

## RECHERCHE SUR LA PERIODE D'ECHANTILLONNAGE DES FEUILLES D'ABRICOTIER, CULTIVE DANS LA REGION DE BISKRA (ALGERIE).

### RESEARCH ON THE SAMPLING PERIOD THE LEAVES APRICOT, CULTIVATED IN THE REGION OF BISKRA (ALGERIA)

**A. BENAZIZA\* & M.M. BENTCHIKOU\*\***

\*Département d'agronomie, Univ. Biskra,

\*\*Département sciences de la nature, Univ. Constantine

benaziza\_abdelaziz@yahoo.fr

#### RÉSUMÉ

Dans le cadre de la nouvelle politique agricole visant un meilleur développement de l'agriculture algérienne afin d'aboutir à la sécurité alimentaire. L'arboriculture fruitière notamment l'abricotier a connue une ampleur certaine, marquée par une extension des plantations fruitières dans différentes zones pédoclimatiques dont certaines diffèrent de celles des zones traditionnelles de la culture.

L'espèce abricotier (*Prunus armeniaca* L.) marque un bon comportement dans ces situations et a donner des résultats très encourageants surtout en zones arides et semi arides. Ces derniers divergent de multiples facteurs entre autre la nutrition minérale.

Cette contribution s'inscrit dans le cadre d'une évaluation de la nutrition minérale de trois variétés d'abricotier durant les années **2005/06** et en **2006/07** pour une seule variété, cultivées dans une zone aride (commune de Doucen, w. Biskra Algérie). Cette caractérisation nutritionnelle est fondée essentiellement sur l'analyse physicochimique du sol et des feuilles.

D'une manière générale, les résultats d'analyses comparés aux normes établies indiquent des nutritons azotée, calcique et magnésienne équilibrées et l'alimentation potassique s'avère satisfaisante. Ce qui exige forcément un contrôle périodique pour décliner tout risque de carence en ces éléments. Pour le cas du phosphore, il marque des faibles proportions au niveau des feuilles, traduites par une mauvaise alimentation des arbres.

**Mots clés** : Bilan nutritif, diagnostic foliaire, comportement Abricotier, Doucen, Algerie.

#### ABSTRACT

Under the new agricultural policy for a better development of Algerian agriculture to achieve food security. Including apricot fruit arboriculture has known a certain scale, marked by an extension of the fruit plantations in different areas pedoclimatic some differ from the traditional areas of culture.

The apricot (*Prunus armeniaca* l.) species imbued with good behaviour in these situations and to give very encouraging results, especially in arid and semi arid. They differ from multiple factors among other mineral nutrition.

This contribution is part of an assessment of the mineral nutrition of three varieties of apricot during the year **2005/06** and **2006/07** for a single variety, grown in a dry zone (Doucen, w. Biskra Algeria). This nutritional characterization is based mostly on the physicochemical analysis of soil and leaves.

In General, the results of analyses compared to established standards indicate nutritons nitrogen, calcium and magnesium balanced and potassium food is satisfactory. This absolutely requires a periodic review to decline any risk of deficiency these elements. For the case of phosphorus, it marks low proportions in the level of the leaves, translated by a poor diet of trees.

**Key word**: Nutrient balance, leaf diagnosis, behavior, apricot, Doucen, Algeria.

## 1 INTRODUCTION

Durant ces dernières décennies l'explosion démographique est en évolution continue et pour faire face aux besoins alimentaires de la population, le développement des ressources agricoles est indispensable dans les zones marginales en particulier les régions arides et semi arides. Dans cette perspective, de nombreux programmes de développement ont été menés dans le sud est algérien, reflétés par une extension rapide des superficies plantées entre autre celles des cultures fruitières qui marquent un accroissement certain. Parmi celles-ci l'abricotier (*Prunus armeniaca* L.), espèce à intérêt particulier et se classe en premier rang en superficie et les premiers rendements enregistrés sont encourageants dans ces zones. Ces dernières sont caractérisées par une sécheresse prolongée, une salinité de l'eau et du sol, une nature particulière des sols (calcaire, gypse, sable,...). Dans l'optique de la maîtrise de la production en quantité et en qualité dans ces conditions, nous avons jugé utile d'évaluer les techniques culturales essentiellement par le contrôle de la nutrition minérale par la méthode du diagnostic foliaire. En effet, une bonne nutrition de l'abricotier est le résultat d'une telle fertilité. Une richesse en éléments minéraux n'engendre pas forcément leur meilleure assimilation. Par conséquent ne sont plus capables d'assurer les besoins au moment propice avec une flexibilité de l'absorption. Or de nombreux processus contribuent dans le sol, l'effet du climat et les diverses techniques culturales appliquées peuvent influencer la disponibilité et le niveau des éléments nutritifs dans la plante. Pour faire face à ces contraintes, un certain nombre de méthodes de contrôle de la nutrition minérale en partie le contrôle visuel, la détermination des exportations en différents éléments minéraux par la récolte et le bois de taille, les essais de fertilisation, l'analyse du sol et de la plante par le diagnostic foliaire. Ces méthodes sont complémentaires et permettent au praticien de mieux ajuster le niveau nutritionnel des vergers et d'atteindre l'objectif visé en particulier l'amélioration des rendements. Notre apport s'inscrit dans cet objectif et permet une appréciation de la nutrition minérale de trois variétés d'abricotier durant la première année d'étude et une seule variété durant la seconde. Ces variétés sont cultivées dans une zone aride (commune de Doucen, ouest de Biskra, Algérie).

## 2 OBJECTIFS DE L'ETUDE.

La culture de l'abricotier revêt une grande importance dans la wilaya de Biskra, les superficies sont en progression continue et les premiers rendements enregistrés de ces jeunes vergers sont très encourageants. La nutrition minérale est l'un des facteurs contribuant à l'amélioration de la productivité de cette espèce.

Pour une meilleure appréciation nutritionnelle, nous avons jugé utile d'évaluer le niveau de l'alimentation minérale d'un verger modèle d'abricotier de la région de Doucen située à 70 Km Ouest du chef lieu de la wilaya de Biskra

par l'utilisation de la technique du diagnostic foliaire durant deux années successives.

## 3 MATÉRIEL ET MÉTHODES.

### 3.1 Matériel végétal

L'étude concerne trois variétés qui montrent, un développement très marquée, une adaptation et une précocité particulière et des rendements satisfaisants dans la région d'étude. Les premiers résultats sont encourageants, surtout en bonnes campagnes agricoles. Ces variétés sont principalement Luizet, Louzi et Bulida en première année d'étude et uniquement la variété Bulida en seconde année.

### 3.2 Méthodes d'études

#### 3.2.1 Le Sol

Les prélèvements du sol sont effectués en décembre à quatre profondeurs (période du repos hivernal) et les méthodes d'analyses sont celles couramment utilisées.

#### 3.2.2 Le végétal

##### 3.2.2.1 Prélèvement des feuilles

Les prélèvements foliaires sont effectués à la dixième semaine après le stade pleine floraison durant la première année (période de stabilité de la majorité des éléments minéraux) et de la quatrième à la onzième semaine en seconde année. Cette opération consiste à prélever des feuilles entières (limbe et pétiole), du milieu de la pousse annuelle. Il est à indiquer que pour la seconde année et pour des raisons particulières de la région d'étude, un élargissement de la date de prélèvement est adopté suite à la réduction de la durée du cycle biologique.

##### 3.2.2.2 Analyse des échantillons

#### La calcination

La poudre finement broyée, homogénéisée, placée pendant une heure à l'étuve à 105°C afin de chasser l'humidité. Soit 500 mg placée pendant 5 heures à 500 °C dans un four pour avoir une poudre calcinée de couleur blanchâtre

#### L'azote (% M.S)

Sur un échantillon de 200 mg de poudre fine, l'azote est déterminé par la méthode KJELDAL, Il est transformé sous forme d'ammoniac par réduction des nitrates en présence de l'acide sulfurique concentré. L'ammoniac se trouve à l'état de sulfate d'ammonium est déplacé par la soude à 50% et recueillie dans une solution d'acide borique à 4%. L'azote est ensuite titré par l'acide sulfurique 5% N.

#### La minéralisation

Les cendres sont minéralisées à l'aide d'acide chlorhydrique dilué à 0.5, filtrées et jaugées dans des Fioles de 100 ml.

- Le phosphore (% M.S) : déterminé par la méthode JORET- HEBERT.
- Potassium et Sodium (%M.S) : déterminés par spectrophotomètre à flamme.
- Calcium et magnésium (%M.S) : déterminés par spectrophotométrie d'absorption atomique.

## 4 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

### 4.1 Le sol

Les résultats d'analyses physico chimiques sont illustrés dans les tableaux 1, 2, et 3.

Tableau 1: Résultats d'analyses physiques du sol du verger étudié.

Prof. /éléments	A%	LF%	LG%	SF%	SG%	LT%	ST%	Texture
00-20 cm	6,76	6,14	31,63	45,61	9,86	37,77	55,47	Limono sableuse
20-40 cm	8,52	10,50	27,42	34,30	19,26	37,92	53,56	
40-60 cm	4,59	6,43	34,38	32,80	21,81	40,80	54,61	
60-80 cm	3,77	9,47	34,54	36,93	15,29	44,01	52,22	

A: argiles, LF: limon fin, LG: limon grossier, SF: sable fin, SG: sable grossier, LT: limon total et ST: sable total

Tableau 2 : Résultats des analyses chimiques du sol.

Prof. cm éléments	C%	N%	C/N	P (ppm)	CEC méq/100g	bases échangeables méq/100g			
						Na+	K+	Ca++	Mg++
00-20	0.46	0.81	0.57	371.66	26.45	1.23	1.7	16.67	4.89
20-40	0.97	0.77	1.26	232.06	25.77	1.23	1.7	16.32	3.87
40-60	0.89	0.77	1.16	163.81	24.61	0.36	1.7	17.32	4.09
60-80	0.38	0.70	0.54	27.31	23.69	0.36	1.49	17.14	4.73

Tableau 3 : Résultats des analyses chimiques du sol

Profondeurs	M.O %	Calcaire Total %	Calcaire Actif %	Gypse %	pH	CE mmhos/cm
00-20 cm	0,79	16,11	19,00	23,73	8,78	3,30
20-40 cm	1,67	11,44	12,23	22,68	8,35	2,02
40-60 cm	1,54	10,06	17,43	20,30	8,7	3,88
60-80 cm	0,67	10,56	18,46	19,01	8,52	3,09

### 4.2 Conclusion

La rusticité de l'espèce révélée par son adaptation à différents types de sols, le rend plus adapté. La dominance des teneurs en sables offre un milieu perméable et aéré qui facilite la pénétration et l'évolution du système racinaire en profondeur. L'homogénéité du sol, sa texture légère, l'absence des risques de battance, de fissuration et d'asphyxie et sa stabilité structurale moyenne, toutes ces caractéristiques contribuent au bon développement de la culture dans cette zone. L'excès du calcium dans le sol, traduite par un taux élevé du calcaire avec une valeur moyenne de 16.78 % et le gypse avec une moyenne de 21.46 %. Ce qui pourrait perturber l'assimilation de certains éléments minéraux en particulier le fer par le phénomène d'antagonisme. Malgré l'alcalinité, le pH varie de 8.35 à 8.78 et reste inférieur à la limite de tolérance de l'abricotier qui est de l'ordre de 8.9. Cette alcalinité s'ajoute aux conséquences de l'excès du calcium. En effet, ces deux paramètres contribuent d'avantages au blocage des éléments

nutritifs particulièrement le phosphore et certains oligo-éléments. Dans ces conditions, il est conseillé alors d'apporter des produits qui forment des molécules organiques complexes qui protègent les oligo-éléments contre la fixation et facilitent ainsi leur prélèvement par les plantes (ANONYME, 2003).

### 4.3 Les feuilles des variétés Louzi, Luizet et Bulida.

#### 4.3.1 L'azote

Les teneurs foliaires moyennes sont variables en fonction des variétés; la variété Bulida présente la teneur la plus élevée et celle de Luizet est la plus faible avec une différence entre elles de l'ordre de 0.31% M.S.

Ces valeurs obtenues, comparées aux normes d'interprétation (figures 1 et 2) correspondent à un niveau d'alimentation normal quelque soit la variété considérée, elle est de l'ordre de 2.4% M.S à 3% M.S pour la première norme et de 2.41% M.S à 2.8 % M.S pour la seconde.

Les résultats d'analyse du sol pour cet élément reflètent des niveaux élevés. Par conséquent l'analyse foliaire indique un bon bilan d'azote et une meilleure assimilation par le système racinaire.

Il est à indiquer également que les apports d'engrais azotés effectués répondent aux besoins de la culture et leur fractionnement s'avère très opérant dans les conditions de culture.

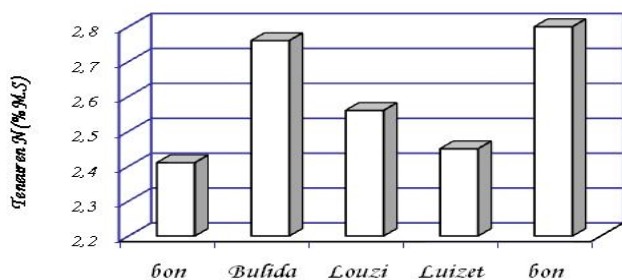


Figure 1: Appréciation des teneurs foliaires en azote par rapport aux normes de la (R.A.C. 1976).

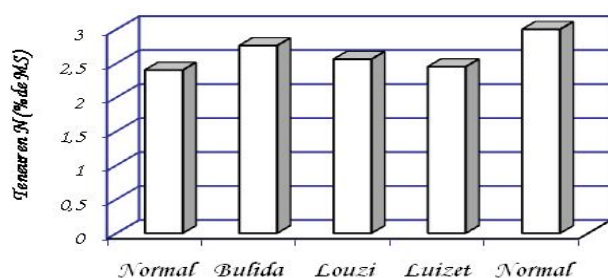


Figure 2: Appréciation des teneurs foliaires en azote par rapport aux normes de LEECE et al. (1975).

#### 4.3.2 Le phosphore

L'alimentation phosphatée (Figure 3 et 4), comparée aux normes d'interprétation est insuffisante reflète également la faiblesse des teneurs du sol en profondeur en cet élément, le redressement rapide de ce manque doit faire appel à des fumures localisées au niveau des racines.

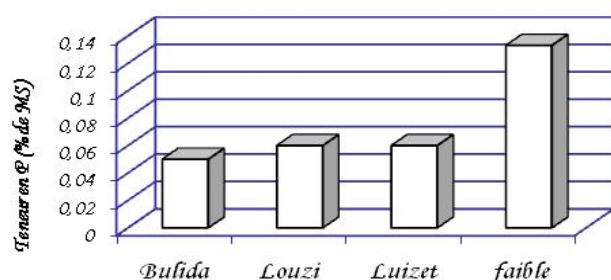


Figure 3: Appréciation des teneurs foliaires en phosphore par rapport aux normes de La R.A.C. (1976).

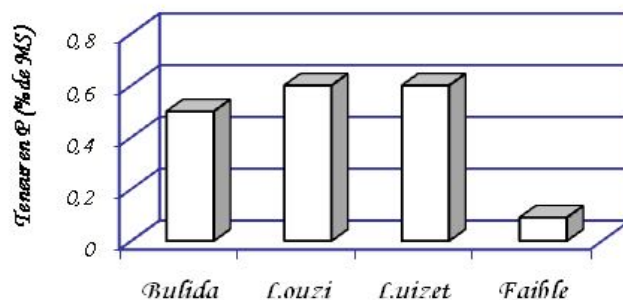


Figure 4: Appréciation des teneurs foliaires en phosphore par rapport aux normes de LEECE et al. (1975).

#### 4.3.3 Le potassium

La nutrition potassique (Figure 5 et 6), comparée aux normes de référence, indique une alimentation normale pour les trois variétés selon (LEECE et al., 1975), mais les normes de la (R.A.C., 1976), indiquent une faible alimentation chez les variétés Bulida et Louzi. Alors, la représentation graphique par le triangle N-P-K (RYSER, 1982) (Figure 13) affirme l'alimentation normale en cet élément, et l'éventualité d'une carence est à écarté. Par conséquent, le contrôle régulier est pour atténuer les risques d'une déficience

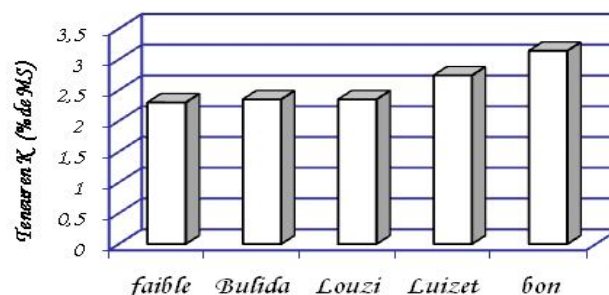


Figure 5: Appréciation des teneurs foliaires en potassium par rapport aux normes de La R.A.C. (1976)

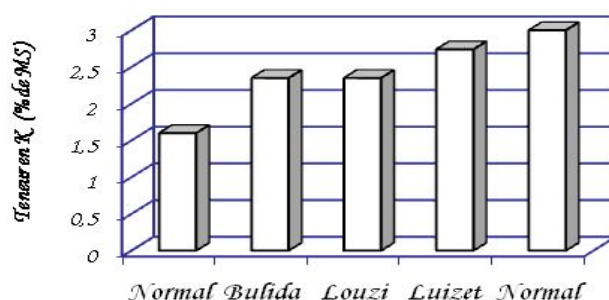


Figure 6: Appréciation des teneurs foliaires en potassium par rapport aux normes de LEECE et al. (1975).

#### 4.3.4 Le calcium

Les teneurs en calcium (Figure 7 et 8) et celles du magnésium (Figure 9 et 10) sont satisfaisantes résultent d'une bonne fertilité du sol en ces éléments

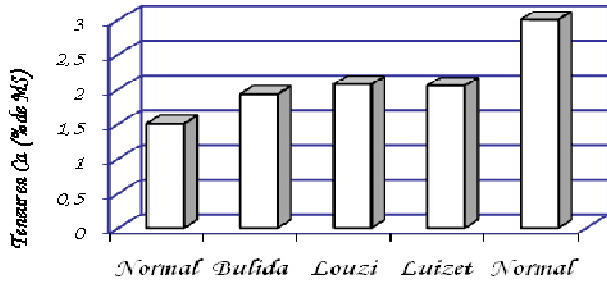


Figure 7: Appréciation des teneurs foliaires en calcium par rapport aux normes de la R.A.C. (1976).

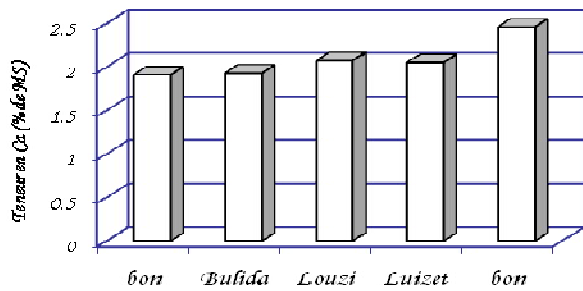


Figure 8: Appréciation des teneurs foliaires en calcium par rapport aux normes de LEECE et al. (1975).

#### 4.3.5 Le magnésium.

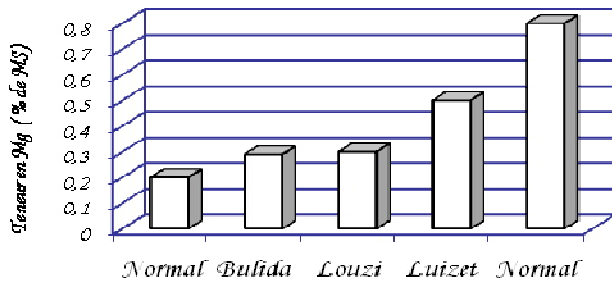


Figure 9: Appréciation des teneurs foliaires en magnésium par rapport aux normes de La R.A.C. (1976).

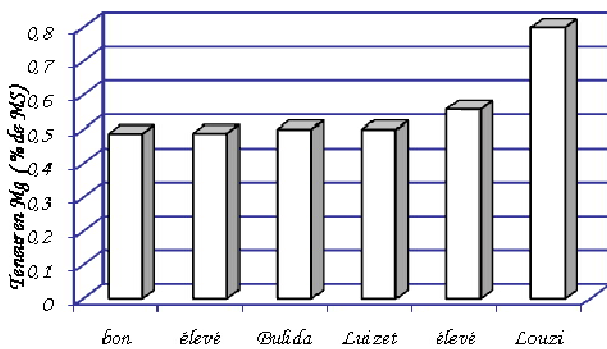


Figure 10: Appréciation des teneurs foliaires en magnésium par rapport aux normes de LEECE et al. (1975).

#### 4.3.6 Etude de quelques interactions entre les éléments.

Tableau 5: Résultats des interactions entre les éléments et leurs appréciations.

Variétés/ Rapports	Louzet	Louzi	Bulida	Très élevé	Elevé	Bon	Faible	Très faible
N + P + K	5.16	4.97	5.25	4.99-5.58	4.39-4.98	3.78-4.38	3.18-3.77	2.58-3.17
K + Ca + Mg	4.78	5.29	5.22	3.87-4.32	3.41-3.86	2.94-3.40	2.48-2.93	2.02-2.47
(N + P) / K	1.20	1.11	0.92	1.72-1.91	1.52-1.71	1.31-1.51	1.11-1.30	0.91-1.10

Les interactions ioniques et les sommes **N+P+K** et **K+Ca+Mg** ont confirmé la bonne fertilité de la parcelle étudiée. L'éventualité apparition d'une carence en bore est à écarter en égard au rapport (N+P)/K pour les trois variétés.

##### 4.3.6.1 (N + P + K) et (K + Ca + Mg)

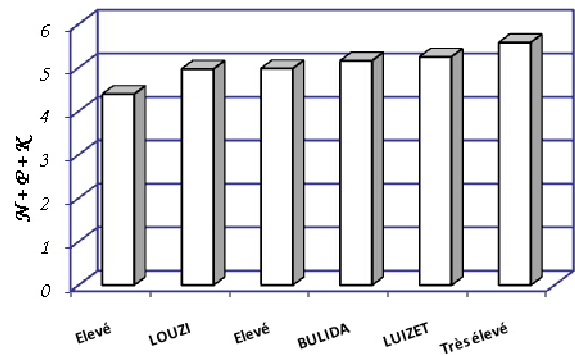


Figure 11: Appréciation de la somme de (N + P + K) des trios Variétés par rapport aux normes de RYSER (1982).

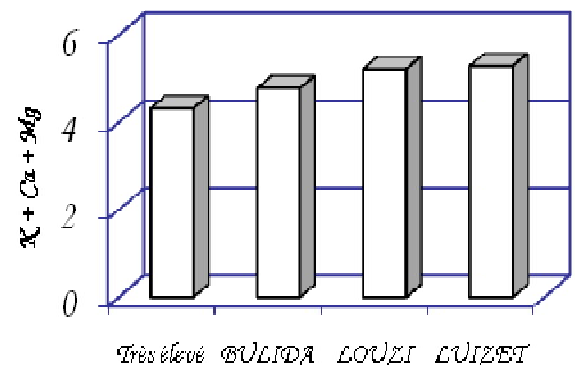


Figure 12: Appréciation de la somme (K+Ca+Mg) des trois variétés par rapport aux normes de RYSER (1982).

4.3.6.2 Triangle N-P-K

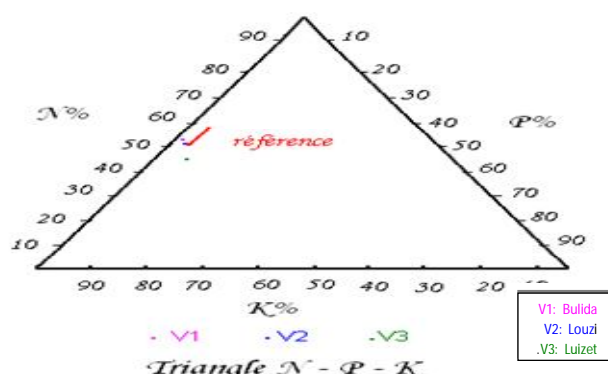


Figure 13: représentation graphique de la relation entre N, P et K selon RYSER (1982).

4.3.6.3 (N+P)/K

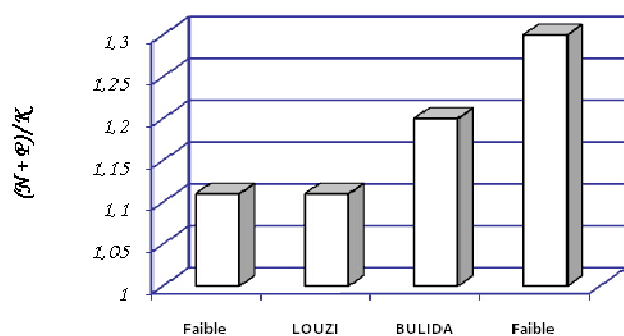


Figure 14: Appréciation du rapport (N+P)/K des variétés étudiées par rapport aux normes de RYSER (1982).

4.3.6.4 K/Mg

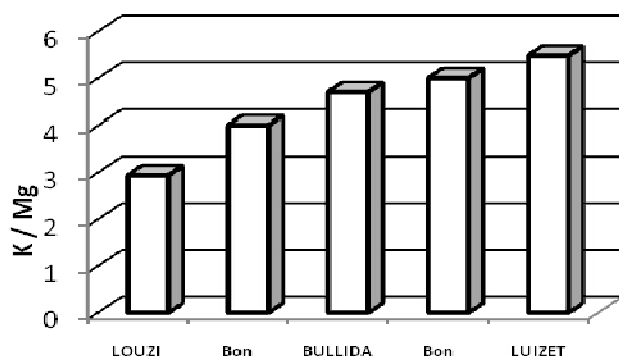


Figure 15: Appréciation du rapport K/Mg des variétés étudiées par rapport aux normes de RYSER (1982).

4.4 Conclusion

A la lumière de ces résultats préliminaires relatifs à l'appréciation minérale des trois variétés, par le biais des analyses foliaires et de leurs interprétations par rapport aux normes préétablies, nous pouvons déduire que la nutrition azotée se situe au niveau normal pour les trois variétés. Ce qui a été d'ailleurs confirmé par l'analyse du sol qui révèle une teneur élevée en azote total. Par conséquent une meilleure assimilation de cet élément.

La faible migration du phosphore, sa concentration dans les horizons de surface, la présence du gypse, du calcaire et la réaction alcaline du sol dépossède les racines de l'abricotier d'en tirer profit. Ces facteurs révèlent que la nutrition phosphatée se révèle inférieure à l'optimum malgré l'absence de symptômes caractéristiques de défaillance en cet élément lors des prélèvements.

Concernant le potassium, les trois variétés présentent une nutrition satisfaisante et une bonne assimilation de cet élément. D'ailleurs reflétée par les résultats du sol en particulier par sa texture légère.

De même, les apports effectués s'avèrent suffisants pour répondre aux besoins des arbres et les irrigations poussées peuvent engendrer des pertes considérables en cet élément mobile.

En fin, les teneurs foliaires en calcium et en magnésium sont en situations normales pour les trois variétés et l'appréciation du niveau de fertilité de la parcelle par les sommes des teneurs N + P + K et K+Ca+Mg s'avère bon à très élevé. Cette fertilité est le résultat des apports conséquents réalisés durant cette campagne agricole et le contrôle périodique de la fertilisation s'avère très opérant dans ces conditions de culture.

4.5 Feuilles de la variété Bulida.

4.5.1 Azote

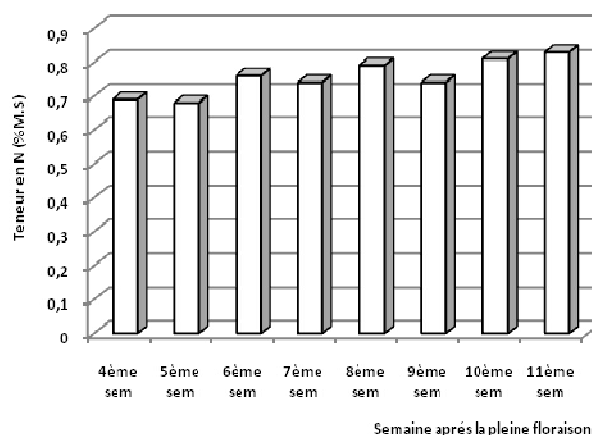


Figure 16: Appréciation des teneurs foliaires en azote par rapport aux normes de LEECE et al. (1975).

#### 4.5.2 Le phosphore

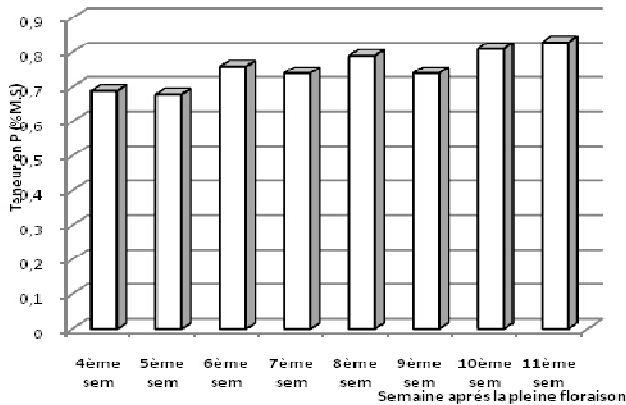


Figure 17 : Appréciation des teneurs foliaires en phosphore par rapport aux normes de LEECE et al. (1975).

#### 4.5.3 Le potassium

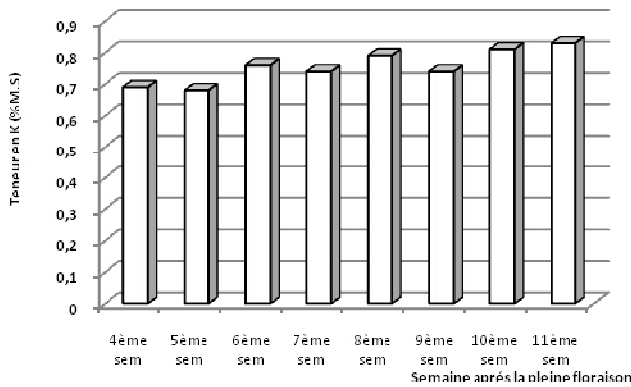


Figure 18 : Appréciation des teneurs foliaires en potassium par rapport aux normes de LEECE et al. (1975).

#### 4.5.4 Le calcium

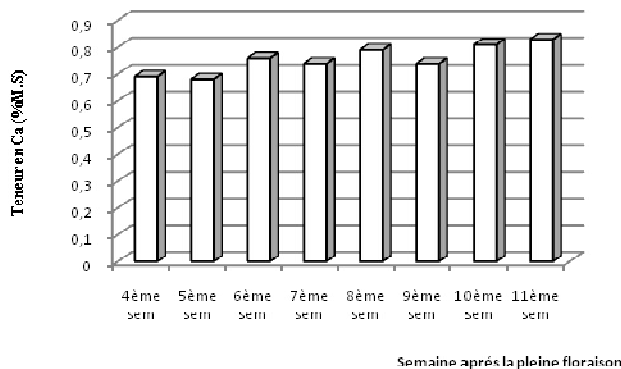


Figure 19: Appréciation des teneurs foliaires en calcium par rapport aux normes de LEECE et al. (1975).

#### 4.5.5 Le magnésium

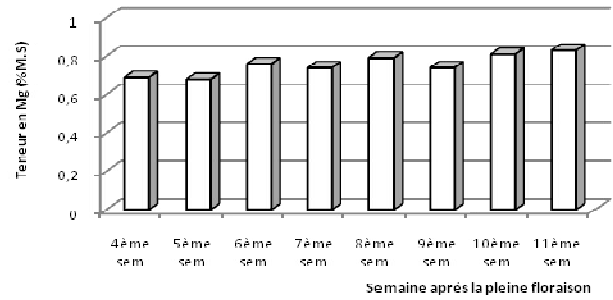


Figure 20: Appréciation des teneurs foliaires en magnésium par rapport aux normes de LEECE et al. (1975).

Tableau 7: classification des groupes homogènes pour les éléments analysés.

Mg Groupes homogènes	Ca Groupes homogènes	K Groupes homogènes	P Groupes homogènes	N Groupes homogènes	Semaines Après la pleine floraison
A	A	A	A	A	4ème
A	AB	A	A	A	5ème
A	AB	A	A	AB	6ème
A	AB	A	A	AB	7ème
A	AB	A	A	AB	8ème
A	AB	A	AB	AB	9ème
A	B	A	AB	AC	10ème
A	B	A	B	C	11ème

#### 4.6 Synthèse récapitulative

A travers les résultats obtenus et leurs analyses (Tableau 7 et figure 21), on peut conclure que la période de stabilité des éléments analysés correspond à la Période de prélèvement foliaire.

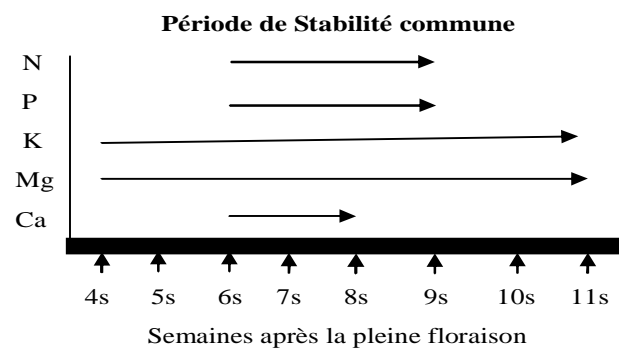


Figure 21: Synthèse graphique de la période de stabilité des éléments minéraux.

#### 4.6.1 Conclusion

L'examen des courbes d'évolution des cinq éléments étudiés au niveau foliaire de cette variété, met en exergue la période de stabilité pour des objectifs pratiques de prélèvements foliaires.

L'analyse des figures ci-dessus montre que le choix adopté pour la période des prélèvements foliaires (de la quatrième à la onzième semaine après la pleine floraison) autre que celle appliquée habituellement (de la huitième à la douzième semaine) témoigne ces premières preuves dans les conditions d'expérimentation locales et que les prélèvements réalisés au-delà de la dixième semaine ne reflètent plus d'indications sur la nutrition des plantes (période post-récolte). En effet, les échantillons prélevés après la date de récolte ne révèlent aucune indication sur le bilan nutritif de la parcelle, à moins pour dresser des futurs programmes de fertilisation.

Quelque soit l'élément considéré, une certaine stabilité des teneurs est enregistrée entre la sixième et la neuvième semaine après la pleine floraison; C'est la période préalablement retenue pour un tel prélèvement et que les analyses se poursuivent jusqu'à la confirmation définitive de cette période d'échantillonnage, qui sera appliquée dans les conditions pédo-climatiques similaires.

L'analyse de la variance pour les éléments analysés, met en évidence une différence hautement significative pour l'azote et le magnésium, significative pour le phosphore et non significative pour le potassium et le calcium et le test de NEWMAN et KEULS permet de distinguer les groupes statistiques homogènes suivants :

- 3, 4, 5 et 6<sup>ème</sup> prélèvements forment un seul groupe statistique homogène pour l'élément azote.
- 3, 4 et 6<sup>ème</sup> prélèvements forment un seul groupe statistique homogène pour l'élément phosphore.
- 3,4 et 5<sup>ème</sup> prélèvements forment un seul groupe statistique.

Tous les prélèvements forment un groupe statistique homogène pour les éléments potassium et magnésium et marque une certaine stabilité commune entre la sixième et la dixième semaine après la pleine floraison.

## 5 CONCLUSION GENERALE

Ces résultats préliminaires relatifs à l'évaluation de la nutrition minérale d'un verger d'abricotier, situé dans la région de Doucen pendant deux campagnes agricoles consécutives mettent en évidence l'intérêt du diagnostic foliaire comme un outil de contrôle de la nutrition des cultures pérennes. Cependant, sa fiabilité et la période de prélèvement se montre en premier temps à travers la répétition pendant les années postérieures. Ce qui permet d'avantage de déterminer cette période dans les conditions locales.

Par ailleurs, l'absence de normes de références nationales ou locales, rend difficile l'interprétation des résultats aussi bien du sol que du végétal. C'est la raison pour la quelle les études complémentaires sont impératives et seront continues dans ces zones d'autant plus que ces dernières sont à priori favorables à la culture de l'espèce abricotier.

La période d'échantillonnage indiquée par la bibliographie ne semble pas convenir à la région d'étude. En effet, les conditions agro-pédo-climatiques locales notamment les températures élevées interviennent sur le raccourcissement de la période d'intense activité de l'abricotier et qui se réalise en un temps très restreint par rapport à celle des autres zones de culture.

Cette fertilité relative de la parcelle est le résultat des apports réalisés et le contrôle périodique de la fertilisation s'avère très efficace dans ces conditions de culture.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] ANONYME, 1986. Interprétation des analyses de terre. S.C.P.A., 25 p.
- [2] ANONYME, 1989. L'abricotier. Edit. CTIFL, pp. 109-116.
- [3] AUDERGON J.M., SOUTY M., BREUILS L., REICH M. et DUFFIOL J.M., 1989. Recherches sur les déterminismes génétiques associés aux paramètres de qualité des fruits chez l'abricot. INRA, Avignon, pp. 89-97.
- [4] ANONYME, 2003. Les engrais et leurs applications, F.A.O., I.F.A. (Paris, France) et IMPHOS (Casablanca, Maroc), 84 p
- [5] Baize D. 1988. Guide des analyses courantes en pédologie. Ed. INRA, Paris., 171p.
- [6] BAIZE D et JABIOL B, 1995. Guide pour la description des sols Ed : INRA, 358 p.
- [7] BENABBES R. 1990. Approche nutritionnelle du dépérissement de l'abricotier de N'GAOUS ». Thèse Ing. Inst. Agro. Batna, 62p.
- [8] BENAZIZA A., 1996. Appréciation de la nutrition minérale et du rendement d'un verger d'abricotier «Rosée» cultivée dans la région de Teniet-El-Abed (Batna). Mémoire Magister. Inst. Agro. Batna, 44 p.
- [9] BENZAADI A., 2004. Contribution à l'étude de l'état nutritionnel des vergers de pommier Thèse Ing. Agro. Univ. Batna., 88 p
- [10] Bertschinger L., Christian G., Ryser J.P., Häseli A., Neuweiler R., PFAMMATERW., SCHMID A. et WEIBEL F., 2003. La fumure en arboriculture fruitière, édition : Eidgenössische 48 p.
- [11] Bretaudeau J. et Fauré Y., 1992 - Atlas d'arboriculture fruitière, Vol.1, 3 Edit. Lavoisier, Paris., 289 p
- [12] BURGEO L. et EGEE J., 1993. Apricot embryo-sac development in relation to fruit. J. Hort. Sci., 68 (2): pp. 203-208.



- [13] Callot G. hamagou H. Maertens C. et Salsac L., 1982. Mieux Comprendre les interactions entre sol INRA, 325 p.
- [14] CALVET G et VILMIN P. 1986. Interprétation des analyses de sol Ed : Société commerciale de la potasse et de l'azote 24 p.
- [15] Delas J., 2000. la fertilisation de la vigne .Edit. FERET, Bordeaux, 154 p.
- [16] Cline R.A., 2004. Symptômes des carences minérales chez les cultures fruitières. Minist. l'agriculture Ontario, Canada.140 p.
- [17] Coïc Y. et Coppenet M., 1989. Oligo-éléments en agriculture et élevage .INRA, Paris., 114 p.
- [18] DETOMASI H. et SCHWARZ J., 1995. Le diagnostic foliaire. Arboriculture fruitière de changins. Nyon Suisse., 5 p.
- [19] Gagnard J., Hugué C. et Ryser J.P., 1988. L'analyse du sol et du végétal dans la conduite de la fertilisation, le contrôle de la qualité des fruits .OILB/SROP, Edition et diffusion ACTA., 87p.
- [20] GAUTIER M. 1982. Abricotier et sa culture, 2<sup>e</sup> partie. Ed : Arboriculture fruitière, 314. pp 35- 46.
- [21] Gautier M. 1987. La culture fruitière, V 1, L'arbre fruitier. Tech. et Docum. , Paris., 492 p.
- [22] GAUTIER M. 1988. La culture fruitière (Vol.2).Agriculture d'aujourd'hui Les productions fruitières. Ed : J.B. Baillière, 481 p.
- [23] Gautier M., 2001. La culture fruitière. Vol. 2, les productions fruitières. 2<sup>e</sup> Edit., Edit. Lavoisier, Paris., 665 p.
- [24] GRIMPLET J., 2004. Génomique fonctionnelle et marqueurs de qualité chez l'abricot. Thèse Doctorat, I.N.P Toulouse, 253 p.
- [25] HATIL E., 2004. La caractérisation: Outil de description des variétés d'abricots. Edit. INRA, France, 36 p.
- [26] Heller R., Esnault R. et Lance C., 1998. physiologie végétale, T.I, « Nutrition ». 6<sup>e</sup> Edit Dunod, Paris., 323 p.
- [27] HURTADO M.A., WESTMEN A., BECK E., ABBOTT G.A., LIACER G et BADENES M L., 2002.Genetic diversity in apricot cultivars based on AFLP markers .Euphytica 127; USA pp. 297-301.
- [28] Jamoussi B., 1980. Annales de l'institut national de la recherche agronomique de Tunisie.Vol. 53, Fasci. 2, pp. 15-17.
- [29] Martin Prével P., Gagnard J. et Gautier P., 1984. L'analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales. Edit. Lavoisier, Paris., 810 p.
- [30] Moughli L., 2000. engrais minéraux, caractéristiques et utilisations, Bulletin n°72 Fertilisation des cultures. Maroc., 4 p.
- [31] SIMERY J., 2004. Comportement variétal dans un verger; introduction d'abricotiers. INRA, France, 33 p.
- [32] SOLTNER D., 2000. Les bases de la production végétale, T I: le sol et son amélioration, 22<sup>e</sup> édit., Edit. Sci.Tech., France, 472 p.
- [33] VERONIQUE S., 2004. Caractérisation des déterminants génétiques pour les critères de qualité de l'abricot, EPHE, 47 p.