

Les énergies renouvelables, un pilier de développement de l'agriculture Algérienne, Cas de l'énergie éolienne.

Abderrezek Hamza

Université de M'Sila – Algérie
hamzaabderrezek@gmail.com

Dr Gasmi Kamal

Université de M'Sila – Algérie
kgasmik@yahoo.fr

ملخص

الزراعة لها وزنها المعترف في الاقتصاد العالمي، فأغلب الاتجاهات الحديثة تتحدث حتى عن مصطلح "agrobusiness" أي مجموع النشاطات والعمليات المرتبطة بالزراعة. القطاع الزراعي جد معني باستخدام الطاقات المتجددة المتطلبه للمساحات التي توفرها الأراضي الفلاحية، هذه الأخيرة متوفرة في الجنوب الجزائري الذي أصبح الوجهة الجديدة للمتعاملين الاقتصاديين الذين يرون في الزراعة فرصة مستقبلية للتنمية.

كلمات مفتاحية: الزراعة، الطاقات المتجددة، الاقتصاد الجزائري، الطاقة الهوائية، التنمية.

تصنيف JEL: Q29.

Résumé

L'agriculture a un poids économique mondial considérable. On parle même d'agrobusiness, même si cette notion est très américanisée, elle désigne, ainsi, toute activité agricole fortement capitalistique. Le secteur agricole est favorable à l'utilisation des énergies renouvelables puisque c'est une activité qui demande de l'espace. Les immenses espaces agricoles en Algérie, notamment dans le Sud du pays sont en passe de devenir la nouvelle destination de beaucoup d'opérateurs économiques qui voient dans l'agriculture un créneau d'avenir.

Mots Clés: Agriculture, énergies renouvelables, économie algérienne, énergie éolienne, développement.

Classification JEL: Q29.

Introduction

Sans énergie, aucune activité humaine n'est possible. C'est dire que l'énergie joue un rôle primordial dans le développement socio-économique et même dans l'amélioration de la qualité de vie. L'énergie est précieuse dans la mesure où elle permet de satisfaire les besoins vitaux des hommes. L'électricité spécifique pour certains usages, particulièrement l'agriculture, joue un rôle essentiel dans le développement.

Les agriculteurs sont les plus anciens utilisateurs des énergies renouvelables (serres, moulins à eau ou à vent, bois énergie, ...), et notamment de l'énergie du vent pour sa force mécanique ou le pompage de l'eau.

L'Algérie est dotée d'une vaste superficie cultivable et un potentiel immense en ressources énergétiques renouvelables (notamment l'énergie solaire et éolienne). En conséquence, notre document recherche à répondre à la problématique suivante : **Le secteur des énergies renouvelables et notamment l'énergie éolienne ne pourrait-il pas devenir l'un des précurseurs de développement du secteur agricole Algérien ?**

Notre étude vise à :

- Valoriser la volonté politique de s'engager dans le développement des énergies renouvelables.
- trouver une synergie entre le potentiel agricole Algérien et les ressources énergétiques renouvelables massivement disponibles dans notre pays.
- désigner le type énergétique renouvelable approprié aux zones rurales concernées par le programme national de mise en valeur.

Méthodologie :

L'approche qu'on va utiliser dans notre étude est analytique descriptive dans le contexte de répondre aux exigences les plus importantes de la problématique et avec l'aide de tableaux et analyses graphiques.

Cet article est structuré autour de cinq points :

Cette étude sera couverte par les axes suivants :

- Les énergies renouvelables, piliers du développement énergétique durable.
- Les choix énergétiques face à l'analyse de cycle de vie.
- Mythes et réalité sur l'intégration de l'éolien.
- énergies renouvelables dans les exploitations agricoles.
- Les synergies à développer entre le domaine agricole Algérien et celui des énergies renouvelables, de l'éolien en particulier.

1. Les énergies renouvelables, piliers du développement énergétique durable :

Les principes sur lesquels devaient reposer les politiques et stratégies visant un développement énergétique durable sont ¹:

- la réduction de la consommation totale d'énergie (là où les niveaux de consommation énergétique *per capita* sont plus élevés) ;
- la réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- l'efficacité énergétique structurelle (étant donné que les gains d'efficacité technologiques sont souvent annulés par l'augmentation de certaines activités économiques : par exemple, l'efficacité des véhicules automobiles est annulée par l'étalement urbain) ;
- le remplacement des ressources énergétiques non renouvelables par des ressources renouvelables (compte tenu des nombreux impacts environnementaux à long terme des combustibles fossiles de leurs effets sur les générations futures) ;
- le choix des options énergétiques ayant le moins d'impacts globaux sur l'ensemble de la biosphère (compte tenu du fait que le développement durable est conditionné par l'interdépendance des nations, l'évaluation des effets doit tenir compte des coûts et bénéfices outre-frontière de chaque option énergétiques, incluant les effets possibles des importations et des exportations d'énergies) ;
- l'évaluation environnementale publique des projets, mais aussi des programmes énergétiques, et ce, dès l'étape de la planification ;
- une planification en fonction d'un horizon de deux ou trois générations, selon un projet de société prévoyant le rôle que le développement énergétique est appelé à jouer dans la société de demain ;

1.1. Les Energies Renouvelables et le Développement Durable en Algérie :

Le potentiel national en énergies renouvelables étant fortement dominé par le solaire, l'Algérie considère cette énergie comme une opportunité et un levier de développement économique et social, notamment à travers l'implantation d'industries créatrices de richesse et d'emplois.

La stratégie de l'Algérie en la matière vise à développer une véritable industrie des énergies renouvelables associée à un programme de formation et de capitalisation des connaissances, qui permettra à terme, d'employer le génie local algérien, notamment en matière d'engineering et de management de projets. Le programme En R, pour les besoins d'électricité du marché national, permettra la création de plusieurs milliers d'emplois directs et indirects².

Le rapport de l'Organisation internationale du travail estime que l'économie verte pourrait créer de 15 à 60 millions d'emplois supplémentaires à l'échelle Mondiale au cours des vingt prochaines années.

L'étude de l'agence Allemande GIZ a relevé que près de 600.000 personnes, en majorité des jeunes, travaillent actuellement en Algérie dans des activités liées à l'économie verte en plus de 1,4 million d'emplois qui pourraient être créés en Algérie à l'horizon 2025 dans les activités liées à l'économie verte³.

1.2. Consistance du programme de développement des énergies renouvelables :

La consistance du programme en énergie renouvelables à réaliser pour le marché national sur la 2^{ème} période 2015-2030 est de 22 000 MW, répartie par filière comme suit:

Tableau n°01 : Programme Algérien des E/R

Unité : MW	1ère phase 2015-2020	2ème phase 2021-2030	TOTAL
Photovoltaïque	3 000	10 575	13 575
Eolien	1 010	4 000	5 010
CSP	-	2 000	2 000
Cogénération	150	250	400
Biomasse	360	640	1000
Géothermie	05	10	15
TOTAL	4 525	17 475	22 000

Source : programme Algérien des E/R, disponible sur : <http://portail.cder.dz/spip.php?article4565>

La réalisation du programme permettra d'atteindre à l'horizon 2030 une part de renouvelables de près de 27% dans le bilan national de production d'électricité. Le volume de gaz naturel épargné par les 22 000 MW en renouvelables, atteindra environ 300 milliards de m³, soit un volume équivalent à 8 fois la consommation nationale de l'année 2014⁴.

D'après les données précédentes, on remarque que les différentes sources d'énergies renouvelables susvisées dans le programme national ont le même produit à savoir l'électricité, ce qui les placent en position de concurrence l'une face à l'autre avec un seul facteur de choix certainement économique. Cette concurrence sera au détriment de la complémentarité entre les différents types des énergies renouvelables souvent recommandée par les spécialistes du domaine (l'exemple du couplage hydro-éolien). Le cas en Algérie sera forcément de faire un choix économique et une analyse coût-revenu qui s'imposera sans doute dans le sud entre l'énergie éolienne et solaire.

2. Les choix énergétiques face à l'analyse de cycle de vie :

2.1. L'analyse de cycle de vie, un outil essentiel :

Avec l'approche de l'analyse de cycle de vie (ACV), on obtient un portrait plus complet des impacts environnementaux des options énergétiques, notamment grâce à une évaluation plus précise des indicateurs traditionnels – tels que les émissions de GES – et à l'ajout de nouveaux indicateurs, tel le retour sur l'investissement énergétique.

L'ACV s'impose comme un outil indispensable afin de considérer les impacts d'un produit du *berceau à la tombe*. L'objectif consiste à mesurer les retombées de plusieurs options afin de les comparer. Cela nécessite de ramener, dans la mesure du possible, les options sur une base comparable. Et lorsque cela s'avère impossible, les différences en termes de services rendus doivent être clairement énoncées.

2.2. Comparer les impacts d'alternatives comparables :

L'un des plus grands risques de biais méthodologiques dans la comparaison d'un projet avec d'autres options potentielles est de ne pas considérer des options offrant un service équivalent. Pour la production d'électricité, un service équivalent ne se comptabilise pas seulement en termes de puissance installée, mais par la capacité de fournir les services suivants :

- l'énergie réellement produite (en TWH) ;
- la période où cette énergie est disponible (incluant la capacité de répondre à la demande de pointe) ;
- la capacité de stocker l'énergie (afin de compenser pour les filières intermittentes ou pour acheter en période de bas prix afin de revendre lors d'une forte demande) ;
- sa fiabilité face à différents processus du réseau (variations horaires, fluctuations de la tension, redémarrages peu coûteux et rapides, pannes ou pertes). Finalement, il faut une source d'énergie complémentaire afin d'assurer la fiabilité du service, notamment dans le cas de l'éolien.

2.3. Comparaison des impacts environnementaux des filières énergétiques :

L'Agence internationale de l'énergie a compilé les résultats de nombreuses recherches afin de comparer plusieurs paramètres environnementaux associés à différentes filières de production d'électricité selon l'ACV.

En prenant la moyenne de leurs estimations, on obtient que la production hydroélectrique avec réservoir émette près de 40 fois moins de CO² équivalent que la filière du charbon et 18 fois moins que celle des turbines à gaz à cycle combiné. Les bénéfices sont encore plus marquants pour les autres polluants. Le bilan relatif de l'hydroélectricité s'améliore encore lorsqu'il y a une combinaison de centrales avec réservoir et de centrales au fil de l'eau.

Tableau n°02 : Synthèse des paramètres environnementaux pour les différentes filières énergétiques

Filiales	Ratio de Rente Energétique	Emission De GES (kt eq CO ₂ / Twh)	Disponibilité de territoire (km ² /Twh/y)	Emission De SO ₂ (tSO ₂ /Twh)	Emission De NO _x (tNO _{x2} /Twh)	Emission Particule (t/Twh)	Emission Mercure (kg hg/Twh)
<i>Option permettant une grande flexibilité de l'apport énergétique</i>							
Hydroélectrique Avec réservoir	48-260	2-48	2-152	5-60	3-42	5	0.07
Diesel		555-883		84-1550	316-12300	122-213	
<i>Option à moins grande flexibilité ou intermittentes</i>							
Hydroélectricité au fil de l'eau	30-267	1-18	0.1	1-25	1-68	1-5	
Charbon bitumineux	7-20	790-1182	4	700-32321	700-5273	30-663	1-360
Nucléaire	5-107	2-59	0.5	3-50	2-100	2	
Gaz naturel cycle combiné	14	389-511		4-15000	13-1500	1-10	0.3-1
Biomasse	3-5	17-18	533-22000	26-160	1100-2540	190-212	0.5-2
Eolienne	5-39	7-124	24-117	21-87	14-50	5-35	
Solaire	1-14	13-731	27-45	24-490	16-340	12-190	

Source : Lefebvre J-F, Moreau N et Théorêt J. P (2010), « énergies renouvelables mythes et obstacles », éditions multi mondes, page 63

2.4. Le rendement de l'investissement énergétique :

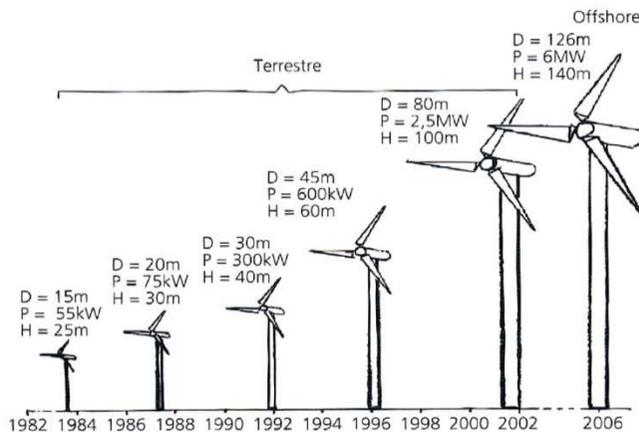
Deux leçons peuvent être tirées de cette analyse :

- la chute progressive du rendement de l'investissement énergétique des sources d'approvisionnement représente vraisemblablement un des indices les plus dramatiques et les plus significatifs de l'épuisement des ressources naturelles ;
- le développement de l'hydroélectricité et de l'éolien apparaît comme une priorité incontournable, de même que celui du nucléaire pour certains pays.

3. Mythes et réalité sur l'intégration de l'éolien :

3.1. Des débuts difficiles :

Si l'énergie du vent a été exploitée dès l'Antiquité par le truchement des moulins, les éoliennes modernes n'apparaissent qu'au début du XX^e siècle. En effet, leur conception bénéficie alors de l'essor de l'aéronautique, qui entraîne une meilleure connaissance des vents et l'approfondissement de la mécanique et de l'aérodynamique de l'hélice, responsable de la propulsion de l'avion à hélice, mais également de la sustentation de l'hélicoptère et de certains ULM (par exemple l'Autogire). L'éolien reste cependant assez marginal jusqu'au premier choc pétrolier en 1973, qui pousse les Etats à investir dans des filières énergétique indépendantes du pétrole. Ces derniers, motivés par des considérations d'ordre politique et économique, cherchent à sécuriser leurs approvisionnements électriques.

Figure n°01 : Evolution des caractéristiques d'une éolienne depuis 1984

source : Wiesenfeld B. P (2013), « promesses et réalités des énergies renouvelables », EDP Sciences, p 63

3.2. Les petites éoliennes :

Les éoliennes ne sont pas toutes des géantes. Certaines, d'une puissance de 0,1 à 30 kW, sont implantées sur les toits ou dans les jardins individuels, voire dans les champs. Porté par des considérations écologiques ou par l'augmentation du prix de l'électricité, ce « petit éolien » revient sur le devant de la scène⁵.

3.3. Comment fonctionne une éolienne ?

L'énergie cinétique contenue dans le vent est captée par les pales aérodynamiques de l'éolienne qui freine le vent.

En effet, en interceptant le vent, les pales de l'éolienne sont soumises au-dessus et en dessous à un système de pression/ dépression qui provoque la rotation de l'hélice (figure 02).

C'est l'inverse dans un avion où l'hélice « avance » dans l'air lorsqu'elle est mise en mouvement par un moteur.

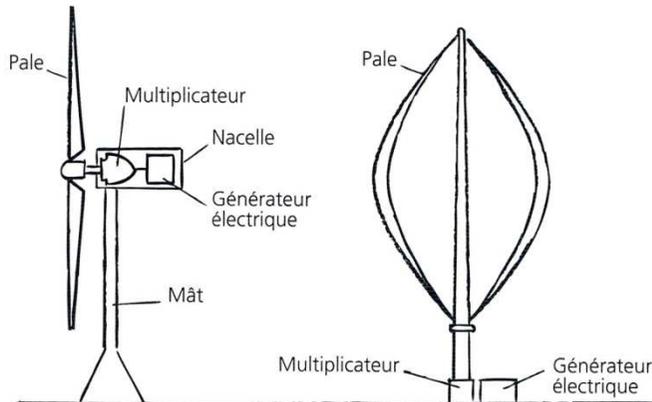
Entre l'arbre du rotor et la génératrice se trouve un arbre de transmission couplé à un système d'engrenage qui joue le rôle d'une boîte de vitesse.

Ainsi, par vent faible, cet engrenage multiplie la vitesse de rotation et, par vent fort, il freine la rotation afin de maintenir une vitesse constante et d'éviter la destruction de l'éolienne.

Les éoliennes de petite puissance (moins de 10 kW) ne possèdent pas de système d'engrenage. La génératrice et le rotor sont solidaires et par conséquent tournent à la même vitesse.

Figure n°02 : Schéma de principe d'une éolienne

a) Éolienne à axe horizontal. b) Éolienne à axe vertical de type DARRIEUS.



source : Wiesenfeld B. P (2013), «promesses et réalités des énergies renouvelables», EDP Sciences, p 70

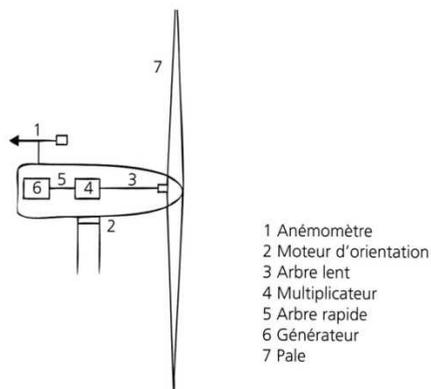
Composantes d'une éolienne à axe horizontal:

Les principaux composants sont mentionnés sur la figure 3.

Une éolienne est composée de trois éléments principaux :

- Le rotor ;
- La nacelle ;
- Le mât.

Figure n°03 : Schéma de principe d'une nacelle d'éolienne



source : Wiesenfeld B. P (2013), «promesses et réalités des énergies renouvelables», EDP Sciences, p 71

3.4. Production d'énergie électrique :

Les éoliennes sont caractérisées par leur puissance électrique.

Ainsi, une éolienne de 2 MW peut fournir une puissance électrique maximale de 2 MW. Les conditions optimales permettant d'atteindre cette puissance maximale correspondent souvent à une vitesse de vent de l'ordre de 15 m/s, soit environ 55 km/h : en dessous de cette vitesse, l'éolienne produit moins d'énergie. Au-dessus, la progression n'est plus importante, et quand la vitesse du vent atteint le seuil de sécurité (souvent aux alentours de 25 m/s), l'éolienne est mise à l'arrêt. La production réelle électrique est en fonction de la distribution statistique de la vitesse du vent du site.

- Les fabricants d'éoliennes :

En 2008, les parts de marché mondiales des principaux fabricants d'éoliennes selon Emerging Energy Research étaient les suivantes :

- Vestas (Danemark) : 19 %
- GE Wind (Etats-Unis) : 18 %
- Gamesa (Espagne) : 11 %
- Enercon (Allemagne) : 9 %
- Suzlon (Indes) : 7 %
- Siemens (Allemagne) : 7 %

3.5. Synthèse des avantages et des inconvénients de l'éolien :

a. Avantages :

- Sa matière première est < renouvelable > le vent est inépuisable.
- Elle est (le vent) gratuite.
- Elle ne génère, lorsqu'elle n'est pas assistée par une énergie fossile auxiliaire, aucun gaz à effet de serre (GES) en production.
- Sa souplesse d'utilisation en fait une ressource d'appoint durant les pics de consommation.
- Elle ne produit que peu de déchets toxiques.
- Elle est en grande partie recyclable (acier, béton) et est facilement démontable après sa durée de vie (estimée à une vingtaine d'années pour les éoliennes terrestres).
- La technologie est simple et éprouvée.

b. Inconvénients :

- L'énergie est intermittente (le vent est pratiquement imprévisible et l'éolienne ne fonctionne que dans une plage étroite de vitesse du vent)
- Les puissances unitaires sont très faibles, tant sur terre (2 MWH) que sur mer (6 MWH)
- L'intermittence et les faibles puissances impliquent que l'éolien ne peut être qu'une énergie d'appoint.

- Elle peut induire une nuisance sonore pour les riverains à une distance inférieure à 1500 mètres, selon l'Académie de médecine.
- Son fonctionnement crée des turbulences de l'air jusqu'à six fois le diamètre du rotor derrière elle.
- Nuisance visuelle, Outre l'esthétique que d'aucuns peuvent discuter.
- L'immobilier se déprécie à proximité d'un parc d'éoliennes.
- La réception des ondes électromagnétique (par exemple les radars) peut être perturbée par une ou plusieurs éoliennes.
- L'éolien offshore pose des problèmes de maintenance. En effet, on ne peut pas intervenir par bateau lorsque les vagues sont supérieures à 1,5 mètre.
- Une éolienne peut s'emballer à la suite d'un blocage du pas variable. En cas d'explosion, on peut retrouver des débris de pales à plusieurs centaines de mètres de distance.

3.7. Potentiel de l'énergie éolienne en Algérie :

a. L'Énergie Éolienne en Algérie :

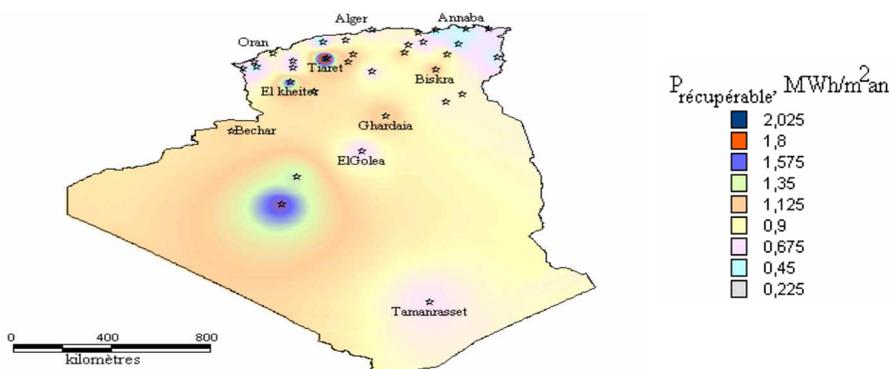
Les ressources énergétiques de l'Algérie ont déjà été estimées par le CDER depuis les années 90 à travers la production des atlas de la vitesse du vent et du potentiel énergétique éolien disponible en Algérie.

Ceci a permis l'identification de huit zones ventées susceptibles de recevoir des installations éoliennes :

- deux zones sur le littoral
- trois zones sur les hauts plateaux
- et quatre zones en sites sahariens⁶.

Le potentiel éolien technique de ces régions a été estimé à 172 TWH/An dont 37 TWH/An économiquement exploitable soit l'équivalent de 75% des besoins nationaux en 2007.

Figure n° 04 : Atlas de la Puissance énergétique Récupérable à 50 m



Source : CDER/ disponible sur : <http://www.cder.dz/spip.php?article1442>

b. l'énergie éolienne dans le programme Algérien des énergies renouvelables :

Le programme prévoit plus de 70 projets dans différents types d'énergies, dont la réalisation, sur 420 hectares à travers différentes régions du pays, de sept stations éoliennes d'une capacité de production électrique de plus de 200 mégawatts⁷.

Le problème qui se pose pour l'énergie éolienne en Algérie, c'est bien le coût du kwh comparativement aux autres ressources renouvelables, notamment l'énergie solaire.

4. les énergies renouvelables utilisées dans les exploitations agricoles :

Les énergies renouvelables pouvant être développées à la campagne sont nombreuses et diversifiées. Nous pouvons citer⁸ :

- les cultures énergétiques (Miscanthus, TTCR de saule, colza en tant que Combustible ou en tant qu'huile végétale pour la production d'agro-carburant)
- les énergies éoliennes (les espaces ruraux sont susceptibles d'accueillir des parcs éoliens importants, mais les exploitations agricoles proprement dites peuvent aussi utiliser de petites éoliennes pour produire une partie de l'électricité dont elles ont besoin)
- les centrales photovoltaïques (bien des bâtiments agricoles importants sont propices à leur installation afin de produire de l'énergie)
- les centrales thermiques (le besoin en eau chaude sur une exploitation d'élevage est conséquent)
- les déchets agricoles nombreux (effluents, pailles, céréales qui peuvent être utilisés comme combustibles ou dans un processus de digestion)
- les bois et les haies (leur entretien peut faire émerger des filières courtes de ressources bois pour l'approvisionnement de chaudières à bois particulières et collectives).

4.1. L'utilité d'une éolienne au sein d'une exploitation agricole :

L'énergie éolienne a besoin de l'agriculture pour se développer, car elle nécessite des terres agricoles pour s'implanter. Le développement de l'agriculture peut aussi passer par le développement de l'énergie éolienne.

L'énergie éolienne peut avoir plusieurs utilités sur une exploitation agricole :

- alimenter en électricité les bâtiments d'élevage.
- alimenter en électricité le matériel de traite.
- pomper l'eau d'un puits⁹.

5. Les synergies à développer entre le domaine agricole Algérien et celui des énergies renouvelables, de l'éolien en particulier :

Un des grands défis du développement des énergies renouvelables est le maillage territorial pour coupler intelligemment les potentiels aux besoins, en particulier via des réseaux intelligents. On voit trois motifs pour lesquels l'agriculture est un allié incontournable dans ce défi :

- La surface agricole utile occupe plus de 20% de la surface nationale¹⁰. L'aménagement territorial des énergies renouvelables se croise donc avec les questions agricoles, en particulier dans les zones rurales et les zone du sud.
- L'agriculture produit et utilise différentes sources d'énergie (carburant, électricité, gaz, chaleur...). Elle a donc un rôle accru dans le stockage et équilibrage entre vecteurs d'énergie, notamment via la méthanisation.
- Le développement de boucles énergétiques locales fait écho à celui des circuits courts pour l'alimentation, notamment dans la restauration collective. Par ailleurs, le modèle coopératif, historique en agriculture, se développe pour les énergies renouvelables.

Les connexions entre l'agriculture et les énergies renouvelables sont donc plus nombreuses qu'on ne l'imagine. Nul doute que la filière de l'éolien saura en saisir les opportunités.

5.1. La nécessité d'un programme d'énergie éolienne accompagnant l'attribution des 400 000 ha de terres mise en valeur :

Selon le dernier rapport de l'organisation foncière et du patrimoine auprès du ministère de l'agriculture et du développement rural, plus de 400 000 hectares, sur un total de près de 2 millions ha, ont été concédés entre 2015/2016 à des porteurs de projets agricoles qui se sont lancés dans la mise en valeur de nouveaux périmètres, soit 20% des superficies identifiées comme terres potentiellement agricoles.

**Tableau n° 03 : Etat des attributions par rapport
À la validation (ha)**

Niveau de traitement	Superficie validées (ha)	Superficie concédées (ha)	Taux
Sud	1 539 326	365 959	24%
Hauts Plateaux	443 797	36 596	8%
Nord	11 156	4 066	36%
TOTAL	1 994 279	406 621	20%

Source : Hemdani A/M, promotion de l'investissement, (DOFPP/MADRP), communiqué du 02/06/2016, P 02.

Les données du tableau précédant montrent que la zone sud présente la partie majoritaire soit 365 959 ha, ce qui favorise à mettre en place un programme d'accompagnement des énergies renouvelables notamment les énergies solaires et éoliennes dans les zones sud concernées par la mise en valeur. Le programme algérien des énergies renouvelables susvisé demeure lent par rapport aux objectifs agricoles. Il vise l'installation de sept stations éolienne à travers les différentes régions du pays jusqu'en 2030, ce qui demeure insuffisant pour la couverture de la surface vaste des 400 000 ha de mise en valeur.

Conclusion :

Le territoire vaste et diversifié de l'Algérie donne de l'espoir pour le secteur agricole pour devenir l'un des domaines les plus importants, sur lequel on peut compter pour sortir de la dépendance de l'économie algérienne aux énergies fossiles. Les exploitations agricoles établies en Algérie profitent de ce territoire vaste, toutefois elles se heurtent au problème de l'amenée de l'énergie électrique dans les zones enclavées notamment le sud, ce qui nécessite l'utilisation des énergies renouvelables. Cette manière de faire sera doublement bénéfique du fait qu'elle va non seulement contribuer significativement à faire baisser les coûts mais également à assurer une autonomie énergétique au sein des exploitations agricoles.

Références bibliographiques

-
- ¹ - Lefebvre J-F, Moreau N et Théorêt J. P (2010), « énergies renouvelables mythes et obstacles », éditions multi mondes, page 128.
 - ² - programme national des E/R, disponible sur : <http://www.cder.dz/spip.php?rubrique3> (consulté le : 15/11/2016).
 - ³ - BOUDJELTHIA A-K, «Energies Renouvelables: un moteur principal du développement durable en Algérie », duplicata exposé lors du salon international des énergies renouvelables, 5^{ème} édition, p16.
 - ⁴ - Energies Nouvelles, Renouvelables et Maitrise de l'Energie, disponible sur : <http://www.energy.gov.dz/francais/uploads/2016/Energie/energie-renouvelable.pdf> (consulté le: 05/12/2016).
 - ⁵ - Wiesenfeld B. P (2013), « promesses et réalités des énergies renouvelables », EDP Sciences, p 61.
 - ⁶ - Marzouk N-K, 12/2008, Quel avenir pour l'Énergie Éolienne en Algérie, bulletin des E/R n°14, P 06.
 - ⁷ - DZ-EOL : Perspectives de l'exploitation de l'éolien en Algérie, disponible sur : <http://portail.cder.dz/spip.php?article4498> (consulté le : 15/12/2016).
 - ⁸ - Joubert-Garnaud C, (2011). « Les énergies renouvelables dans l'agriculture de la Charente-Maritime », thèse de doctorat, Université de La Rochelle, P 13.
 - ⁹ - L'énergie éolienne au service de l'agriculture, article disponible sur : <http://tpe-eoliennes.overblog.com/article-17530296.html>. (consulté le 26/12/2016).
 - ¹⁰ - Nedjraoui D, profile disponible sur : <http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/Algeria/Algerie.htm>, (consulté le : 02/01/2017).