Commandé et publié par :

Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Sièges sociaux :
Bonn et Eschborn, Allemagne

Project : Partenariats énergétiques bilatéraux dans les pays en développement et émergents
Contact : Partenariat Énergétique Algéro-Allemand
20 B rue Med Khoudi, El Biar, Alger, Algérie
Ryma Bouakaz / Frank Renken
E-mail : ryma.bouakaz@giz.de / frank.renken@giz.de
Tél. : +213 23 05 12 37/38
site : www.energypartnership-algeria.org / www.giz.de

Publication :
Septembre 2021
Imprimé par :
ATCT Agency
Conception :
Edelman GmbH, Berlin
Crédit photo :
Couverture © GIZ Algérie / Ayoub Boulmaali
Page_16 © GIZ / Rodrigo Sarzo
Page_22 © GIZ / Goodlutz

Auteurs:
Ulrik Lehr
Philip Ulrich
Maximilian Banning
Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) mbH
Pr. Brahim Benmoussa

Traduction :
Hélène Carrasco-Nabih

La GIZ est responsable du contenu de cette publication.
Pour le compte du
Ministère fédéral de l'Économie et de l'Énergie (BMWi)

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

IMPACT REGIONAL DES ENERGIES RENOUVELABLES SUR LE MARCHE DU TRAVAIL EN ALGERIE

Les études de cas ADRAR et ILIZI

Rapport de recherche GWS 2021/01

Etude commandée par Le Ministère de la Transition Energétique et des Energies Renouvelables

Table des matières

1 **Introduction** 6

2 **Concepts clés et méthodologie utilisée** 7
2.1 Concepts clés 7
2.2 L'approche descendante (« top-down ») 8

3 **Énergies renouvelables et données économiques clés dans les régions algériennes** 10
3.1 Énergies renouvelables – État des lieux et perspectives pour l'Algérie 10
3.2 Énergies renouvelables par région 10
3.3 Indicateurs économiques 13
3.4 Facteurs d'emploi pour les deux technologies 14

4 **Résultats** 17
4.1 Selon l'approche descendante (« top-down ») 17
4.2 Examen plus approfondi de deux régions 18

5 **Interprétation des résultats et recommandations** 21

6 **Références** 23

Liste des figures

Figure 1 : Carte de l'Irradiation Globale Directe Annuelle Moyenne (Période 2002-2011) **11**
Figure 2 : Carte du Vent Annuel Moyen à 50m (Période 2001-2010) **11**
Figure 3 : Estimation de la capacité installée photovoltaïques par wilaya **12**
Figure 4 : Estimation des capacités installées en énergie éolienne par wilaya **13**
Figure 5 : Evolution des populations rurales et urbaines en Algérie de 1954 à 2008 ..... **13**
Figure 6 : Répartition des wilayas dans les régions **13**
Figure 7 : Évolution de l'emploi total lié aux EnR dans les dix premières wilayas (moyenne au fil du temps) et part régionale en 2030 ..... **17**
Figure 8 : Emploi lié aux EnR en 2030, éolien et PV **17**
Figure 9 : L'emploi en 2030 ..... **17**
Figure 10 : Localisation géographique des wilayas sélectionnées **18**
Figure 11 : Emploi par activité économique dans la wilaya d'Illizi **19**
Figure 12 : Répartition de l'emploi par activité économique, wilaya d'Adrar **19**

Liste des tableaux

Tableau 1 : Aperçu des indicateurs régionaux utilisés pour l'approche descendante (« top-down ») de la régionalisation **9**
Tableau 2 : Aperçu de la capacité installée du PV et de l'éolien jusqu'en 2017 ..... **10**
Tableau 3 : Voie de développement future **10**
Tableau 4 : Capacité installée et emploi dans les deux wilayas sélectionnées **15**
Tableau 5 : Facteurs d'emploi (emplois/MW) en Algérie, tels qu'utilisés dans l'étude Lehr et Banning (2018) **16**
Tableau 6 : Population par sexe et taux de croissance démographique moyen dans la wilaya d'Illizi **18**

Liste des abréviations

APS	Algeria Press Service
CDER	Centre de Développement des Énergies renouvelables
CEREFE	Commissariat aux Énergie Renouvelables et à l'Efficacité Énergétique
EnR	Les énergies renouvelables
MTEER	Ministère de la Transition Énergétique et des Énergies Renouvelables
MW	Mégawatts
ONS	Office national des Statistiques
PV	Les systèmes photovoltaïques

1 Introduction

L'Algérie a des plans ambitieux en termes de développement des énergies renouvelables pour la production d'électricité au cours des 10 à 15 prochaines années. Le tout nouveau plan d'action du gouvernement prévoit l'augmentation de 15 GW de la capacité renouvelable installée d'ici 2035 (République Algérienne 2020). Ces plans correspondent à la feuille de route pour la Transition Énergétique vers un Développement Humain Durable (MTEER 2020). Tandis que les activités du pays en matière de soutien aux systèmes photovoltaïques (PV) remontent aux années 1980 (Maafi 1999), l'énergie éolienne, encouragée beaucoup plus tard, est actuellement utilisée à très petite échelle.

La filière PV a été encouragée dans le cadre du programme du Grand Sud (1985/89), mis en œuvre par le Centre de Développement des Énergies renouvelables (CDER). L'électrification, la télécommunication, la signalisation ou les appareils ménagers ont été les premières applications. Le programme d'électrification rurale dans le sud, en tant que partie du programme national d'électrification, couvrant la période de 1995 à 1998, ciblait les ménages ruraux et les applications agricoles. En 2011, le «Programme national de Développement des Énergies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique» (PNEREE) a été lancé. Dans cette première étape, le PNEREE a soutenu la mise en service de quelques installations en matière d'énergies renouvelables (EnR), dont une centrale solaire thermique (combinée à une turbine à gaz) et le premier parc éolien. En 2015, le plan et les objectifs ont été ajustés. Globalement, le plan prévoyait désormais l'ajout de 22 MW d'installations d'ici 2030 (CEREFE 2020).

En Algérie, le rayonnement solaire est élevé, ce qui constitue une base solide pour des plans ambitieux ; il en est de même pour la vitesse du vent, en vue du développement accru de l'énergie éolienne. L'étude Lehr et Banning (2018) a évalué que la réalisation des plans PNEREE permettrait d'employer plus de 130 000 personnes. Cependant, la question laissée en suspens est celle de la répartition régionale de ces emplois. C'est à ce niveau qu'intervient la présente analyse. Dans les pages qui suivent, nous nous attachons à estimer les impacts régionaux possibles du développement de l'éolien et du solaire photovoltaïque. Cette analyse est en mesure de distinguer l'emploi en phase d'installation, souvent temporaire, de l'emploi dans la fabrication des systèmes et des pièces, et de l'emploi dans l'exploitation et la maintenance, de même que dans la surveillance des systèmes.

Les effets direct et indirect sont attribués aux différentes régions, à l'aide d'indicateurs physiques (qu'est-ce qui est construit, et où ?) et économiques (quelle activité économique y a-t-il, et où ?). Les concepts de base et la méthodologie utilisée sont explicités au chapitre suivant. Les données sont exposées et analysées dans leur ensemble au chapitre 3. Ce chapitre recense les installations d'énergies renouvelables existantes et détaille la projection des futures installations. Il décrit les indicateurs économiques par Wilaya et les facteurs d'emploi pour l'Algérie, en énumérant les régions sélectionnées. Le chapitre 4 se penche ensuite sur les résultats, à la fois du point de vue d'une analyse synthétique descendante (« top-down ») et de l'examen détaillé de deux régions. Le chapitre 5 conclut la présente étude par une synthèse et des recommandations.

2 Concepts clés et méthodologie utilisée

2.1 Concepts clés

Sources d'énergie

La présente étude est axée sur l'énergie solaire photovoltaïque et l'éolien.

Horizon temporel

Cette étude analyse l'état des lieux et envisage le développement du solaire et de l'éolien jusqu'en 2030.

Plan énergétique algérien

La piste à suivre en vue du développement des énergies renouvelables se base sur l'étude Lehr et Banning (2018).

Emploi

Dans le cadre de la présente étude, l'emploi est mesuré en équivalents temps plein. L'équivalent temps plein inclut le travail qu'effectue une personne si elle effectue le nombre d'heures légalement requis pour un emploi à temps plein. Cet équivalent temps plein fournit une limite inférieure quant au nombre réel de personnes employées, dans la mesure où deux employés à temps partiel, voire davantage, sont susceptibles de travailler sur un même poste.

Emploi temporaire

Le terme d'emploi temporaire fait référence à l'emploi dans le cadre d'une activité temporaire. Un exemple type en est la construction d'une installation de production d'énergies renouvelables. L'emploi qui y est associé est terminé une fois que l'installation est totalement montée et en service. Toutefois, cet emploi temporaire peut être transformé en emploi permanent, en procédant à une série d'installations successives et en faisant en sorte que les employés développent une expertise en installant des équipements sur une longue période.

Emploi permanent

L'emploi permanent est assuré par des tâches régulières, que ce soit dans la production d'équipements sur un segment de marché particulièrement porteur ou dans l'exploitation et la maintenance des équipements pendant leur durée de vie.

Emploi direct et indirect

Un concept majeur dans la présente étude est la distinction entre emploi direct et indirect. L'emploi direct en lien avec l'expansion des énergies renouvelables est défini comme l'ensemble des activités directement liées à ladite expansion. L'emploi indirect, généré le long de la chaîne de valeur, en amont des activités économiques directement liées au développement des énergies renouvelables, se fonde sur un tableau des entrées-sorties.

Tableau des entrées-sorties

Un tableau des entrées sorties est une matrice carrée qui représente les interdépendances des entrées dans les différents secteurs économiques. Selon une lecture verticale, par colonne, il indique quelles entrées intermédiaires venant de tous les secteurs sont requises par un secteur donné. Cette lecture peut être interprétée comme la structure des coûts du secteur figurant en tête de colonne. Selon une lecture horizontale, par ligne, il indique quelle est l'offre que présente tel secteur économique à tous les autres secteurs. La somme de l'offre intermédiaire et de la demande finale quant aux produits de tel secteur constitue la sortie dans ce secteur. De même, la somme des entrées intermédiaires qui ont été achetées et de la valeur ajoutée représente les sorties dans tel secteur.

Coefficient de travail

Sous le terme de coefficient de travail, on désigne l'emploi (en équivalents temps plein) par sortie.

Valeur ajoutée

La valeur ajoutée constitue la sortie moins la somme des consommations intermédiaires. Les salaires et les traitements sont payés sur la base de la valeur ajoutée, de même que les impôts et les bénéfices. Le terme de valeur ajoutée intérieure s'est imposé dans la littérature économique ; néanmoins il prête à confusion, car il faudrait plutôt parler de production intérieure. La demande finale est couverte par la production intérieure ou les importations. Les importations, à leur tour, entraînent une production à l'étranger, avec la valeur ajoutée correspondante.

Capacité installée

La capacité installée du système d'énergie renouvelable est exprimée en MW. Une centrale est considérée comme installée une fois qu'elle est mise en service. Les grandes centrales étant installées sur plusieurs années, la capacité installée est divisée par le nombre d'années d'installation, ce qui permet de calculer l'emploi lié à l'installation. Dans ce cas, la capacité installée correspond à la valeur cumulée sur les années d'installation.

Région

La vision régionale est basée sur la division des Wilayas. Le découpage du district avant la réforme administratif de 2019 a été utilisé. Il divise l'Algérie en 48 wilayas. Avec la réforme du découpage des districts, il y a maintenant 58 régions et la wilaya d'Adrar a été divisée en trois districts.

2.2 L'Approche descendante (« top-down »)

La présente analyse se base largement sur l'approche développée en 2018 : l'emploi direct et indirect lié au développement des EnR y était calculé selon différents scénarios au niveau national. Cette approche a été approfondie afin de couvrir l'aspect de la répartition régionale dans les résultats.

La présente analyse a été réalisée sous la forme d'une analyse ex post jusqu'en 2017 (en réponse à la question : combien d'emplois ont été créés, et où ?), de même que sous la forme d'une analyse ex ante, en adaptant les résultats de l'étude de 2018 dans une perspective régionale.

L'objectif est d'obtenir davantage d'informations sur la manière dont les futurs emplois générés par les investissements dans les EnR seront répartis entre les régions. Le développement des énergies renouvelables ouvre des perspectives à la fois pour les régions rurales dans la mesure où elles offrent souvent les meilleurs potentiels naturels pour la production d'énergie renouvelable et pour les zones urbaines, qui accueillent les industries et services connexes.

Pour produire des estimations quant à la distribution régionale des emplois générés par l'extension des EnR selon le scénario de base, on peut recourir à différentes catégories d'indicateurs :
- des informations sur la capacité installée par région et par année d'installation, portant aussi bien sur les installations existantes que futures, selon un scénario précis ou certaines stratégies ;
- des informations sur les entreprises spécialisées dans les technologies liées aux EnR le long de la chaîne de valeur, aussi bien pour la fabrication que pour l'exploitation/la maintenance ;
- des informations détaillées sur la structure économique de chaque région, incluant des données sur la population, région par région.

Nous choisissons les indicateurs en fonction des différentes étapes du projet et selon les activités économiques, de même qu'en fonction des étapes de la chaîne de valeur (voir Tableau 1 :). Des emplois directs sont générés lors de la phase de production et d'installation de la centrale, ainsi que durant la phase d'exploitation. L'installation de la centrale exige souvent la participation des entreprises et de la main-d'œuvre locales. Le fort contenu local, y compris en matière d'emploi, est pris en compte en utilisant la répartition régionale de la puissance installée comme indicateur régional. Il est certain que le recours à des entreprises spécialisées est nécessaire pour l'installation d'éoliennes et de systèmes photovoltaïques. Il n'y a pas d'information disponible sur leur localisation. Néanmoins, spécifiquement pour les emplois indirects, la participation d'entreprises extérieures à telle région est nécessaire. L'estimation de la répartition régionale des emplois requis par la production de l'installation en elle même exige des hypothèses très spécifiques concernant les projets concernés. En ce qui concerne l'énergie éolienne, nous partons du principe que les turbines ne seront pas fabriquées en Algérie. Pour les installations photovoltaïques, on suppose qu'il y aura une

part nationale, puisqu'il existe des entreprises ou des installations correspondantes. Pour la régionalisation, ces entreprises ou installations ont été identifiées, avec leurs capacités respectives, et stockées sous la forme d'une clé de distribution régionale. Les emplois directs nécessaires à l'exploitation et à la maintenance des installations sont régionalisés en fonction des capacités installées respectives dans les régions.

Les effets indirects du développement des EnR s'étendent à une large gamme de biens et de services, si bien que, potentiellement, de nombreuses régions peuvent y contribuer. Là encore, ces effets sont subdivisés entre installation, fabrication et exploitation. La répartition est généralement proportionnelle à la taille de la région (population). En outre, les régions dotées d'une solide infrastructure et d'une base industrielle bénéficient de meilleures conditions pour tirer profit de la demande supplémentaire. En conséquence, pour certaines composantes liées aux répercussions de la fabrication et de l'installation, on utilise un indicateur mixte qui tient compte de la pondération économique, de la structure économique et des clusters technologiques. Cependant, on suppose que les emplois sont, pour une large part, orientés vers l'installation dans la distribution régionale.

Pour la qualité du résultat lié à la régionalisation, il est important de disposer non seule-ment d'indicateurs pour le présent, mais aussi d'informations sur les voies de développement escomptées, notamment en ce qui concerne les activités d'installation. Pour nos estimations, nous partons du principe que la distribution régionale des différents composantes liées aux impacts (Tableau 1 :) reste constante jusqu'en 2030.

Le tableau suivant donne un aperçu des différentes composantes des effets économiques et des indicateurs régionaux qui leurs sont attribués ; ces indicateurs sont décrits plus en détail dans les sections (3).

Tableau 1 : Aperçu des indicateurs régionaux utilisés pour l'approche descendante (« top-down ») de la régionalisation

		Éolien terrestre	Petites centrales PV	Grandes centrales PV
Emploi direct	**MW nouvellement installés : construction**	Nouvelles installations	Nouvelles installations[3]	Nouvelles installations[3]
	MW produits : fabrication	-	Capacités de fabrication de PV[4]	Capacités de fabrication de PV
	MW installés : exploitation et maintenance	Capacité installée	Capacité installée[2]	Capacité installée[4]
Emploi indirect	**résultant des dépenses liées à l'installation de (EnR)**	- pondération des clusters industriels connexes[1] - nouvelles installations - emploi dans la construction et l'industrie	Nouvelles installations	Nouvelles installations
	lié au chiffre d'affaires dans la production fabrication de systèmes d'EnR	-	- pondération des clusters industriels connexes[1] - pondération régionale (5 régions) - population	- pondération des clusters industriels connexes[1] - pondération régionale (5 régions) - population
	résultant des dépenses d'exploitation et de maintenance sur les systèmes d'EnR	Capacité installée	Capacité installée	Capacité installée

Sources :
1- MATE 2007
2- Maafi 1999
3- Pondération régionale sur la base de la capacité installée
4- Recherche documentaire par GWS

3 Énergies renouvelables et données économiques clés dans les régions algériennes

3.1 Énergies renouvelables état des lieux et perspectives pour l'algerie

Selon le Programme de Développement des Énergies renouvelables 2011-2030, les énergies renouvelables (EnR) sont au centre de la politique énergétique algérienne, en particulier en ce qui concerne le développement de l'énergie solaire. Dans l'étude Lehr et Banning (2018), les installations suivantes ont été identifiées jusqu'en 2017.

Tableau 2 : Aperçu de la capacité installée du PV et de l'éolien jusqu'en 2017

		2014	2015	2016	2017
Nouvelles installations		11	48	170	125
PV	5-10 MW	1	28	30	2
	>10 MW	0	20	140	123
Éolien		10	0	0	0
Capacité installée cumulée		11	59	229	354
PV	5-10 MW	1	29	59	61
	>10 MW	0	20	160	283
Éolien		10	10	10	0

Note : Les installations sont attribuées à l'année figurant dans ce tableau durant laquelle elles sont connectées au réseau. Source : Ministère de l'Énergie, Algérie.

Pour l'évolution future, nous utilisons le même scénario que dans l'étude Lehr et Banning (2018). Cela facilite la comparaison des résultats.

Tableau 3 : Voie de développement future

	2018	2020	2025	2030
Nouvelles installations	0	3.656	6.123	8.452
PV	02	.656	4.433	6.142
Éolien	01	.000	1.690	2.310
Capacité Installée cumulée	354	4.010	10.133	18.585
PV	344	3.000	7.433	13.575
Éolien	10	1.010	2.700	5.010

Source : Ministère de l'Énergie, Algérie

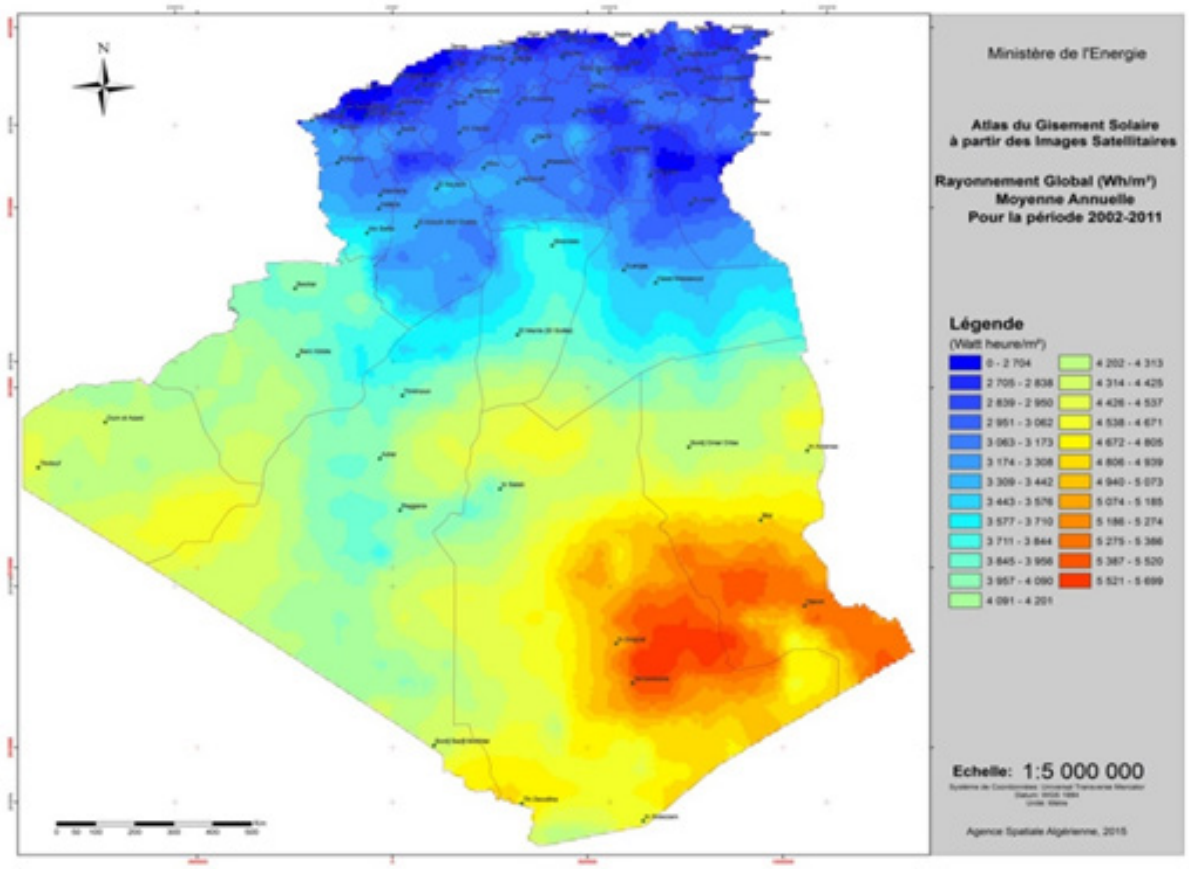
Avec la mise en œuvre de ce programme, les EnR représenteront près de 27 % de la production brute d'électricité d'ici à 2030.

3.2 Énergies renouvelables par région

L'Algérie est riche en ressources énergétiques. Ce constat bien connu est généralement lié aux sources d'énergies fossiles, mais l'Algérie dispose également d'excellentes sources d'énergies renouvelables. Une présentation de la Sonatrach (2019) recense des potentiels majeurs d'énergie solaire quant au rayonnement (irradiation annuelle moyenne de ~ 2 000 kWh / m2), à la disponibilité de larges espaces (sud et Hauts Pla-teaux) et à l'ampleur du réseau électrique.

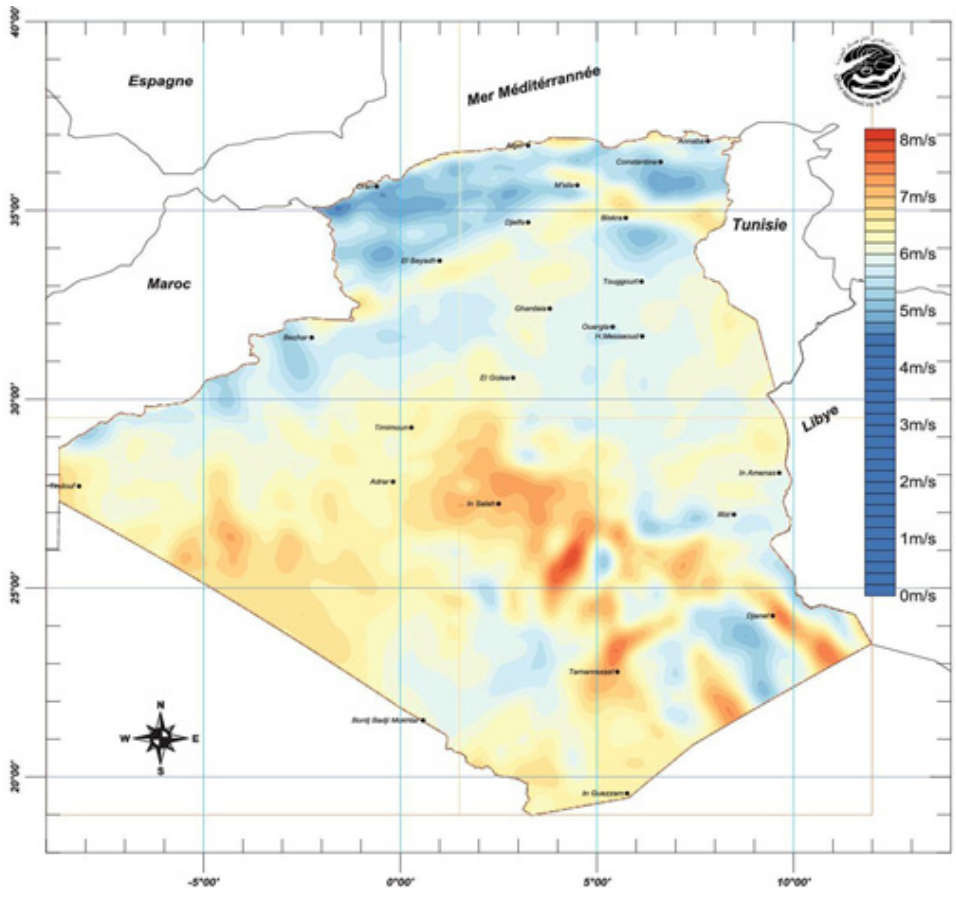
Le Ministère de l'Énergie a publié des cartes de ressources relatives au rayonnement solaire (Figure 1) et à la vitesse des vents (Figure 2). Les vitesses de vent les plus élevées sont relevées dans la wilaya d'Adrar, qui présente également un rayonnement solaire assez important.

Figure 1 : Carte de l'Irradiation Globale Directe Annuelle Moyenne (Période 2002-2011)



Source : Ministère de l'Énergie

Figure 2 : Carte du Vent Annuel Moyen à 50m (Période 2001-2010)

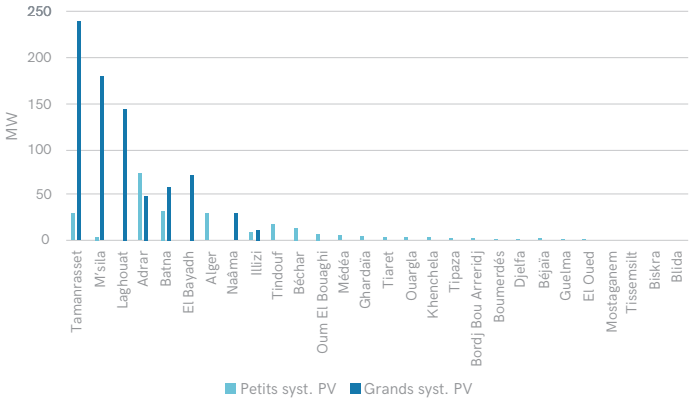


Source:

Les premières mesures de soutien à l'énergie solaire PV dans les années 1980 et 1990 mettaient l'accent sur le sud et l'électrification rurale. Les programmes étaient soutenus et réalisés par des acteurs tels que le CDER ou la Société nationale de l'électricité et du gaz (Sonelgaz). Mais dans les villes du nord aussi, telles qu'Alger, Batna ou Biskra, de petites applications solaires PV ont été installées dès les premiers temps. Malgré la disponibilité de petites installations photovoltaïques avant 1999, cette activité reste négligeable par rapport aux autres activités, ce qui présente une faible force d'emplois.

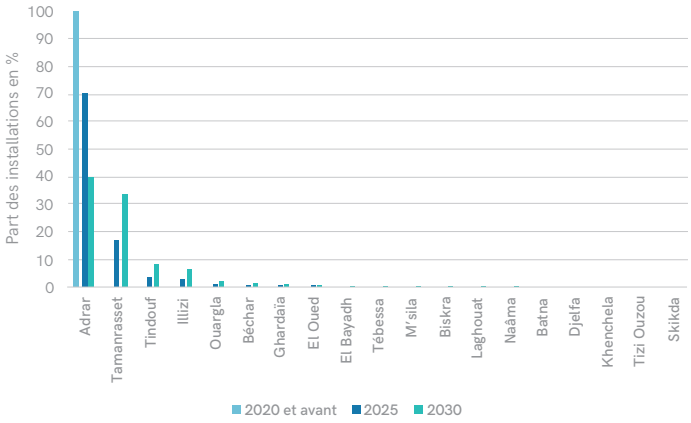
Les données sur les installations solaires photovoltaïques sont rares. Il est possible d'identifier les grandes installations grâce à une recherche cartographique. Les petites structures suivent le schéma des installations jusqu'en 1990. Cependant, elles sont combinées avec l'hypothèse selon laquelle les petites installations solaires PV sont bien implantées dans les villes. Nous partons donc du principe que la capacité cumulée de 61 MW dans la catégorie 5-10 MW est localisée conformément aux schémas antérieurs.
Sur la seule base des données, nous ne sommes pas en mesure d'anticiper le schéma d'évolution de la construction des installations. Tout ce qui a été construit apparait sur les cartes en même temps. Pour mieux en comprendre l'impact sur l'emploi, nous supposons que ces installations ont été construites au cours des dix dernières années depuis 2010.
La Figure 3 indique la distribution correspondante pour l'installation de solaire PV dans les deux catégories déjà utilisées dans l'étude Lehr et Banning (2018). La figure indique toutes les wilayas présentant des installations totalisant moins de 1 MW, classées selon la capacité actuelle estimée. Parmi ces 28 wilayas, seulement neuf disposent de grandes installations solaires PV.
Leur distribution est concentrée :en effet, les 19 régions figurant en tête couvrent la moitié de de la capacité installée de l'ensemble des installations, tandis que les 28 premières couvrent 97 % de la capacité installée.

Figure 3 : Estimation de la capacité photovoltaïques installée par wilaya



Le seul parc éolien actuellement installé est situé dans la wilaya d'Adrar. Compte tenu de l'important potentiel d'utilisation de l'énergie éolienne dans d'autres régions, on suppose que jusqu'en 2030, les installations seront réparties en fonction des vitesses moyennes du vent. Pour attribuer les potentiels aux wilayas, la carte des vitesses moyennes du vent (Figure 2) a été convertie en une carte de densité raster dans un SIG et combinée avec les géométries des wilayas. Selon ce schéma, cinq wilayas représentent plus de 90% des installations d'énergie éolienne à l'horizon 2030 : Adrar, Tamanrasset, Tindouf, Illizi et Ouargla, qui sont toutes situées dans le Grand Sud. Bien évidemment, les potentiels éoliens ne sont pas les seuls à être déterminants pour la répartition. De nombreuses wilayas du Nord mais aussi des Hauts Plateaux centraux n'ont qu'une fraction de la superficie de wilayas comme Tamanrasset. Mais aussi des wilayas plus petites des Hauts Plateaux comme Tébessa et M'Sila auraient selon le plan futur à l'horizon 2030 des installations d'énergie éolienne supérieures à celles d'Adrar aujourd'hui. La Figure 4 montre la distribution estimée des installations d'énergie éolienne. L'année 2025 représente la transition entre la distribution récente (seulement Adrar) et la distribution selon les zones de haute vitesse moyenne du vent.

Figure 4 : Estimation des capacités installées en énergie éolienne par wilaya



Source : Calculs et compilation par GWS

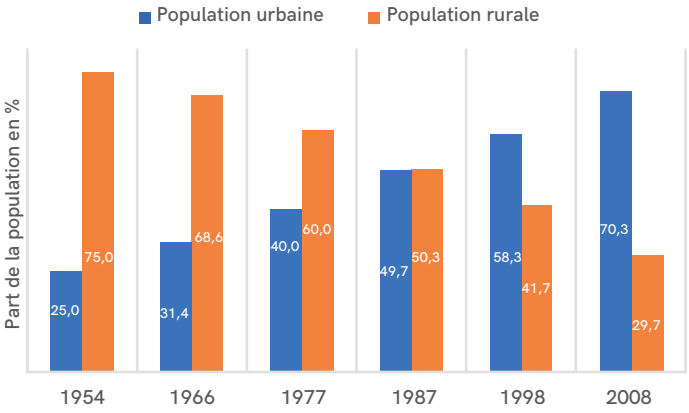
3.3 Indicateurs économiques

Les indicateurs économiques sont utilisés pour évaluer la distribution régionale de l'emploi indirect. Ils ont été déduits de trois différentes catégories, à savoir la population, la typologie des infrastructures et les clusters, de même que la structure économique.

Population :

La dernière publication officielle relative à la répartition régionale de la population dans les wilayas présente les résultats du recensement de 2008. Aucune autre donnée chiffrée, officielle et actualisée, n'est actuellement disponible. Depuis lors, la population algérienne est passée d'environ 34 millions à 41 millions (2017). Il est raisonnable de supposer que les tendances démographiques ont varié d'une région à l'autre et que la migration a entraîné une redistribution de la population. En Afrique du Nord, une forte urbanisation de la population se poursuit. En Algérie, l'urbanisation est un processus continu depuis plus de 50 ans. En 1987 encore, la proportion entre les populations rurales et urbaines était équilibrée. Depuis, le degré d'urbanisation a augmenté pour atteindre plus de 70% (Figure 5).

Figure 5 : Evolution des populations rurales et urbaines en Algérie de 1954 à 2008



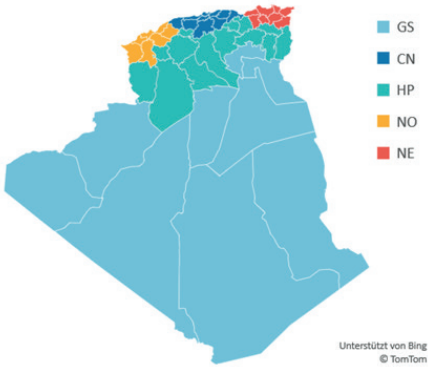
Source ONS : Recensements de 1954 à 2008

En conséquence, les données des Perspectives des Nations Unies sur l'urbanisation mondiale[1] ont été utilisées pour évaluer la distribution démographique régionale en 2017. Les 48 wilayas ont été divisées en régions urbaines et rurales et reliées aux dynamiques correspondantes des statistiques de l'ONU. Ces données ont ensuite été comparées aux derniers chiffres des statistiques nationales (ONS 2019)[2].

Grandes régions et infrastructures :

La répartition entre régions géographiques est dérivée de la stratification utilisée par le ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (ONS 2012). Cette analyse identifie en Algérie cinq régions géographiques présentant des caractéristiques communes. Ces régions figurent dans le graphique suivant. Pour les besoins de la présente étude, les trois régions du nord ont été fusionnées en une seule.

Figure 6 : Répartition des wilayas dans les régions



Région 1 : Nord-Ouest (NO), Centre-Nord (CN), Nord-Est (NE)

Région 2 : Hauts Plateaux centraux (HP)

Région 3 : Grand Sud (GS)

Source : Compilation GWS

[1] *https://population.un.org/wup/*

[2] *Démographie algérienne 2018, Publication n° 853, Office national des Statistiques*

Les effets sur l'emploi seront probablement plus tangibles dans les régions dotées d'une solide infrastructure et de sites industriels existants. Nous avons donc appliqué une pondération générale du développement économique, en distinguant trois régions : Nord (pondération : 0,5), Hauts Plateaux centraux (pondération : 0,3), Sud (pondération : 0,2). Nous nous sommes par ailleurs basés sur six autres clusters régionaux d'expertise technologique identifiés par le Schéma national d'Aménagement du Territoire (SNAT). Le cluster « Médéa – Boughzoul – Laghouat » est spécialisé dans les technologies liées aux EnR et au génie de l'environnement.
Dans un autre cluster « Constantine – Annaba – Skikda » des instituts de recherche et des organismes de coopération mettent l'accent sur la technologie des métaux et le génie mécanique.

Structure économique et emploi :

Il n'existe actuellement pas d'informations exhaustives sur l'emploi total dans les wilayas. Les jeux de données existants rendent compte des entités économiques, qui correspondent (au personnel), aux entreprises immatriculées ou aux usines. Ces données ne couvrent qu'une part réduite de la main d'œuvre. Toutefois, les chiffres publiés distin-guent différents secteurs économiques. Afin de parvenir à une estimation approximative de la structure économique de l'Algérie, y compris du point de vue régional, ces jeux de données ont été combinés avec les calculs actuels des statistiques de l'Organisation internationale du Travail (OIT). Une répartition régionale de l'emploi en fonction de 14 secteurs économiques a été estimée en vue d'évaluer l'importance de l'industrie et de la construction dans les régions.

La méthode suivante a été adoptée pour dériver les indicateurs régionaux des effets indirects. Deux pondérations combinées l'une pour le PV et l'autre pour l'éolien terrestre ont été calculées pour indiquer si les régions disposent d'un potentiel suffisant pour couvrir une demande supplémentaire. Les wilayas des deux clusters sélectionnés bénéficient d'un facteur de pondération supplémentaire, s'élevant à 0,7 (Médéa – Boughzoul – Laghouat) et à 0,3 (Constantine – Annaba – Skikda). La pondération générale et la pondération technologique sont additionnées et multipliées par la population, pour produire un indicateur de l'emploi indirect pour le PV. La pondération concernant l'emploi indirect dans l'énergie éolienne, qui, là encore, se base sur la capacité installée (Adrar), est combinée avec les pondérations des clusters. Dans ce cas, la pondération combinée est multipliée par l'emploi estimé dans l'industrie et la construction par wilaya.

3.4 Facteurs d'emploi pour les deux technologies

Pour Lehr et Banning (2018), les données sur les facteurs d'emploi ont été recueillies pour tous les projets existants au moment de la finalisation de l'étude. La présente étude de cas se penche plus précisément sur les deux wilayas d'Illizi et Adrar et sur les emplois directs liés aux installations dans ces deux régions (section 4.2).

Tableau 4 : Capacité installée et emploi dans les deux wilayas sélectionnées

PV		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Adrar PV											
Capacité totale installée (MW)		23	48	48	48	48	48	51	51	51	51
Nombre d'employés	Installation	300	200	0	0	0	0	50	50	0	0
	Exploitation	10	10	33	33	33	33	35	35	38	38
	Maintenance	21	22	24	24	37	37	40	40	43	43
	Sécurité	58	174	174	174	174	174	237	237	237*	237*
	Total	**389**	**406**	**231**	**231**	**244**	**244**	**362**	**362**	**318**	**318**
Adrar Éolien											
Capacité totale installée (MW)		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Nombre d'employés	Installation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Exploitation	0	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	Maintenance	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sécurité	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
	Total	30	47	47	47	47	47	47	47	47	47
Illizi PV											
Capacité totale installée (MW)		3	3	3	3	3	3	10	10	10	10
Nombre d'employéses	Installation	50	0	0	0	0	0	100	100	0	0
	Operation	2	2	5	5	5	5	9	15	15	15
	Maintenance	1	2	3	3	3	3	3	3	9	9
	Security	29	29	29	29	29	29	71	71	71*	71*
	Total	82	33	37	37	37	37	183	189	95	95

*** Ce nombre augmentera avec un nombre significatif de nouvelles installations.**

Source : Ministère de l'Énergie, Algérie

Les facteurs d'emploi peuvent être dérivés du Tableau 4 : en divisant le nombre d'emplois par les capacités. À titre de comparaison avec les données utilisées dans l'étude Lehr et Banning (2018), l'exploitation, la maintenance et la sécurité ont été agrégées en un seul facteur d'emploi.

Si l'on compare les facteurs d'emploi qui en résultent (emplois par MW) avec ceux utilisés dans l'étude Lehr et Banning, 2018 (Tableau 5 :), l'installation du PV présente une intensité de travail très similaire. Les résultats, concernant aussi bien la wilaya d'Adrar que celle d'Illizi, avec des facteurs d'emploi respectifs de 16,7 emplois/MW et de 14,3 emplois/MW en 2021, sont très proches des 14 emplois/MW, chiffres avancés dans l'étude précédente. Compte tenu de l'activité limitée concernant les nouvelles installations durant la période étudiée, la seule autre estimation, relative à la région d'Adrar pour l'année 2016, présente un facteur d'emploi de 8. Ce chiffre étant inférieur aux autres résultats, il faut s'attendre à certains écarts.

Même si des données plus détaillées concernant ces trois activités en cours sont disponibles, et font l'objet d'un volet de la présente étude, elles sont agrégées dans les pages suivantes, ce

qui permet d'établir des comparaisons avec le facteur de d'exploitation et de la maintenance (O&M) utilisé dans l'étude Lehr et Banning (2018), lequel incluait également le gardiennage des installations. Le facteur d'emploi correspondant à l'exploitation et à la maintenance pour les deux régions englobe donc l'emploi lié à l'exploitation et à la maintenance, de même qu'à la sécurité.

Pour l'éolien, le facteur résultant, correspondant à 4,7 emplois/MW durant toutes les années postérieures à 2015, ne diffère que de manière marginale du chiffre précédemment utilisé, soit 5 emplois/MW. En 2015, ce facteur est plus faible, avec une valeur de 3 emplois/MW ; notons pourtant que, selon les données, aucune installation EnR n'a été exploitée cette année là.

Pour le PV, les observations régionales suggèrent des facteurs d'emploi beaucoup plus élevés que ceux estimés précédemment. Pour la wilaya d'Illizi, les valeurs varient entre environ 8 et 12 emplois/MW au fil des ans. Dans le cas de la wilaya d'Adrar, les facteurs d'emploi sont inférieurs, allant de 4 à environ 6 emplois/MW. Néanmoins, ils sont largement plus élevés que les 0,44 emplois/MW pour l'exploitation et la maintenance présentés dans l'étude Lehr et Banning (2018). Une distinction majeure réside peut être dans le fait que les mesures de sécurité n'ont été considérées comme une question importante que pour les installations éoliennes plutôt que pour les installations PV dans l'étude précédente. Si l'on ne tient pas compte des emplois liés à la sécurité, les facteurs d'emploi régionaux pour l'exploitation et la maintenance se situent seulement dans une fourchette de 1 à 3 emplois/MW. Les nouveaux chiffres suggèrent donc que l'emploi lié aux activités en cours a été sousestimé dans l'étude précédente.

Tableau 5 : Facteurs d'emploi (emplois/MW) en Algérie, tels qu'utilisés dans l'étude Lehr et Banning (2018)

Technologie	Installation	Fabrication	Exploitation et maintenance
Éolien	3,45	/	5
PV	14	/	0.44

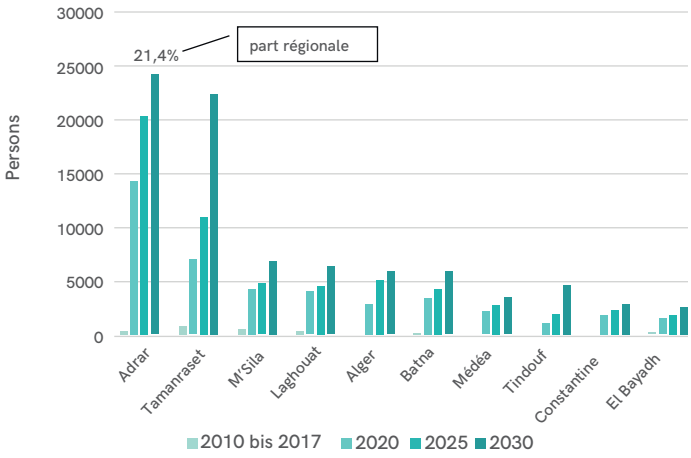
Source : Ministère de l'Énergie, Algérie

4 Résultats

4.1 Selon l'approche descendante (« top-down »)

Les résultats indiquent que l'emploi dans le secteur des EnR selon les projections pour 2030 est concentré au niveau régional. Plus du tiers des emplois sont affectés à la région d'Adrar (24 000). La région de Tamanrasset s'approche également des 20% d'ici 2030. La Figure 7 indique les wilayas figurant parmi les dix premières en termes d'emploi lié aux EnR sur toute la période concernée. Ces régions à haut effet d'emploi sont situées dans presque chacune des cinq grandes régions : trois dans le Grand Sud, quatre dans les Hauts Plateaux centraux et trois autres encore dans le nord.

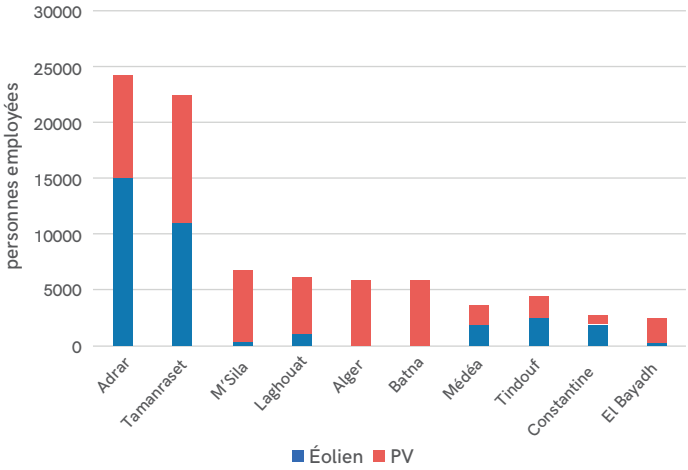
Figure 7 : Évolution de l'emploi total lié aux EnR dans les dix premières wilayas (moyenne au fil du temps) et part régionale en 2030



Source : Calculs et compilation par GWS

L'emploi dans le secteur des énergies renouvelables a des centres d'intérêt très différents selon les régions. Dans les régions d'Adrar et de Tamanrasset, qui comptent de loin le plus grand nombre d'emplois, 50 % et plus sont attribués à l'énergie éolienne. Dans de nombreuses régions des hauts plateaux et du nord, les emplois liés à l'expansion des centrales photovoltaïques dominent. Dans certaines régions, comme Médéa et Constantine, on suppose que l'expansion éolienne nationale implique des intrants industriels, tandis que dans d'autres comme Tindouf l'expansion régionale apporte des emplois.

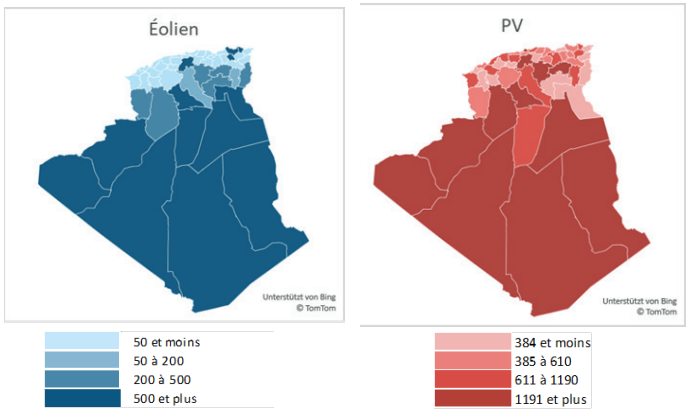
Figure 8 : Emploi lié aux EnR en 2030, éolien et PV



Source : Calculs et compilation par GWS

En règle générale, l'emploi dans le secteur photovoltaïque est réparti plus uniformément sur tout le territoire. Les régions attestant du meilleur taux d'emploi sont situées majoritairement dans le sud et dans les Hauts Plateaux centraux. Il existe un fort contraste entre le sud et le nord dans le domaine de l'énergie éolienne, mais cela est essentiellement dû au fait que les régions du sud sont beaucoup plus grandes. Globalement, de très nombreuses régions peuvent bénéficier des effets de la demande. Si l'on met les résultats globaux relatifs à l'emploi en parallèle avec la population vivant dans les wilayas, il apparaît clairement que la concentration spatiale est encore plus forte. La projection concernant la wilaya de Tamanrasset en 2030 indique une valeur de 125 emplois liés aux EnR par 1 000 habitants (2017). Adrar indique également une valeur élevée de 60, tandis que 28 wilayas présentent une valeur inférieure à 1.

Figure 9 : L'emploi en 2030

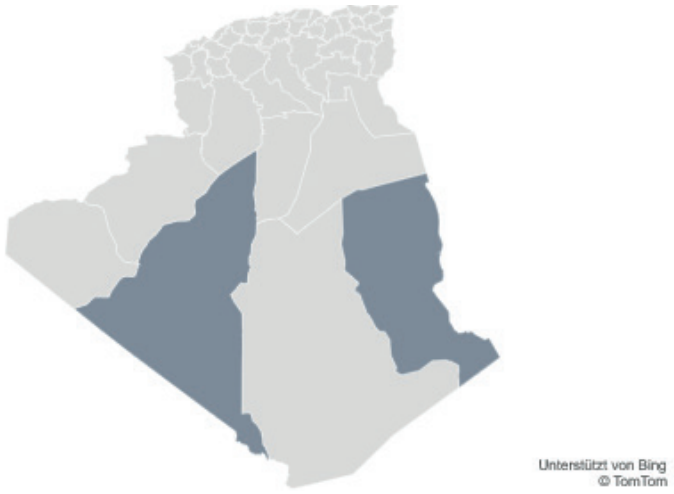


Source : Calculs et compilation par GWS

4.2 Examen plus approfondi de deux regions

Nous avons sélectionné deux régions pour un examen plus détaillé : Illizi et Adrar (Figure 10), deux wilayas situées dans la région du Grand Sud algérien. L'économie du Grand Sud présente une faible concentration en termes de secteurs économiques et d'activités, avec un faible niveau de spécialisation (Ratiba et Djamila 2016). Malgré les programmes économiques lancés précédemment dans le pays, le profil d'activité est réparti sur tous les secteurs, avec un accent sur la construction et le commerce de gros/de détail. Le commerce de gros/de détail concerne particulièrement la wilaya d'Adrar, tandis que la construction caractérise plutôt celle d'Illizi.

Figure 10 : Localisation géographique des wilayas sélectionnées



Source : Compilation par GWS

La wilaya d'Illizi, située dans le sud est du pays, ne présente, dans un premier temps, aucune donnée archivée concernant les énergies renouvelables. La région a récemment fait l'objet d'un remaniement administratif : en effet, les dix districts administratifs, créés dans le sud du pays dans huit provinces distinctes, ont été transformés en wilayas avec leurs prérogatives propres. Cette réforme a pour objectif une décentralisation accrue et une division territoriale plus équilibrée. Les régions frontalières devant souvent faire face à des défis supplémentaires, cette mesure vise à renforcer les provinces du sud. La wilaya d'Illizi dispose d'un potentiel pour se développer afin de devenir un centre d'excellence régional. Selon l'APS, le chef de l'État a souligné que cette décision « vient couronner le processus de développement de l'organisation territoriale du pays en accord avec les mutations socio-économiques enregistrées au cours des dernières décennies. » Elle vise aussi « à assurer la meilleure prise en charge possible des besoins de ces régions, à renforcer leur participation à la gestion de leurs affaires et à optimiser l'accompagnement des pouvoirs publics de la dynamique de développement local. » (APS 2019).

La population s'élevait à plus de 52 000 habitants en 2008 (ONS[3]). Les taux de croissance démographique, assez élevés par le passé, témoignaient d'une population jeune en quête d'emploi et de renforcement des capacités.

Tableau 6 : Population par sexe et taux de croissance démographique moyen dans la wilaya d'Illizi

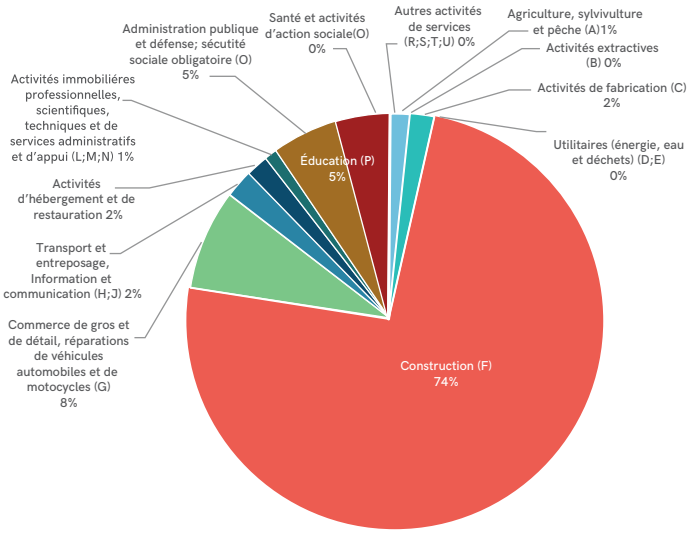
Commune	Masculin	Féminin	Total	Taux de croissance démographique (1998-2008)
Illizi Djanet	9 356	7 896	17 252	5,5
Debdeb	7 868	6 787	14 655	4,3
Bordj Omart Driss	2 268	2 072	4 340	3,1
Bordj El Haouasse	3 015	2 721	5 736	5
In Amenas	1 578	1 385	2 963	3,2
Illizi Djanet	4 160	3 226	7 386	3,4
Total	28 244	24 087	52 331	4,5

Source : ONS

La structure économique de la wilaya selon la composition antérieure aux changements de 2019 est illustrée en Figure 11. La structure économique de la wilaya est dominée par le secteur de la construction. Le deuxième secteur le plus important est celui du commerce de gros et de détail, suivi de l'administration publique et de l'éducation. Les activités liées au tourisme contribuent également à l'économie : l'hébergement, mais aussi le commerce de détail et les transports.

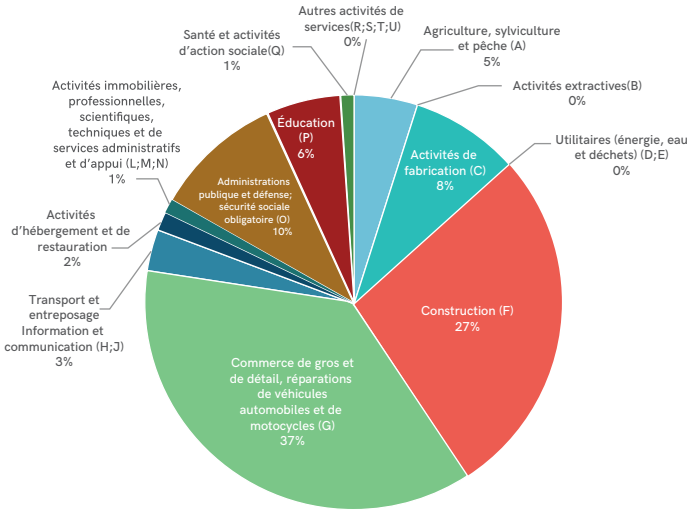
[3] *https://www.ons.dz/collections/w33_p1.pdf*

Figure 11 : Emploi par activité économique dans la wilaya d'Illizi



Source : Calculs par GWS et compilation basée sur l'OIT et l'ONS

Figure 12 : Répartition de l'emploi par activité économique, wilaya d'Adrar



Source : Calculs par GWS et compilation basée sur l'OIT et l'ONS

La wilaya d'Adrar a plus d'expérience en matière d'énergies renouvelables : en effet, on a observé par le passé la construction de petites et grandes installations solaires PV, outre l'éolien. En outre, la wilaya d'Adrar accueille l'Unité de Recherche en Energies Renouvelables en Milieu Saharien (URERMS) qui est rattachée au Centre de Développement des Energies Renouvelable (CDER) et dispose d'une université. La wilaya d'Adrar est densément peuplée, avec 432 193 habitants recensés en 2011 et un taux de croissance démographique moyen de 2,6 %. Ces deux chiffres sont valables pour la wilaya avant sa scission dans le cadre de la réforme de 2019, mentionnée ci-dessus. Le principal secteur économique de la wilaya d'Adrar est l'agriculture, avec un système d'irrigation traditionnel. Cette wilaya dispose d'un excellent potentiel en termes d'énergies renouvelables, grâce à un ensoleillement de 9,2 heures par jour et aux caractéristiques physiques du vent (permanence, force 2 à 6 m/s, vent unidirectionnel…). Cette dernière spécificité est la raison pour laquelle Adrar accueille actuellement le seul parc éolien d'Algérie. L'emploi est plus diversement réparti entre les activités économiques dans cette wilaya.

Le commerce (de gros et de détail) représente le principal secteur, suivi par la construction. Le secteur manufacturier contribue lui aussi à hauteur de 8 % à l'emploi total, ce qui peut représenter une source de nouvelles opportunités liées aux énergies renouvelables. La construction est également un secteur important pour les EnR, en particulier durant la phase d'installation. Les services financiers fournissent des entrées intermédiaires appropriées pour les projets importants. Quant à l'hébergement, il est nécessaire au cours de la phase d'installation, pour les ouvriers qui ne proviennent pas de la région ou de la wilaya.

Si l'on compare Adrar et Illizi avec les cartes des ressources en énergies renouvelables, on constate que les deux sites offrent d'excellents potentiels, autant pour l'énergie solaire que pour l'éolien. Les conditions de départ sont pourtant différentes. La wilaya d'Adrar a été une région cible pour les premiers programmes de soutien au photovoltaïque, tels que mentionnés ci-dessus. Avec une puissance installée de 48 MW en termes de grandes installations (>10 MW) en 2017, cette région produit quatre fois plus d'énergie solaire photovoltaïque, outre le fait que jusqu'à présent, elle possède le seul parc éolien du pays.

Pour leur développement futur, les deux régions ont reçu, chacune, une part de nouvelles installations proportionnelle à celle qu'elles avaient auparavant. En termes d'emploi direct, les facteurs d'emploi ont été explicitement collectés

pour les deux sites. Comme souligné ci-dessus, ils coïncident avec les facteurs d'emploi recueillis pour l'étude Lehr et Banning (2018), mais diffèrent pourtant d'une région à l'autre. Pour la wilaya d'Adrar, qui accueille pourtant le seul parc éolien, nous n'avons relevé aucun nouveau facteur d'emploi pour l'installation et la production d'énergie éolienne.

Comme, à ce jour, la région d'Illizi témoigne d'une moindre expérience professionnelle et d'un plus faible taux d'installation, les facteurs d'emploi pour le PV sont plus élevés dans la wilaya d'Illizi que dans celle d'Adrar. Pour l'éolien, aucune comparaison n'est possible, Adrar disposant du seul parc éolien au niveau national.

En appliquant les facteurs d'emploi respectifs, on obtient un taux d'emploi direct plus élevé pour les deux régions. Pour la wilaya d'Adrar, le nombre d'emplois directs peut atteindre jusqu'à 21 000 emplois, contre 15 000 emplois selon l'approche descendante dans le cadre de la régionalisation. Pour la wilaya d'Illizi, le calcul basé sur un examen approfondi permet d'obtenir près de 3 000 emplois, contre seulement 550 emplois selon l'approche descendante. L'écart des facteurs d'emploi par rapport à la moyenne nationale est plus élevé dans le cas de la wilaya d'Illizi. Les raisons tiennent à sa moindre expérience avec les installations EnR, mais peuvent aussi être liées à l'éloignement géographique ou à d'autres défi que doit relever la région d'Illizi. Des entretiens avec des experts pourraient contribuer à mieux comprendre ces différences.

Les énergies renouvelables pourraient donner à ces deux régions l'opportunité de se spécialiser, pour devenir de véritables pôles régionaux pour les industries liées aux EnR. Il pourrait y avoir un seuil de rentabilité pour les investissements réalisables : la main d'œuvre locale pourrait bénéficier d'une formation spécifique, par opposition aux ouvriers qui viendraient du nord, qui auraient d'autres types d'expérience professionnelle, en tant qu'électriciens, par exemple. La Renewable Energy Academy (Académie allemande des Énergies renouvelables, RENAC) nous a communiqué les estimations suivantes concernant les petites installations solaires PV. Supposons que la RENAC puisse toucher 100 personnes d'un seul coup grâce à ses formations eLearning certifiées sur le PV ; supposons qu'elle puisse leur enseigner les bases du développement de projet pour l'installation de panneaux PV sur toiture et au sol ; alors, une première estimation permet d'obtenir le seuil de rentabilité suivant : partons du principe que le prix de la formation par personne est de 1 200 euros. Le prix de la formation pour 100 personnes s'élèvera donc à 120 000 euros.

Chaque personne formée pourrait réaliser de petits projets d'installations PV dans la campagne, coûtant chacun 5 000 euros. À l'issue de leur formation, les personnes formées pourraient répercuter 5 % du coût de leur formation sur les coûts liés au projet ; ou bien elles pourraient reverser 5 % dans le budget de l'État sous forme d'impôts. Le schéma suivant se dessine alors : pour un retour sur investissement, il suffirait de réaliser seulement 480 projets au total (5 000 €/projet x 5 % x 480 projets = 120 000 €). Pour ce faire, chaque participant au séminaire devrait réaliser environ 4,8 projets. Il est raisonnable de supposer que les coûts de formation pour l'Algérie ou l'Afrique du Nord sont plus faibles. Si les capacités de formation sont suffisantes, le retour sur investissement est donc plus rapide.

Il s'agit bien sûr d'une estimation approximative, d'autres coûts pouvant être engagés. Néanmoins, cette estimation indique clairement qu'il est possible de rembourser ce cours pour 100 personnes avec moins de 500 petits projets. Si l'on s'accorde sur les coûts par projet et sur les projets planifiés, ce calcul peut être adapté au nouveau plan. La faisabilité de la formation de nouveaux travailleurs pourra alors être réévaluée. Les installations existantes dans les deux régions dépassent de loin ces montants.

5 Interprétation des résultats et recommandations

Bien que regorgeant de ressources en énergies conventionnelles, l'Algérie s'est toujours intéressée au développement des énergies renouvelables. En raison de ses gisements solaires inépuisables, le PV a été la plupart du temps au centre de ses préoccupations. Le rayonnement solaire permettrait aussi l'installation de CSP, mais il semble que l'investissement dans le PV correspond mieux aux objectifs de l'Algérie en termes d'EnR. En outre, les modules et cellules photovoltaïques, de même que le BOS [Solar PV Balance of System/composantes du système (ACS)] sont déjà produits en Algérie ; ainsi, la valeur intérieure peut être maintenue tout au long de la chaîne de valeur du PV.

L'étude préliminaire estime que les plans d'expansion des énergies renouvelables emploieraient plus de 130 000 personnes. Les effets sur le marché du travail sont à la fois directs et indirects. Les impacts directs sont liés au processus d'installation, à l'exploitation continue, à la maintenance et à la garantie de la sécurité. Les effets indirects comprennent les effets de la demande sur les fournisseurs de biens et de services nécessaires. La question de la répartition régionale des effets de la création de valeur supplé-mentaire indique qu'il faut tenir compte des grandes différences entre les régions. Cette étude présente à la fois des estimations du potentiel d'emploi à l'échelle de l'Algérie et des élaborations plus détaillées pour Adrar et Illizi. Pour l'éolien, le facteur résultant de 4,7 emplois/MW ne diffère que légèrement de la valeur précédemment utilisée de 5 emplois/MW. Pour le PV, les observations régionales suggèrent des facteurs d'emploi beaucoup plus élevés que ce que l'on pensait auparavant. En ce qui concerne la Wilaya d'Illizi, les valeurs varient entre environ 8 et 12 emplois/MW. Dans le cas de la Wilaya d'Adrar, les facteurs d'emploi sont plus faibles, allant de 4 à environ 6 emplois/MW.

Sur la base de ce calcul, l'installation de centrales photovoltaïques d'une capacité de 100 MW créerait entre 400 et 600 nouveaux emplois dans la région d'Adrar. Pour la Wilaya d'Illizi, on pourrait même s'attendre à 800 à 1200 nouveaux emplois dans ce cas. Ces résultats indiquent que l'expansion de la production d'électricité basée sur les énergies renouvelables est source d'opportunités considérables pour le marché du travail, en particulier pour les régions situées dans les zones structurellement faibles du Sud.

Bien que le soutien apporté à ce secteur remonte à loin, l'expérience actuelle en matière d'énergies renouvelables reste en deçà des trajectoires prévues. Si les prévisions peuvent être maintenues, le développement des EnR pourra générer de l'emploi, y compris dans les régions pauvres qui ont un besoin urgent de perspectives. Les régions sélectionnées, Adrar et Illizi, sont assez différentes l'une de l'autre, même si elles sont toutes deux situées dans le Grand Sud. Les cartes des ressources en énergies renouvelables montrent un excellent potentiel d'énergie solaire et éolienne pour les deux sites. Cependant, les conditions initiales sont différentes. La région d'Adrar, qui dispose déjà d'un nombre remarquable d'installations photovoltaïques, abrite le seul parc éolien de toute l'Algérie, ce qui devrait déjà correspondre à davantage de savoir faire et d'entreprises spécialisées. En outre, la région d'Adrar semble plus diversifiée dans sa structure économique : un facteur déterminant pour augmenter le potentiel de valeur ajoutée locale grâce aux investissements. Si les investissements s'accompagnent d'une qualification spécifique de la population locale, une plus grande partie de la valeur ajoutée sera fixée dans la région et les perspectives s'amélioreront encore avec l'expansion continue et la spécialisation croissante. En outre, les régions du sud et des hauts plateaux peuvent bénéficier davantage de programmes de soutien nationaux. L'Agence National de Développement de l'Investissement (ANDI) accorde des avantages à l'investissement et favorise la création de PME.

Les estimations présentées ici reposent sur des indicateurs économiques, l'historique des installations, de même que sur la localisation géographique des installations photovoltaïques existantes. Les connaissances peuvent être affinées et les attentes renforcées grâce à des informations plus récentes concernant les installations prévues, la population par wilaya, les taux de chômage par wilaya, en particulier le chômage des jeunes, la population active par wilaya et les principales

branches industrielles et secteurs économiques (identification et, si possible, sorties ou valeur ajoutée) par wilaya (approche sectorielle : hydrocarbures, agriculture, etc.).

Toutefois, cette estimation approximative permet déjà de constater qu'il sera tout à fait possible de former la population locale et, dans chacune de ces wilayas, de tirer profit des investissements dans les énergies renouvelables.

6 Références

Algeria Press Service [APS] (2020):
Dix circonscriptions administratives érigées en provinces dotées de pleines prérogatives ; https://www.aps.dz/regions/98070-conseil-des-ministres-10-circonscriptions-administratives-erigees-en-wilayas-dotees-de-pleines-prerogatives , article consulté le 15/03/2020.

Commissariat aux Énergie Renouvelables et à l'Efficacité Énergétique [CEREFE] (2020) :
Transition Energétique en Algérie – Leçons, Etat des Lieux et Perspec-tives pour un Développement Accéléré des Énergies Renouveleables.

Hadji, L. et Meisen, P. Global Energy Network Institute (GENI) - (Institut du réseau mondial de l'énergie), 2016. How is 100% Renewable Energy Possible for Algeria by 2030? (Comment une énergie 100 % renouvelable est-elle possible pour l'Algérie d'ici à 2030 ?).

Lehr, U. and Banning, M. (2018):
Développement économique local grâce à des projets axés sur les énergies renouvelables en Algérie. GWS Research Report 2018/6, Osnabrück.

Maafi, A. (1999) :
A survey on photovoltaic activities in Algeria (Enquête sur le photovoltaïque en Algerie). Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (Centre international Abdus Salam pour la physique théorique), Rapport interne IC/IR/99/11.

Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Tourisme [MATE] (2007) :
Schéma national d'Aménagement du Territoire (SNAT) 2025 – Synthèse.

Ministère de la Transition Énergétique et des Énergies Renouvelables [MTEER] (2020) :
Feuille de route pour la Transition Énergétique vers un Développement Humain Durable, Septembre 2020.

Office national des Statistiques [ONS] (2012):
Premier recensement économique 2011, Collections Statistiques no 168/2012, Série E : Économie, no 67.

Office national des Statistiques [ONS] (2019) :
Démographie algérienne 2018, Publication no 853, 2018.

Ratiba, H. et Djamila, B. (2016) :
Local industrial development in Algeria (Développement industriel local en Algérie). Journal of Business and Retail Management Research no 10/3, p. 24-33.

République Algérienne Démocratique et Populaire (2020) :
Plan d'Action du Gouvernment pour la mise en œuvre du programme du Président de la République, 06 Février 2020.

Sonatrach (2019) :
Solar Power Development. Presentation in Houston TX, March 7, 2019 (Développement de l'énergie solaire : présentation à Houston, Texas, 07/03/2019).

http://www.algerie monde.com/wilayas/adrar/

https://www.renac.de/trainings-services/trainings/ready-made-trainings/product/certified-renewable-energy-project-developer-photovoltaics