domaine des énergies renouvelables. En Algérie, renforcer ces collaborations permettrait de rapprocher le monde académique du monde industriel, en transformant les résultats de la recherche en solutions concrètes, commercialisables et adaptées au marché.

1.3.3.1 Favoriser la création de projets entre universités, centres de recherche et entreprises

- **Objectif :** Développer des solutions technologiques à partir des besoins exprimés par les acteurs économiques.
- **Mesures concrètes :**
 - Créer des laboratoires communs ou unités mixtes de recherche regroupant chercheurs publics et ingénieurs d'entreprise.
 - Encourager la réalisation de projets pilotes ou démonstrateurs industriels issus de la recherche académique.
 - Instaurer des appels à projets conjoints financés à la fois par l'État et par le secteur privé.

1.3.3.2 Mise en place d'incitations fiscales et financières pour le secteur privé

- **Objectif :** Encourager les entreprises à investir dans la R&D énergétique.
- **Mesures concrètes :**
 - Accorder des avantages fiscaux (exonérations, déductions d'impôt) aux entreprises qui consacrent une part de leur chiffre d'affaires à la R&D.
 - Offrir des subventions publiques couvrant une partie des coûts de recherche menés avec un partenaire académique.
 - Créer un fonds d'innovation public-privé dédié aux projets énergétiques stratégiques.

1.3.3.3 Création de pôles d'innovation ou "clusters verts"

- **Objectif :** Regrouper dans un même écosystème géographique ou sectoriel les acteurs de la recherche, de l'industrie et de l'innovation.
- **Mesures concrètes :**

- Mettre en place des zones technologiques spécialisées dans les énergies renouvelables (solaire, éolien, efficacité énergétique, etc.).
- Développer des partenariats territoriaux entre collectivités locales, entreprises énergétiques et universités.
- Appuyer la création de centres d'incubation et d'accélération de start-ups innovantes dans les technologies propres.³⁰

Section 2 : Développement des énergies renouvelables et intégration au mix énergétique

2.1 Le potentiel solaire et éolien de l'Algérie : investissements nécessaires, technologies à adopter, projets en cours

2.1.1 Potentiel énergétique

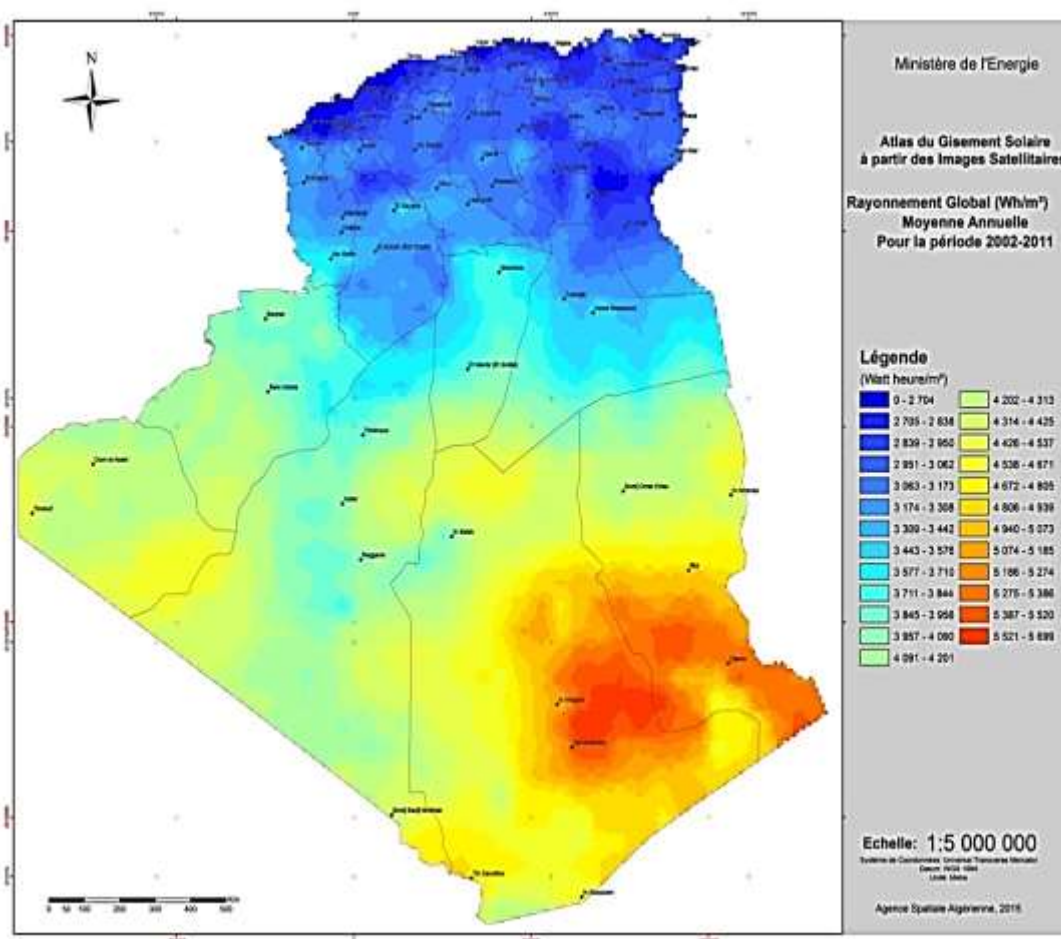
2.1.1.1 Solaire

- L'Algérie dispose de l'un des meilleurs gisements solaires au monde :
 - Surface ensoleillée : Plus de 2 millions de km² (près de 85 % du territoire).
 - Durée d'ensoleillement : entre 2 500 et 3 500 heures par an.
 - Énergie disponible : Environ 169 440 TWh/an, soit 60 fois la consommation nationale.

Figure 8 : Carte de l'Irradiation Globale Directe Annuelle Moyenne (Période 2002-2011)

³⁰ Musgrave, R., & Sterner, T. (2022). "Reforming Fossil-Fuel Subsidies: Lessons for North-African Economies." *Energy Policy*, 160, 112689.

Figure 9 : Carte de l'Irradiation Globale Directe Annuelle Moyenne (Période 2002-2011)

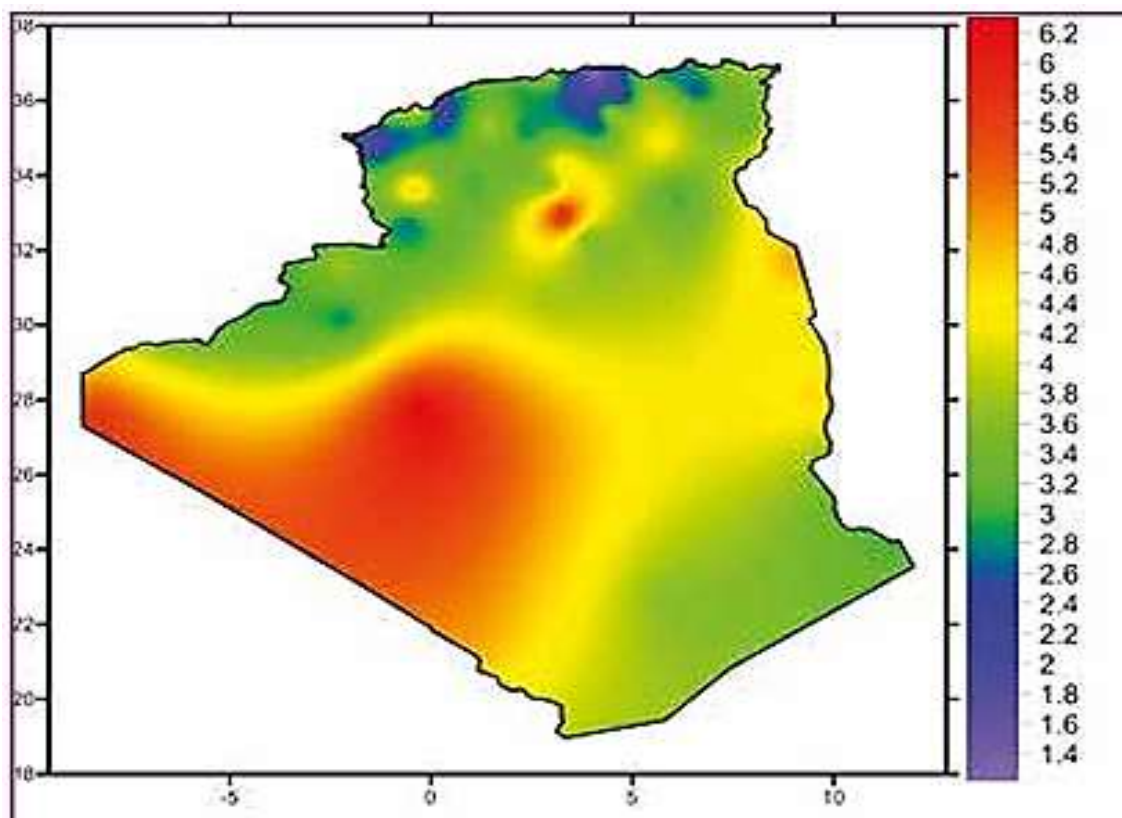


Source : Ministère de l'énergie, période : (2002 – 2011)

2.1.1.2 Éolien

- Le vent est particulièrement exploitable dans :
 - Les hauts plateaux (Tindouf, Naâma, El Bayadh).
 - Certaines zones du Sahara.
- Vitesse moyenne : 5 à 7 m/s à 10 m de hauteur (seuil d'exploitation économiquement viable).

Figure 9 : Carte des vitesses de vent à 10 m de hauteur (moyennes annuelles)



Source : <https://www.cder.dz>

2.1.2 Investissements nécessaires

- Objectif national : produire 22 GW d'électricité renouvelable d'ici 2030, soit environ 27 % du mix énergétique.
- Estimations financières :
 - Environ 30 à 40 milliards USD nécessaires.
 - Priorité à la production solaire (13,6 GW prévus).
- Financement :
 - État + investissements privés + coopération internationale (UE, Chine, Banque mondiale).
 - Besoin de mécanismes incitatifs (tarifs d'achat garantis, exonérations fiscales).

2.1.3 Technologies à adopter

Technologie	Avantages	Inconvénients
Photovoltaïque (PV)	Simple, modulaire, baisse du coût (-85% en 10 ans)	Rendement variable, dépend du soleil
Solaire thermodynamique (CSP)	Stockage thermique intégré, production stable	Coût initial élevé, besoin en eau
Éolien terrestre	Bon complément au solaire	Rendement variable, acceptabilité locale
Smart grids	Gestion intelligente du réseau	Infrastructure coûteuse à moderniser

Tableau 11 : les avantages et les inconvénients des technologies

2.1.4 Projets en cours :

- Projet Solar 1000 MW :
 - 1 000 MW répartis sur 11 wilayas, avec des appels d'offres internationaux.
- Centrale hybride HassiR'mel : Gaz + solaire, une des premières en Afrique.
- SHAEMS (Société algérienne des énergies renouvelables) : structure nationale de pilotage.
- Partenariats avec :
 - Sonelgaz, Sonatrach, et des partenaires étrangers comme l'Allemagne ou la Chine.³¹

2.2 Intégration des énergies renouvelables dans le mix énergétique national

2.2.1 État actuel du mix énergétique

- 90 % de la production électrique en Algérie provient du gaz naturel.

³¹ CDER. (2022). Études de faisabilité des projets solaires et éoliens.

Chapitre III : Perspectives et solutions pour réussir la transition énergétique en Algérie

- Faible part des ENR : environ 3 à 4 % en 2023.
- Risques : dépendance au gaz, émissions de CO₂ , manque de diversification.

2.2.2 Défis techniques majeurs

- Intermittence des ENR (soleil ≠ 24h, vent ≠ constant).
- Infrastructure obsolète : réseau conçu pour des sources centralisées (centrales au gaz).
- Déséquilibres géographiques : production ENR souvent dans le sud, demande dans le nord.

2.2.3 Solutions : stockage + modernisation.

Technologies de stockage :

Solution	Avantages	Inconvénients
Batteries lithium-ion	Installation rapide, bonne réponse	Coût élevé, durée de vie limitée
Stockage thermique (CSP)	Efficace, rentable à grande échelle	Nécessite un site adapté
STEP (pompage-turbinage)	Capacité massive, faible coût d'exploitation	Besoin de relief, investissement lourd

Tableau 12 : Les avantages et les inconvénients des technologies de stockage

Modernisation du réseau :

- Investissements dans les postes hautes tension, lignes de transport, et réseaux intelligents (smart grids).
- Comptage intelligent pour la gestion en temps réel de la production et consommation.
- Intégration du numérique : prévisions météo, IA pour gestion des flux.

2.2.4 Cadre institutionnel à renforcer

- Nécessité d'une stratégie claire à long terme.

Chapitre III : Perspectives et solutions pour réussir la transition énergétique en Algérie

- Adoption d'un Code des ENR : faciliter l'investissement privé, garantir l'accès au réseau.
- Subventions ciblées pour l'autoproduction (toitures solaires domestiques, agricoles, industrielles).³²

2.3 Exemples de réussite à l'international : quelles leçons pour l'Algérie ?

2.3.1 Maroc :Noor Ouarzazate

- Un des plus grands complexes solaires au monde (580 MW).
- Utilise CSP et PV.
- Financement : Banque mondiale, KfW, MASEN (agence nationale).
- Leçons :
 - Partenariat public-privé.
 - Planification claire, transparence des appels d'offres.

2.3.2 Allemagne : Transition "Energiewende"

- Réduction progressive du nucléaire et du charbon.
- Développement massif du solaire + éolien terrestre.
- Subventions aux particuliers et collectivités.
- Leçons :
 - Implication citoyenne.
 - Tarifs d'achat garantis (feed-in tariffs).

2.3.3 Émirats Arabes Unis : Parc solaire Mohammed bin Rashid (Dubai)

- Capacité visée : 5 000 MW.

³² IRENA. (2023). Renewables Integration in North African Power Systems.
ENIE. (2021). Technologies nationales pour le solaire et l'éolien.

Chapitre III : Perspectives et solutions pour réussir la transition énergétique en Algérie

- Coût de production record : 1,35 c\$/kWh (grâce aux appels d'offres compétitifs).
- Leçons :
 - Appels d'offres transparents.
 - Développement en phases.
 - Partenariat avec des leaders mondiaux (ACWA Power, EDF).

2.3.4 Recommandations pour l'Algérie

- Tirer pleinement parti du potentiel solaire saharien.
- Développer une main d'œuvre qualifiée dans les ENR.
- Lancer des PPP (Partenariats Public-Privé) avec des garanties juridiques claires.
- Adapter les modèles internationaux au contexte national.
- Créer une industrie locale autour des ENR (panneaux solaires, onduleurs, batteries).³³

Section 3 : Coopération régionale et internationale

3.1 Coopération avec les pays voisins

3.1.1 Projets énergétiques transnationaux

L'Algérie coopère avec ses voisins (Maroc, Tunisie, Libye) sur plusieurs projets énergétiques d'envergure :

- **Interconnexion électrique** : L'Algérie est reliée au réseau maghrébin d'électricité (via le Maroc et la Tunisie), ce qui permet :
 - L'échange d'électricité en cas de déficit/excédent.
 - Une meilleure intégration des énergies renouvelables intermittentes (solaire, éolien).
- **Projet de Marché Maghrébin de l'Électricité (MME)**, soutenu par la Banque mondiale : Objectif de créer un marché régional harmonisé de l'électricité.

³³ Ministère de l'Énergie et des Mines. <https://www.energy.gov.dz>

3.1.2 Partage de savoir-faire

- Partage d'expertise dans le développement de centrales solaires avec le Maroc (ex : expérience de NOOR Ouarzazate).
- Coopération universitaire et technique : programmes de formation conjoints, échanges d'ingénieurs.
- Travaux conjoints sur les microgrids pour zones rurales et sahariennes, dans une logique de développement durable.³⁴

3.2 Le rôle des partenariats internationaux

3.2.1 Financement des projets d'énergies renouvelables

L'Algérie bénéficie de l'appui de plusieurs institutions internationales pour financer sa transition :

- Union Européenne : en 2023, lancement d'un programme de coopération ENR de 15 millions d'euros pour le transfert de technologie, la formation et le soutien institutionnel.
- Banque Mondiale & Banque Africaine de Développement : soutien à la modernisation du réseau et au développement solaire.
- Allemagne (GIZ) : coopération technique sur les réseaux intelligents, gestion des ENR, études de faisabilité.

3.2.2 Transfert de technologies

- Chine : Partenaire stratégique pour l'importation et l'assemblage local de panneaux solaires.
- Émirats Arabes Unis : Expertise dans les parcs solaires géants, comme Mohammed bin Rashid Solar Park, modèle pour l'Algérie.
- Objectif algérien : industrialiser localement la filière (silicium, assemblage, onduleurs).

³⁴ Union pour la Méditerranée. (2021). Projets énergétiques régionaux au Maghreb.

3.2.3 Soutien aux efforts climatiques

- Les partenaires bilatéraux et multilatéraux (UE, GIZ, ONUDI) accompagnent l'Algérie dans :
 - L'élaboration de ses stratégies climatiques.
 - La mesure et vérification des émissions de CO₂ .
 - La mise en œuvre des Contributions Déterminées au niveau National (CDN).³⁵

3.3 Opportunités offertes par les accords internationaux

3.3.1 Accord de Paris (2015)

- L'Algérie s'est engagée à réduire ses émissions de 7 à 22 % d'ici 2030.
- Elle bénéficie de l'accès à des financements climatiques internationaux via :
 - Le Fonds Vert pour le Climat.
 - Les mécanismes de transfert de technologies propres.
- Ces engagements facilitent les appuis techniques et institutionnels dans les projets de transition.

3.3.2 Participation aux COP

- L'Algérie participe activement aux COP (Conferences of the Parties) :
 - Défend une transition juste et l'accès équitable aux technologies vertes pour les pays du Sud.
 - Renforce ses liens avec les bailleurs internationaux et les ONG environnementales.
- Exemples :
 - COP27 (Égypte) : L'Algérie a renforcé sa coopération africaine.
 - COP29 (2024) : Engagement réaffirmé pour moderniser son mix énergétique.

³⁵ GIZ & UE. (2022). Transfert de technologies vertes vers l'Algérie.

3.3.3 Accès aux mécanismes de développement propre (MDP)

- Hérités du Protocole de Kyoto, ces mécanismes permettent à l'Algérie de :
 - Générer des crédits carbone.
 - Attirer des investissements bas carbone dans des projets solaires, éoliens et d'efficacité énergétique.³⁶

³⁶ Accord de Paris (2015). Contributions nationales déterminées – Algérie. UNFCCC.

Conclusion :

La transition énergétique en Algérie constitue un défi majeur mais également une opportunité stratégique pour diversifier l'économie du pays, réduire sa dépendance aux hydrocarbures et s'engager dans une trajectoire de développement durable. Alors que l'Algérie demeure un acteur clé dans le secteur mondial des hydrocarbures, il est impératif de préparer un avenir énergétique moins centré sur le pétrole et le gaz, en particulier face aux enjeux environnementaux et aux fluctuations du marché mondial des énergies fossiles.

Le pays dispose de plusieurs atouts pour réussir cette transition. En premier lieu, ses vastes ressources en énergies renouvelables (solaire et éolien), notamment dans les régions désertiques, lui confèrent un potentiel énorme pour produire de l'énergie propre et même exporter de l'électricité vers l'Europe. Par ailleurs, le développement de l'efficacité énergétique, la modernisation des infrastructures énergétiques, ainsi que l'intégration de nouvelles technologies, telles que les réseaux intelligents et le stockage d'énergie, représentent des solutions clés pour améliorer la performance du secteur énergétique.

Cependant, plusieurs défis demeurent. Le financement de la transition, l'adaptation des politiques publiques et la formation d'une main-d'œuvre qualifiée sont des conditions sine qua non pour que l'Algérie puisse réussir cette transition. Le cadre législatif et réglementaire doit également être renforcé pour encourager les investissements privés dans les énergies renouvelables et offrir des incitations pour la réduction de la consommation énergétique.

A decorative graphic of a scroll with a black outline and rounded corners. The scroll is partially unrolled, with the top and bottom edges curving upwards. The text is centered within the scroll.

Conclusion générale

Conclusion générale

La transition énergétique constitue aujourd'hui un enjeu stratégique majeur pour l'Algérie, tant sur le plan environnemental qu'économique et géopolitique. Longtemps fondé sur l'exploitation des hydrocarbures, le modèle énergétique algérien atteint aujourd'hui ses limites, en raison de la raréfaction progressive des ressources fossiles, de la volatilité des marchés mondiaux de l'énergie et des engagements environnementaux croissants au niveau international.

Ce mémoire a permis de mettre en lumière les multiples défis auxquels le pays est confronté dans sa tentative de mutation vers un système énergétique plus durable. Si le potentiel des énergies renouvelables, notamment solaire, est incontestable, leur intégration reste encore largement insuffisante en raison de freins institutionnels, technologiques, économiques et sociaux. L'analyse a également révélé que les politiques publiques, bien que présentes, manquent souvent de cohérence, de stabilité et de vision à long terme, ralentissant ainsi la dynamique de transition.

Dans ce contexte, il apparaît que la réussite de la transition énergétique en Algérie dépendra de la capacité du pays à mettre en place une gouvernance énergétique moderne, inclusive et transparente. Cela suppose une réforme profonde du cadre législatif et réglementaire, la révision des politiques de subvention énergétique, le renforcement de l'investissement dans les infrastructures vertes, ainsi que le soutien à la recherche et à l'innovation locales. Le rôle des acteurs non étatiques — entreprises privées, centres de recherche, collectivités locales et société civile — doit également être valorisé dans une approche participative.

En définitive, la transition énergétique ne doit pas être envisagée uniquement comme une réponse à une contrainte environnementale ou économique, mais comme une véritable opportunité de transformation structurelle du pays. Elle représente un levier essentiel pour diversifier l'économie, renforcer la sécurité énergétique, créer de l'emploi qualifié, et repositionner l'Algérie dans le concert des nations engagées dans un développement durable et sobre en carbone. Ainsi, c'est par une volonté politique affirmée, un engagement collectif et une vision stratégique de long terme que l'Algérie pourra réussir sa transition énergétique et en faire un pilier central de son avenir.



Bibliographie

Bibliographie

LES OUVRAGES :

1. "Energy in Algeria: An Overview of the EnergyMarket" par A. S. Ouyahi
2. Aït-Amara, H., & Bouguerra, A. (2019). Économie de l'énergie : cas de l'Algérie. Éditions universitaires européennes.
3. Yousfi, M. (2014). L'Algérie face aux défis énergétiques : Quelle stratégie de transition ? L'Harmattan.
4. Mezghiche, M. (2021). Les politiques énergétiques dans les pays du Maghreb : transitions et enjeux. Éditions du Cygne.
5. Amara, M. (2018). Politique énergétique et développement durable en Algérie. OPU.
6. Rebah, B. (2015). Énergies renouvelables en Algérie : opportunités et obstacles. Ennahar Éditions.
7. Cherif, H. (2020). La transition énergétique dans les pays pétroliers : l'exemple de l'Algérie. Presses Académiques Francophones.
8. Boubekri, A. (2008). Renewable Energy in North Africa: Current State and Future Prospects. Springer.
9. IEA (2021). World Energy Outlook. International Energy Agency.
10. Stern, D. (2011). The Role of Energy in Economic Growth. University of Iowa.
11. Chevalier, J.-M. (2009). Les grandes batailles de l'énergie. Gallimard.
12. Zouari, D. (2013). Transition énergétique et croissance économique dans les pays en développement. L'Harmattan.
13. Khellaf, A. et al. (2016). Algeria's Renewable Energy Strategy: Implementation Challenges. Energy Policy, 98, 403–415.
14. Chikhi, S. & Tabet, M. (2021). Acceptabilité sociale de la transition énergétique. Revue des Énergies Renouvelables.

Les sites web :

1. Ministère de l'Énergie et des Mines – Algérie
<https://www.energy.gov.dz>
2. CEREFÉ – Commissariat aux Énergies Renouvelables
<http://www.cerefe.gov.dz>
3. Sonatrach – Hydrocarbures algériens
<https://www.sonatrach.com>
4. Sonelgaz – Électricité et gaz en Algérie
<https://www.sonelgaz.dz>
5. APRUE – Agence d'efficacité énergétique
<http://www.aprue.org.dz>
6. Observatoire Méditerranéen de l'Énergie (OME)
<https://www.ome.org>
7. IRENA – Agence internationale pour les énergies renouvelables
<https://www.irena.org>
8. IEA – International Energy Agency
<https://www.iea.org>
9. UNDP – Programme des Nations Unies pour le Développement
<https://www.undp.org>
(Recherches sur l'Algérie et l'énergie durable)

A decorative horizontal scroll graphic with a black outline and rounded ends. The scroll is partially unrolled, with the top and bottom edges curving upwards at the corners. The text is centered within the scroll.

Table des matières

Table des matières

Remerciements	
Dédicace	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Sommaire	
Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : Contexte énergétique de l'Algérie.....	4
Introduction	4
Section 1 : Historique de la production énergétique en Algérie	5
1.1 Les premières découvertes énergétiques et l'exploitation des hydrocarbures (avant 1962)	5
1.1.1 Les Découvertes Initiales (Années 1920-1930)	5
1.1.2 La Conquête du Pétrole et du Gaz Naturel (Années 1940-1950).....	6
1.1.3 L'Exploitation Coloniale (Années 1950).....	6
1.1.4 Le Rôle de l'Algérie dans l'Énergie Mondiale (Années 1950).....	7
1.1.5 La Révolte Contre l'Exploitation (1954-1962).....	7
1.2 Après l'Indépendance de l'Algérie (1962-1970) : La Nationalisation et le Développement de la Production Énergétique.....	7
1.2.1 La Nationalisation des Hydrocarbures (1963).....	8
1.2.2 L'Expansion de la Production Pétrolière :	8
1.2.3 L'Accélération du Secteur du Gaz Naturel.....	8
1.2.4 Le Choc Pétrolier de 1973 et ses Conséquences	9
1.2.5 Les Défis du Modèle Économique et de la Gestion des Ressources.....	9
1.2.6 Les Investissements en Infrastructure et Technologie	10
1.3 La Crise du Pétrole et l'Expansion de la Production en Algérie (1970-1980)	10
1.3.1 Le Choc Pétrolier de 1973 et ses Répercussions	10
1.3.2 La Nationalisation Complète et le Contrôle de l'Industrie	11
1.3.3 L'Expansion de la Production Pétrolière et Gazière	11
1.3.4 Les Efforts d'Industrialisation et les Problèmes de Gestion.....	12
1.3.5 Le Choc Pétrolier de 1979 et ses Conséquences	12
1.3.6 Le Rôle Croissant de l'Algérie sur la Scène Internationale	12
1.4 Renouveau et Diversification de l'Économie Algérienne (2000-2010).....	13
1.4.1 Le Renouveau Économique grâce à la Hausse des Prix du Pétrole	13
1.4.2 Diversification de l'Économie et Réformes Structurelles.....	14
1.4.3 L'Industrie du Gaz et le Développement des Infrastructures.....	14
1.4.4 Investissements en Infrastructure et Urbanisation :	15
1.4.5 Les Défis de la Diversification et de la Gouvernance :	15
Section 2 : Les ressources énergétiques de l'Algérie	16
2.1 Les ressources énergétiques naturelles : pétrole et gaz naturel.....	16
2.1.1 Le pétrole.....	16
2.1.1.1 Géographie et gisements :.....	16
2.1.1.2 Production et capacités	17
2.1.1.3 Exportation et partenariats.....	17
2.1.1.4 Prix et dépendance.....	18

Table des matières

2.1.2 Le gaz naturel	18
2.1.2.1 Gisements majeurs.....	18
2.1.2.2 Production et infrastructures.....	18
2.1.2.3 Rôle stratégique	19
2.1.3 Rôle économique central	19
2.1.4 Enjeux et défis actuels.....	20
2.1.4.1 Dépendance excessive	20
2.1.4.2 Besoin de transition énergétique.....	20
2.1.4.3 Réformes et investissements.....	20
2.1.4.4 Impact environnemental	20
2.2 Place des énergies renouvelables : solaire, éolien et autres sources.	21
2.2.1 Le potentiel solaire de l'Algérie	21
2.2.1.1 Un des plus grands potentiels solaires au monde	21
2.2.1.2 Répartition géographique du potentiel	22
2.2.1.3 Types de technologies solaires utilisables :	22
2.2.1.4 Projets en cours et initiatives nationales.....	23
2.2.1.5 Avantages stratégiques du solaire pour l'Algérie.....	24
2.2.1.6 Obstacles au développement du solaire.....	24
2.2.1.7 Perspectives et recommandations	24
2.2.2 L'énergie éolienne : un potentiel encore peu exploité	25
2.2.2.1 Le potentiel géographique de l'éolien en Algérie.....	26
2.2.2.2 Technologie éolienne : Types de turbines et installations.....	26
2.2.2.3 L'état actuel de l'exploitation éolienne en Algérie.....	27
2.2.2.4 Défis et obstacles au développement de l'éolien.....	28
2.2.3 La biomasse : un potentiel sous-exploité en Algérie.....	29
2.2.3.1. Qu'est-ce que la biomasse ?	29
2.2.3.2. Le potentiel de la biomasse en Algérie.....	30
2.2.3.3. Méthodes d'exploitation de la biomasse	31
2.2.3.4 Défis à surmonter pour exploiter le potentiel de la biomasse.....	32
2.2.3.5. Opportunités et perspectives d'avenir	33
2.2.4 La géothermie : une source d'énergie thermique en Algérie	34
2.2.4.1 Qu'est-ce que la géothermie ?	34
2.2.4.2 Le potentiel géothermique de l'Algérie	35
2.2.4.3 Usages de la géothermie en Algérie	36
2.2.4.5. Perspectives de développement et recommandations.....	37
2.2.5 L'hydroélectricité : un potentiel limité mais existant en Algérie.....	38
2.2.5.1 Contexte hydrographique de l'Algérie	39
2.2.5.2 Caractéristiques hydrologiques.....	39
2.2.5.3 État actuel de l'hydroélectricité en Algérie	39
2.2.5.4 Les limites du développement hydroélectrique	40
2.2.5.5 Potentiel de développement à petite échelle.....	40
2.2.5.6 Stratégie nationale et perspectives.....	41
Section 3 : Dépendance aux énergies fossiles	42
3.1. Analyse de la dépendance au pétrole et au gaz.....	42

Table des matières

3.1.1 Un pilier de l'économie nationale	43
3.1.2 Une économie fortement dépendante des hydrocarbures.....	43
3.1.3 Faible diversification économique	43
3.1.4 Consommation intérieure en hausse.....	44
3.1.5 Retard dans la transition énergétique	44
3.2 Conséquences économiques.....	44
3.2.1 Vulnérabilité aux fluctuations des prix	44
3.2.2 Déficit de diversification.....	45
3.2.3 Dépendance au financement extérieur	45
3.2.4 Effets sur l'investissement et l'innovation	46
3.3 Conséquences environnementales.....	46
3.3.1 Émissions de gaz à effet de serre.....	46
3.3.2 Dégradation des écosystèmes locaux	46
3.3.3 Gaspillage des ressources et faible efficacité énergétique	47
3.3.4 Retard dans la transition écologique	47
Conclusion.....	48
Chapitre II : Les enjeux économiques, sociaux et politiques de la transition énergétique.....	49
Introduction	49
Section 1 : Diversification économique et création d'emplois	50
1.1 La transition énergétique comme levier pour la diversification de l'économie algérienne.....	50
1.1.1 Une dépendance structurelle aux hydrocarbures : une fragilité économique persistante.....	50
1.1.2 Le potentiel de la transition énergétique pour un nouveau modèle économique ..	50
1.1.3 Une opportunité pour renforcer la souveraineté énergétique et géopolitique	51
1.1.4 Conditions de réussite de cette diversification.....	51
1.2 Les nouvelles opportunités économiques dans les secteurs des énergies renouvelables : solaire, éolien, stockage d'énergie, industries associées.....	52
1.2.1 Énergie solaire : un secteur en pleine expansion.....	52
1.2.2 Énergie éolienne : diversification du mix énergétique.....	53
1.2.3 Stockage d'énergie : clé de la stabilité du réseau	53
1.2.4 Industries associées : un écosystème en développement.....	54
1.3 Création d'emplois verts dans le secteur des énergies renouvelables	54
1.3.1 Création d'emplois verts : un levier pour la transition énergétique	54
1.3.2 Reconversion professionnelle : adapter les compétences des travailleurs du secteur fossile	55
Section 2 : Financement de la transition énergétique	56
2.1 Les investissements nécessaires pour soutenir la transition énergétique en Algérie ..	56
2.1.1 Développement des infrastructures d'énergies renouvelables	56
2.1.2 Modernisation du réseau électrique.....	57
2.1.3 Systèmes de stockage d'énergie	57
2.1.4 Soutien à la R&D et à la formation	58
2.2 Le rôle des financements publics, privés et internationaux	58
2.2.1 Le financement public : un rôle moteur mais limité	59

Table des matières

2.2.2 Le financement privé : une nécessité pour élargir la base d'investissement.....	59
2.2.3 Les financements internationaux : soutien stratégique et expertise technique.....	60
2.3 Obstacles à surmonter	61
2.3.1 Manque d'incitations fiscales et réglementaires attractives	61
2.3.2 Instabilité économique et dépendance aux hydrocarbures	61
2.3.3 Difficulté d'accès au financement pour les PME	62
2.3.4 Lenteur administrative et lourdeurs bureaucratiques	62
2.3.5 Faible intégration dans les marchés internationaux de l'énergie verte	62
Section 3 : Enjeux sociaux et acceptation de la transition.....	63
3.1 L'accès équitable à l'énergie pour tous.....	63
3.1.1 Un droit fondamental encore inégalement garanti	63
3.1.2 Les énergies renouvelables : un levier d'équité territoriale	63
3.1.3 Garantir une transition juste et inclusive	64
3.2 Les défis d'acceptation sociale de la transition énergétique.....	64
3.2.1 Méfiance et résistance au changement	64
3.2.2 Faible implication des communautés locales	65
3.2.3 Représentations sociales et inertie culturelle.....	65
3.2.4 Crainte des pertes socio-économiques	66
3.3 Sensibilisation et éducation de la population.....	66
3.3.1 Manque de culture énergétique dans la population	66
3.3.2 L'éducation : un levier fondamental dès le plus jeune âge	66
3.3.3 Campagnes de sensibilisation et mobilisation citoyenne	67
3.3.4 Encourager la participation citoyenne.....	68
Conclusion.....	68
Chapitre III : Perspectives et solutions pour réussir la transition énergétique en Algérie	68
Introduction	68
Section 1 : Stratégies politiques et réglementaires	68
1.1 La stratégie nationale de transition énergétique.....	68
1.1.1 Objectifs généraux.....	68
1.1.2 Plans de développement des énergies renouvelables	69
1.1.2.1 Objectif principal	69
1.1.2.2 Axes de mise en œuvre	69
1.1.2.3 Encouragement du partenariat public-privé.....	70
1.1.2.4 Soutien à l'industrialisation locale.....	70
1.1.3 Efficacité énergétique : Mesures prévues.....	71
1.1.3.1 Secteur résidentiel et bâtiment.....	71
1.1.3.2 Secteur industriel	71
1.1.3.3 Transports	71
1.1.3.4 Agriculture.....	72
1.1.3.5 Sensibilisation et formation	72
1.1.3.6 Cadre réglementaire et incitatif	72
1.1.4 Acteurs et gouvernance de la transition énergétique en Algérie	72
1.1.4.1 les institutions gouvernementales	72
1.1.4.2 Les agences et organismes spécialisés.....	73

Table des matières

1.1.4.3 Entreprises publiques et privées	73
1.1.4.4 Collectivités locales	74
1.1.4.5 Universités, centres de recherche et société civile.....	74
1.2 Le cadre législatif et réglementaire	74
1.2.1 Simplification des procédures administrative	75
1.2.1.1 Création d'un guichet unique pour les projets d'énergies renouvelables	75
1.2.1.2 Réduction des délais d'obtention des autorisations	75
1.2.1.3 Démarches dématérialisées et simplification des formulaires.....	76
1.2.1.4 Simplification des études d'impact environnemental pour les projets d'énergies renouvelables	76
1.2.1.5 Amélioration de la coordination entre les différentes administrations.....	76
1.2.2. Réformes législatives pour un cadre plus attractif pour les énergies renouvelables	77
1.2.2.1 Création d'un cadre législatif spécifique pour les énergies renouvelables... ..	77
1.2.2.2 Incentives fiscales et financières pour les investisseurs	77
1.2.2.3 Mécanismes de rachat garantis (Feed-in Tariffs) et contrats à long terme....	78
1.2.2.4 Libéralisation progressive du marché de l'électricité	79
1.2.3. Création d'un environnement de marché compétitif.....	79
1.2.3.1 Ouverture du marché à la concurrence	79
1.2.3.2 Mise en place d'un marché de l'électricité transparent	80
1.2.3.3 Tarification équitable et incitative	80
1.2.3.4 Accès aux marchés régionaux et internationaux	81
1.3 Le rôle des politiques publiques pour favoriser l'innovation	81
1.3.1 Définir une stratégie nationale d'innovation énergétique	81
1.3.1.1 Objectifs de la stratégie	81
1.3.1.2 Composantes clés de la stratégie	82
1.3.1.3 Intégration dans les politiques publiques existantes	83
1.3.2 Renforcer les capacités des centres de recherche et des universités	83
1.3.2.1 Modernisation des infrastructures de recherche	83
1.3.2.2 Renforcement des ressources humaines et formation spécialisée	84
1.3.2.3 Développement des partenariats entre universités, centres de recherche et entreprises.....	84
1.3.3 Encourager les partenariats public-privé en R&D	84
1.3.3.1 Favoriser la création de projets entre universités, centres de recherche et entreprises.....	85
1.3.3.2 Mise en place d'incitations fiscales et financières pour le secteur privé.....	85
1.3.3.3 Création de pôles d'innovation ou "clusters verts".....	85
Section 2 : Développement des énergies renouvelables et intégration au mix énergétique .	86
2.1 Le potentiel solaire et éolien de l'Algérie : investissements nécessaires, technologies à adopter, projets en cours.....	86
2.1.1 Potentiel énergétique	86
2.1.1.1 Solaire	86
2.1.1.2 Éolien.....	87
2.1.2 Investissements nécessaires.....	88

Table des matières

2.1.3 Technologies à adopter.....	89
2.1.4 Projets en cours :	89
2.2 Intégration des énergies renouvelables dans le mix énergétique national	89
2.2.1 État actuel du mix énergétique	89
2.2.2 Défis techniques majeurs.....	90
2.2.3 Solutions : stockage + modernisation.....	90
2.2.4 Cadre institutionnel à renforcer	90
2.3 Exemples de réussite à l'international : quelles leçons pour l'Algérie ?	91
2.3.1 Maroc :Noor Ouarzazate	91
2.3.2 Allemagne : Transition "Energiewende"	91
2.3.3 Émirats Arabes Unis : Parc solaire Mohammed bin Rashid (Dubai).....	91
2.3.4 Recommandations pour l'Algérie	92
Section 3 : Coopération régionale et internationale.....	92
3.1 Coopération avec les pays voisins	92
3.1.1 Projets énergétiques transnationaux	92
3.1.2 Partage de savoir-faire.....	93
3.2 Le rôle des partenariats internationaux	93
3.2.1 Financement des projets d'énergies renouvelables	93
3.2.2 Transfert de technologies	93
3.2.3 Soutien aux efforts climatiques	94
3.3 Opportunités offertes par les accords internationaux.....	94
3.3.1 Accord de Paris (2015).....	94
3.3.2 Participation aux COP	94
3.3.3 Accès aux mécanismes de développement propre (MDP).....	95
Conclusion.....	96
Conclusion générale	96
Bibliographie	
Table des matières	
Résumé	

Résumé

Ce mémoire traite des enjeux majeurs liés à la transition énergétique en Algérie, dans un contexte mondial marqué par la raréfaction des ressources fossiles, l'urgence climatique et la transformation des systèmes énergétiques. L'Algérie, dont l'économie repose historiquement sur l'exploitation des hydrocarbures, se trouve aujourd'hui face à la nécessité d'adopter un nouveau modèle énergétique plus durable et résilient. L'étude met en évidence les défis économiques, environnementaux, institutionnels et technologiques que rencontre le pays dans cette mutation. Malgré un potentiel considérable en énergies renouvelables, notamment solaire, les résultats actuels restent en deçà des ambitions affichées, en raison de contraintes structurelles et d'un cadre réglementaire encore peu incitatif. Le mémoire analyse également les politiques publiques mises en œuvre, les réformes nécessaires, ainsi que le rôle des différents acteurs impliqués dans cette transition. Il en ressort que la réussite de la transition énergétique en Algérie dépendra d'une vision stratégique cohérente, d'un engagement politique fort, de la mobilisation des investissements, et d'une meilleure intégration des énergies renouvelables dans le mix énergétique national. Cette transition constitue une opportunité unique pour diversifier l'économie, renforcer la sécurité énergétique et s'inscrire dans une trajectoire de développement durable.

Mots-clés :

-Transition énergétique • Algérie • Hydrocarbures • Développement durable • Énergies renouvelables • Potentiel solaire • Rareté des ressources fossiles • Urgence climatique • Mix énergétique • Sécurité énergétique • Modèle énergétique durable • Contraintes structurelles • Cadre réglementaire • Réformes énergétiques • Politiques publiques • Acteurs de la transition • Résilience énergétique • Investissements énergétiques • Diversification économique • Vision stratégique.