

ANALYSE DE LA QUALITE DES SEMENCES DE PETIT-POIS UTILISEES AU MAROC

M. EL GUILLI* - M. BESRI** - S. B. MATHUR***

ملخص

الهدف من وراء هذه الدراسة كان هو معرفة جودة أنواع بذور (الجلبان) المستعملة بالمغرب. ومن خلال تحاليل النقاوة والكفاءة النباتية تبين أن جودة البذور النموذجية أعلى من جودة البذور العادية. ولكن فيما يخص الحالة الصحية للبذور لا يوجد أي فرق بين هذه النوعين من البذور فكلاهما مصاب بنفس الفطريات كالأخر وينسب متقاربة.

RESUME

Au Maroc, deux principaux types de semences de petit pois sont utilisés : les semences standards et les semences communes. L'analyse de la pureté spécifique et de la faculté germinative a montré la supériorité de la qualité des semences standards par rapport à celle des semences communes. Cependant du point de vue état sanitaire, il n'existe pas de différence entre ces deux types de semences; elles sont infectées par les mêmes champignons et à des taux très proches.

Les taux d'infection de ces semences par *Ascochyta spp.* sont très faibles, comparés à ceux rapportés dans d'autres pays.

SUMMARY

The main pea seeds used in Morocco are common and standard seeds. The purity analysis and the germination test showed that standard seeds quality is better than that of common seeds. However no significant difference was observed in the percentage of infection by different fungi between the two seed types.

Seed infection with *Ascochyta spp.* was found to be very low compared with those reported from other countries.

Mots clés : Etat sanitaire, Semences, Petit pois, Germination.

* Département de phytatrie. INRA El Menzeh.

** Laboratoire de phytopathologie. IAV Hassan II Rabat.

*** Danish Institute of Seed Pathology. Copenhagen. Denmark.

INTRODUCTION

Au Maroc, le petit pois occupe une superficie d'environ 68 800 ha. Cette culture est pratiquée dans la plupart des régions agricoles du pays. Cependant, les principales zones de production restent la Chaouia, les Doukkala, Meknès, Khémisset (Kamal et al., 1987). On distingue deux types de culture du petit pois. Le pois récolté en vert, destiné soit directement à la consommation soit à l'industrie des conserves, et le petit pois récolté en sec consommé en grain ou utilisé comme semence. Le rendement moyen annuel calculé sur dix années (1976 à 1986) est très faible (600 kg/ha) (Kamal et al., 1987).

Les attaques parasitaires contribuent en partie à cette faiblesse de productivité. Le petit pois est, en effet, sujet à l'atteinte par un grand nombre d'agents pathogènes dont la majorité est transmise par les semences (Richardson, 1979). Ces maladies sont à l'origine de pertes énormes dans plusieurs pays (Nourse, 1973; Wallen, 1974). Parmi les moyens de lutte les plus recommandés figure l'emploi de semences saines.

Au niveau national, deux types de semences sont utilisées : 1- les semences standard qui sont des semences produites par un secteur moderne constitué des sociétés privées agréées par l'Etat, telle que : Grains et semences du Maroc, AGREX, etc... Ces semences doivent répondre aux normes de pureté spécifique et de faculté germinative, fixées par le règlement technique relatif au contrôle des semences standard des légumes indiqués au tableau I et 2- les semences communes. Celles-ci sont soit achetées au souk, soit produites par les agriculteurs eux-mêmes. Rien n'est encore connu sur la qualité de ces types de semences : pureté spécifique, faculté germinative et état sanitaire.

Tableau I : Normes fiches pour les semences standards (Anonyme, 1977)

Types de semences	Normes (en pourcentage)
Pureté spécifique minimale	97 (a)
Teneur maximale d'autres espèces	0,1 (a)
Faculté germinative	80 (b)
Pureté variétale	Les semences doivent posséder suffisamment d'identité et de pureté variétale*.

(a) : exprimé en pourcentage de poids.

(b) : pourcentage de semences germées.

(*) : non précisé.

L'objectif de ce travail est donc d'étudier cette qualité.

MATERIEL ET METHODES

a : Collecte des échantillons

Pour la réalisation de cette étude, 30 échantillons, représentant les principaux secteurs de production des semences ont été collectés. Ils sont tous récoltés en 1985. L'origine des échantillons ainsi que leur lieu de production sont indiqués au Tableau II.

b : Pureté spécifique

Les échantillons de travail sont extraits des échantillons collectés selon les règles de l'Association Internationale des Essais de Semences (ISTA, 1976). Leur poids est de 900 g. Les différentes fractions (semences pures, matière inerte) sont séparées et pesées et le pourcentage de chaque composante est calculé puis comparé aux normes des semences standard indiquées au Tableau I.

c : Test de la faculté germinative

La détermination de la faculté germinative est faite sur sable (ISTA, 1976) : 200 semences par échantillon ont été testées, elles sont prélevées aléatoirement de l'échantillon de travail et placées dans des bacs en plastique ayant une longueur de 25 cm, une largeur de 12 cm et une hauteur de 5 cm, contenant du sable stérile imbibé d'eau distillée stérile. Le comptage final est effectué le 8ème jour après le semis. Les plantules sont classées en plantules normales, plantules anormales et semences non germées (ISTA, 1979).

d : Examen de l'état sanitaire des semences

Méthodes d'analyse

Dans le but de détecter le maximum de la microflore associée aux semences, deux méthodes ont été utilisées.

Méthode 1 : Analyse de l'état sanitaire en utilisant un milieu gélosé à base de PDA. Les semences sont désinfectées superficiellement par trempage pendant 10 minutes dans de l'eau de javel diluée à 1% d'hypochlorite de sodium. Cette méthode permet de mettre en évidence les infections internes.

Méthode 2 : Méthode de congélation : les semences sont mises dans des boîtes de pétri contenant trois papiers buvard imbibés d'eau distillée stérile puis incubées pendant quatre jours à 20°C sous une lumière proche des ultra-violetts. Après, elles sont transférées à une température de -20°C pendant 12 heures, puis incubées sous les mêmes conditions qu'auparavant pendant 5 jours. Le passage des semences à -20°C tue l'embryon et donc bloque la résistance de l'hôte, ce qui permet l'apparition d'une large gamme de champignons (Neergaard, 1979).

400 semences par échantillon ont été analysées, 200 par chaque méthode et 10 semences par boîte de pétri.

Tableau II : Origine des échantillons collectés

Secteur de production	Provenance	N° de l'échantillon	Variété et lieu de production
Traditionnel	Agriculture	A1 à A4 A5 A6, A7	Inconnues, Rabat Douce Provence, Meknès Licolin, Doukkala
	Souks	S1, S2, S3 S4, S5 S6, S7	Inconnue, Khémisset Inconnue, Meknès Inconnue, Rabat
Moderne	AGREX	G1, G2 G3, G4 G5	Douce Provence, Fès Licolin, Khémisset Provençal
	VITA	V1, V2, V3 V4, V5	Douce Provence, Fès Licolin, Fès
	SPS GSM GSM SPS SGM	T1 T2 T3 T4 T5	Hybride 518, Casablanca Licolin, Fès Naine serpette, Fès Santa cross, Casablanca Serpette verte, Fès.

SPS : Société de production de semences

SGM : Semences et Graines du Maroc.

Conditions d'incubation

Les boîtes de pétri sont incubées à une température de 20°C et à des cycles alternatifs de 12 heures de lumière proche des ultra-violets et 12 heures d'obscurité pendant 7 à 8 jours.

Expression des résultats

Trois indices sont calculés (Ponchet, 1966).

1) Indice de pollution :

C'est le nombre d'organismes isolés par 200 graines pour chaque échantillon. Pour une catégorie de semences, l'indice moyen correspond à la moyenne des indices de pollution des échantillons appartenant à cette catégorie. Cet indice permet d'apprécier globalement l'état sanitaire de l'échantillon analysé. Pour un échantillon donné, nous avons rapporté l'indice de pollution le plus élevé des deux méthodes.

2) Indice de répartition

C'est le pourcentage d'échantillons à partir desquels une espèce a été isolée.

3) Fréquence moyenne

La fréquence moyenne d'un organisme donné correspond au pourcentage des semences qui hébergent cet organisme. Pour un échantillon donné, cette fréquence est obtenue à la suite de l'analyse des 400 semences. Pour une catégorie donnée la fréquence moyenne correspond à la moyenne des fréquences de cet organisme dans les échantillons appartenant à cette catégorie.

Etant donné que chaque échantillon est analysé par deux méthodes, nous avons gardé également pour chaque organisme la fréquence la plus élevée détectée par l'une des deux méthodes.

RESULTATS ET DISCUSSION

a : Pureté spécifique

Les résultats relatifs à l'analyse de la pureté spécifique (Tableau III) montrent que 60% des échantillons du secteur traditionnel répondent aux normes fixées par les règlements techniques pour les semences standard, le reste nécessite une épuration avant utilisation. Les échantillons collectés des sociétés privées ont par contre une très bonne pureté spécifique. Les principales impuretés rencontrées sont des débris de la culture du petit-pois, des particules du sol, des fragments de semences dont le volume est inférieur à la moitié d'une semence, des semences de mauvaises herbes (Tableau IV). Ces résultats montrent que les semences du secteur traditionnel sont plus contaminées par des semences étrangères que celles du secteur moderne.

Ce sont principalement les semences des céréales *Hordeum vulgare* et *Triticum aestivum* qui contaminent le plus d'échantillons dans les deux secteurs 46,7% des échantillons du secteur traditionnel contiennent des semences d'orge.

Tableau III : Proportion des échantillons répondant aux normes de pureté spécifique fixées pour les semences standards.

	Echantillons ayant un (%) de semences pures <97%	Echantillons ayant (%) de semences étrangères < 1%
Secteur moderne	100	100
Secteur traditionnel	60	46.7

Tableau IV : Semences de mauvaises herbes se trouvant dans les échantillons analysés

Taux de contamination				
Espèce	Secteur traditionnel		moderne Secteur	
	Nombre	%	Nombre	%
Hordeum vulgare (Graminées)	7	46,7	1	6,7
Triticum aestivum (Graminées)	2	13,3	2	13,3
Galium verrucosum (Rubiacées)	3	20	0	0
Galium tricornutum (Rubiacées)	1	6,7	0	0
Lens culinaris (Légumineuses)	1	6,7	0	0
Avena sterilis (Graminées)	2	13,3	0	0

Nombre d'échantillons examinés par secteur = 15 échantillons.

Poids de chaque échantillon : 900g

% : Pourcentage en poids

b : Faculté germinative

Les résultats de l'analyse de la faculté germinative représentés au Tableau V montrent que 93,3% des échantillons du secteur moderne ont une faculté germinative supérieure à 80% (norme fixée pour les semences standard). 80% des échantillons provenant du secteur traditionnel répondent à cette norme. Les attaques par *Bruchus spp* contribuent à la faiblesse de la faculté germinative de certains échantillons.

Hidan (1985) a rapporté aussi que les semences en provenance des sociétés avaient une pureté spécifique et une faculté germinative supérieures à celles des semences du secteur traditionnel. Cette différence, observée entre les deux types de semences, est le résultat de l'introduction par les sociétés de machines de conditionnement qui leur permettent un nettoyage. L'élimination des semences légères et piquées aboutit à une augmentation de la faculté germinative du lot.

c : Etat sanitaire

1 - Indice de pollution

L'indice de pollution des semences provenant du secteur traditionnel est proche de celui du secteur moderne (tableau VI). En effet, 3,7 champignons en moyenne, contaminent chaque échantillon du premier secteur, comparativement à 2,13 détectés dans chaque échantillon du secteur moderne.

Tableau V : Proportion des échantillons répondant aux normes de la faculté germinative fixées pour les semences standards.

	Taux de germination			
	0-50%	51-79	80-89	90-100
Secteur moderne	0%	67%	26,7%	66,7%
Secteur traditionnel	13,3%	6,7%	53,3%	26,7%

Tableau VI : Indice de pollution minimal (m), moyen (my) et maximal (M) pour chaque catégorie de semences

	Semences communes (Secteur Traditionnel)			Semences standards (Secteur Moderne)		
	m	my	M	m	my	M
IP	0	3.7	7	0	2.13	5

2 - Indice de répartition

Les résultats rapportés au tableau VII montrent que les deux genres *Penicillium* et *Aspergillus* polluent le plus grand nombre d'échantillons des deux secteurs. Ce tableau montre aussi la diversité de la microflore liées aux semences du petit pois. Trois catégories de champignons ont été mises en évidence :

- Champignons pathogènes pour la culture du petit pois.

Cette catégorie est constituée principalement des trois espèces d'*Ascochyta*. Le nombre d'échantillons infectés par *Ascochyta pinodes* et *A. pinodella* reste le même dans les deux secteurs. Le pourcentage d'échantillons infectés par *A. pisi* dans les deux secteurs est faible, comparativement à ceux des deux autres espèces, 13,3% des échantillons du secteur traditionnel sont infectés par *Ascochyta pisi* alors que nous n'avons pas trouvé d'échantillons infecté provenant du secteur moderne.

Tableau VII : Indice de répartition des différents champignons dans les deux catégories de semences.

Origine des semences Champignons	Secteur traditionnel	Secteur moderne
Champignons pathogènes au Maroc		
<i>Ascochyta Pinodella</i>	26,7	20
<i>Ascochyta pinodes</i>	20	26,7
<i>Ascochyta pisi</i>	13,3	0
Champignons rapportés être pathogènes		
<i>Alternaria</i> spp.	26,7	20
<i>Botrytis cinerea</i>	20	6,7
<i>Cladosporium</i> spp.	46,7	6,7
<i>Stemphylium</i> spp.	13,3	6,7
Champignons saprophytes		
<i>Aspergillus</i> spp.	60	33,3
<i>Fusarium equisitii</i>	6,7	13,3
<i>Fusarium semitectum</i>	13,3	13,3
<i>Fusarium</i> sp.	40	26,7
<i>Penicillium</i> spp.	73	53,3
<i>Rhizopus</i> spp.	26,7	33,3

- Champignons rapportés comme étant pathogènes sous d'autres conditions : cette catégorie renferme : *Botrytis cinerea*, *Alternaria sp.*, *Cladosporium* (Lawer, 1984).

- Catégorie de champignons saprophytes :

les principaux sont *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.* et *Rhizopus* : c'est la catégorie la plus fréquente; 73% des échantillons du secteur traditionnel sont infectés par *Penicillium spp.* Dans les échantillons du secteur moderne ce pourcentage est de 53,3%. Le principal problème que pose ce type de champignons se situe au niveau de la conservation. Ils peuvent réduire la faculté germinative surtout si le taux d'humidité est élevé.

Les analyses de l'état sanitaire des semences effectuées, sur d'autres échantillons, ont mis en évidence la présence d'autres organismes tels que *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*; *Sclerotinia sclerotiorum*. Les résultats d'analyses faites dans d'autres pays montrent la présence d'autres agents que nous n'avons pas pu détecter sur les semences marocaines, c'est le cas par exemple de *Macrophomina phaseolina* détecté en Australie par Ali et al. (1982) et *Colletotricum pisi* signalé par Richardson (1979). De tels agents pathogènes devraient faire l'objet de mesures de quarantaine.

3 - Frequence moyenne (taux d'infection)

CONCLUSION

Si nous avons pu observer une différence entre les deux types de semences de point de vue pureté spécifique et faculté germinative, les résultats de l'analyse de l'état sanitaire montrent que les deux types de semences sont infectés par les mêmes champignons et à des taux d'infection très proches (Tableau VIII). Ceci est principalement dû à l'absence de tout contrôle de l'état sanitaire des semences dans les deux secteurs.

D'autre part, ces mêmes résultats montrent que les taux d'infection par les *Ascochyta spp.* sont faibles en comparaison avec ceux rapportés dans d'autres pays. En France et aux U.S.A. par exemple, des taux d'infection supérieurs à 20% sont fréquents (Anselme *et al.* 1970, Jones, 1927). Champion *et al.* (1981) ont signalé que ce sont les lots de petit pois d'hiver qui sont les plus atteints par *Ascochyta spp.* Tout ceci laisse penser que les échantillons que nous avons analysés ont été produits dans des conditions non favorables au développement de l'anthracnose, en d'autres termes dans des conditions sèches. En effet, lors de nos prospections dans les régions de Meknès, Doukkala, Rabat nous avons observé que les sévères attaques sévissaient surtout sur le pois vert, alors que les champs de production de pois grains semés tardivement étaient moins touchés. Sachant que la transmission de la maladie aux semences se fait à la suite d'attaques sévères sur les gousses (Jones, 1927), on pourrait donc penser que c'est cette situation, semis tardifs des champs de production de pois grains qui leur permet d'échapper à une attaque sévère de l'anthracnose, qui fait que les taux d'infection soient aussi faibles. Jones (1927) a conseillé la production des semences dans les régions semi-arides comme moyen de lutte contre

Tableau VIII : Fréquences minimales (m), moyennes (my) et maximales (M) des champignons détectés :

Champignon	Semences du secteur traditionnel			Semences du secteur moderne		
	m	my	M	m	my	M
Champignons pathogènes au Maroc						
<i>Ascochyta pinodes</i>	0	0.43	4	0	0.47	4
<i>Ascochyta pisi</i>	0	0.13	1	0	0	0
<i>Phoma medicagines</i>	0	0.13	2	0	0.2	1
<i>Ascochyta pinodella</i>						
Champignons rapportés être pathogènes						
<i>Alternaria spp</i>	0	0.3	2.5	0	0.43	3
<i>Botrytis cinerea</i>	0	0.67	7	0	0.13	2
<i>Cladosporium sp.</i>	0	1.26	7	0	0.6	5
<i>Stemphylium spp.</i>	0	0.4	4	0	0.26	4
<i>Fusarium sp.</i>	0	0.53	3	0	0.4	2
Champignons saprophytes						
<i>Aspergillus spp.</i>	0	3	12	0	0.73	4
<i>Fusarium equiseti</i>	0	0	0	0	0.26	4
<i>Fusarium semitectum</i>	0	0.27	3	0	0.2	2
<i>Penicillium Spp.</i>	0	3.47	12	0	4	22
<i>Rhizopus spp.</i>	0	1.13	7	0	1.6	7

Nombre d'échantillons analysés par secteur : 15 échantillons

Nombre de semences analysées : 200 semences désinfectées sur PDA et 200 sur papier filtre (congélation).

l'antracnose et contre la production de semences infectées. Cependant, cette faiblesse des taux d'infection par *Ascochyta* spp. rencontrés au niveau des échantillons marocains, ne diminue pas de l'importance des semences infectées comme moyen de transmission, parce qu'une trace d'inoculum peut être la cause d'attaques sévères (De tempe, 1968). Il reste donc à connaître la part de la transmission par les semences comme inoculum primaire, responsable du déclenchement de l'antracnose de pois vert à Rabat et à Doukkala.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALI, S. M.; PATERSON, J. AND CROSTY, L. (1982). A standard technique for detecting borne pathogens in peas, chemical control and testing commercial seed in South Australia. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 22 : 348-352.
- ANSELME, C. ; HEWETT, P. D.; CHAMPIGNON, R. (1970). The detection and importance of *Ascochyta pisi* on seed peas. VIIth International congress of plant protection. Paris 21-25th.
- ANONYME, (1977) . Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire, Arrêté n°971-75 portant sur l'homologation du règlement technique relatif au contrôle des semences standard des légumes.
- CHAMPIGNON, R.; BOURDIN J. AND BERTHIER G. (1984). L'antracnose du pois : détermination des agents responsables et efficacités de divers fongicides en traitement des semences. *Perspectives Agricoles*, Janvier 17.
- DE TEMPE, J. (1968). An analysis of the laboratory testing requirements of two seed borne diseases. *Proc. Int. Test. Ass.* 33 : 583-588.
- HIDAN, A. (1985) : Semences de lentille, de petit pois et de pois-chiche. Production, commercialisation, utilisation et état sanitaire.
- Mémoire de 3ème cycle I.A.V Hassan II pp : 67.
- ISTA, (1976). International Rules for seed health testing. *Seed Science and Technol.* 4 : 3-49, 50-177.
- ISTA, (1979) . Handbook for seedling evaluation.(Ed. J. Bekendam. R. Grob). ISTA Germination committee. pp : 130.
- Jones, L. K. (1927). Studies of the nature and control of blight leaf and pod spot and foot rot of peas caused by species of *Ascochyta*. *Bull. N. Y. Agric. Exp. Stn.* n°547 : 1-45.
- KAMAL, M.; SOLH M .B.; SAXENA M. C. (1987). Légumineuses alimentaires au Maroc. Séminaire. Settat du 7 au 9 Avril 1987. pp 296.
- LAWYER, A. S. (1984). Anthracnose, *Sclerotinia* rot, Gray Mold and *Cladoporium* blight, In compendium of pea diseases (Ed. D. J. Hagedorn). American Phytopathological Society pp : 57.
- NEERGAARD, P. (1979). *Seed Pathology*. Vol. I, the Mac Millan Press, LTD. London pp 88.
- NOURSE, H. C. (1973). Field peas in South Australia. *Ext. Bull. Dep. Agric. S. Aust.* n°3683.

PONCHET. (1966). Etude des communautés mycopericapiques du carypse.

Ann. Epiphyties 17 (1) Hors série I.

RICHARDSON, M. J. (1979). An annotated list of seed borne diseases. Third ed. Commonwealth Mycological Institute Rew, pp : 320.

WALLEN, V. R. (1974). Influence of three Ascochyta diseases of peas on plant development and yield. Can. Plant Dis. Surv. 5 (3) : 86-90.