

EFFET DE QUELQUES PARAMETRES AGRO-HYDRO-EDAPHIQUES SUR LES CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES DES DATTES DEGLETT NOUR DANS LA REGION DE OUARGLA

HADDOU M.¹, BABA HANI S.^{1,2}, MASMOUDI A.³, IDDER A.^{1,4}

¹*Département des Sciences Agronomiques. Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie.*

²*Laboratoire de Bioressources Sahariennes : Préservation et valorisation. Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie.*

³*Département des Sciences Agronomiques. Université Mohamed Khider, Biskra, Algérie.*

⁴*Laboratoire de Recherche sur la Phoeniciculture, Université KASDI Merbah, Ouargla, Algérie*
haddoumessaouda@gmail.com

Résumé : Les dattes Deglet Nour de la région de Ouargla sont connues par leur mauvaise qualité, elles sont loin par rapport à celles de Biskra et d'Oued Righ, connues par leur bonne qualité. Ce travail vise à caractériser l'effet de certains paramètres liés au sol, à l'eau et à la conduite culturale sur les caractéristiques morphologiques des dattes Deglet Nour, produites dans la région de Ouargla. L'approche méthodologique consiste à faire des analyses hydro-édaphiques, des analyses biométriques sur les dattes et des enquêtes sur le terrain, portant sur la conduite de cette variété, dans trois stations : Chott, N'Goussa et Hassi Ben Abdallah. L'analyse en composantes principales, montre que l'augmentation de la salinité du sol et la diminution de la profondeur de la nappe phréatique (< 130 cm), induisent une diminution des caractéristiques biométriques des dattes : poids, dimensions et rapport pulpe/datte. L'augmentation de la fréquence d'irrigation, de l'écartement et de la fréquence de fertilisation augmentent : le poids et les dimensions des dattes. La sensibilisation des agriculteurs sur la nécessité de l'amélioration de la gestion des sols et de l'eau et de l'application de certaines pratiques culturales s'avère importante afin d'améliorer la qualité des dattes Deglet Nour dans cette région.

Mots clés : caractéristiques hydro-édaphiques, conduite, dattes, Deglet Nour, Ouargla.

تأثير بعض العوامل الزراعية والمائية للتربة على الخصائص المورفولوجية لتمور دقلة نور في منطقة ورقلة

ملخص: تُعرف تمور دقلة نور في منطقة ورقلة برداءة نوعيتها، مقارنة بتمور دقلة نور المنتجة في منطقتي بسكرة و واد ريغ، و المعروفة بنوعيتها الجيدة. يهدف هذا العمل إلى دراسة تأثير بعض العوامل المتعلقة بالتربة، المياه والممارسات الزراعية على الخصائص المورفولوجية لتمور دجلة نور، المنتجة في منطقة ورقلة. الأسلوب المنهجي المتبع هو إجراء تحاليل مخبرية للتربة والماء، تحاليل بيوميترية للتمور واستطلاعات متعلقة بكيفية الاعتناء وخدمة هذا الصنف من التمور، في ثلاث محطات: الشط، نقوسه وحاسي بن عبد الله. تظهر نتائج التحاليل الإحصائية (ACP)، أن زيادة ملوحة التربة وانخفاض عمق منسوب المياه الجوفية (>130 سم)، يؤدي إلى خفض الخصائص البيوميترية للثمار: الوزن، الأبعاد ونسبة اللب / الثمرة. زيادة كمية الري والتسميد والمسافة بين النخيل تؤدي إلى زيادة وزن وأبعاد الثمار. لقد تبين من هذه الدراسة ضرورة توعية الفلاحين على ضرورة تحسين طريقة تسيير موارد التربة والماء وعلى أهمية تطبيق الممارسات الزراعية، بهدف تحسين نوعية ثمار دقلة نور في هذه المنطقة.

كلمات دالة: تمور، ممارسات زراعية، دقلة نور، خصائص التربة والماء، ورقلة.

1. INTRODUCTION

La datte Deglet Nour, variété d'exportation par excellence, représente 53 % de la production nationale totale en 2015 [1]. Le Bas Sahara, zone potentielle du palmier dattier, occupe 61,31 % de la surface phoenicicole nationale [2]. Il constitue l'aire privilégiée et représentative pour la culture de la variété Deglet Nour, hautement appréciée, tant sur le marché national qu'international [3]. Malheureusement les qualités de ces dattes restent loin des exigences des consommateurs. Ben Abdallah [4], signale que la production dattière, en quantité et en qualité, est influencée par plusieurs facteurs qui peuvent être liés au climat, au sol, à l'eau d'irrigation et aux pratiques culturales. Pour cette raison, nous avons proposé d'étudier l'effet de quelques caractéristiques liés au sol et aux pratiques culturales sur les caractéristiques morphologiques des dattes Deglet Nour, produites dans la région de Ouargla,

dans le but de tracer une stratégie pour l'amélioration de la qualité de ces dattes, dans cette région.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1. Zone d'étude

Notre étude a été réalisée dans deux sites de la cuvette de Ouargla (Chott et N'Goussa), située au nord du Sahara. Elle occupe le fond d'une cuvette de 1 000 km² dans la basse vallée de l'Oued Mya [5]. Elle est limitée au Nord par El Hadjira et Touggourt, au Sud par Hassi Messaoud, à l'Est par Hassi Ben Abdallah et à l'Ouest par Ghardaïa (Fig. 1) [6]. Un autre site, hors cuvette ; il s'agit du périmètre de Hassi Ben Abdallah, connu par sa production en dattes Deglet Nour [7].

2.2. Approche méthodologique

Notre approche méthodologique consiste à faire des analyses sur le sol, la nappe phréatique et sur les dattes. Aussi des enquêtes auprès des agriculteurs portant sur certaines opérations de la conduite : l'écartement, l'irrigation et la fertilisation. Les échantillons du sol sont prélevés à une distance de 1 m du stipe et sur trois profondeurs : 0-40 cm, 40-80 cm et 80-120 cm. Après séchage à l'air libre, nous avons mesuré le pH et la conductivité électrique (CE), sur l'extrait aqueux 1/5. Le niveau de la nappe phréatique a été déterminé à l'aide d'une sonde électrique. La longueur et le diamètre des 20 dattes, choisis au hasard, sont mesurés avec un pied à coulisse et le poids de ces dattes et des graines avec une balance de précision.

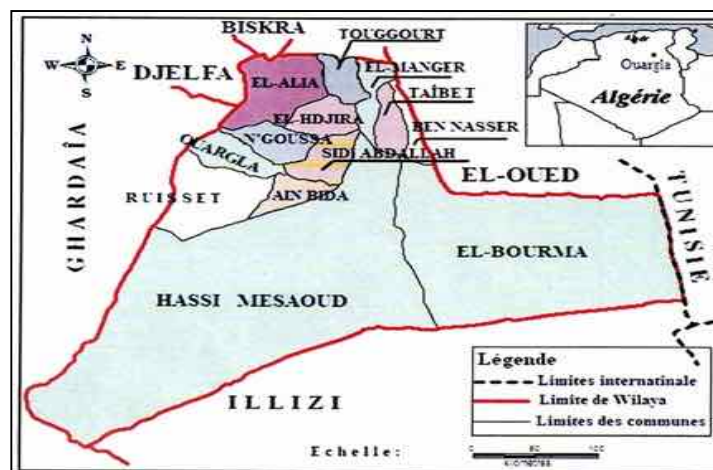


Figure 1. Localisation géographique de la cuvette de Ouargla [6].

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. Etude de niveau de la nappe phréatique

La figure 2 montre que le niveau moyen de la nappe phréatique dans les deux stations : N'Goussa (NG), avec 102 cm et Chott (Ch), avec 66,11 cm. Il dépasse 120 cm dans la station de Hassi Ben Abdallah (HB). La faible profondeur de la nappe phréatique, est due essentiellement à la mauvaise gestion de l'irrigation-drainage [8]. Dans l'oasis de Ouargla, les conditions topographiques, qui ne facilitent pas l'évacuation des eaux excédentaires, aggravent encore cette situation [9]. Le niveau de la nappe phréatique constitue un obstacle physique pour l'enracinement du palmier dattier [10], il ralentit la minéralisation de la matière organique et provoque l'asphyxie des racines [11]. Cette situation est remarquée essentiellement dans les deux stations : N'Goussa et Chott.

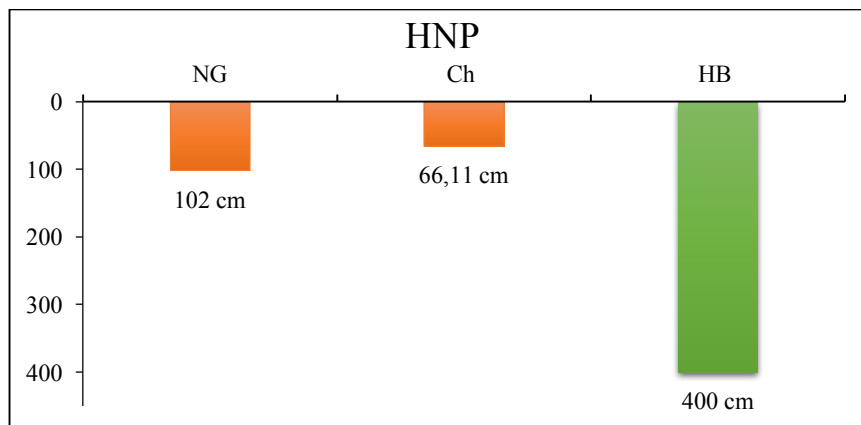


Figure 2. Niveau de la nappe phréatique dans les stations étudiées.

3.2. Etude du sol

3.2.1. pH du sol

Le pH du sol dans la station de N'Goussa est neutre à basique. Il est basique dans la station du Chott et dans les exploitations de Hassi Ben Abdallah (Fig. 3). Selon Callot et *al.*[12], dans les sols salés, le pH est sous la dépendance des ions Na^+ et Mg^{2+} qui peuvent, s'ils sont adsorbés sur le complexe, donner des pH élevés, supérieurs à 9. Ceci peut expliquer la basicité du sol dans les deux stations : Chott et N'Goussa. Dans les sols calcaires, ce sont les carbonates qui contrôlent le pH [12,13]. De ce fait, la basicité des sols dans les exploitations de Hassi Ben Abdallah peut être expliquée par la présence de calcaire. Le pH de milieu est un facteur important de la solubilité des éléments minéraux. La plupart d'entre eux sont, davantage, solubles à des pH légèrement acides ou neutres. C'est pour cela que dans le sol, l'intervalle du pH le plus favorable à la disponibilité des éléments minéraux, se situe entre 5,5 et 6,5 [12]. Les résultats obtenus pour les sols étudiés, montrent des pH supérieurs à cette fourchette. Ce qui induit à une déficience de nutrition minérale du palmier dattier dans ces stations.

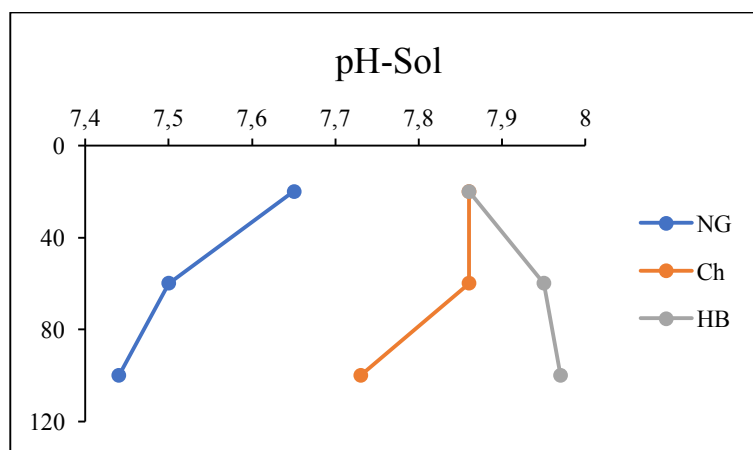


Figure 3. pH du sol dans les stations étudiées.

3.2.2. Conductivité électrique du sol

Le sol dans les exploitations de N'Goussa et de Chott, est très salé et non à peu salé dans les exploitations de Hassi Ben Abdallah (Fig. 4). L'étude réalisée par Daddi Bouhoun [14], dans la cuvette de Ouargla, a montré que les sols à nappes superficielles sont marqués par une accumulation des sels à la surface, suite à la remontée capillaire et les conditions climatiques qui favorisent la concentration des sels dans le sol après une évapotranspiration intense. Ceci est remarqué dans les exploitations de la station de chott et de N'Goussa. La

faible salinité du sol, dans les exploitations de Hassi Ben Abdallah, peut être liée à la qualité des eaux utilisées, en irrigation, qui sont faiblement minéralisées, pour ce site : ce sont des eaux de l'albien.

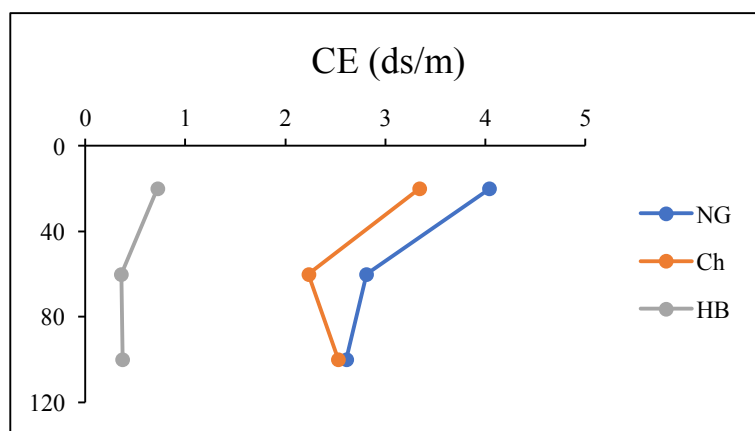


Figure 4. Conductivité électrique du sol dans les stations étudiées.

3.3. Conduite de la Deglet Nour

3.3.1. Ecartement entre les pieds Deglet Nour

Le choix de l'écartement entre les pieds de palmier dattier repose sur deux facteurs, qui ont un effet direct sur le développement et la production de ces palmiers : le développement de système racinaire et son extension dans le sol et la longueur des palmes. Le premier facteur détermine la concurrence sur l'eau et les éléments minéraux et le deuxième, la concurrence sur la lumière [15]. Selon Peyron [16], la limite inférieure de la densité de plantation de palmier dattier est de 7m x 7m ; alors que la limite supérieure est de 10 m x 10 m. Pour la Deglet Nour, il est admis un écartement moyen de 9 m, cet écartement permet au feuillage de couvrir le sol, sans que les palmes de deux sujets voisins se croisent [17]. Ibrahim et Khalif [18], signalent que dans les exploitations où l'écartement entre les pieds est de : 4 à 6 m, l'humidité élevée provoque des attaques par les maladies et quelques ravageurs ; tandis que pour les exploitations, où l'écartement est important (7 à 10 m), le risque d'attaque par le Boufaroua : *Oligonychus afrasiaticus* est élevé, surtout au cours des stades Khalal (kimri) et Bser (khalal). Cet acarien entraîne une chute précoce des fruits ; les dattes mûres obtenues ne sont pas commercialisables [19].

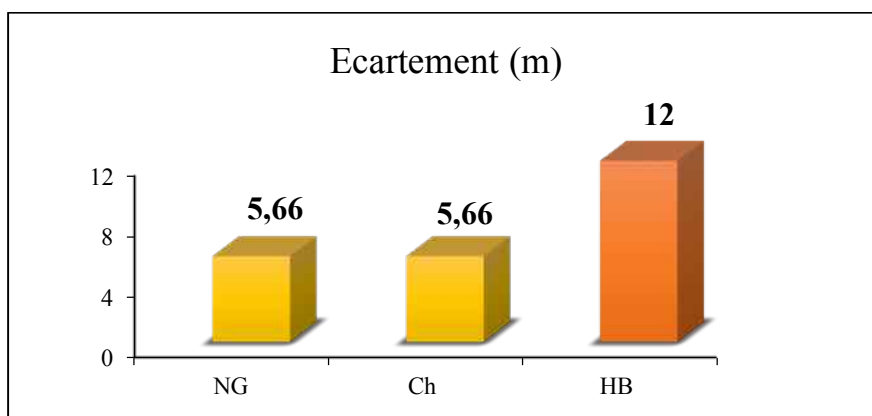


Figure 5. Ecartement entre les pieds Deglet Nour dans les stations étudiées.

D'après la figure (5), nous constatons que l'écartement est inférieur à 9 m dans les stations de Chott et N'Goussa et dépasse 10 m dans la station de Hassi Ben Abdallah. Cette situation aura certainement des conséquences sur la qualité des dattes Deglet Nour produites dans ces 3 stations.

3.3.2. Irrigation

La figure (6), montre le nombre des heures d'irrigation dans les exploitations étudiées. Nous trouvons qu'il est faible dans les stations de Chott avec 4 h/ha/semaine ; suivi par N'Goussa, avec 6 h/ha/semaine. Il est relativement important dans la station de Hassi Ben Abdallah (18 h/ha/semaine).

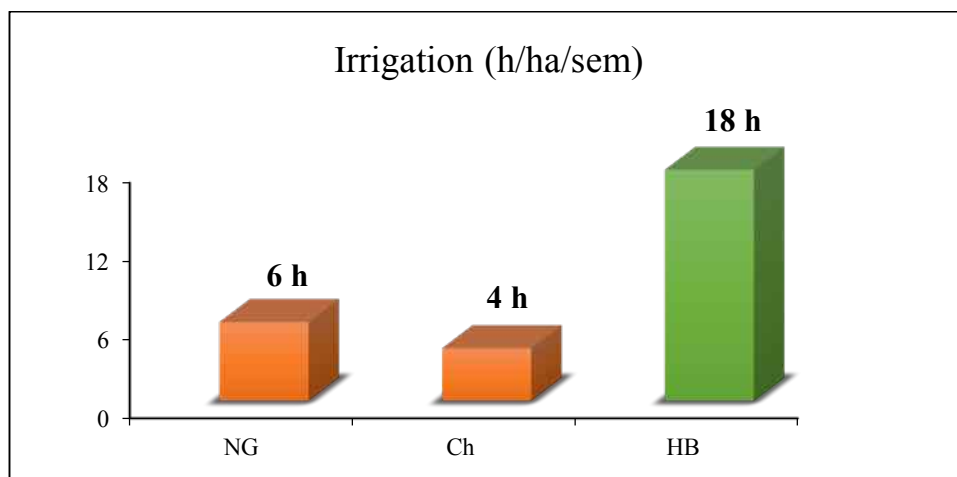


Figure 6. Irrigation dans les stations étudiées.

3.3.3. Fertilisation

La fertilisation de palmier dattier a un grand effet sur l'amélioration de la production, en quantité et en qualité. La fertilisation permet au palmier dattier d'être en bonne santé ; ce qui lui donne une bonne résistance contre les attaques par les maladies et les ravageurs [18]. La quantité de fumier organique préconisée pour un pied de plus de 10 ans, est estimée à 100 kg/pied/an [20].

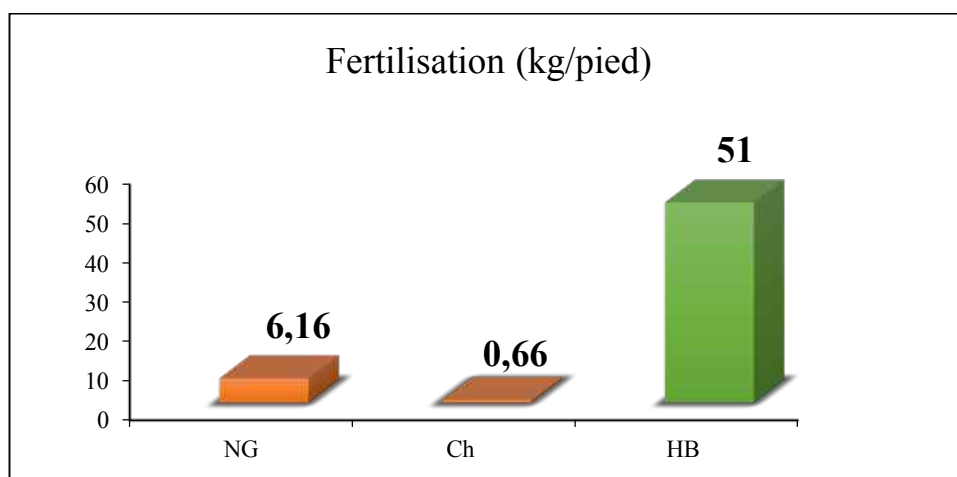


Figure 7. Fertilisation dans les stations étudiées.

D'après la figure (7), nous trouvons que la quantité du fumier organique appliquée est inférieure à cette valeur dans les stations étudiées, celle la plus élevée est appliquée dans la

station de Hassi ben Abdallah. Néanmoins, elle reste faible par rapport à la valeur donnée par la bibliographie.

3.4. Etude des caractéristiques des dattes Deglet Nour

3.4.1. Longueur et diamètre des dattes

D'après la figure (8), nous constatons que la longueur moyenne et le diamètre moyen d'une datte sont élevés dans la station de Hassi Ben Abdallah, en comparaison avec les dimensions des dattes de N'Goussa et de Chott. Selon Belguedj [21], une datte Deglet Nour a, en moyenne, une longueur de 6 cm et un diamètre de 1,8 cm. L'étude réalisée par Sayah et Ould El Hadj [22], sur les dattes Deglet Nour de Ouargla, montre que ces dattes ont une longueur moyenne de 4,11 cm. En comparant ces valeurs avec nos résultats, nous trouvons que toutes les dattes étudiées présentent des dimensions inférieures aux valeurs indiquées. Ces différences peuvent être liées à l'influence du climat, à la qualité du sol et de l'eau utilisée dans l'irrigation et aux soins apportés aux régimes et au palmier.

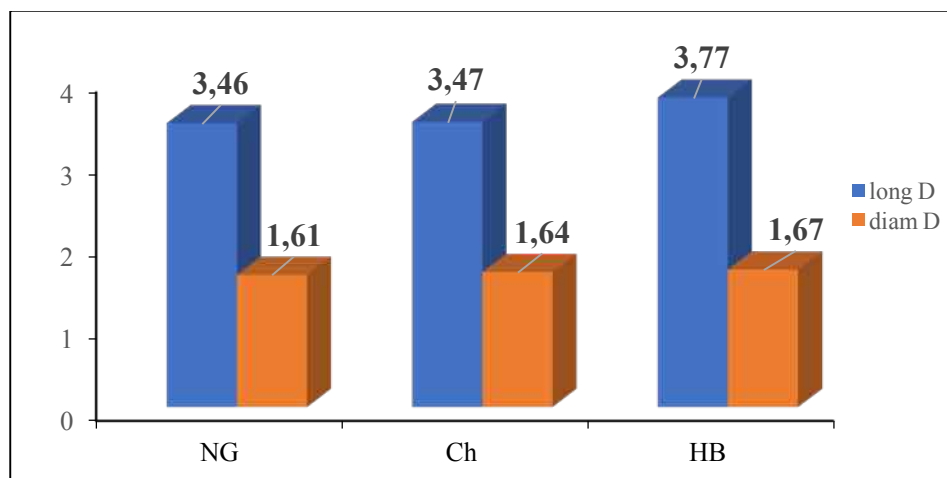


Figure 8. Longueur et diamètre des dattes Deglet Nour dans les stations étudiées.

3.4.2. Poids de la datte et de la graine

La figure (9), montre que le poids de la datte Deglet Nour et de la graine est le plus élevé dans la station de Hassi Ben Abdallah, en comparaison avec les dattes de N'Goussa et de Chott. Selon Munier [23], une datte Deglet Nour est de bonne qualité marchande si elle a un poids moyen de 10 g ou plus. Les résultats obtenus montrent que le poids de toutes les dattes Deglet Nour étudiées est inférieur à la valeur indiquée par l'auteur. Ben Abdallah [4], signale que la qualité de l'eau d'irrigation semble avoir un effet direct sur la croissance des fruits de palmier dattier et sur leur poids. D'après Açourene et Tama [24] et Babahani et Bouguedoura [25], le ciselage et la limitation permettent une augmentation du poids des dattes de la variété Deglet Nour.

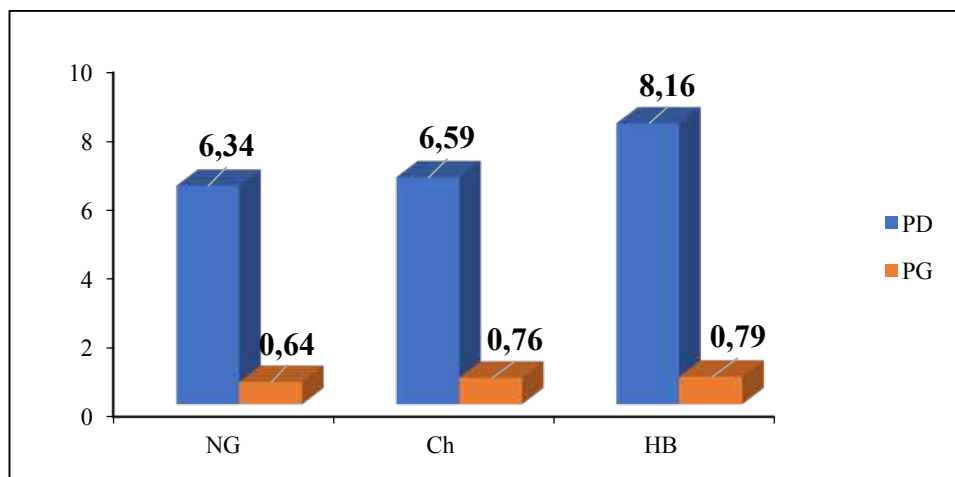


Figure 9. Poids des dattes et des graines Deglet Nour dans les stations étudiées.

3.5. Analyse en Composantes Principales (ACP) pour l'effet conjuguée des caractéristiques hydro-édaphiques et de la conduite sur les caractéristiques des dattes étudiées

La figure (10), représente la corrélation entre les variables : hydro-édaphiques, culturales et les caractéristiques des dattes sur le plan factoriel 1-2, qui représente un pourcentage d'inertie de 79,30 %. L'axe 1 montre la présence d'une forte corrélation positive entre l'irrigation, l'écartement, la fertilisation et le niveau de la nappe phréatique avec les caractéristiques biométriques des dattes. En effet l'augmentation de l'irrigation, l'écartement, la fertilisation et le niveau de la nappe phréatique induisent une augmentation des caractéristiques biométriques des dattes Deglet Nour, ceci caractérise essentiellement les dattes récoltées dans la station de Hassi Ben Abdallah. Ce groupe oppose la variable conductivité électrique du sol qui se trouve dans le deuxième côté de l'axe. Ceci signifie que l'augmentation de la conductivité électrique du sol conduit à la diminution des caractéristiques biométriques des dattes étudiées. L'augmentation de la quantité de l'eau d'irrigation aboutit à la dissolution des sels concentrés dans la zone racinaire du palmier dattier [26], ce qui améliore l'efficacité d'utilisation de l'eau par le palmier dattier. Ceci peut avoir comme résultat l'amélioration du développement du palmier dattier, par conséquent l'amélioration de la qualité du fruit. L'augmentation de l'espace entre les pieds assure une forte intensité lumineuse à l'intérieur des exploitations. Ceci aboutit à l'augmentation de la chaleur, par conséquent une précocité dans la maturation des dattes [23].

Pour la nappe phréatique, la diminution de son niveau cause l'hydromorphie du sol. Ce phénomène provoque l'asphyxie et la pourriture des racines chez les végétaux [12], ce qui affecte la nutrition hydrique et minérale du palmier dattier, par conséquent la qualité de fruit. Ce phénomène est principalement observé, pour les dattes de Chott et N'Goussa, dont le niveau moyen de la nappe est faible.

Une étude réalisée par Badawi et El-Obaidy [27], sur la fertilisation organique de 3 variétés de palmier dattier : Bourhi, Khalas et Nabtat Saif, a montré que la fertilisation organique, en général, améliore d'une manière significative les caractéristiques biométriques des dattes. Ceci confirme nos résultats.

Selon Hayachi et Murata (1998) *in* Laredj [28], le stress salin a un triple effet sur la plante. Il réduit le potentiel hydrique (stress osmotique), cause le déséquilibre et la toxicité ioniques. L'altération de l'état hydrique de la plante conduit à une croissance réduite et limite la productivité végétale ; alors que le déséquilibre ionique aboutit à un déséquilibre nutritionnel de la plante et à la limitation de développement des fruits [29]. Ceci explique la

diminution de la qualité des dattes avec l'augmentation de la salinité de sol, dans les deux stations : N'Goussa et Chott.

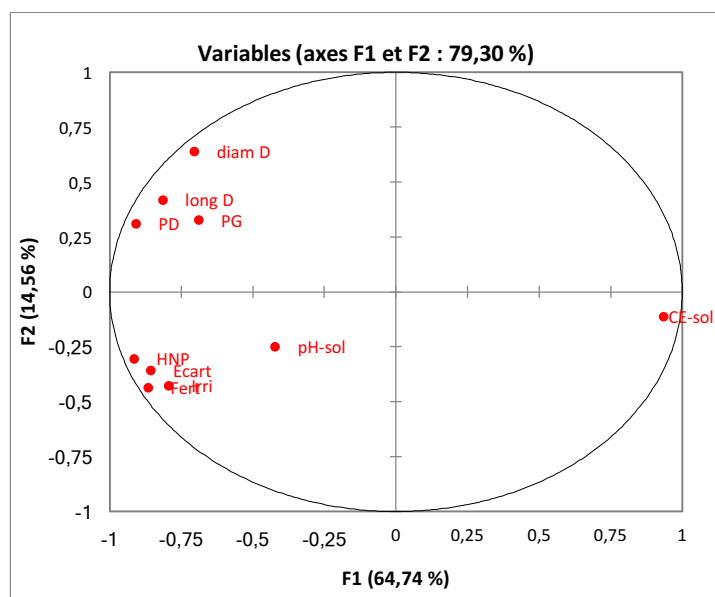


Figure 10. Présentation des variables hydro-édaphique, conduite et caractéristiques des dattes sur le plan factoriel 1-2.

La figure (11), représente la représentation superposée des variables et des individus. Il ressort deux groupes : groupe I, formé par les dattes de N'Goussa et de Chott, dont la conductivité électrique du sol est élevée et les caractéristiques biométriques des dattes sont faibles. Le groupe II, formé par les dattes de Hassi Ben Abdallah, avec des caractéristiques biométriques élevées.

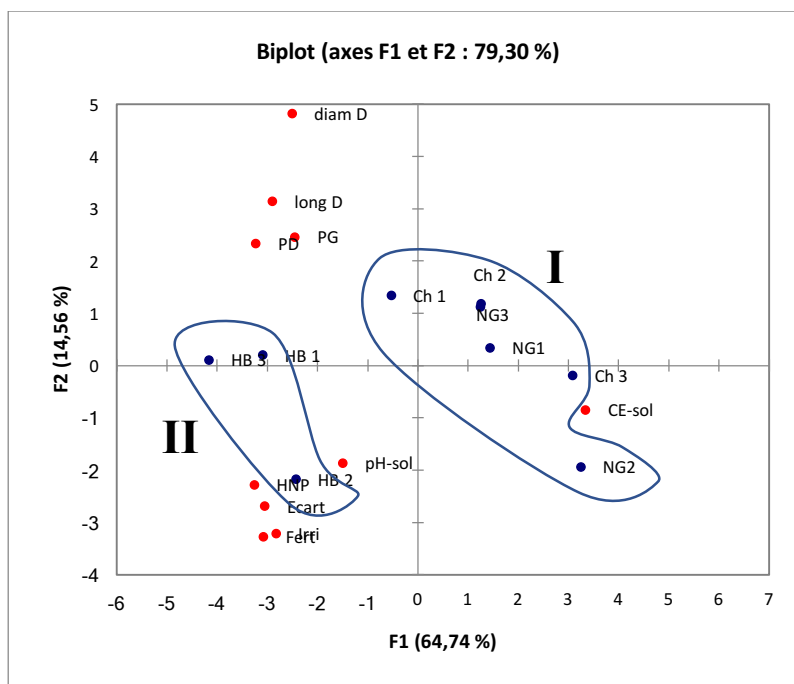


Figure 11. Présentation biplot des variables et des individus sur le plan factoriel 1-2.

4. CONCLUSION

A la lumière des résultats obtenus, à travers cette étude, les dattes Deglet Nour de la région de Ouargla montrent des caractéristiques biométriques inférieures à celles indiquées dans la bibliographie ; pour les dattes Deglet Nour de bonne qualité marchande.

L'étude des caractéristiques hydro-édaphiques, montre la présence d'une nappe phréatique superficielle dans les stations, situées dans la cuvette : N'Goussa et Chott, dont son niveau est inférieur à 130 cm, ceci a comme conséquence l'augmentation de la salinité du sol. Au contraire à Hassi Ben Abdallah, la nappe est très profonde. Elle est située à 400 cm.

L'étude de l'effet des conditions hydro-édaphiques et agronomiques sur les caractéristiques des dattes Deglet Nour, montre la présence d'une forte corrélation positive entre l'irrigation, l'écartement, la fertilisation et le niveau de la nappe phréatique avec les caractéristiques biométriques des dattes Deglet Nour étudiées et une autre corrélation négative entre la conductivité électrique du sol et les caractéristiques biométriques des dattes.

L'aménagement du milieu hydro-édaphique, à travers la bonne gestion de l'irrigation-drainage, peut résoudre plusieurs problèmes liés à la remontée de la nappe phréatique et à la salinisation du sol, qui constituent, tous deux, une source de stress pour le palmier dattier, affectant ainsi la qualité des dattes Deglet Nour, très appréciée sur le marché. La production de ces dattes peut constituer une source de valeur ajoutée pour l'économie de la région et pour l'économie nationale.

REFERENCES

- [1] O.N.F.A.A., 2015. -Rapport sur le commerce extérieur des dattes. Observatoire National des Filières Agricoles et Agroalimentaires.
- [2] DSA de Ouargla, 2015. Statistiques de la production des dattes dans la wilaya de Ouargla. Rapport de la Direction Des Services Agricoles de Ouargla.
- [3] Dakhia N. ; Bensalah M.K ; Romani M. ; Djoudi A.M. ; Belhamra M., 2013. -Etat phytosanitaire et diversité variétale du palmier dattier au bas Sahara – Algérie. *Journal Algérien des Régions Arides*, numéro spécial 2013, pp : 5-17.
- [4] Ben Abdallah A., 1990. -La phœniciculture. *Option méditerranéenne*, n 11, pp : 105- 120.
- [5] Hamdi-Aissa B.; Girard M.C., 2000. -Utilisation de la télédétection en régions sahariennes, pour l'analyse et l'extrapolation spatiale des pédopaysages. *Sécheresse*, 11(3), pp : 179-182.
- [6] Babahani S., 2011. -Analyse biologique et agronomique de palmiers mâles et conduite de l'éclaircissage des fruits chez les cultivars "Ghars" et "Deglet Nour". Thèse de Doctorat en sciences agronomiques, E. N. S. A. El-Harrach, Alger. 203 p.
- [7] DSA de Ouargla, 2016. -Statistiques de la production des dattes dans la wilaya de Ouargla. Rapport de la Direction Des Services Agricoles de Ouargla.
- [8] Saker M.; Daddi Bouhoun M.; Ould El Hadj M.D.; Brinis L., 2011. -Effets de la gestion de l'irrigation-drainage sur l'engorgement des sols à Oued Righ (sud est algérien). Premier Séminaire International sur la Ressource en eau au Sahara : Evaluation, Economie et Protection. 19-20 janvier 2011 à Ouargla. pp : 149-151.
- [9] Idder M.T. ; Idder A. ; Mensous M., 2011. -Les conséquences écologiques d'une gestion non raisonnée des eaux agricoles dans les oasis du Sahara Algérien. Colloque international : usages écologiques, économiques et sociaux de l'eau agricole en méditerranée : quels enjeux pour quels services ? Université de Provence, Marseille, 20-21 janvier 2011. 12 p.
- [10] Daddi Bouhoun M.; Brinis L., 2006. -Étude de la dynamique des sels soluble dans un sol irrigué gypso-salin : cas d'une palmeraie de la cuvette de Ouargla. *Journal algérien des régions arides*, numéro spécial 2006, pp : 17-20.
- [11] Soltner D., 2014. -Les bases de la production végétale : le sol et son amélioration. 26ème édition STA, Paris, 472 p.

- [12] Callot G.; Chamayou H.; Maertens C.; Salsac L., 1982. -Les interactions sol-racine : incidence sur la nutrition minérale. Édition INRA, Paris, 325 p.
- [13] Ciesielski H.; Sterckeman T.; Baliteau J.Y.; Caria G.; Goutiers V.; Willery J.P., 2008. - Evolution du pH et de la CEC de sols du Nord de la France en fonction des doses de chaulage (CaCO₃). *Etude et gestion des sols*, 15(3), pp : 161-170.
- [14] Daddi Bouhoun M., 2010. -Contribution à l'étude de l'impact de la nappe phréatique et des accumulations gypso-salines sur l'enracinement et la nutrition du palmier dattier dans la cuvette de Ouargla (sud-est Algérien). Thèse doctorat. Univ Annaba. 365 p.
- [15] Berbendi A., 2000. -Les palmiers : techniques et perspectives. Édition : le centre arabe pour l'étude des zones arides (A.C.S.A.D), Damas, Syrie, 285 p (en arabe)
- [16] Peyron G., 2000. -Cultiver le palmier dattier. Édition Cirad, Montpellier, 110 p.
- [17] Monciero A., 1954. -Contribution à l'étude du pollen et de la fécondation du palmier dattier. *Annal de l'institut d'Agronomie d'Algérie*, 8 (4), pp : 3-28.
- [18] Ibrahim A.M.; Khalif M.N., 1998. -Palmier dattier : sa culture, son soin et sa production dans le pays arabe. 2ème édition El-Maaref, Alexandria, 756 p (en arabe).
- [19] Djerbi M., 1994. -Précis de la phœniciculture. Edition FAO, Rome, 190 p.
- [20] ITDAS de Ouargla, 2007. -Orientations générales sur la conduite de votre palmeraie. Institut Technique de Développement de l'Agriculture Saharienne de Ouargla. Edition ITDAS, Ouargla, 25 p.
- [21] Beulgeudj M., 2002. -Caractérisation des cultivars de dattier dans les palmeraies du sud-est Algérien. Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie, Alger, 289 p.
- [22] Sayah Z.; Ould El Hadj M.D., 2010. -Étude comparative des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques des dattes de la cuvette de Ouargla. *Annales des Sciences et Technologie*, 2(1), pp : 87-92.
- [23] Munier P., 1973. -Le palmier dattier. Édition Maisonneuve et Larousse, Paris, 221 p.
- [24] Açourene S.; Tama M., 2002. -Effets de quelques opérations culturales (pollinisation, limitation, ciselage et ensachage) sur le rendement et la qualité de la datte de la variété Deglet Nour de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). *Revue Recherche Agronomique*, n 11, pp 27-48.
- [25] Babahani S.; Bouguedoura N., 2004. -Effet du ciselage combiné sur les caractères de la production dattière chez les variétés Ghars et Deglet Nour. *Revue des régions arides*, I.R.A, numéro spécial, pp : 841-846.
- [26] Askri B.; Abdelkader T.A.; Abichou T.; Bouhlila R., 2014. -Effects of shallow water table, salinity and frequency of irrigation water on the date palm water use. *Journal of Hydrology*, 513(2014), pp: 81-90.
- [27] Badawi M.A.; El-Obaidy R., 2006. -Effect of different organic fertilizer types on yield of organic dates fruits and its quality. *The blessed tree*, n 1, pp : 42-47.
- [28] Laredj R., 2013. -Effet de la salinité sur le comportement hydrique et minéral du haricot (*Phaseolus vulgaris* L.). Mémoire magister. Univ d'Oran. 73p.
- [29] Grattan S.R.; Grieve C.M., 1992. -Mineral element acquisition and growth response of plants grown in saline environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n 38, pp : 275-300.

CARACTERISATION MORPHOLOGIQUE, ANALYTIQUE ET PAR TELEDETECTION DES ETATS DE SURFACE DES SOLS ALLUVIAUX DANS LA DAYA D'EL MRARA (REGION D'OUED RIGH)

HELIMI S.^{1,2,3}, HAMDI AÏSSA B.^{2,3} & MOUSTFAOUI T.¹

¹C.R.S.T.R.A., BP. 1682 R.P 07000 Biskra.

²Département des Sciences Agronomiques, Université d'Ouargla, BP. 511 R.P 30000 Ouargla

³Laboratoire de Biogéochimie des Milieux Désertiques Université de Ouargla.

helimisamia@yahoo.fr

Résumé: Ce travail est consacré à une étude de la surface des sols alluviaux dans les zones arides consiste à chercher le lien entre l'état de surface du sol, le sol lui-même et les relations entre les caractéristiques de cette surface avec les comptes numériques d'une image Landsat ETM+. L'étude morphologique et analytique des sols de la région d'El Mrara nous a permis de distinguer les états de surface suivants :

- Etats de surface gypseux rencontrés dans les limites de daya d'El Rara (sables gypseux et encroûtements gypseux) avec un sol de type gypsisol aridique.
- Etats de surface à végétation ; eux même sont classés en différentes états de surface élémentaires, le type de sol est fluvisol calcique.
- Etats de surface sableux très représentés dans notre station, sont presque uniquement composés de sable fins, matériaux éoliennes très triés et le sous sol classé comme fluvisol arénique
- Etats de surface à croûte; Les croûtes de battance sont les types les plus répandus dans le fond de daya, sont développe à la surface d'un sol limoneux en générale

La relation entre la surface du sol et le sol lui-même est pas toujours biunivoque pour les différentes états de surface étudiés ces derniers présentent des différences de point de vu composition, taille et pierrosité, alors que les sous sols sont semblables aussi les données obtenus après l'analyse et l'interprétation de l'image traitée montre que la télédétection peut apporter à la cartographie pédologique une aide importante en tant qu'outil d'extrapolation.

Mots clés : Etat de surface, sol alluvial, télédétection, daya d'El Mrara, Oued Righ.

التوصيف الشكلي والتحليلي واستعمال الاستشعار عن بعد لدراسة حالات سطح التربة الغرينية في ضاية المراره (منطقة وادي الريغ)

ملخص : يهدف هذا العمل إلى تحديد مختلف حالات سطح التربة الغروية للصحراء الشمالية، وإيجاد الرابط بين هذه الأسطح و نوع التربة نفسها. كذلك دراسة الإضافات التي يمكن أن يقدمها الاستشعار عن بعد لإنشاء خرائط توزع هذا النوع من التربة. الدراسة الشكلية والتحليلية لتربة ضاية المرارة، سمحت لنا بتمييز حالات أسطح التربة التالية:

- حالات السطح الجبسيه تميز حواف ضاية المرارة (الرمل الجبسي و القشور الجبسية) نوع التربة جبسي
 - حالات السطح ذات النباتات تنقسم إلى حالات سطح فرعية تصنف التربة نهريه كلسيه
 - حالات السطح الرملية تنتشر بكثرة في محطة الدراسة تتشكل غالبا من الرمل الناعم
 - حالات السطح ذات القشرة تتمثل في تجمعات لحالات سطح فرعية وتمثل القشور الروسوبيه الاكثر انتشارا
- العلاقة بين حالات السطح والتربة الغروية في المناطق الجافة ليست دائما تبادلية بين هذين الاثنين, يمكن أن نجد حالات سطح مختلفة لكن نوع التربة يكون نفسه و العكس صحيح.
- المعطيات المجمععة عن طريق استعمال الاستشعار عن بعد بواسطة القمر الصناعي لمحطات الدراسة بينت أن بنية ونسيج الطبقة السطحية للتربة لديه تأثير على انعكاس السطح. حالات السطح الرمي أعطت دقة إحصائية جد كافية ترجع لامتداد هذه الوحدة.

كلمات دالة: حالة سطح التربة، التربة الغروية، الاستشعار عن بعد، ضاية المرارة ، وادي ريغ.

1. INTRODUCTION

Les régions sahariennes sont souvent peu accessibles, aussi leur cartographie est-elle difficile, en plus les nombreuses études pédologiques localisées ne permettent pas aux organismes chargés du développement des régions arides d'apprendre de façon rationnelle et

globale les grandes espaces dont ils ont la charge [1]. De plus, vu l'importance économique et agricole des sols de dépôts ou les sols alluviaux dans ces régions, l'étude de ces sols dans les régions arides nécessite de trouver une méthodologie de caractérisation très précise et plus rapide.

D'un côté, la présence d'organisations particulières à la surface des sols est une caractéristique des régions arides qui a attiré l'attention des différents spécialistes à travers ces milieux. L'importance de certaines caractéristiques de la surface du sol a été remarquée pratiquement depuis le début de l'étude des zones arides, et particulièrement soulignées ces dernières années. Pour tenter de dépasser les approches partielles de chacune des différentes disciplines en étudiant les milieux arides ; pour raison [2, 3] ont proposé une démarche plus précise, basée sur une étude plus détaillée de l'état de surface du sol.

La surface du sol est constituée l'interface au niveau de laquelle s'exerce la réception des flux thermiques et hydriques, et par voie de conséquence des flux biologiques. C'est aussi le lieu qui régit la séparation des eaux, entre infiltration et ruissellement, d'où son importance en matière d'érosion [4]. D'un autre côté ; la gestion globale ou locale et la surveillance du milieu aride demandent des inventaires diachroniques et exhaustifs du milieu. La télédétection est une source d'information précieuse en cette matière puisqu'elle est l'une des seules qui puisse procurer actuellement des informations exhaustives et diachroniques à des coûts raisonnables et à des pas de temps très diversifiés. Pour cette raison, les informations collectées par la télédétection sont de plus en plus souvent prises en compte dans les systèmes d'informations géographiques.

Donc, l'exploitation de toutes ces données pour le développement de nouvelles méthodes plus rapides et moins onéreuses permet de diminuer les charges financières et d'accélérer le rythme des recherches pédologiques dans ces régions qui peuvent répondre à l'urgence des prises de décisions nécessaires [5].

Nous essayons de faire une approche originale concernant les états de surface des sols alluviaux dans le Sahara septentrional, où la surface du sol est l'objet principal de l'étude. La surface du sol est ici étudiée où tous les éléments composant cette interface sol-atmosphère sont considérés et étudiés à l'aide de la télédétection, la cartographie pédologique des sols alluviaux dans ces régions à partir des états de surface du sol en tant qu'outil qui permettant d'interpoler et de spatialiser les données discontinues recueillies sur le terrain par les pédologues.

Notre objectif est de caractériser les différents types des états de surface des sols alluviaux rencontrés dans la station d'étude, de trouver la relation entre la surface du sol et le sol lui-même en plus de rechercher les relations entre les caractéristiques de cette surface avec les comptes numériques d'une image satellitale Landsat ETM+, pour l'étude cartographique de cette région en matière de pédologie.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1. Zone d'étude

La région d'étude qui a été choisie c'est El Marra représente type de bassin endoréique (Dayas) ; située au Sahara septentrional. M'Rara, ou daya de M'Rara elle est située sur le plateau (plateau gréseux) de l'ouest de l'Oued Righ, localisée dans la région des daya se trouve comprise entre l'Atlas saharien et la partie nord et la Chebka du M'Zab[6]. Elle couvre une superficie de 113200 ha, elle consiste une grande daya de superficie 1000 ha environ.

Administrativement, M'Rara est située dans la wilaya d'El-Oued, Nord-Est du Sahara algérien, dans la zone de Oued Rhir, à environ 110 Km à l'Est d'El-Oued à 55 Km au Nord-Ouest de Touggourt et à 32 Km à l'Ouest de Djamaa [7]. La région de M'Rara se trouve à 102 m d'altitude et possède comme coordonnées géographiques :

X1: 5°35' , X2: 5°45' Est et Y1: 33°25' , Y2: 33°30' Nord

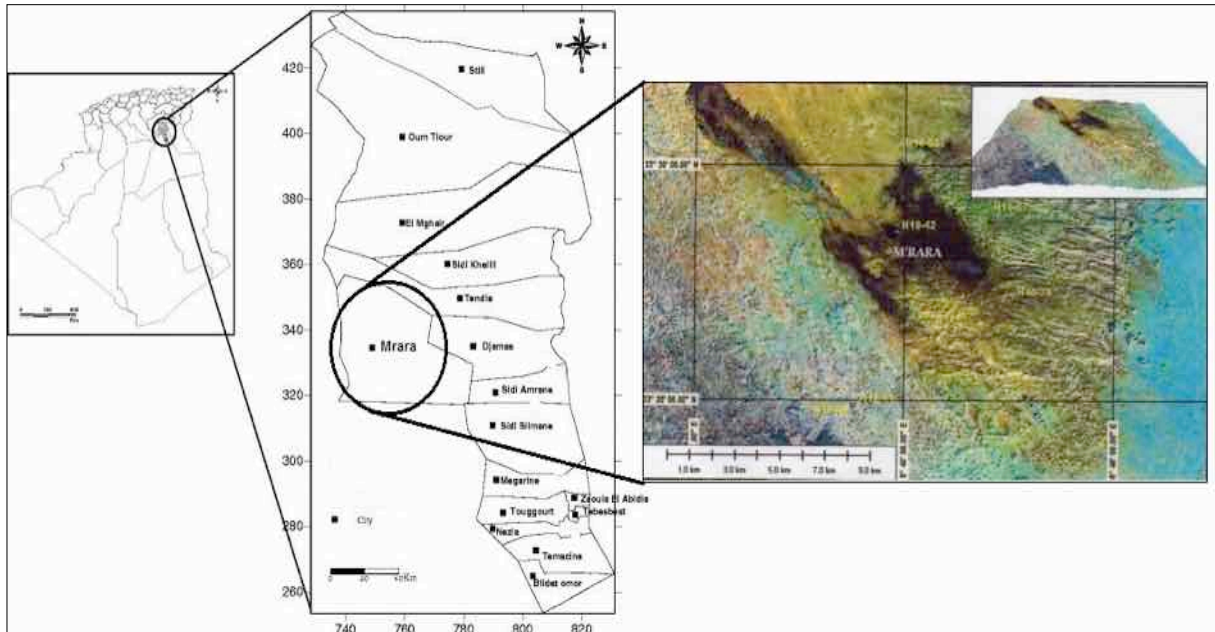


Figure 1. Situation géographique du secteur d'étude.

La daya de M'Rara est un bassin collectent des eaux de Oued R'Tem, et c'est un récipient de son cargaison alluvial, ce bassin retenu par un plateau de formation quaternaire sépare et prison les eaux de l'oued pour celle n'arrive pas à région de Oued Righ.

Les types de sols rencontrés dans cette daya sont assez homogènes dans l'ensemble. Et d'une façon générale, ces sols sont relativement jeunes puisque il s'agit d'apports successivement récents.

2.2. Approche méthodologique

2.2.1. Caractérisation morpho-analytique des sols

- ↳ Une description morphologique détaille des états de surface du sol et des profils types réalisés dans les sols des stations et prélèvement au niveau de chaque station des échantillons de sol pour analyser au laboratoire.
- ↳ Caractérisation analytique des échantillons concernant l'aspect physique (granulométrie, calcaire totale et le gypse), l'aspect chimique (pH, CE, les sels solubles) et l'aspect biologique (M.O%)

2.2.2. Caractérisation des états de surface des sols par télédétection

Traitements numériques des images Landsat ETM+ choisis 02-04-2001/194-37 ont servi à mettre en évidence les différents états de surface. les résultats de la Classification supervisée par minimum de distance de la trichromie des canaux bruts (ETM+ 7, 4, 1), suivait par un rééchantillonnage de l'image Landsat ETM+ à 30 m pour qu'on obtient des images Landsat ETM+ à 15 m, résultat finale de la fusion d'image multi-résolution que nous adoptons dans ce cadre est la production d'une image polygénique de synthèse appelée fusionnée à partir de données constituées d'une image monogénique panchromatique à Haute résolution spatiale(15m×15m)(P-HRS) et d'une image polygénique multispectrale à basse résolution spatiale(30m×30m) (TM-BRS). l'objectif de conserver au niveaux l'information spectrale de l'image TM-BRS et d'injecter dans le produit un maximum d'information spectrale et spatiale prévenant de l'image P-HRS [8, 9].

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. Principaux états de surface observés

a. Etat de surface à végétation

En matière de végétation, on note sur la plupart des stations d'étude la dominance des espèces éphémères liées surtout au moment de la réalisation de l'étude (après une période pluvieuse), la répartition de la végétation donne au pédologue des renseignements très importants sur la richesse du sol et sa profondeur. Il n'est certainement pas facile d'interpréter directement les états de surface des sols sous couvert végétal, pour cette raison CASNAVE et ESCADAFAL [2, 3] ont considéré l'état de surface à végétation comme l'un des types de surface du sol en région aride et semi aride.

b. Etat de surface sableux

La description géomorphologique confirmée par les analyses détaillées de la fraction sableuse, montre que ce type des états de surface sableux (dominance de sable fin et moyen) est le plus répandu et le plus dominant du point de vue surface, donc l'ensablement parmi les formes d'érosion les plus actives.

c. Etat de surface à reg

La nature et l'organisation de la charge en éléments grossière qui peut donner différents types de surfaces élémentaires. La surface est gravelo-caillouteuse avec la présence de microconglomérats à ciment carbonaté, la charge en éléments grossiers est de 55 %.

d. Etat de surface gypseux

Formés d'affleurements d'horizons gypseux, soit des roches gypseuses altérées en surface, soit des accumulations secondaires de gypse dans les sols sous forme d'encroûtement, de croûte ou de charge grossière. La croûte polygonale couverte par des sables gypseux blanchâtres.

e. Etat de surface à croûte

Les croûtes sédimentaires résultent d'un déplacement des particules avec tri après un ruissellement ou une accumulation localisée des eaux de ruissellement. Elles sont caractérisées par une texture hétérogène dominée soit par l'argile et/ou les limons. La structure est de type lamellaire. L'épaisseur de la croûte est variable avec un aspect de surface est lisse.

3.2. Types de sols trouvés

L'étude morphologique des profils pédologiques montre que le sol est une succession des couches superposées sous forme d'une stratification, qui se traduit par des différences très nettes dans la granulométrie, la couleur et la structure d'horizon, avec des limites très nettes entre les horizons, ce qui indique que ces sols sont encore très jeunes, soumis à deux types d'apports alluvial et éolien.

Les résultats d'analyses physico-chimiques montrent que les sols étudiés possèdent des pH alcalin à neutre sur tous les solums avec une conductivité électrique faible, le faciès géochimique des solutions du sol est varié entre chloruré-sodique et sulfaté-calcique.

La teneur de calcaire augmente systématiquement dans les horizons argileux, concernant les le gypse les valeurs sont très faible ne dépassent pas les 4% pour la majorité des profils réalisés. : Les profils étudiés ont des horizons pratiquement dépourvus de matière organique sauf pour les horizons de surface des sols cultivés où le pourcentage de matière organique dépasse les 3%

L'étude des différents types du sol nous a permis de distinguer, selon la classification WRB (FAO 1998), les classes de sol suivantes :

Fluvisol arénique : caractérisé par un état de surface sableux et/ou à croûte

Fluvisol calcique : caractérisé par un état de surface à végétation.

Gypsisol yermique aridique : Ce type de sol très répandu dans les limites de daya caractérisé par un état de surface à Reg.

3.3. Classification des états de surface par télédétection

La connaissance a priori du terrain, a amené à choisir la classification par la méthode du maximum de vraisemblance qui est considérée comme une technique puissante de classification. Les parcelles d'entraînement utilisées dans la classification correspondent aux états de surface identifiés et localisés sur le terrain.

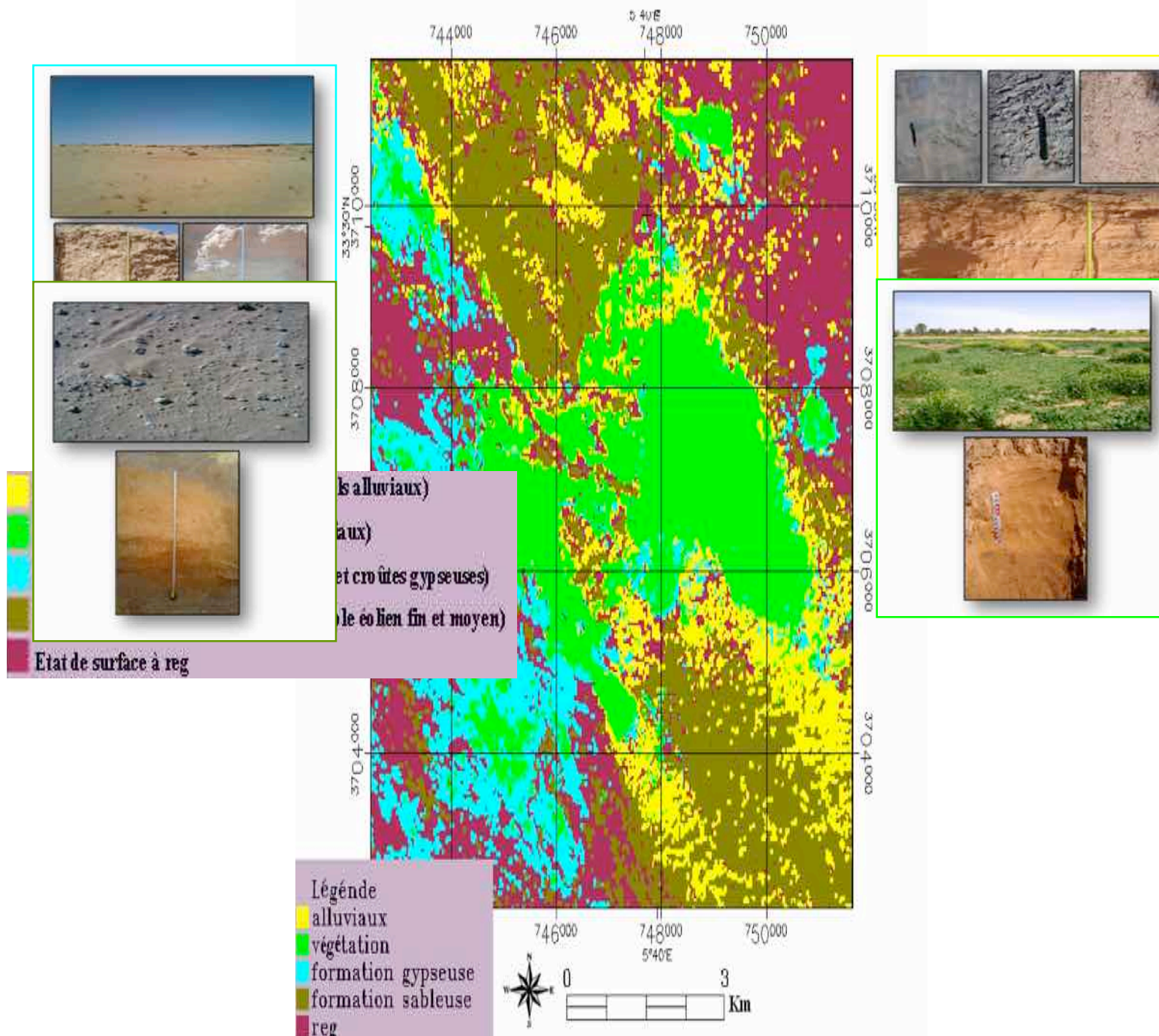


Figure 2. Classification supervisée par minimum de distance de la trichromie RVB (7,4, P) de l'image ETM+ de Landsat 7 du 02/04/2001 de la région de M'ara.

Après avoir appliqué la méthode de minimum de distance, nous obtenons le résultat de la figure (2) pour l'image Landsat de 02/04/2001 de la région de M'Rara. La matrice de confusion correspondante à l'image classifiée est donnée par le tableau 1.

Tableau 1. Matrice de confusion de la classification de la station d'El Mrara à partir de la combinaison des canaux TM7/TM4/P

| Classes | Alluviaux | Végétation | Formation gypseuse | Formation sableuse | Regs | Total | Précision Utilisateur % | Erreur de Commission % |
|-------------------------------|-----------|------------|--------------------|--------------------|-------|-------------|--------------------------|------------------------|
| Alluviaux | 162 | 14 | 0 | 0 | 16 | 192 | 84.38 | 15.63 |
| Végétation | 0 | 895 | 0 | 0 | 0 | 895 | 100 | 0 |
| Formation gypseuse | 0 | 0 | 239 | 0 | 0 | 239 | 100 | 0 |
| Formation sableuse | 0 | 5 | 0 | 372 | 178 | 377 | 98.67 | 1.33 |
| Regs | 0 | 0 | 21 | 0 | 232 | 253 | 91.70 | 8.30 |
| Total | 162 | 914 | 260 | 372 | 265 | 1964 | | |
| Précision producteur % | 100 | 97.92 | 91.92 | 100 | 90.63 | | | |
| Erreur d'omission % | 0 | 2.08 | 8.08 | 0 | 9.38 | | | |
| | | | | | | | Indice Kappa | 0.95 |
| | | | | | | | Précision globale | 96.74 % |

L'examen de l'indice Kappa qui est de 0.9541, traduit la qualité de la classification puisqu'elle atteint les 95.41 % des pixels bien classés d'où le résultat de cette classification qui correspond réellement à la réalité du terrain.

La précision générale de 96.74 % indique que 96.74 % des pixels de l'image sont bien classés. Quant à la classe de végétation, sa précision est de l'ordre de 97.92 % puisque parmi les 914 pixels correspondants à cette classe, 14 ont été classés dans la classe des sols alluviaux et 5 dans la classe des formations sableuses. La précision des formations gypseuses est de 91.92 % d'où ; parmi les 260 pixels représentant la classe formations gypseuse, 239 ont été bien classés, 21 classes comme regs

La précision de reg est de 90.62 % d'où 232 pixels ont été bien classés pour la somme des pixels 265, 179 classée comme formations sableuses et 16 avec la classe des alluviaux. La précision des formations sableuses et de la classe alluviale est de 100 % où les pixels représentant ces deux classes sont bien classés.

Le taux de 100 % de précision de la classe aspect de surface sableux est dû aux grandes étendues qui forme cette classe, car ; les dépôts les plus récents tapissant actuellement les lits d'Oueds apparaissent d'une manière générale très sableux à prédominance de sable fin caractéristique de la sédimentation hydro-éolienne, ce caractère est commun à toutes les dayas et les lits d'Oueds des zones arides.

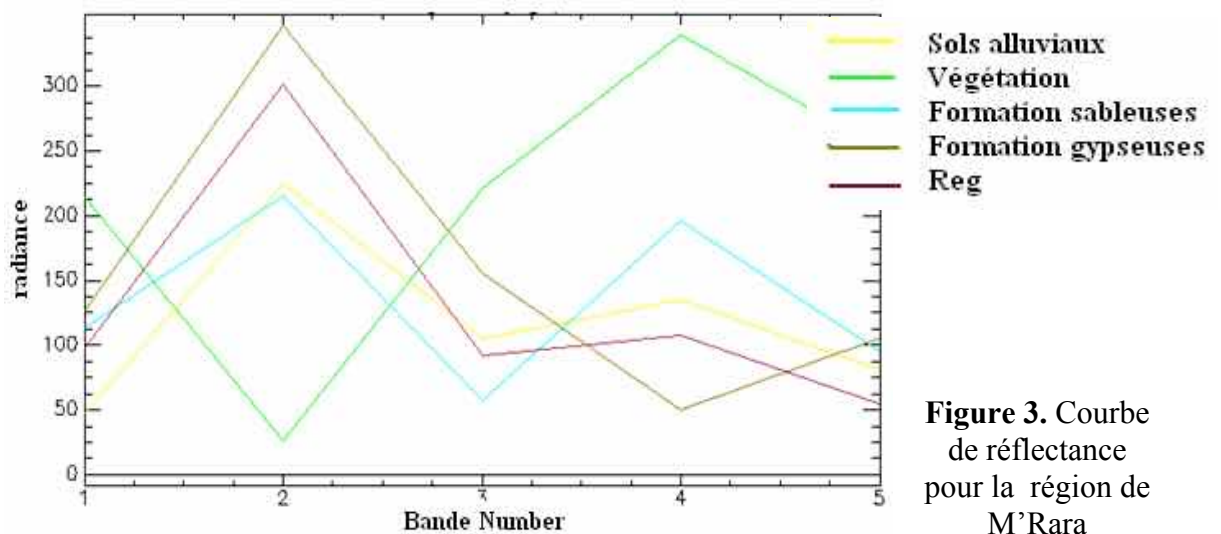


Figure 3. Courbe de réflectance pour la région de M'Rara

L'interprét

ation des signatures spectrales des objets montre que les bandes dans le proche infrarouge (ETM+ 4) et le moyen infrarouge (ETM+ 7) sont celles qui apportent plus d'informations au niveau pédopaysagique et géomorphologique dans la station d'étude.

4. CONCLUSION

En résumé de cette brève étude que les descriptions morphologiques ne sont qu'une façon de caractériser la surface des sols, si l'on s'intéresse au fonctionnement des milieux seuls des mesures permettent de quantifier les différents flux qui interviennent à la surface des sols. Dans les régions arides, il n'y a pas toujours la même relation biunivoque entre la surface du sol et le sol lui-même. Cette relation est confirmée par l'état de surface de type sableux et type végétation. Mais de façon générale l'état de la surface des sols est fortement lié au type d'unité morpho-pédologique.

Enfin, dans le milieu saharien l'identification de ces états de surfaces nécessite des traitements d'images spécifiques, bien étudiés et une combinaison des canaux et des néocanaux les plus pertinents et les mieux adaptées aux objectifs assignés. On peut plus l'intégration des données auxiliaires peut offrir un bon niveau de précision. Pour être utilisée à des fins de modélisation hydrologique, pédologique et agronomique.

REFERENCES

- [1] Boulahouat N., Naert B., 1996.- Télédétection des ressources en sols des zones arides, une méthode d'inventaire adaptée au travail sur le terrain expérimentée dans la région de Djelfa (Algérie), 16p.
- [2] Gilliot J. M., Bertrand P et Girard M. C., 1995.- Cartographie agropaysagère à partir d'images satellitales SPOT: réalisation d'un système d'information géographique du département de l'Yonne. In «SIG et gestion de l'environnement : nouveaux outils, nouvelles pratiques ? », Séminaire International, Saint-Étienne, 16-17/11/1995.
- [3] Escadafal R., 1989.- Caractérisation de la surface des sols arides par observation de terrain et par télédétection. Thèse de pédologie. Université, Paris, 317p.
- [4] Casenave A. et Valentin C., 1989.- Les états de surface de la zone sahélienne. Ed, ORSTOM, Collection Didactiques, 227 p.
- [5] Djili B., 2004.- Etude des sols alluviaux en zones arides, cas de la daya d'EL- Amid (région Guerrara), essai morphologique et analytique. mémoire de magister. Univ de Ouargla, 81p.

[6] Hamdi-Aissa B., 2001.- Le fonctionnement actuel et passé de sols du Nord Sahara (cuvette de Ouargla) Approches micro-morphologique, géochimique, minéralogique et organisation spatiale, Thèse Doct, I.N.A-PG, Paris ,310p.

[7] Naret B., 1995.- Cartographie des sols aidée par télédétection. Une méthode adaptée aux milieux méditerranées et arides. I.N.R.A., Montpellier-France. pp 193-205.

[8]Fadhel G., 2001.- Proposition d'une méthode de cartographie des pedopaysages, application a « la moyenne vallée du Rhone », Thèse Doct, INA PG ,Paris, 210p.