



**Le 3^{ème} Séminaire International sur les Energies Nouvelles et
Renouvelables**
**The 3rd International Seminar on New and Renewable
Energies**

Unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables,
Ghardaïa – Algérie 13 et 14 Octobre 2014



Les serres agricoles en zone saharienne : Impact de dispositif de stockage thermique dans la région de Ghardaïa (Algérie)

H. BENSAHA ^{#1}, S. BEZZARI [#]

*# Unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables, URAER,
Centre de Développement des Energies Renouvelables, CDER, 47133, Ghardaïa, Algérie*

¹hocinemail@yahoo.fr

Résumé— Le développement du maraîchage sous serre et l'extension de la superficie arboricole fruitière sont les principaux axes du plan d'action arrêté dans la plupart des wilayas du pays. Une étape très importante qui va avoir un effet beaucoup plus positif sur le rendement et le développement de l'agriculture en général. Une enquête pour déterminer l'état de la plasticulture a été effectuée dans la Vallée du M'zab. Les résultats montrent que cette spéculation est en faible progression. Toutes les exploitations enquêtées pratiquent la phoeniculture et l'arboriculture. L'aspect matériel et semence est fonction des investissements consentis, lesquels sont soutenus par des subventions étatiques dans le cadre de la promotion de l'agriculture saharienne. L'enquête a permis de préconiser des actions pour la mise à niveau des dynamiques de production, afin d'améliorer la qualité et la quantité de la production maraîchère dans la région de la vallée du M'zab aux caractéristiques climatiques spécifiques.

Mots Clés — *Plasticulture, Equipements, Serre, Energie solaire, Région saharienne, vallée du M'zab.*

I. INTRODUCTION

Le développement agricole connu par les régions sahariennes ces deux dernières décennies est remarquable : la superficie agricole est passée de 102 196 hectares en 1984 à 188 608 hectares en 2002 [8] alors que le nouveau système agricole est sujet à un intérêt particulier de la part des pouvoirs publics.

Notre réflexion porte sur les véritables raisons de développement de la plasticulture dans Sud algérien, principalement celles de la région de Ghardaïa et sur les contraintes que rencontre l'opération de mise en place de nouvelles agriculture ?

Les modèles d'exploitations préconisées se sont avérés inadaptés à la réalité dans la mesure où l'on assiste à une reconfiguration parfois radicale des systèmes de production. L'échec de l'introduction du système de production maraîchère (selon le modèle importé des Etats-Unis d'Amérique), la reconversion progressive de la plasticulture dans les bassins de production phoenicole dans les régions

sahariennes [1], les entraves du développement de la culture industrielle dans le M'zab sont autant d'indicateurs des incohérences des modèles d'exploitations que les pouvoirs publics ont voulu promouvoir [10].

Comme il faut noter aussi que la plus grande partie des exploitations qui pratiquent ce système de culture a été créée durant la dernière décennie. Ceci pousse l'exploitant à adopter une stratégie qui consiste à faire réoccuper les parcelles destinées au maraîchage sous serres par des plantations phoenicoles, et à chercher des nouvelles terres vierges et fertiles pour reproduire ce système [6].

Cette région connaît, à l'instar des autres régions sahariennes, des mutations socio-économiques, dans un contexte national et international en évolution. L'une des contraintes majeures est l'insuffisance sinon l'absence des opérations requises pour la conduite des cultures et des élevages oasiens face à la concurrence des autres secteurs qui rémunèrent mieux la force de travail tout en offrant des emplois moins pénibles [3]. Notre travail consiste aussi à stocker de l'énergie solaire dans l'eau contenue dans des gaines en plastique, cette énergie provient essentiellement du rayonnement solaire pendant la journée. Cette énergie est utilisée pour le chauffage durant la nuit [4]. Qu'elle est la place actuelle de la plasticulture dans la région de Ghardaïa ? Et quelles sont les dynamiques mises en jeu ?

II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

La région d'étude partant de ces considérations, notre objectif est d'identifier les systèmes de production dans la zone regroupant huit communes parmi les treize de la région du M'zab (Fig. 1), une des quatorze régions naturelles du Sahara algérien 2 [13].

Les principaux critères de variabilité qui ont conforté notre choix de cette zone ont trait : à la taille des exploitations, l'importance des cultures intercalaires et au mode d'occupation du sol qui renseignent sur les stratégies et les dynamiques des exploitants

Des recherches ont été effectuées auprès des agriculteurs producteurs, des institutions agricoles et des autorités locales. Dans les 7 communes retenues (Fig. 1), un échantillonnage



**Le 3^{ème} Séminaire International sur les Energies Nouvelles et
Renouvelables**
**The 3rd International Seminar on New and Renewable
Energies**

**Unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables,
Ghardaïa – Algérie 13 et 14 Octobre 2014**



raisonné des exploitations ont été réalisés. Comme toute recherche scientifique ayant pour but l'observation concrète, la démarche de la présente étude consiste à analyser plus précisément les données obtenues sur la mise en valeur agricole dans la région.

Afin de donner une consistance à notre étude, un dispositif expérimental a été réalisé au niveau de l'unité de recherche URAER Ghardaïa. Il s'agit de deux serres tunnels un expérimental et autre témoin, recouvert de polyéthylène basse densité (PEBD).

(armatures, film plastique...) et surtout du fait que la faible superficie du module de serre lui permet de trouver une place à proximité des palmiers et autres espaces libres de l'exploitation [10]. Selon notre enquête, nous avons remarqué que la conduite des cultures maraîchères sous serres est relativement importante dans la région, elles représentent 42% du total. C'est au niveau des communes de Guerrara et Daya Ben Dahoa qu'elles sont majoritairement implantées (Tableau I.).

Tableau I. La production sous serres dans la région d'étude

Espèces	Intention	Superficie plantée (Ha)	Estimation de production	Superficie récoltée	Production obtenue	Rendement total
Tomate	2	0.3	222	0.3	120	400
Piment	0.5	0.3	72	0.3	120	400
poivron	0.15	0.15	36	0.15	60	400
courgette	0.3	0.2	100	0.2	80	400
Autre	0.55	0.5	230	0.5	200	400
Totale	3.5	1.45	660	1.45	580	400

Source : Enquête 2012

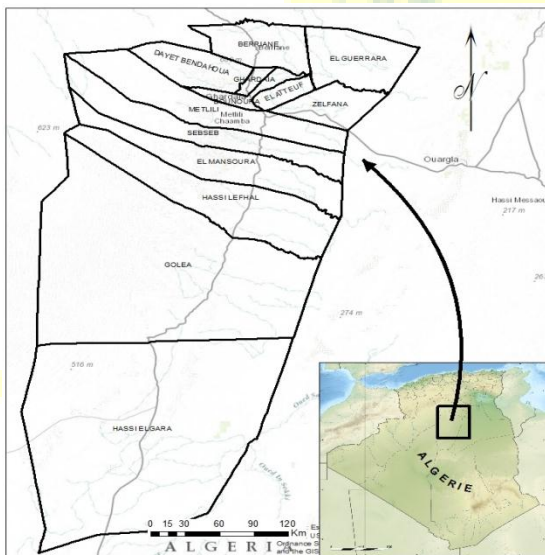


Fig. 1. 7 communes de la région d'étude

III. RESULTAT ET DISCUSSION

A. Cultures Maraîchères

Les cultures maraîchères sont relativement bien conduites au niveau de l'ensemble du territoire, compte tenu des investissements engagés. La fertilisation est généralement bien menée et les rendements sont assez intéressants.

L'introduction de l'irrigation au goutte à goutte, grâce aux appuis financiers fournis par les pouvoirs publics (PNDA), a permis non seulement l'utilisation plus rationnelle des engrais mais aussi de meilleurs rendements.

B. Plastique

La plasticulture est largement répandue dans la région Ghardaïa. C'est une activité lucrative qui a intéressé un grand nombre d'agriculteurs du fait de la disponibilité des produits

La plasticulture est surtout développée dans certaines grandes exploitations céréalières. Etant donné que la rentabilité économique du palmier dattier est tardive (au moins 7 à 8 ans), afin de favoriser la fiabilité et la durabilité des projets de mise en valeur, l'Etat a introduit une nouvelle action, consiste en acquisition des armatures serre ce qui a pour conséquence de permettre aux bénéficiaires la compensation des charges liées à leur activités avant l'entrée en production des cultures pérennes [9].

La plasticulture a pris une importance particulière grâce au type de sols (sableux) et à la disponibilité en eau. Les agriculteurs cultivent principalement des solanacées (poivron, tomate) pendant plusieurs années. Quand les problèmes de nématodes, de maladies et de salinisation deviennent contraignants, il suffit d'aplanir le sol à côté et de déplacer carrément les chapelles de la serre.

Grâce à l'introduction du système d'irrigation à la goutte à goutte, les pratiques ont légèrement changé. L'utilisation des engrais est assez importante.

Les agriculteurs de la région optent souvent, faute de moyens, pour les cultures exigeant peu d'investissements. Ce qui, selon eux, exclut d'emblée la plasticulture qui nécessite des budgets importants. Cette pratique est caractérisée par une faible demande en termes de coût, de suivi et de main-d'œuvre. Selon les agriculteurs, une expérience de culture sous serres de tomate et piments menées sans le recours aux produits chimiques près de la retenue collinaire des wilayas a donné des résultats très probants et des produits biologiquement sains.

A noter que ce genre de culture serait une aubaine pour les agriculteurs des wilayas du pays pour investir dans ce créneau rentable afin d'assurer de ce fait des nouveaux postes

d'emploi aux jeunes chômeurs. Citons, à ce propos, l'exemple de la wilaya de Ghardaïa, Ouargla et Laghouat et Adrar, dont la plasticulture est passée de 50 serres en 2001 à 600 en 2013 avec la perspective de faire mieux pour atteindre 20.000 serres à l'orée de 2014, selon les services de la direction des services agricoles qui soulignent qu'à la faveur des différents programmes de développement agricoles et compte tenu de la nature du sol dans les régions sahariennes, la plasticulture a résolument décollé dans cette wilaya. La culture sous serres se concentre essentiellement dans la partie sud de la wilaya, notamment dans les zones limitrophes de la wilaya de Ghardaïa. Timide à ses débuts, la plasticulture a favorisé l'émergence, au sud de la wilaya, de centaines d'exploitations familiales dont la majorité prospère.

On signale, l'existence des cultures sous serres dans 02,5 % des exploitations visitées, ce sont les exploitations dont la superficie dépasse un hectare et se situent dans les palmeraies de Guerara et Daya.

C. Evolution du système de production « plasticulture »

Il faut souligner que l'introduction de la plasticulture dans la zone d'étude a engendré un ensemble des conditions favorables au développement agricole et rural. Pour une zone comme Guerara, le maraîchage sous abris assure des revenus financiers réguliers à une fraction importante de la population et surtout les jeunes. Ce système de culture est pratiqué actuellement par le tiers des exploitations enquêtées. Sur les 75 exploitants enquêtés, 69% pratiquent la plasticulture seule ou associée avec d'autres cultures (Tableau 1.). Mais, si on s'intéresse à l'historique des exploitations enquêtées, pour bien comprendre l'importance de ce système de culture, on trouve que la majorité des exploitations enquêtées (94%), ont pratiqué ce système de culture avant de l'abandonner ou bien elles sont entrain de le pratiquer. Il faut noter que la majorité des exploitations qui pratiquent ce système de culture (85%) ont été créées durant la dernière décennie [10].

D. Etude économique et Mise en place d'une serre

La première forme de mise en valeur a été celle des agriculteurs locaux, des phoeniculteurs, qui voyaient dans ces nouvelles terres un moyen d'extension des terroirs, qui commençaient à être trop étroits devant la démographie galopante que connaît la région. A ces agriculteurs se sont joints des non agriculteurs, qui ont investi en général dans la réalisation d'un puits de faible profondeur et l'achat de jeunes palmiers ou de serres. L'exploitation du continental intercalaire (Albien), au vu des grands débits, a permis la création d'une seconde forme de mise en valeur par l'attribution de périmètres destinés à produire du blé [5]. Actuellement, cette action est prise en charge par le programme de mise en valeur par la Concession avec d'autres

actions nouvelles telles que la fourniture du palmier et l'armature de serre [9].

Selon nos investigations chez les agriculteurs, la mise en place d'une serre nécessite l'achat d'une armature (70.000,00 DA), l'achat de film plastique (30 000 DA) et les frais de main d'œuvre (15 000,00 DA) soit une dépense totale de l'ordre de 115.000,00 DA

A partir de ces approches chiffrées de l'investissement pour la mise en culture d'un hectare, il faut une dépense globale de 264.000,00 DA

Ces charges calculées sont valables pour un hectare irrigué par pompage soit 264.000,00 DA auxquelles il faut déduire les charges d'électricité pour une irrigation par artésien (artésien) soit une dépense de l'ordre de 232000,00 DA [2].

E. Superficies mises en culture

La surface mise en culture par rapport à la superficie attribuée est conditionnée par plusieurs facteurs qui constituent par fois des facteurs limitant pour le développement de l'agriculture, particulièrement les doses et les fréquences d'irrigation compromettant la diversification des cultures.

Tout au long de notre travail d'enquête, nous avons remarqué que les cultures pratiquées dans la région sont en particulier des cultures exigeantes (maraîchage en plein champ et sous serre) qui nécessitent une discipline dans le travail, une conduite fixée par des mesures agronomiques précises et une gestion financière rigoureuse.

Tableau 2 : Comparaison des résultats entre serre chauffée et serre témoin

Type de serre	Serre chauffée	Serre non chauffée
Date de semis	09 Janvier	09 Janvier
Début de récolte	02 Mars	21 Mars
Fin de récolte	10 Juin	23 Mai
Rythme de développement	2.5 (cm/jour)	1.4 (cm/jour)
Production quantitatif	0.48 tonne	0.30 tonne
Production qualitatif		

Comme vous pourrez le constater dans le tableau 2, après avoir semé de la courge, un suivi rigoureux en matière de mesure de la température en plusieurs endroits ont été effectuées, à l'intérieur et à l'extérieur de la serres, dans le stock et la température du sol.



Le 3^{ème} Séminaire International sur les Energies Nouvelles et Renouvelables

The 3rd International Seminar on New and Renewable Energies

Unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables,
Ghardaïa - Algérie 13 et 14 Octobre 2014



La conduite de la culture

- Le semis a été effectué sur place le 09 Janvier 2010 pour les deux serres (serre expérimentale et témoin).
- L'apparition des cotylédons a été observée le 14 Janvier 2010 dans la serre chauffée (avec un système de stockage thermique), c'est-à-dire 05 jours après le semis et le 20 Janvier 2010 pour la serre non chauffée (serre témoin), c'est-à-dire 11 jours après le semis.
- L'apparition des premières feuilles était comme suit :
 - * le 22 janvier 2010 pour la serre chauffée ;
 - * le 27 janvier 2010 pour la serre non chauffée ;
- La végétation est meilleure dans la serre chauffée et cela se confirme dans la taille des feuilles des courgettes.
- La récolte a commencé le 02 mars 2010, et s'est achevée le 10/06/2010.
- Pour la serre témoin, la récolte a débuté le 21 mars 2010, pour s'achever le 23/05/2010.

La maturité

- L'expérience a été faite sur une période de cinq mois (Janvier-Juin) 2010 à Ghardaïa et a montré que, par rapport à la serre non chauffée, le rythme de développement de la courgette sous serre chauffée est beaucoup plus accéléré, d'une valeur de :
 - * 2,5 cm/jour pour la serre chauffée
 - * 1,4 cm/jour pour la serre non chauffée
- La production des courgettes dans la serre chauffée commence trois semaines avant celle de la serre témoin; ce qui représente une bonne précocité, engendrant ainsi un gain matériel appréciable.
- Les productions obtenues sont respectivement :
 - * pour la serre chauffée plus de 0,48 tonne
 - * pour la serre non chauffée plus de 0,3 tonne



Fig 2. Serre témoin



Fig 3. Serre expérimentale

F. Les systèmes de cultures

La culture dominante reste celle du palmier dattier. Mais la structure de la palmeraie est très diversifiée. On peut trouver palmiers- cultures maraîchères sous serres, des palmiers associés avec des arbres fruitiers et des cultures herbacées. Mais nous n'avons trouvé qu'une seule exploitation qui ne cultive uniquement le palmier dattier [6].

Parmi les cultures sous serres, c'est surtout les cucurbitacées : melon, pastèques, concombre et courgette, qui sont cultivées en raison de la faible hauteur des serres (nous reviendrons sur cette question quand on abordera l'innovation paysanne) [10].

La mise en valeur par petits lots est freinée surtout par la contrainte de l'éloignement et par le manque de moyens dont disposent les petits agriculteurs qui, en général, exercent d'autres fonctions. Ainsi, on assiste à une location de l'exploitation, principalement chez celle qui dispose d'eau suffisante et de serres (cultures spéculatives).

Différentes opérations ont été inscrites dans le cadre des subventions accordées aux agriculteurs. Certaines visent la structure de l'exploitation (équipement en serres, plantations, réalisation de bassins d'accumulation des eaux...) d'autres visent à soutenir le fonctionnement de l'entreprise comme le soutien à l'énergie (dont nous ne disposons pas de chiffres) ; la protection phytosanitaire ou la subvention aux cultures fourragères qui est conditionnée par la pratique de l'élevage.

Les cultures les plus pratiquées sous serres sont : la tomate, poivron, piment et concombre. La précocité et la productivité de ces cultures a permis de multiplier les superficies des cultures sous serres qui sont passées de 500 hectares au début des années quatre vingt dix à 2 321 en 2007 [12].

Nous observons que les cultures dominantes sous serres sont la tomate ; le piment et les petit pois. Alors que sur plein



**Le 3^{ème} Séminaire International sur les Energies Nouvelles et
Renouvelables**
**The 3rd International Seminar on New and Renewable
Energies**

**Unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables,
Ghardaïa – Algérie 13 et 14 Octobre 2014**



champ ce sont le melon et les pastèques, les carottes et les fèves vertes.

G. Evolution du système de production mixte

Ce système est basé essentiellement sur la phoeniculture et la plasticulture. La plasticulture assure un revenu important et permet une accumulation rapide et le palmier assure un revenu régulier (rente) supplémentaire pour les agriculteurs. Nous signalons aussi l'existence d'autres cultures telles que les arbres fruitiers les cultures de pleins champs cultivées à un degré marginal et qui sont destinées principalement à l'autoconsommation. Ce système de production est le plus fréquent dans la zone. Il suffit d'observer les paysages agricoles pour confirmer cette assertion.

En effet, l'introduction de la plasticulture a donné une dynamique importante pour cette unité de production, du fait qu'elle soit utilisée comme source financière pour l'installation de palmier et cela à cause de la rentabilité rapide des cultures protégées mais aussi leur demande en intrants et en fertilité de sol a accéléré sa régression surtout après la chute de fertilité des sols alluviaux. Ceci constitue donc un aboutissement logique.

Mais on remarque aussi que la superficie du maraîchage sous serres est en régression progressive par rapport à la superficie phoenicole qui gagne de plus en plus des superficies. Cela s'explique par la chute de fertilité des sols et par la chute des rendements du maraîchage sous abris, donc par la baisse des revenus. La stratégie adoptée par les agriculteurs consiste à remplacer le maraîchage sous serres par le palmier dattier et à chercher des superficies vierges pour le maraîchage [6].

H. Les exploitations privées

La plupart des exploitations ne pratiquent que le palmier dattier et un nombre peu important d'exploitations sont à deux étages (palmier + arbre fruitiers). Il n'y a que rarement des cultures sous-jacentes et si elles existent c'est sur de très faibles superficies de même que pour la plasticulture [6]. Dans les régions sahariennes, les ressources naturelles demeurent essentielles pour la vie de ses habitants. L'accès à l'eau et à la biomasse, ainsi que la valorisation des autres ressources naturelles sont largement conditionnés de la disponibilité de l'énergie. Cela lie donc l'accès à l'énergie à la désertification. Dans la majorité des régions sahariennes éloignées du réseau électrique, les disponibilités en eau existent mais les conditions d'exploitations pour rendre l'eau plus accessible aux populations ne sont pas souvent à leur portée. Le sud du pays n'est pas interconnecté au réseau de distribution électrique nord de l'Algérie. C'est dans ce contexte que l'énergie solaire photovoltaïque représente un très fort potentiel pour les zones arides et semi-arides dans ces régions [7].

IV. CONCLUSION

La région de Ghardaïa a connu une dynamique remarquable grâce à l'introduction et au développement du maraîchage sous serres. Cette évolution s'est matérialisée par la mise en place d'un marché agricole qui est en passe de devenir l'un des plus importants à l'échelle nationale et approvisionne environ 24 wilayas. Cette situation est le fruit d'une évolution du système de production qui était majoritairement phoenicole et a subi des mutations profondes pour donner naissance à un système de production maraîcher et un système de production mixte (maraîcher – phoenicole).

Cette évolution a été aussi observée dans la région d'Ouargla où des tentatives d'introduction de systèmes de production céréaliers sous pivots ont connu un échec. Les exploitations qui ont pratiqué ce système de production (céréalière) ont été abandonnées pour certaines ou ont subi une reconversion en système phoenicole pour d'autres.

L'orientation des systèmes de cultures est guidée en premier lieu par le fait que le maraîchage sous serres permet une accumulation rapide des capitaux par cette culture. Par ailleurs, l'analyse montre clairement que c'est par une approche ciblée, spécifique à chaque type de système de production que les situations (contraintes et atouts) peuvent être traitées avantageusement.

Quelles que soient les solutions proposées, il est essentiel de bien connaître l'histoire, le fonctionnement et les perspectives d'évolution des systèmes agricoles avant de vouloir les modifier. Ces conclusions serviront de base à la mise en œuvre des études de préférence de la plasticulture dans les régions sahariennes. En résumé, nos résultats donnent confiance dans la pertinence de la simulation numérique du climat de la serre et dans son utilisation concrète pour améliorer les conditions climatiques.

REFERENCES

- [1] Aouidane A. (2008). Etude de la dynamique agricole dans la région des Zibans : cas d'étude d'El Ghrous. *Mémoire de magister en agronomie saharienne –gestion des agro systèmes sahariens*. Université Kasdi Merbah Ouargla. 143p
- [2] Bensaha H. (2009). Etude de la gestion des périmètres de mise en valeur agricoles, cas de la chebka du M'zab. *Mémoire de magister en agronomie saharienne –gestion des agro systèmes sahariens*. Université Kasdi Merbah Ouargla. 128p
- [3] Benziouche S., Chehat F. (2010). La conduite du palmier dattier dans les palmeraies des Zibans (Algérie) Quelques éléments d'analyse. *European Journal of Scientific Research*.42: 644-660.
- [4] SBezari,S.Bouhdjar.,A et Bekkouche .S.M.A.. (2013).Etude Expérimentale sur le Stockage Thermique dans un Lit de Galets Destiné au Chauffage des Serre Agricoles, 16ème Edition des Journées Internationales de Thermique Marrakech



**Le 3^{ème} Séminaire International sur les Energies Nouvelles et
Renouvelables**
**The 3rd International Seminar on New and Renewable
Energies**

**Unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables,
Ghardaïa – Algérie 13 et 14 Octobre 2014**



- [5] B.N.E.D.E.R. (1999). Etude du plan Directeur Général de Développement des Régions Sahariennes. lot I Etude de base, phase 3 : Analyse institutionnelle.
- [6] Bouammar B. (2010). Le développement agricole dans les régions sahariennes, étude de cas de la région de ouargla et Biskra. *Thèse de Doctorat* en agronomie. Université Kasdi Merbah Ouargla. 243p
- [7] Bouzidi B. (2011). Le pompage de l'eau par énergie solaire photovoltaïque : Vecteur pour le développement des régions sahariennes. *Bulletin n° : 19* du 2011 CDER.15-17.
- [8] Chaouch S. (2006) Développement agricole durable au Sahara. Nouvelles technologies et mutations socio économiques : cas de la région de Ouargla. *Thèse de Doctorat* Université Aix-Marseille 389 p
- [9] Dadamoussa M.L. (2007). Les effets induits des différents programmes de développement agricole sur la préservation de l'écosystème saharien, cas de la région de Ouargla. *Mémoire de magister* en agronomie saharienne. Université Kasdi Merbah Ouargla. 113p
- [10] DSA de Ghardaïa. (2012) Direction des Services Agricoles de la wilaya de Ghardaïa, Service des statistiques agricoles.
- [11] Faci M. (2009). L'agriculture oasisienne au pays de Ouargla, entre déclin et réhabilitation. *Mémoire de magister* en agronomie saharienne –gestion des agro systèmes sahariens. Université Kasdi Merbah Ouargla. 147p
- [12] MDDR. (2012). Stratégie nationale de développement rural durable. Ministre délégué chargé du développement rural. Imprimerie officielle. Alger. 44 p
- [13] PDGRS. (1998). Etude du plan directeur général de développement des régions sahariennes. *Indicateurs de développement*. Tomme 1 : Vision d'ensemble du Sahara. P.12. 1998.