

Influence du semis direct et des techniques culturales simplifiées sur les propriétés d'un sol de la ferme pilote Sersour (Sétif)

Bouzrara S., Ould Ferroukh M.E.H., Bouguendouz A.

in

Bouzerzour H. (ed.), Irekti H. (ed.), Vadon B. (ed.).
4. Rencontres Méditerranéennes du Semis Direct

Zaragoza : CIHEAM / ATU-PAM / INRAA / ITGC / FERT
Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 96

2011
pages 123-129

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=801427>

To cite this article / Pour citer cet article

Bouzrara S., Ould Ferroukh M.E.H., Bouguendouz A. **Influence du semis direct et des techniques culturales simplifiées sur les propriétés d'un sol de la ferme pilote Sersour (Sétif)**. In : Bouzerzour H. (ed.), Irekti H. (ed.), Vadon B. (ed.). 4. *Rencontres Méditerranéennes du Semis Direct*. Zaragoza : CIHEAM / ATU-PAM / INRAA / ITGC / FERT, 2011. p. 123-129 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 96)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

Influence du semis direct et des techniques culturales simplifiées sur les propriétés d'un sol de la ferme pilote Sersour (Sétif)

S. Bouzrara*, M.E.H. Ould Ferroukh* et A. Bouguendouz**

*INA, Département de Science du Sol, Hacén Badi, El Harrach, Alger (Algérie)

**Ferme Pilote Salah Sersour, Sétif (Algérie)

e-mail: bouzrarasadjia@yahoo.fr

Résumé. Il s'agit de comparer l'incidence de trois pratiques culturales (semis direct, techniques culturales simplifiées et semis conventionnel) sur l'évolution des propriétés biologiques et physiques d'un sol cultivé en céréales en condition semi-aride de Sétif (Algérie). Après seulement quatre années, un regain d'équilibre est constaté sur parcelles menées en semis direct où des vers de terre sont réapparus même si la couche de surface reste encore plus dense comparativement aux parcelles où on a procédé à des travaux du sol (TCS et SC). Ces observations sont confirmées par la mesure de l'infiltration de l'eau qui semble être favorisée par les techniques culturales simplifiées alors que le semis direct la réduit. Ces variations sont induites par le gain de matière organique en surface occasionné par le semis direct et par la réduction du travail du sol (TCS). Ceci a pour conséquence directe l'amélioration de l'état structural qui a été mis en évidence grâce aux trois traitements de la méthode Le Bissonnais (1996). Cette analyse a démontré un meilleur comportement des agrégats de surface issus du SD vis-à-vis des différentes contraintes occasionnées par les trois tests hydriques. Les valeurs imputées à l'application des TCS sont moins bonnes mais restent légèrement meilleures que celles sous SC.

Mots clés. Semis direct – Techniques culturales simplifiées – Travail conventionnel – Propriétés du sol – Semi-aride.

Effect of direct drilling and simplified tillage on the soil properties of Sersour Pilot farm (Setif).

Abstract. The objective of this investigation is to compare the effect of three tillage practices (direct sowing, simplified cultural techniques and conventional tillage) on the evolution of biological and physical properties of a cereal cropped soil in semi arid conditions (Setif, Algeria). After only four years there is a recovery of equilibrium in plots with no-tillage where earthworms can be observed in spite of the topsoil which is more compact in no-tillage comparatively with simplified cultural techniques and conventional sowing. This observations are confirmed by the water infiltration measurements, which is favoured by simplified cultural techniques but it is reduced by direct sowing. These variations are induced by the increase of organic matter in topsoil originated by direct drilling and by the reduced soil tillage in the simplified cultural techniques. Consequently, there is an improvement of soil structure which is evidenced through the three treatments of Le Bissonnais method (1996). This analysis demonstrates the better performance of soil aggregates of the direct drilling plot with regard to the different stresses caused by the three mechanical tests. The results obtained in soils under simplified cultural techniques are inferior but they remain better than those of the conventional sowing plots..

Key words. Direct sowing – Simplified cultural techniques – Conventional sowing – Soil properties – Semi-arid.

I – Introduction

Le travail du sol peut entraîner à moyen ou long terme la dégradation de la structure du sol, des pertes de matières organiques, l'érosion et la baisse de la biodiversité (Friedrich, 2000). Nombreux travaux scientifiques attirent l'attention sur les conséquences du système conventionnel et soulignent l'intérêt économique, agronomique et le respect de l'environnement

qui caractérisent le semis direct et les techniques culturales simplifiées. Mais très peu d'expériences ont lieu sur l'intérêt de cette technique agricole pratiquée sur céréales menées en monoculture en milieu semi aride. En Algérie, le semis direct est encore à son stade embryonnaire alors qu'au Maroc (Kacemi, 1992 ; Kacemi *et al.*, 1995 et Mrabet, 2001) et en Tunisie (Raunet, 2002) la plus grande part des travaux concerne les aspects phytotechniques (rendements, contrôle des résidus, contrôle des mauvaises herbes et rotations des cultures) et de machinisme agricole (semoirs). Mais, très peu ont trait à l'influence de ces techniques sur les propriétés du sol et de leur évolution. Dans ce travail, il s'agira donc de mesurer le degré de réussite et d'adaptation du semis direct aux conditions semi-arides des hautes plaines Sétifiennes et en particulier au niveau de la ferme pilote Sersour où la pluviométrie moyenne annuelle oscille autour de 300 mm. Cette ferme est également exposée aux gelées tardives et aux vents siroccos. Ceci est davantage compliqué par un système céréale/élevage où les résidus de récolte sont broutés par le cheptel et ne peuvent, de ce fait, être recyclés dans le sol. Selon Kribaa *et al.* (2001) ces sols sont des calcisols développés sur des alluvions. Donc on a évalué l'influence du semis direct sur quelques propriétés du sol cultivé en céréales en comparaison à l'emploi de techniques culturales simplifiées (TCS) et au semis conventionnel (SC).

II – Matériel et méthodes

Le terrain expérimental est situé au niveau de la Ferme Pilote (FP) Sersour, dans la commune de Bir Haddada au Sud de Sétif. Ce site a une latitude de 35°58' 23,7" N, une longitude de 5° 31' 26,4" E et une altitude de 958 m. Cette ferme dispose de parcelles expérimentales affectées à la pratique du semis direct depuis quatre ans. Dans un but de comparaison, il existe également des parcelles conduites en TCS et en conventionnelle. Le semis a été réalisé avec le semoir Semeato de la station de l'Institut Technique des Grandes Cultures (ITGC) de Sétif. Sur ces parcelles, un échantillonnage de sol a été réalisé au mois de mars 2009. Les échantillons sont prélevés à trois niveaux de profondeurs (0-10cm ; 10-20cm et 20-30cm) de toutes les parcelles étudiées. Les sols de la FP Sersour ont une texture loam argilo-limoneux avec des taux en limon de 55,18% et en sable de 13,12%. Les teneurs en calcaire varient entre 15% à 18%, par conséquent le pH est alcalin (8,17 à 8,26). Les valeurs de la conductivité électrique enregistrée restent très faibles, et oscillent entre 0,13 à 0,18 mmohs/cm.

III – Résultats et discussion

1. Description morphologique des profils culturaux

Les premières conséquences de l'application d'une pratique culturale apparaissent au niveau morphologique. Toutes les parcelles sont juxtaposées et implantées sur le même type de sol. Après quatre ans de pratique il ne semble pas y avoir de grandes différences de teneurs en matière organique détectable à l'œil nu. La plus importante observation faite lors de notre description est la présence de quelques vers de terre sous semis direct. Par contre, il a été également remarqué une variation dans la consistance de l'horizon de surface qui apparaît compacte en semis direct et plus meuble en TCS et SC. Ceci est tout à fait logique du fait des travaux d'ameublement réalisés depuis deux mois environ sur ces parcelles alors qu'en SD le sol n'a pas été retourné depuis la première année d'expérimentation. La raison pourrait être également attribuée au pâturage assez dense des ovins qui se nourrissent des chaumes de céréales et des vents très forts qui soufflent en été emportant une grande partie des résidus de cultures.

2. Mesure de la perméabilité

La vitesse d'infiltration de l'eau a été évaluée à saturation en utilisant le dispositif du double

anneau. L'analyse des résultats de la perméabilité mesurée à la surface du sol des parcelles étudiées, fait ressortir que la plus faible valeur est obtenue en SD (4,09 cm/h) suivie de celle en SC avec 7,67 cm/h. Ces chiffres confirment notre description des profils culturaux et notamment les observations relatives à la structure qui était compacte en SD et beaucoup plus meuble sous SC.

3. Evaluation des teneurs en matière organique

Parmi les principes du semis direct, les résidus de cultures doivent être laissés en surface, ce qui devrait augmenter sensiblement les taux en matière organique de ces sols. La Fig. 1 présente les différentes teneurs en matière organique des trois pratiques culturales.

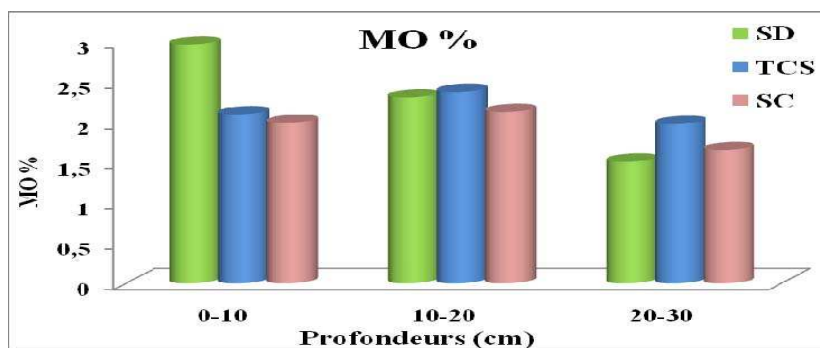


Fig.1. Teneurs en matière organique des trois pratiques à trois profondeurs.

Le semi direct présente la plus importante valeur (2,97% en surface) mais également la plus faible (1,51% en profondeur) de tous les résultats obtenus, indépendamment de la pratique culturale adoptée. Entre 10 cm et 20 cm, la teneur est intermédiaire. On peut donc conclure qu'à ce niveau, la matière organique est plus élevée en surface et décroît avec la profondeur (depuis quatre ans, les résidus restent toujours en surface). En TCS, la teneur la plus élevée est celle de la deuxième couche du sol (2,38%). En surface elle est un peu plus faible et reste relativement équivalente à la couche profonde (20 cm – 30 cm) avec un taux de 1,98 %. Ceci s'explique par les résidus de céréales qui sont enfouis superficiellement par les façons superficielles. En SC les taux de matière organique sont presque les mêmes entre 0 et 20 cm (2 % et 2,13%) puis diminuent légèrement à la troisième profondeur (1,66 %). Le sol étant labouré, il y a donc uniformisation des teneurs. Après quatre ans d'expérimentation, ces résultats correspondent globalement avec ceux énoncés par Bessam et Mrabet (2001) qui ont trouvé que le taux de matière organique, au Maroc, évolue de façon remarquable sous semis direct après 5 ans de pratique. Mais à 30 cm de profondeur, c'est les TCS qui présentent la plus grande valeur suivi de SC et en fin le SD.

4. Evaluation de la stabilité structurale

Si la structure du sol est instable, elle peut se dégrader sous l'action de stress, comme par exemple les pluies. La couche superficielle du sol est alors la première affectée (Le Bissonnais, 1988 ; Le Bissonnais et Gascuel-Oudoux, 1998 en Annabi, 2005). Le travail du sol et la matière organique sont deux paramètres qui peuvent influencer grandement la stabilité structurale. Le degré d'influence des trois techniques culturales après quatre années d'essais sur la stabilité structurales du sol est évalué par la méthode Le Bissonnais (1996) à travers ses trois tests : l'humectation rapide par immersion dans l'eau, l'humectation lente par capillarité et la désagrégation mécanique par agitation après immersion dans l'éthanol.

A. Distribution de la taille des particules résultantes

a] Traitement 1 : Humectation rapide par immersion dans l'eau

Ce traitement permet de tester le comportement des matériaux secs soumis à des humectations brutales. La Fig. 2 représente les résultats de la distribution des tailles des particules résultantes exprimés en pourcentage après une humectation rapide par immersion dans l'eau. Après ce traitement, les particules les plus dominantes ont une taille comprise entre 0,1 et 0,2 mm suivi de celle entre 0,05 et 0,1 mm. Ces deux fractions de faible diamètre (0,05 - 0,2 mm) constituent à elles seules environ 90% de l'ensemble des particules récupérées alors que les fractions de grandes tailles (entre 0,5 et > 2 mm) ne représentent qu'environ 10%. Ceci signifie que ces sols sont très peu résistants au phénomène d'éclatement. Les fractions de taille située entre 0,5 et plus de 2 mm sont légèrement élevées en semis direct par rapport aux autres pratiques agricoles traduisant une meilleure résistance à ce niveau.

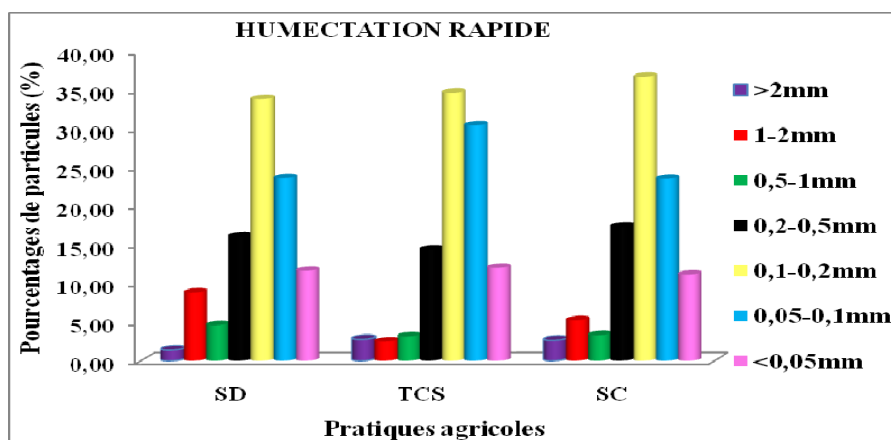


Fig. 2. Distribution des tailles des particules après humectation rapide.

b] Traitement 2 : Humectation lente par capillarité

Ce traitement permet de tester le comportement des matériaux secs soumis à des pluies modérées. Il permet de discriminer les sols très peu stables. La Fig. 3 représente les résultats de la distribution des tailles des particules résultantes exprimées en pourcentage après le deuxième traitement. Cette figure montre que l'effet de l'humectation lente est moins destructif par rapport à l'humectation rapide. La fraction supérieure à 2 mm est bien représentée pour les trois pratiques agricoles et constitue 53,7 % du total des particules en SD et 53,14% en SC. Ces sols gardent une très bonne cohésion lorsqu'ils sont soumis à des pluies modérées par exemple. Les fractions de tailles comprises entre 1 et 2 mm sont légèrement élevées en semis direct par rapport aux autres pratiques culturales avec 21,9% des particules.

c] Traitement 3: Désagrégation mécanique par agitation après immersion dans l'éthanol

Ce traitement permet de tester le comportement de matériaux humides. La Fig. 4 indique que les fractions supérieures à 1 mm sont bien représentées dans les sols de Sersour. Il ressort que les sommes des quatre plus grandes fractions (supérieures à 0,2 mm) sont représentées de manière relativement équivalente pour les trois parcelles. Sous semis direct les deux premières classes (>1 mm et > 2 mm) sont plus apparentes et comptabilisent à elles seules environ 52% de toutes les particules recueillies. Globalement, les trois traitements ne montrent pas de

comportements franchement différents entre les trois pratiques culturales, même si de petites variations apparaissent d'un traitement à un autre.

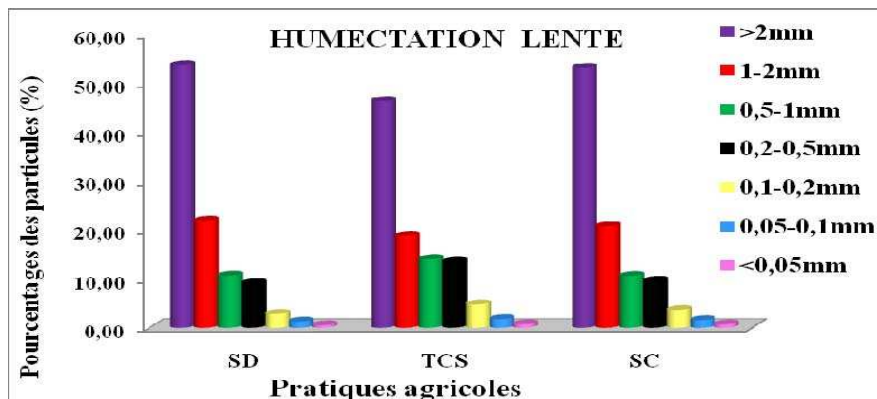


Fig. 3. Distribution des tailles des particules après humectation lente.

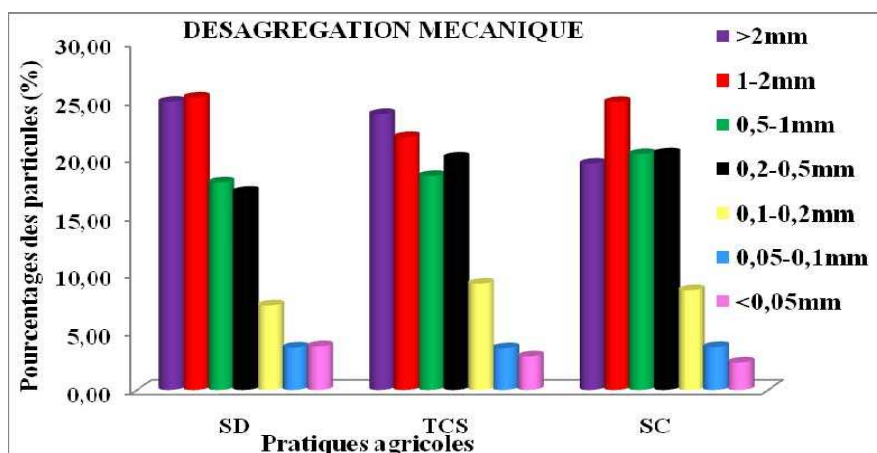


Fig. 4. Distribution des tailles des particules après désagrégation mécanique.

B. Analyse du diamètre moyen pondéral (MWD)

Les résultats obtenus sont présentés en termes de diamètre moyen pondéral (MWD), de l'humectation rapide (MWD1), de l'humectation lente (MWD2) et de la désagrégation mécanique (MWD3). Le sol résiste mieux à l'humectation lente qu'à la désagrégation mécanique. L'humectation rapide est par contre le traitement le plus destructif pour tous les échantillons (Fig. 5). En référence aux normes établies par Le Bissonnais et Le Souder (1995), tous ces sols sont considérés très instables quand ils sont soumis à une humectation rapide avec un risque de ruissellement et d'érosion importants et permanents. Il y a une légère amélioration de la résistance à l'éclatement du sol en culture sous semis direct en raison de l'augmentation de la teneur en matière organique et probablement de la réduction du travail du

sol comparativement au SC. Les sols en TCS ont un comportement un peu plus fragile. Considérant le test de l'humectation lente, les sols de Sersour sont très stables. Par contre, ces sols sont instables considérant le test de l'humectation rapide quelque soit la pratique agricole. La désagrégation mécanique ne semble pas induire d'importants changements sur les parcelles étudiées et aboutit à des valeurs fluctuant autour d'une limite de classe (1,3 mm) qui font tout de même qu'en SD le sol est considéré comme stable (MWD3 = 1,46 mm) alors qu'il est moyennement stable en TCS et SC (avec respectivement 1,39 mm et 1,30 mm de MWD3).

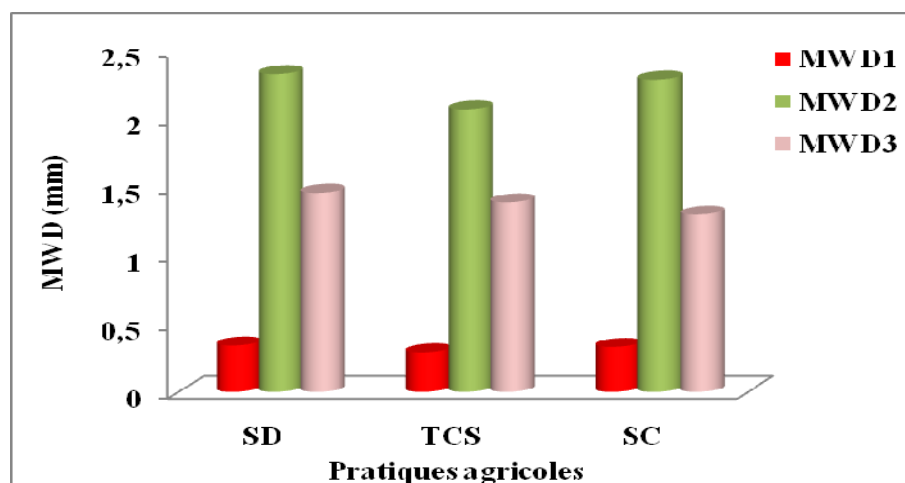


Fig. 5. Diamètre moyen pondéral des particules de chaque traitement.

IV – Conclusion

L'introduction du non travail du sol (semis direct) dans les techniques agricoles a un effet significatif sur le taux de la matière organique dans la couche superficielle (0-10 cm). Ces résultats montrent qu'il y a effectivement un regain d'équilibre dans les sols où cette technique est appliquée même s'il est prématuré de se prononcer définitivement sur l'opportunité et l'incidence de tel ou tel autre procédé sur l'amélioration des propriétés des sols et des produits agricoles. Mais il est clair que les premiers éléments d'analyse dont nous venons de disposer augurent d'une meilleure évolution après quelques années encore. Ceci est d'autant plus vrai quand on sait que dans les conditions de la ferme pilote Sersour, il n'est pas aisé d'avoir des transformations spectaculaires des propriétés des sols après seulement quatre ans. Cela paraît insuffisant au vu de la faible biomasse produite (10 q/ha en moyenne de céréales) et de la part des résidus de culture effectivement incorporé au sol. Une grande partie de ces restes est destinée à l'alimentation du bétail qui exerce une forte pression sur ces sols (30 brebis/ha) alors qu'une autre est emportée par les très forts vents chauds qui soufflent sur la région en été. Les résultats obtenus après cinq années sous d'autres cieus semblent nécessiter plus de temps en condition semi aride et sous un système céréales/élevage dont la chaume est l'un des principaux atouts. Quelques années supplémentaires d'expérimentation trancheront sûrement quant aux bienfaits d'une méthode par rapport à une autre.

Références

Annabi M., 2005. Stabilisation de la structure d'un sol limoneux par des apports de composts d'origine

- urbaine: Relation avec les caractéristiques de leur matière organique. Thèse doct. INA El Harrach. Alger, 237 p.
- Bessam F. et Mrabet R., 2001.** Time influence of no tillage on organic matter and its quality of a vertic Calcixeroll in a semiarid area of Morocco. Dans : Garcia-Torres *et al.* (eds), *Proceedings of International Congress on Conservation Agriculture*, Madrid (Espagne), 1-5 octobre 2001, Vol. 2, pp. 281-286.
- Berama R., 2004.** Contribution à l'étude de la technique du semis direct : Cas de la luzerne. Mém. Ing., INA El Harrach, Alger, pp. 94.
- Chennit S., 2003.** Etude comparative de la technique de semis direct et de travail conventionnel applique à une culture de blé dur : Incidence sur la végétation adventice et la culture. Mém. Ing., INA EL Harrach, Alger, pp. 65.
- D'Bichi A.N.L. et Laggoun C.E., 2005.** Essais comparatifs semis direct semis classique sur la culture de blé. Mém. Ing., INA EL Harrach, Alger, pp. 65.
- Friedrich T., 2000.** Conceptos y objetivos de la labranza en una agricultura conservacionista. Dans : *Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos*. FAO Soil and Water Bull. 8. Rome : FAO, pp. 29-37.
- Kacemi M., 1992.** Water conservation, crop rotations and tillage systems in semi-arid Morocco. Ph.D. Dissertation. Colorado State University. Fort Collins, CO, USA, pp. 200.
- Kacemi M., Peterson G.A. et Mrabet R., 1995.** Water conservation, wheat-crop rotations and conservation tillage systems in a turbulent Moroccan semi-arid agriculture. Dans : El-Gharous M. *et al.* (eds), *Proceedings of the International Dry land Agriculture Conference*, Rabat (Maroc), mai 1994, pp. 83-91.
- Kribaa M., Hallaire V., Curmi P. et Lahmar R., 2001.** Effects of various cultivation methods on the structure and hydraulic soil properties in semi-arid climate. Dans : *Soil & Tillage Research*, 60, pp. 43-53.
- Le Bissonnais Y., Le Souder C., 1995.** Mesure de la stabilité structurale des sols pour évaluer leur sensibilité à la battance et à l'érosion. Dans : *EGS*, vol. 2, 1, pp. 43-56.
- Mahdi M., 2004.** Contribution à l'étude de la technique de semis direct sous pivots. Mém. Ing., INA El Harrach, Alger, pp. 60.
- Mrabet R., 2001.** Le Semis Direct : Une technologie avancée pour une Agriculture durable au Maroc. Dans : *Bulletin de Transfert de Technologie en Agriculture MADREF-DERD*, No. 76, pp. 4. <http://agriculture.ovh.org>.
- Raunet M., 2002.** Projet de recherche-développement sur le semis direct avec couverture végétale en Tunisie, pp. 21. [http : // agroecologie. Cirad](http://agroecologie.Cirad)