

INFLUENCE DE LA DIMENSION DES PLANTS-MERES SUR LE RENDEMENT FINAL ET CELUI DES DIFFERENTS CALIBRES CHEZ QUATRE VARIETES DE POMME DE TERRE (*SOLANUM-TUBEROSUM L.*)

Reçu le 16/04/2000 – Accepté le 12/02/2001

Résumé

Le calibre de plantation est un paramètre qui conditionne d'une manière importante la production et la dimension des tubercules-fils de la pomme de terre. A travers notre étude menée sur deux années (1991/92 et 1993/94), nous avons cherché à mettre en relief l'effet du calibre de plantation sur le rendement et la répartition de la production par classe des tubercules selon leur diamètre. Dans ce contexte, nous avons combiné les effets du calibre de plantation à trois niveaux (45/55, 35/45 et 28/35) chez quatre variétés (Desirée, Diamant, Nicola et Chieftain), dans les conditions agro-climatiques de la région de Sétif. Les résultats obtenus montrent que le calibre de plantation a un effet favorable sur le rendement final et sur la répartition des tubercules-fils. Le calibre (28/35) a tendance à produire des gros tubercules (> 55 mm), fraction destinée à la consommation. Par contre, les calibres (45/55) et (35/45) ont tendance à produire des moyens et petits tubercules (< 45 mm); cette fraction est destinée, d'une manière générale, à la semence, à l'exception des petits tubercules inférieurs à 28 mm, qui sont appréciés également à la consommation. De ce fait, le calibre de plantation pourrait être un moyen de contrôle de rendement et de la qualité physique des tubercules-fils, à savoir sa grosseur.

Mots clés: Calibres, Variétés, Tubercules-fils, Climat, Dimension et Rendement.

Abstract

The plantation size is parameter with conditions in an important way the production and the dimension of the son-tubercle of potatoes. Through our study, we have tested the influence of the mother-tubercle size on the yield and the production's response by tubercles class according to their diameters.

We have evaluated and compared the response of four varieties (Desiree, Diamant, Nicola et Chieftain) at three levels (45/55, 35/45 and 28/35) along two years under the agro-climatic conditions of Setif region.

The obtained results show a favorable effect for mother-tubercles caliber on the final yield and son-tubercles distribution. The big tubercles (> 55 mm) fraction by plant is higher with the caliber (28/35). On the other hand, middle and small tubercles (< 45 mm) fraction by plant are higher with the calibers (45/55), (35/45).

Key words: Calibers, Varieties, Son-tubercles, Climate, Dimension and Yields.

R. BENNIOU

Institut National de la Recherche Agronomique (INRAA) Unité de Sétif, Algérie
A. BENAMARA
Institut National Agronomique (INA), El-Harrach Alger (Algérie)

ملخص

يعد حجم درنات البذور إحدى أهم العوامل التي تؤثر على إنتاج نبات البطاطا. فمن خلال الدراسة التي قمنا بها خلال عامين (1992/1991 و 1994/1993)، حاولنا معرفة تأثير مختلف أحجام البذور على المردود و على توزيع درنات إنتاج المحصول حسب أقسام الدرنات. في هذا الإطار قمنا بدراسة تأثير حجم البذور على ثلاثة مستويات (35/28، 45/35 و 55/45) لدى أربعة أنواع من البطاطا، تحت الظروف المناخية و الزراعية لمنطقة سطيف. أتضح أن حجم البذور له تأثير إيجابي على المردود النهائي و على توزيع درنات الإنتاج. فأحجام البذور الصغيرة (35/28) أعطت أكبر نسب من الدرنات الكبيرة الحجم (درنات < 55 ملم). أما إنتاج كل من الأحجام المتوسطة و الكبيرة (45/35) و (55/45) فأغلبيته يتكون من الدرنات المتوسطة و الصغيرة الحجم. وبالتالي فإن أحجام البذور المختلفة بإمكانها أن تكون عامل لمراقبة مردود و نوعية الدرنات المنتجة حسب أحجامها.
الكلمات المفتاحية: معيار، أنواع البطاطا، البذور الصغيرة، المناخ، المردود.

La culture de pomme de terre, telle qu'elle est pratiquée en Algérie, accuse un retard important quant à la maîtrise des techniques de production, notamment les facteurs densité et calibre.

Le nombre des tubercules formés par plante et leur calibre sont déterminés par le nombre de tiges, qui est fonction du nombre de germes. Les gros tubercules produisent plus de tiges que les petits tubercules et le rendement final dépend du nombre de tiges par plant [5, 20, 21]. L'accroissement de la densité des tiges par réduction de l'espacement ou par augmentation du calibre des plants conduit à une augmentation du nombre de tubercules par mètre carré. Pour une même densité de plantation, le nombre de tubercules développés dépend de la compétition entre les tiges. Il y'a moins de compétition entre les tiges si le calibre des plants est petit comme le soulignent Madec et Perennec [13], Allem [3], Lang [10], Wiersema [22] et Ould Ramoul [15]. Plusieurs auteurs mentionnent que le rythme de grossissement est variable d'un tubercule à un autre et dépend de la position du stolon sur la tige et de la position du tubercule sur le stolon [12, 9, 8]. Il dépend également du type de sol [8, 4] et de la qualité des eaux d'irrigation [1].

La présente contribution étudie l'influence du calibre de plantation sur le rendement et la composition de la récolte chez quatre variétés de pomme de terre (*Solanum tuberosum L.*) dans les conditions agro-climatiques des Hautes Plaines Sétifiennes (région de Guellal).

Variétés	DESIREE		DIAMANT		NICOLA		CHIEFTAIN		MOYENNE	
	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
45/55	388	402	306	320	321	386	397	387	328	374
Moyenne	395		313		353		392		351	
35/45	312	320	244	271	254	329	239	316	262	309
Moyenne	316		251		291		277		286	
28/35	226	266	189	218	198	284	224	282	209	251
Moyenne	246		203		218		253		230	
Moyenne Variétés	309	329	246	270	258	318	253	328	266	311
	319		258		288		291		289	

Tableau 1: Rendement de tubercules (q/ha), en fonction des années, des variétés et du calibre des plants-mères.

VARIABLES	SCE	DDL	C.M	TEST. F	PROBA	E.T	C.V
VAR. TOTAL	403467,50	95	4247,03				
VAR. FACT 1	45076,19	3	15025,40	21,00	0,0000		
VAR. FACT 2	232917,63	2	116458,81	162,73	0,0000		
VAR. FACT 3	48326,34	1	48326,34	67,53	0,0000		
VAR. FACT 1.2	10514,63	6	1752,44	2,45	0,0331		
VAR. FACT 1.3	13224,03	3	4408,01	6,16	0,0000		
VAR. FACT 2.3	105,91	2	52,95	0,07	0,9283		
VAR. FACT 1.2.3	3482,66	6	580,44	0,81	0,5664		
VAR. BLOCS	440,88	3	146,96	0,21	0,8926		
VAR. RESIDUELLE 1	49379,25	69	715,64			26,75	9,3%

Tableau 2: Analyse de la variance du rendement à l'hectare.

MATERIELS ET METHODES

L'expérimentation a été réalisée sur deux années (1991/92 et 1993/94) au niveau du Centre National de Développement de Pomme de Terre (CNDP) de Guellal (Sétif). Trois calibres de plantation ont été testés sur quatre variétés de pomme de terre.

Les plants devant servir à l'expérimentation ont été triés en trois calibres à l'aide d'un calibreur. Les plantations ont été effectuées le 20 et 10 avril respectivement pour la première et deuxième année à l'aide d'une planteuse semi-automatique (à deux rangs), à une densité de 53300 tubercules/hectare soit une seule densité de plantation (25x75cm) et à une profondeur de 6 à 7 cm. Les traitements étaient disposés sur le terrain selon la méthode des blocs complètement randomisés avec quatre répétitions comprenant quatre variétés: Desirée, Diamant, Nicola et Chieftain, et trois calibres: 45/55, 35/45 et 28/35. Chaque parcelle élémentaire occupait une surface de 18m² et comprenait 104 tubercules. Les extrémités de l'essai ont été plantées, afin de limiter les effets de bordure.

Les mesures ont porté sur 5 plants par parcelle élémentaire, l'unité d'analyse étant la parcelle élémentaire. Les tubercules-fils sont comptés et calibrés selon la méthode de calibrage au 116ème et 123ème jour après plantation, respectivement pour la première et deuxième année. Cinq classes de calibre ont été retenues sur la base du diamètre des tubercules, à savoir: tubercules supérieurs 55mm, entre 45 et 55, entre 35 et 45, entre 28 et 35 et tubercules inférieurs 28mm, ceci en accord avec la méthode décrite par I.T.P.T. [2].

Le rendement total à l'hectare a été estimé à partir du produit d'un sillon de six mètres de long sur lequel aucun prélèvement n'a été effectué au préalable, selon Constant [6,7].

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Rendement total de tubercules à l'hectare

La moyenne de rendement des tubercules des deux années est de 289 q/ha. Elle varie de 329 q/ha chez la variété Desirée, rendement obtenu en deuxième année à 246 q/ha en première année obtenu chez Diamant (Tab. 1).

L'effet année est hautement significatif au seuil de 1% (Tab. 2). Le rendement obtenu en deuxième année est plus élevé (312 q/ha) à celui de la première année (266 q/ha). Cela est dû à l'âge physiologique des plants et aux conditions climatiques. Les tubercules-mères de la première année étaient plus avancés à des niveaux de germination assez différents. Par contre, ceux plantés en deuxième année étaient plus jeunes (phase II). Les conditions climatiques révèlent que le nombre d'heures d'ensoleillement et les températures ont été plus élevées en deuxième année. Les variations mensuelles d'insolation enregistrées durant le mois de Mai et qui se sont élevées à 9,59 h/jour en première année avec des températures saisonnières favorables (15,45°C). Au cours de la deuxième année, cette variation mensuelle fût de 10,76 h/jour au même mois de Mai, soit un écart de 1,17 h/jour de plus avec des températures élevées (20,65°C). Ces conditions ont favorisé la croissance végétative en retardant le grossissement final des tubercules.

L'analyse de la variance montre un effet variété hautement significatif au seuil de 1% (Tab. 2). Les variétés Desirée et Chieftain présentent des rendements plus élevés que ceux de Nicola et Diamant: 319 q/ha, 291 q/ha, 288 q/ha et 258 q/ha. Cela est dû aux potentialités propres à chaque variété (Tab. 1). Les écarts observés par rapport à la variété Diamant se présentent dans l'ordre décroissant comme suit: 61 q/ha (Desirée), 33 q/ha (Chieftain) et 30 q/ha (Nicola).

Les moyennes de rendement obtenus sont proportionnelles à la grosseur des tubercules-mères. L'analyse de la variance montre un effet hautement significatif au seuil de 1% (Tab. 2). Le calibre 45/55 donne un rendement plus élevé que le calibre 35/45 et 28/35 avec des productions respectives de 351 q/ha, 286 q/ha et 230 q/ha. Les écarts de rendement calculés par rapport au rendement des tubercules de calibre 28/35 sont de 120 q/ha (45/55) et 55 q/ha (35/45).

L'effet interaction variété et calibre montre une différence significative au seuil de 1 % (Tab. 2). Le rendement en tubercules est plus prononcé chez le calibre 45/55 par rapport aux calibres 35/45 et 28/35 respectivement chez Desirée, Chiftaine, Nicola et Diamant (Tab. 1).

Les résultats de la matrice de corrélation indiquent que le rendement en tubercules par plant est corrélé positivement avec le rendement en tubercules commercialisable ($r=0,982$) le nombre de tubercules produits par plant ($r=0,728$) et le nombre de tiges produites par plant ($r=0,672$) (Tab. 3).

Caractères	R/P	RC/P	NT
RC/P	0,982		
NT	0,672	0,627	
NTU	0,728	0,674	0,905

Tableau 3: Résultats de corrélation.

R/P: rendement en tubercules par pied.

RC/P: rendement en tubercules commercialisable par pied.

NT: nombre de tiges par pied.

NTU: nombre des tubercules par pied.

Seuils de signification: 5%: 0,3809 ; 1%: 0,4869.

COMPOSITION ET REPARTITION DES TUBERCULES-FILS SELON LEUR DIAMETRE (mm)

Concernant l'effet année, il est important de souligner que la distribution des tubercules par calibre est essentiellement liée à l'âge physiologique et aux conditions climatiques [4]. De ce fait, nous avons constaté que le nombre des tubercules > 55 mm est plus élevé en deuxième

année (10,40 %) par rapport au première année (8,19 %) (Tab. 4). Cela serait dû à l'avancement de l'âge physiologique des plants utilisés en première année, en produisant plus de tubercules-fils (8.7) qu'en deuxième année (7.6), d'une part, et aux températures saisonnières élevées, d'autre part. Ces deux facteurs ont probablement anticipé la maturation des tubercules-fils, ce qui ne leur a pas permis alors d'acquérir une grosseur notable et ce qui a par conséquent réduit le poids des tubercules. Par contre, le nombre de tubercules < 28 mm reste plus élevée en première année (20,72 %) par rapport au deuxième année (16,90 %) (Tab. 4). D'une manière générale, nous avons remarqué que plus le nombre total de tubercules produits par plant est élevé plus les proportions de petits tubercules-fils sont élevées.

La répartition du nombre de tubercules par classe dépend du potentiel génétique de chaque variété. La variété Desirée se caractérise par la production d'égaux proportions de gros, moyens et petits calibres (Tab. 5, Fig. 1). La variété Chieftain produit par contre plus de tubercules de gros et moyens calibres à cause de sa faible émission de tiges principales par plant (3,07 par rapport à Desirée 3,75; Nicola 3,54 et Diamant 4,62) et de la précocité de sa tubérisation (la première à être tubérisée). La variété Nicola se différencie par la production de la proportion de moyens et petits calibres. Par contre, la variété Diamant se distingue d'une forte production de tubercules-fils (9,28 par rapport à Desirée 8,18; Nicola 8,11 et Chieftain 7,07) et se différencie des autres variétés par une production importante de moyens et petits calibres (Tab. 5, Fig. 1).

L'influence exercée par la dimension des plants-mères sur la répartition des tubercules-fils se traduit par des différences de calibre des tubercules récoltés. Les tubercules-mères de gros calibres (45/55) conduisent à une augmentation de la fraction des calibres moyens 35/45 qui représente, seule, 32 % de la production totale; ceci est fortement lié à la densité des tiges, une forte compétition entre les tiges produites par le gros calibre demeurant réunies au même endroit de la levée jusqu'à la récolte. Cette compétition se répercute sur la grosseur des tubercules produits par chacune d'elles:

Calibre des plants-mère	Calibres des tubercules-fils									
	> à 55mm		Entre 45 et 55		Entre 35 et 45		Entre 28 et 35		< à 28mm	
Année	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
45/55 (mm)	07,28	09,07	24,63	25,35	29,34	34,01	14,13	17,61	24,62	13,95
Moyenne	08,17		24,99		31,67		15,87		19,28	
35/45 (mm)	06,93	11,84	26,43	23,91	33,12	29,97	12,52	17,32	20,98	16,95
Moyenne	09,38		25,17		31,54		14,92		18,96	
28/35 (mm)	10,36	10,36	29,02	28,87	31,48	26,68	12,56	14,30	16,57	19,79
Moyenne	10,36		28,94		29,08		13,43		18,18	
Moyenne	08,19	10,42	26,69	26,04	31,31	30,22	13,07	16,41	20,72	16,90

Tableau 4: Effet du calibre des plants-mères sur la proportion relative des calibres des tubercules-fils (%).

Variétés	Pourcentage des tubercules par classe (%) et par année					
	> à 55mm	Entre 45/55	Entre 35/45	Entre 28/35	< à 28mm	Total
Desirée	10,79	26,69	30,60	16,15	15,30	100
Diamant	04,12	21,91	32,53	18,03	22,85	100
Nicola	03,37	24,94	37,05	16,22	18,45	100
Chieftain	17,19	30,94	23,35	09,35	19,65	100

Tableau 5: Effet de la variété sur la proportion relative (%) des calibres des tubercules-fils.

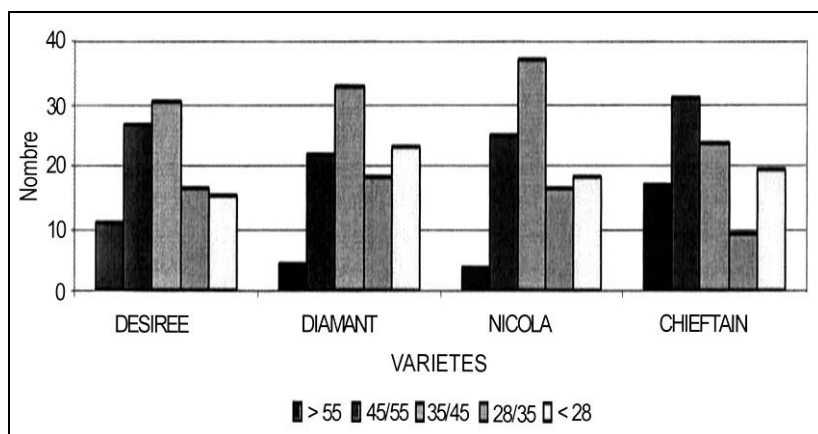


Figure 1: Répartition de la production par variété (%).

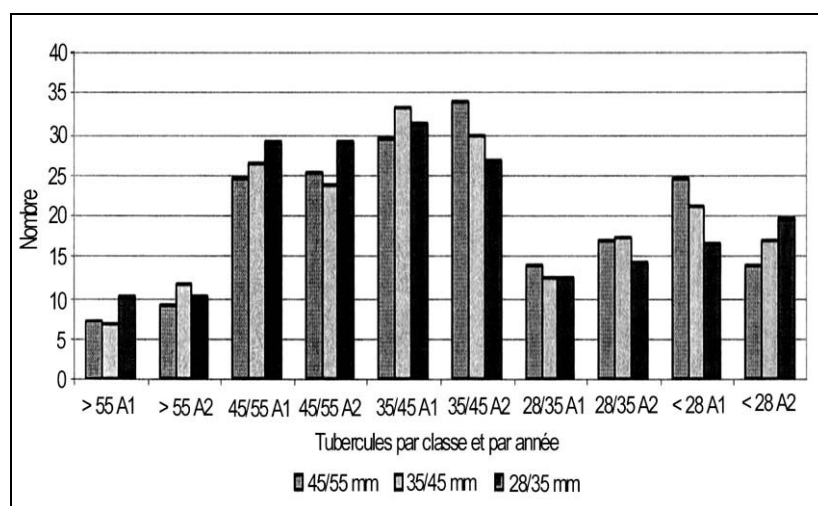


Figure 2: Répartition des tubercules de production par classe (%).

- Les gros tubercules (> 55mm et 45 à 55) sont supérieurs chez le calibre 28/35 par rapport au calibre 35/45 et 45/55 (Tab. 4, Fig. 2).

- Les fractions de tubercules-fils de calibres 35 à 45 et 28 à 35 mm sont supérieures chez les plants-mères de calibre 45/55 mm par rapport aux calibres 35/45 et 28/35 mm (Tab. 4, Fig. 2).

- En ce qui concerne la fraction des petits tubercules (< à 28mm), malgré son importance d'un calibre de tubercule-mère à l'autre et d'une variété à l'autre, elle n'affecte pas d'une manière significative le rendement total. Contrairement à la production de tubercules de gros calibres (> à 55 mm), leur nombre est moins élevé, contrairement à leur poids. Cette proportion affecte beaucoup plus le rendement total.

Le contrôle de la production et plus précisément la répartition des différents calibres est néanmoins très difficile à prévoir de manière précise [14, 18]. Cette répartition est liée, d'une part, à la compétition entre les plantes, et d'autre part, aux potentialités génétiques de la variété (tubérisation en profondeur ou en surface, nombre de tubercules produits par tige) [16]. Certains facteurs sont

liés à la formation des stolons avant même le processus de tubérisation, comme la date d'initiation des stolons, leur position et leur section, ou à la formation des tubercules telles que la date de leur initiation, l'activité initiale et enzymatique impliquer dans le métabolisme d'amidon lors du grossissement des tubercules [19]. Les plants à calibre 28/35 ont tendance à produire de gros tubercules par rapport au calibre 35/45 et 45/55, respectivement chez Chifain, Desirée, Nicola et Diamant. Par contre, les plants à calibre 45/55 ont tendance à produire des tubercules moyens (35/45), respectivement chez Nicola, Diamant, Desirée et Chifain.

CONCLUSION

Sur la base des résultats obtenus, il y a lieu de noter que le rendement total estimé à l'hectare est lié à la grosseur des tubercules-mères, d'une part, à l'âge physiologique et aux potentialités variétales, d'autre part. Les plants-mères de petits calibres donnent un rendement en tubercules plus élevé à cause de la grosseur des tubercules-fils. Le gros calibre tend par contre à donner un rendement élevé à cause essentiellement du nombre élevé des tubercules produits par unité de surface.

La répartition de la production selon les différents calibres montre que la grosseur des tubercules-mères est un moyen capable de contrôler le calibre des tubercules-fils. A cet effet, on peut distinguer deux fractions

de tubercules (consommation et semence):

Tubercules > 55 mm: le nombre élevé de cette fraction est produit par le calibre (28/35). La tendance à produire cette fraction est favorisée par une faible densité de tiges par unité de surface. La meilleure proportion de la production est en particulier élevée chez Chieftain et Desirée. Cette fraction est destinée à la consommation.

Tubercules < 45 mm: Le nombre élevé de cette fraction est favorisé par le calibre (45/55) et (35/45), en particulier chez Desirée, Nicola et Diamant. Il est à signaler que certaines variétés sont difficiles à répondre aux variations du calibre de semence; la variété Chieftain en est un bel exemple, tous les calibres de cette variété ayant tendance à donner de gros à moyens calibres.

De la classification des quatre variétés selon la qualité de la récolte destinée à la consommation (calibres > 45 mm), il apparaît que Chieftain est particulièrement la plus intéressante puisqu'elle produit davantage de gros calibres. Par ailleurs, Nicola et Diamant présentent une dominance nette dans la fraction semence (35/45). Par contre, la variété Desirée présente l'avantage de produire de gros, moyens et petits calibres.

REFERENCES

- [1]- *Anonyme*, "L'expérimentation variétale de la pomme de terre", Rapport I.T.C.M.I., Staouali-Alger, (1990).
- [2]- *Anonyme*, "Guide pratique de la pomme de terre de conservation", Institut Technique de la Pomme de Terre, 64 p. (1981).
- [3]- Allem E.J., "Plant density of potato crop, the scientific basis for provement", Ed. Harris, Chapman and Hall, London, (1978), pp. 358-391
- [4]- Benniou R., "Etude de l'influence de quelques caractéristiques physiques du sol sur la production et la qualité de la pomme de terre", Thèse d'ingénieur I.N.A. El-Harrach Alger, 56 p. (1988).
- [5]- Benniou R., "Influence du calibre des tubercules-mères sur le développement et la tubérisation chez quatre variétés de pomme de terre (*Solanum-tuberosum L.*) cultivées en région sétifienne", Thèse de magister, E.N.S.A. El-Harrach-Alger, 85 p. (1997).
- [6]- Constant B., "Estimation du rendement avant la récolte. Rendement des différents calibres", *Revue la pomme de terre française*, n° 449, (1988), pp. 283-294.
- [7]- Constant B., "Essais de rendement en culture de pomme de terre, de la mise en place à l'analyse", *Cahier de l'Institut Technique de la Pomme de Terre Française*, n° 460, (1990), pp. 211-215.
- [8]- Ducreux G., Rossignol L.J. et Rossignol M., "La pomme de terre", *Revue la recherche*, n° 174, (1986), pp. 192-203.
- [9]- Jolivert E., "Physiologie de tubérisation", *Annale de physiologie végétale*, Vol. 11, (1969), pp. 256-361.
- [10]- Lang R.W., "Population de plantes, nombre de tubercules, calibre du plant et taux de plantation", Cours de Pomme de Terre, Ecole d'Agriculture d'Edimbourg.
- [11]- Laumont P. et Chevascus A., "Note sur le choix des variétés en Algérie", *Annales de l'Institut Agricole d'Algérie*, Tome X, Fasc. 3, Société Naturelle des Sciences de l'Afrique de Nord.
- [12]-Mackerron D.K.L., Marshal B. and Davies H.V., "Application of model of tuber size distribution", Abstract of the lithe triennial conference of the E.A.P.R/ Edimbourg. U.K. 13-18 July, (1990), pp. 129-130.
- [13]- Madec P. et Perennec P., "Contribution à l'étude de la tubérisation de la pomme de terre", *Annale Amélioration des plantes*, (1954), pp. 449-467.
- [14]- Madec P. et Perennec P., "Les relations entre la tubérisation et l'induction chez la plante de la pomme de terre", *Annale Physiologie Végétale*, Vol. 4, (1962), pp. 5-42
- [15]- Madec P. et Perennec P., "Théorie explicative de la double induction de la tubérisation de la pomme de terre par le feuillage et le tubercule-mère", I.N.R.A., Landerneau (France), (1962), pp. 5-7.
- [16]- Ould Ramoul A., "Effet de calibre et de densité de plantation sur le rendement obtenu de la pomme de terre", ITCMI Staouali-Alger (1990).
- [17]- Perennec P., "Plant de pomme de terre. Qu'est-ce-que l'âge physiologique ?", *Revue Cultivar*, n° 188, (1985), pp. 67-69.
- [18]- Reust W., "Contribution à l'appréciation de l'âge physiologique des tubercules de pomme de terre et étude de son importance sur le rendement", Thèse de doctorat, (1982), pp. 83-92.
- [19]- Storey T.S., Barry P.J. and Fowele M., "Effect of population and sot seize on the yield of the main crop potato cultivar's dada", Ed. Irish Journal of Agricultural Research, Vol. 24, (1985), pp. 231-219.
- [20]-Struik P.C. and Van Voorst G., Effects of drought on the initiation yield and seize distribution of tubers of *Solanum-tuberosum L. C.V. Bintje potato research*, 29, (1986), pp. 487-500.
- [21]-Van Der Zaag D.E., "La pomme de terre et sa culture aux Pays-Bas", Institut Consultatif Néerlandais sur la Pomme de Terre, (1982), pp. 1-76.
- [22]-Van Der Zaag D.E., "Plants de pomme de terre, source d'approvisionnement et traitement", Institut Consultatif Néerlandais sur la Pomme de Terre, (1983), pp. 1-49. □