

## Impact de l'aménagement des terres de culture par les cuvettes individuelles sur l'humidité et la fertilité du sol (Tunisie du Centre)

Bergaoui Mohamed<sup>1</sup>, El Faleh Jalel<sup>2</sup>, Hendaoui Ali<sup>3</sup>

1. IRESA, 30 Rue alain savary 1002 Tunis, Courriel: bergaoui.med@iresa.agrinet.tn

2. SIPAM, 30 Rue alain savary 1002 Tunis, Courriel: Jalel.Elfaleh@fao.org

3. Route du kef, ESIER Medjez el-bab

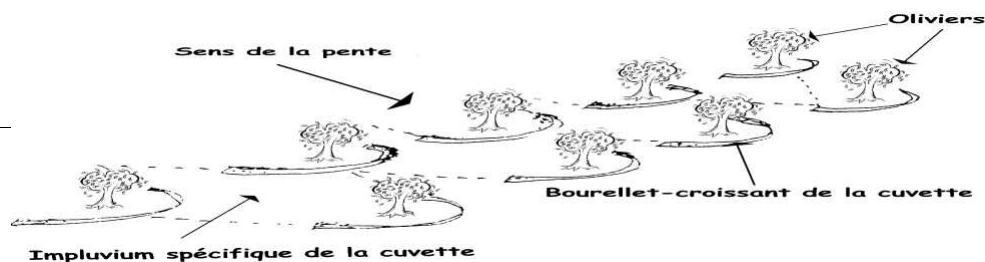
### Abstract:

To mobilize runoff water, several techniques of water and soil conservation were used in central Tunisia. The main objective of the present study is to appreciate the effects of the "individual basins" on water storage in the soil, soil fertility and fruit production. Data collected are: i) characterization of every exploitation: types of culture, yield for each crops, come back of the exploitation, ii) some soil parameters (soil moisture, permeability, fertility).

The results showed that the individual "basins" are an excellent way for water retention where olive trees are planted. It increased about 50% the rate of soil moisture, mobilized an important water storage (150 mm) on a profile of 90 cm, improved the water balance and increased the soil organic matter of 20% and the assimilation of soil phosphorus and potassium.

### 1. Introduction

L'érosion hydrique représente la forme la plus répandue de dégradation des terres en Tunisie. Annuellement des dégâts importants sont enregistrés au niveau des parcelles de cultures ce qui entraîne une diminution de la productivité et de la fertilité de ces sols. Suite à ce fait la Tunisie a consenti de grands efforts pour mettre en place des programmes d'aménagement antiérosif visant la maîtrise des eaux de ruissellement, le contrôle de l'érosion hydrique et la conservation des terres. Parmi les techniques antiérosives utilisées sur les terrains en pente on trouve les cuvettes individuelles (figure n°1) qui sont des techniques traditionnelles de collecte des eaux de ruissellement et de rétention des particules solides arrachées par l'érosion hydrique. Elles sont construites autour des plantations arboricoles, essentiellement l'olivier. Elles sont confectionnées autour du pied de l'arbre sous forme d'un demi-cercle, de diamètre correspondant à la largeur de la canopée de l'arbre, concave vers l'amont, convexe vers l'aval, bordées d'une levée de terre ou de pierres, de faible hauteur (30 à 50 cm). Cet aménagement permet d'intercepter les eaux de ruissellement des petits impluviums se trouvant à l'amont de l'ouvrage et de favoriser leur infiltration et utilisation par l'arbre. Généralement, les cuvettes sont de trois types: bourrelets en pierres sèches, bourrelets en terre et bourrelets mixtes. A côté de ce type d'aménagement individuel en cuvette, il existe le système hydrologique appelé « Meskat » (Jaton, 1984). Il est basé sur l'aménagement des petits bassins versants en cuvette - impluvium. C'est un aménagement intégré.



### Schéma n°1 : Cuvette individuelle avec impluvium.

Le présent travail consiste à évaluer l'impact des cuvettes individuelles sur l'humidité et la fertilité du sol tout en se basant sur les premières campagnes de mesures. Uniquement les premiers résultats d'analyse et de traitement sont présentés dans ce rapport.

**2. Méthode.** Le principe de l'étude est basé sur la comparaison entre l'état du sol à l'intérieur et à l'extérieur de la cuvette. La mesure de l'humidité du sol à différentes profondeurs est faite par la méthode TDR (la réflectométrie en domaine temporel). Il s'agit de mesurer la conductivité électrique ou la constante diélectrique dans le sol. L'analyse granulométrique et physico-chimique des échantillons prélevés se fait au laboratoire. On fait un seul prélèvement au centre de la cuvette et un prélèvement au milieu de l'impluvium. Ainsi, un protocole expérimental a été mis en place sur des parcelles agricoles dans la région de Haffouz, gouvernorat de Kairouan au centre de la Tunisie pour suivre et apprécier les effets agro-pédologiques des cuvettes individuelles. La région de l'étude appartient au climat semi-aride. Elle est caractérisée par un relief accidenté, des pluies orageuses et un déficit hydrique important. La méthode retenue pour l'étude expérimentale de l'impact des cuvettes individuelles sur l'humidité et la fertilité du sol du sol consiste à :

1. choisir des sites expérimentaux ; parcelles à différentes pentes aménagées en cuvettes,
2. choisir dans chaque parcelle des cuvettes de différentes dimensions et impluviums,
3. faire les mesures nécessaires pour chaque cuvette, à l'intérieur et à l'extérieur : mesure de l'humidité par TDR et prélèvements des échantillons( au centre de la cuvette et au milieu de l'impluvium) au niveau de la couche superficielle, pour analyser les éléments nutritifs.

### 3. Résultats et discussions

#### 3.1. Variation de l'humidité en fonction de la profondeur

Après la mesure de l'humidité du sol à différentes profondeurs, les résultats obtenus pour la cuvette n°1, se présentent comme indiqué dans la figure n° 2 ci-après.

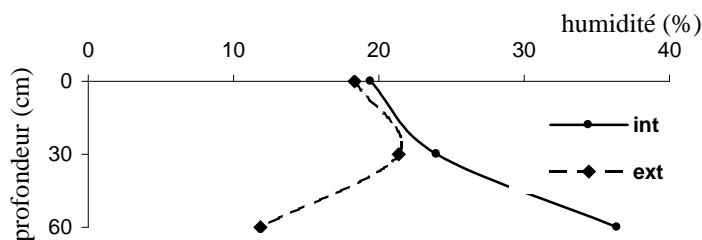
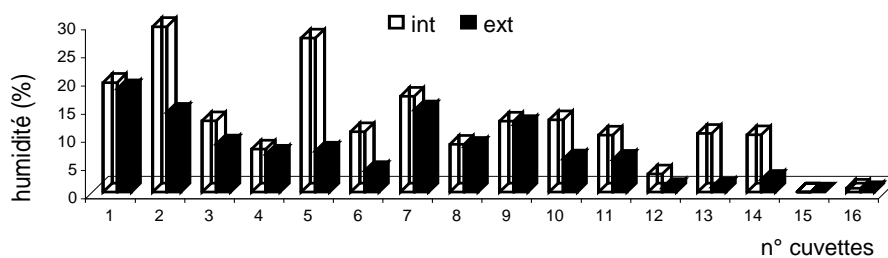


Figure n°2 : variation de l'humidité en fonction de la profondeur (cuvette n°1)

La figure n°2 montre que pour les mêmes conditions pluviométriques le taux d'humidité des sols est plus élevé à l'intérieur des cuvettes et à différentes profondeurs qu'à l'extérieur de celles-ci.

#### 3.2. Impact des cuvettes sur l'humidité du sol

D'après la figure n° 3, on remarque que l'humidité superficielle est largement plus élevée à l'intérieur qu'à l'extérieur dans la majorité des cuvettes. L'écart le plus élevé est observé à la cuvette n°5. Il atteint 20 %.



**Figure n° 3 : différence d'humidité superficielle par cuvette**

Les cuvettes n°4, 8 et 9 montrent une différence d'humidité très faible. La cuvette n°4 se trouve dans la région de Rouaïssia qui se caractérise par des sols sableux profonds avec existence de quelques poches d'argile. Les cuvettes n°8 et 9 se trouvent dans la zone de Hamzet. Cette zone est caractérisée par un sol peu profond (maximum 50 cm) avec affleurement calcaire à la surface. Pour planter l'olivier, les exploitants de la zone ont tendance à choisir les terres sableuses et par conséquent les couloirs d'argiles restent à l'extérieur de la cuvette. De même, les mesures faites à une profondeur de 30 cm (profil 30-60 cm) ont montré qu'il y a une différence d'humidité, d'après le protocole de mesure retenu, pouvant atteindre 20 %. A l'extérieur de la cuvette, l'humidité diminue rapidement en allant en profondeur. A l'intérieur des cuvettes, cette variation est lente.

### 3.3. Impact sur le stock en eau

Le calcul du stock d'eau se fait à l'aide des mesures de l'humidité volumique ( $m^3 / m^3$ ) au niveau de la surface comprise entre deux profils hydriques successifs. La quantification du stock d'eau repose sur l'application de la loi de continuité. Le produit de la hauteur du tranche du sol par l'humidité volumique correspondante nous donne le stock en eau. Pour la cuvette n°2 et suite à cette technique de mobilisation et de conservation des eaux et des sols, le stock d'eau est d'environ 346 mm. Par contre, il est seulement de 196 mm en dehors de l'aménagement. Ce qui donne une augmentation du stock de 150mm. Ainsi, nous pouvons conclure que la cuvette permet de mobiliser un stock d'eau supplémentaire important. Ces quantités d'eau mobilisées peuvent servir à l'amélioration du bilan hydrique des oliviers. Le volume d'eau supplémentaire dépend certainement du rapport entre la surface de l'impluvium et celle de la cuvette. Pour la zone de l'étude qui reçoit en moyenne 300 mm de pluie par an, les apports en eau dans les cuvettes ont été de l'ordre de 600 l/an/m<sup>2</sup>. Il est à signaler que la surface moyenne des cuvettes est de l'ordre de 10 m<sup>2</sup> alors que celle de l'impluvium est en moyenne de 50 m<sup>2</sup>.

### 3.4. Impact des cuvettes sur la fertilité du sol

L'impact sur la fertilité est étudié par la mesure du pourcentage de la matière organique dans le sol ainsi que le phosphore et le potassium. Au niveau de la couche superficielle, on gratte un peu le sol et on fait le prélèvement, à peu près à 5 cm de profondeur. Autrement, on creuse un trou dans lequel les échantillons sont prélevés à chaque profondeur. Suite à l'analyse de l'évolution des matières organiques, par cuvette, nous avons constaté qu'il existe une grande variation des teneurs en matière organique entre les parcelles traitées et celles non traitées. La cuvette peut retenir les argiles et les déchets des animaux transportés par les eaux de ruissellement, ce qui augmente par conséquent le taux de matière organique du sol. Les cuvettes peuvent augmenter le taux de matière organique de l'ordre de 20%. La majorité des cuvettes étudiées (67 %) ont un effet positif sur la quantité de matière organique du sol. La

différence de teneur en carbone du sol entre les terres aménagées et celles non aménagées est expliquée par la mobilisation des eaux de ruissellement riche généralement en matière organique. Ces matériaux ont été arrachés sous l'effet splash et de l'érosion hydrique. Suivant la capacité du transport par les eaux du ruissellement, les particules fines se déposent à l'intérieur des cuvettes, suite au ralentissement du ruissellement par les cuvettes. Le taux de rétention, supplémentaire, en matière organique est de l'ordre 20%. A l'intérieur de la cuvette et au niveau de la couche superficielle, nous avons remarqué une augmentation des éléments nutritifs (phosphore et potassium). Cependant, l'étude du ruissellement et de l'érosion hydrique à l'échelle des surfaces restreintes aménagées en impluvium-cuvette peut apporter des éléments de réponse à l'impact de ces aménagements à l'égard d'un événement pluvieux. Pour Jaton (1984), le transport solide est de l'ordre de 30 t/km<sup>2</sup>/an pour des terrains aménagés en cuvette. Sur des terrains sans aménagement, le transport solide est beaucoup plus important, mais les dépôts moins importants (500 t/km<sup>2</sup>/an). Le coût d'aménagement des versants en cuvette est de l'ordre de 300 \$ par hectare. Quant au rendement potentiel d'un olivier se trouvant dans le système cuvette- impluvium, il est de 30 kg par arbre et par an, (Hiralal et al.1988). Sans cuvette, le rendement moyen est de 10 à 15 kg par olivier et par an. Ce rendement varie d'une année à l'autre et dépend de plusieurs paramètres (les conditions climatiques, l'âge et les variétés des oliviers, les conditions phytosanitaires, etc.)

#### **4. Conclusions**

La cuvette individuelle est un excellent moyen de rétention des eaux de ruissellement. Elle peut augmenter le taux d'humidité dans le sol d'environ 5% et gagner un stock d'eau d'environ 150 mm par an. En terme de fertilité des sols, la cuvette permet d'augmenter la quantité de la matière organique dans le sol ainsi que la quantité des éléments nutritifs de la couche arable notamment le phosphore assimilable et le potassium avec un taux moyen de 20%. Les résultats obtenus par l'analyse granulométrique montrent que la mobilisation des eaux de ruissellement par les ados des cuvettes contribue à une maintenance d'une grande quantité des éléments fins perdus sur l'impluvium par l'érosion hydrique. Ainsi, la cuvette individuelle peut être un moyen pour la protection des ouvrages hydrauliques situés en aval. Les quantités d'eau stockées peuvent servir à l'amélioration du bilan hydrique et par conséquent l'augmentation, parfois de cent pour cent, de la production agricole de l'olivier. Dans les zones semi-arides et arides, ces ouvrages de mobilisation et de conservation des eaux et des sols peuvent être considérés comme un moyen efficace. Ils permettent, à l'échelle de l'événement pluvieux, de stocker un volume d'eau supplémentaire pour l'olivier. Cette approche devrait faire l'objet d'autres études afin d'identifier les indicateurs de performances et de réussites de tels ouvrages. Dans le but d'une meilleure gestion de ces ouvrages et tenant compte de la relation optimale décrivant le rapport entre la surface réceptrice « l'impluvium » et la cuvette, il faudrait déterminer la densité et la typologie de cuvettes par hectare.

#### **Bibliographie**

Jaton J.F, Chaabouni M., 1984. Etude du système hydrologique Meskat d'utilisation des eaux de ruissellement du Sahel Nord de Sousse. Tunisie. Rapport de synthèse, IGR n°179, 104p.

Bergaoui M. et al., 1992. Etude du ruissellement et de l'érosion du système Meskat. Revue de l'INAT. Vol 7, n°1, INAT Tunis, pp.1- 9.

Hiralal R.A., DE Vries C.J., 1988. Etude sur quelques aspects socio-économiques et physiques du système Meskat. Département de l'Irrigation et du génie Civil. Université Agronomique de Wageningen., pp.69.

Hendaoui Ali, 2003. Impact des cuvettes individuelles sur l'humidité et la fertilité des sols. Projet de fin d'étude, ESIER Medjez el-bab. , pp.73