

9

Etat sanitaire des semences de blé et d'orge utilisées au Maroc

M. BESRI

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, BP 6202, Rabat, Maroc

Résumé

Le Maroc n'est pas autosuffisant en céréales. Il importe annuellement près de 40 % de ses besoins totaux, dont 25 % de sa consommation en blé tendre. La production actuelle moyenne est de 44 millions de quintaux, avec un rendement moyen de 10 q/ha. Le pays peut atteindre son autosuffisance si toutes les techniques agricoles modernes sont mises en œuvre.

La plupart des maladies des céréales (charbons, caries, helminthosporioses, fusarioses, septorioses, etc.) sont transmises par les semences. Au champ, celles-ci peuvent être à l'origine de développements de maladies extrêmement graves. L'utilisation de semences sélectionnées, indemnes de maladies, est donc indispensable pour réussir la culture et augmenter les rendements.

Au Maroc, la certification des semences ne se fait que sur la base, d'une part, d'une inspection des champs de production des semences, d'autre part, d'analyses au laboratoire ne portant que sur la pureté spécifique, le taux de germination et le niveau de contamination des semences par les mauvaises herbes. L'analyse de l'état phytosanitaire des semences n'est donc pas prise en considération dans le programme de certification. Or, des études ont montré que les semences certifiées ainsi que les semences non certifiées sont gravement infectées par de nombreux agents pathogènes. Cependant, le taux d'infection des semences communes non certifiées est nettement supérieur à celui des semences certifiées. La qualité des semences utilisées se reflète sur l'incidence de nombreuses maladies au champ. Par conséquent, l'introduction des analyses sanitaires au laboratoire est fortement recommandée. L'état sanitaire des semences doit également être pris en considération lors de la certification des semences.

Introduction

Au Maroc, la population double tous les 20 ans : elle était de 9 millions d'habitants en 1956, elle est de 25 millions actuellement. Les céréales occupent 4,5 millions d'ha, soit 85 % des terres cultivées. La production actuelle moyenne est de 44 millions de quintaux avec un rendement moyen de 19q/ha [12]. Les céréales constituent l'aliment de base de la population et fournissent 67 % des apports glucidiques et 75 % des apports protéiques. La production nationale en céréales ne couvre pas les besoins du pays et les importations s'accroissent d'année en année. En effet, le Maroc qui était exportateur jusqu'en 1960 est devenu, en l'espace de deux décennies, importateur de céréales, principalement de blé tendre, les importations de cette denrée représentant 25 millions de q, soit près de 75 % des besoins [22]. Les rendements restent très faibles par rapport aux potentialités de cette culture. Des études ont montré que le potentiel de production mobilisable pour les quatre principales céréales (blé dur, blé tendre, orge et maïs) est de 74 millions de quintaux, au lieu des 44 millions produits actuellement [12]. La demande en céréales pour l'an 2000 a été estimée à 73 millions de quintaux. Le pays peut atteindre son autosuffisance si toutes les techniques modernes agricoles (pratiques culturales, semences, variétés, lutte chimique, etc.) sont mises en œuvre. L'amélioration de la qualité des semences, et particulièrement celle de leur état sanitaire, est un des facteurs pouvant contribuer à la réalisation de cet objectif.

Pathologie des semences et autosuffisance

Un mauvais état sanitaire se traduit par la présence, sur ou dans les semences, d'organes de multiplication de champignons (conidies ou fragments mycéliens), de bactéries, de virus ou de nématodes. Parmi les champignons, des saprophytes (*Penicillium* spp, *Aspergillus* spp) peuvent provoquer la stérilisation des semences. Des parasites peuvent occasionner la formation de germes anormaux, la mort des jeunes plantes, réduire l'énergie germinative des semences ou être à l'origine de développements de maladies épidémiques [13, 31]. L'utilisation de semences infectées réduit par conséquent le rendement potentiel des cultures. Elle peut également transmettre de nombreuses maladies aux plantes et contaminer des zones de cultures jusque là indemnes [31]. Même si le niveau d'inoculum initial est faible, le taux de développement de la maladie peut être très élevé si les conditions de l'environnement sont favorables [31].

Les champignons se développant sur les semences sont traditionnellement divisés en deux catégories : les champignons qui attaquent les plantes et infectent les semences en plein champ, et les champignons qui ne contaminent les graines qu'au cours de la conservation [31, 41]. La première catégorie de champignons envahit les graines avant la moisson et le battage. Leur développement nécessite la présence d'eau et une humidité relative proche de la saturation. Les champignons responsables de la détérioration des semences stockées appartiennent pour la plupart aux genres *Aspergillus*, *Penicillium* et *Bothrytis*. Ces champignons sont capables de se développer même lorsque la teneur en eau des tissus est relativement basse, mais elle doit être au-dessus d'un seuil de 14 % environ [31].

Production des semences certifiées au Maroc

Les semences certifiées sont produites à partir de semences de base. Celles-ci sont obtenues et fournies par l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA). Les semences de base sont mises à la disposition de la Société nationale de commercialisation des semences (SONACOS) qui les met en multiplication sous contrat chez des agriculteurs. La récolte de cette semence, appelée semence certifiée de 1^{ère} génération (R1), est ensuite confiée à d'autres agriculteurs afin de produire les semences certifiées de 2^e génération qui sont alors vendues aux agriculteurs pour la production du blé de consommation [5, 40].

Les champs de production de semences certifiées (1^{ère} et 2^e génération) sont contrôlés par les inspecteurs de la Direction de la Protection des Végétaux, du Contrôle Technique et de la Répression des Fraudes. Ces contrôles au champ portent essentiellement sur le respect des pratiques culturales (mode de semis, précédent cultural, isolement de la parcelle), sur l'identité variétale et l'état phytosanitaire. Dans ce dernier type de contrôle, trois maladies importantes sont prises en considération. La carie du blé (*Tilletia caries* et *T. foetida*), les charbons de l'orge (*Ustilago nuda* et *H. hordei*) et la maladie striée de l'orge (*Helminthosporium gramineum* ou *Dreschlera graminea*). Les tolérances au champ pour ces maladies toutes confondues figurent au Tableau I. Les champs répondant aux normes de certification sont alors acceptés, les autres sont refusés.

Tableau I. Tolérance au champ de quelques maladies importantes de l'orge et du blé (charbons, caries, helminthosporioses) (d'après [5]).

Semences	Tolérance (%)
Semences de base	0,02
Semences certifiées de 1 ^{ère} génération	0,05
Semences certifiées de 2 ^{ème} génération	0,1

Après la récolte, les semences provenant de champs de multiplication sont analysées au laboratoire pour déterminer leur pureté spécifique, leur taux de germination et leur niveau de contamination par les mauvaises herbes. Les lots de semences ne répondant pas aux normes sont alors rejetés. Aucune analyse sanitaire des semences n'étant effectuée au laboratoire, ce critère n'est pas pris en considération pour la certification des semences. C'est ainsi qu'un lot de semences répondant aux normes de pureté, de germination, et du niveau de contamination par les semences de mauvaises herbes, *mais infecté par des agents pathogènes*, peut être certifié.

Principales maladies fongiques transmises par les semences certifiées et non certifiées de blé et d'orge

Une semence de céréale peut héberger et transmettre ensuite de nombreux agents pathogènes. Certains, responsables de fontes de semis, (*F. roseum*, *Septoria nodorum*) peuvent occasionner soit une destruction du grain ou des déformations au niveau du coléoptile et des racines,

soit des nécroses plus ou moins importantes sur les coléoptiles, entraînant un affaiblissement des plantes et constituant, si les conditions climatiques ultérieures sont favorables, une source d'inoculum pour des infections sur les feuilles et les épis.

Après la levée, d'autres champignons transmis également par les semences apparaissent et peuvent entraîner des dégâts importants au niveau des feuilles comme au niveau des épis. Au niveau des feuilles, ce sont par exemple les helminthosporioses (*H. gramineum*, *H. teres* et *H. sativum*) qui provoquent une destruction totale ou partielle des feuillage mais également, si les conditions de l'environnement sont favorable, un échaudage de l'épi. Au niveau de l'épi, la carie du blé (*T. caries*) et les charbons nus de blé et de l'orge (*Ustilago tritici* et *U. nuda*) causent une destruction des grains.

Maladies transmises par les semences d'orge

L'orge occupe environ 50 % de la surface cultivée en céréales (2,2 millions d'ha environ). Seuls les orges à six rangs sont actuellement cultivés, à l'exception de quelques exploitations qui cultivent les orges à 2 rangs destinés généralement aux brasseries. L'orge se rencontre généralement dans des régions peu favorables. Les rendements sont par conséquent faibles (10 q/ha) comparativement aux rendements européens (30 q/ha) et mondiaux (1,7 T/ha) [25]. L'orge est destiné à l'alimentation humaine et animale.

Parmi les principales maladies importantes de l'orge transmises par les semences, citons la maladie striée (*H. gramineum*), le charbon ouvert (*U. hordei*) et le charbon nu (*U. nuda*) [8].

Maladie striée de l'orge

La maladie striée de l'orge causée par *D. graminea* est une des maladies les plus destructives pour lui. Elle est largement distribuée dans le monde [1, 14, 18, 39]. Boulif [14] a montré que 50 % des champs visités présentent de l'helminthosporiose et que l'incidence de cette maladie varie, suivant les parcelles, de 0,5 à 20 %. Les pertes de rendement dues à cet agent pathogène peuvent atteindre 55 % sur les variétés sensibles [35, 36]. Lyamani [28] a rapporté que 47 % des échantillons de semences collectées à travers le pays sont infectés par le parasite. Ce champignon a été mis en évidence dans 39 % des échantillons de semences certifiées et dans 61 % des échantillons qui ne le sont pas.

Charbon nu de l'orge

Le charbon nu de l'orge (*U. nuda*), maladie transmise uniquement par les semences, est extrêmement fréquent et important au Maroc. Le parasite se conserve sous forme de mycélium dans les embryons des semences. Tous les champs d'orge observés présentent une infection par *U. nuda* (Tableau II). Les taux d'infection de 40 % des parcelles observées varient entre 0,3 % et 2 %, taux qui sont nettement supérieurs aux tolérances établies (Tableau I) pour les semences certifiées de 2^e génération. Par conséquent, l'incidence de *U. nuda* est extrêmement importante non seulement sur les pertes de rendement qui peuvent atteindre 3 % (Tableau II) mais également sur les conséquences qui peuvent résulter de l'utilisation des semences produites.

La lutte contre *U. nuda* par traitement des semences avec de la carboxine (1 kg/M.A./T) a donné d'excellents résultats. L'incidence de la maladie a été réduite de 95 % [4, 35].

L'analyse sanitaire de 29 échantillons de semences certifiées et non certifiées a montré des taux d'infection respectifs de 55,6 % et de 75 % [28] (Tableau III). Ce niveau d'infection des

Tableau II. Incidence du charbon nu de l'orge dans 225 champs observés au Maroc (d'après [4]).

Incidence (%)	Pourcentage de champs à chaque niveau de maladie
$2 < x \leq 3$	6
$0,3 < x \leq 2$	40
$x \leq 0,3$	54

Tableau III. Pourcentage d'échantillons de semences certifiées et non certifiées infectées par *U. nuda* (d'après [28]).

Semences	Nombres d'échantillons	Pourcentage d'embryons infectés (x)					
		x=0	0<x≤0,2	0,2<x≤0,4	0,4<x≤0,6	0,6<x≤0,8	0,8<x≤1,1
Certifiées	9	44,4	0	22,2	0	11,1	22,2
Non certifiées	20	25	5	20	40	0	10

semences non certifiées est cependant supérieur à celui des semences certifiées : 50 % des échantillons de la première catégorie de semences a un niveau d'infection supérieur à 0,4 % contre seulement 33,3 % pour la seconde.

Akaaboune [3] a rapporté que 12 % du total des échantillons de semences non certifiées sont infectés par le champignon. Cet auteur ne l'a pas détecté dans les semences certifiées.

Charbon couvert de l'orge

Le charbon couvert de l'orge (*U. hordei*) peut être considéré comme étant l'une des principales maladies de cette culture au Maroc. Cette maladie, transmise par les semences, a été rapportée dans toutes les régions où l'orge est cultivé [4, 14]. L'incidence de la maladie varie entre 0,3 et 20 % (Tableau IV).

Tableau IV. Incidence du charbon couvert de l'orge (*U. hordei*) dans 225 champs d'orge au Maroc (d'après [4]).

Incidence (%)	Pourcentage de champs à chaque niveau de maladie
$5 < x < 20$	1
$2 < x < 5$	11
$0,3 < x < 2$	52
$x=0,3$	36

La production annuelle moyenne d'orge est de 21 millions de qx environ [9]. Les pertes dues au charbon couvert de l'orge peuvent varier entre 63 000 qx et 4 200 000 qx. Si nous considérons que le rendement moyen est de 10 qx/ha, ces pertes représenteraient respectivement la production de 6 300 ha à 420 000 ha.

Lyamani [28] et Akaaboune [3] ont effectué des analyses de semences certifiées et non certifiées provenant de différentes régions. Les résultats obtenus par ces auteurs ont montré que les deux types de semences sont contaminés par les spores de *U. hordei* (Tableau V). Le nombre maximum de spores rencontrés par semence non certifiée est nettement plus élevé que celui observé sur semence certifiée. Lyamani [28] a rapporté que seulement 38 % des échantillons de semences certifiées sont contaminés par le champignon. Par contre,

Tableau V. Importance de la contamination des semences d'orge certifiées et non certifiées par *U. hordei* (d'après [3,28]).

Semences certifiées	Pourcentage d'échantillons infectés	38	100
	Nombre maximum de spores/semence	10 000	9 800
Semences non certifiées	Pourcentage d'échantillons infectés	100	100
	Nombre maximum de spores/semence	80 000	250 000

Akaaboune [3] a mis en évidence le champignon dans la totalité des échantillons analysés. Le traitement des semences diminue considérablement l'incidence de la maladie au champ [4].

Maladies transmises par les semences de blé

Le blé dur et le blé tendre occupent respectivement 27,1 % et 10,8 % des 4,5 millions d'ha cultivés en céréales [9]. La production annuelle des deux cultures est de 18 360 000 qx, soit un rendement moyen de 10 à 11 qx à l'ha.

Tous les ans, le Maroc importe près de 25 % de sa consommation de blé, ce qui représente près de 192 millions de dollars [22, 29]. La faible productivité du blé, comme d'ailleurs celle des autres céréales, est principalement due au climat, aux pratiques culturales et à la qualité de semences [29].

Le blé est attaqué par plusieurs agents pathogènes [17, 31, 37]. Parmi les maladies importantes transmises par les semences citons les caries (*Tilletia* spp.), le charbon nu du blé (*U. tritici*) et la septoriose (*S. nodorum*).

Les caries

Tillet, en 1875, (cité par [2]) a été le premier à démontrer que les spores de caries, remplaçant la masse amylacée du grain, étaient responsables de la maladie. En plus des pertes de rendement, les caries diminuent la qualité de la farine et celle des semences [17].

Les dégâts dus aux caries peuvent être aussi importants dans les pays développés que dans ceux en voie de développement. En 1976, les pertes dues à *T. contraversa* dans 7 états de l'Ouest américain ont été estimées à 3,3 millions de dollars [23]. En URSS, les pertes dues aux caries sont également très importantes dans certaines régions [21].

Dans les pays en voie de développement, les caries peuvent entraîner des dégâts considérables sur le blé. Parlak [33] a rapporté qu'en Turquie les pertes dues à *T. caries* peuvent atteindre 15 % dans les parcelles semées avec des semences traitées et 90 % dans celles qui ont été semées avec des semences non traitées. Dans ce même pays, la carie naine du blé (*T. foetida*) diminue le rendement de près de 80 % dans certaines parcelles. Neergaard [31] a rapporté que les pertes dues au charbon et aux caries peuvent atteindre 40 % dans certaines régions de l'Inde.

Au Maroc, les deux espèces de *Tilletia* (*T. foetida* et *T. caries*) sont présentes [34]. Cependant, l'importance relative de chacune des deux espèces est méconnue. Dans certaines parcelles de blé, l'incidence de la maladie peut atteindre 20 % (Besri, résultats non publiés). Aucune prospection à l'échelle du pays n'a encore été effectuée pour étudier la distribution de la maladie et son impact sur le rendement. Des semences de la variété de blé dur 2 777 ont été contaminées avec 500 à 1 500 spores de carie par semence, puis semées dans deux sta-

tions expérimentales. Les pourcentages d'épis cariés estimés au niveau de chaque station ont été respectivement de 0,5 % et de 21 %. Ces résultats montrent clairement que le développement de la carie dépend des conditions de l'environnement [4].

L'analyse sanitaire de lots de semences certifiées et non certifiées a montré que les deux catégories de semences sont contaminées par les spores du champignon [4, 28, 35]. Cependant, le niveau de contamination des semences certifiées est plus faible que celui des semences non certifiées (Tableau VI). D'après Neergaard [31], une semence contaminée par plus de 20 spores ne peut être utilisée qu'après traitement. Or, certains échantillons de semences certifiées sont contaminés par plus de 20 spores-semence. Par conséquent, même les semences certifiées doivent subir un traitement contre la carie.

Tableau VI. Pourcentage d'échantillons de semences de blé infectées par *Tilletia* spp* (d'après [4]).

Semences	Nombre (x) de spores de <i>Tilletia</i> /semence ($\times 10^3$)					
	$0 < x \leq 0,1$	$0,1 < x \leq 0,2$	$0,2 < x \leq 1$	$1 < x < 5$	$5 < x \leq 10$	$10 < x$
Certifiées	85	15	0	0	0	0
Non certifiées	0	0	13	18	25	44

* Nombre d'échantillons analysés par catégorie : 30.

Le charbon nu du blé

Le charbon nu du blé (*Ustilago tritici*) est largement distribué dans le pays [28]. L'analyse de 32 échantillons de semences certifiées et de 21 échantillons de semences non certifiées a montré que respectivement 31,3 % et 33,4 % sont infectés par le champignon (Tableau VII). Aussi, nous pouvons conclure avec Neergaard [30] que le programme de certification actuellement en cours au Maroc n'a aucun effet appréciable sur la réduction du charbon nu du blé.

Tableau VII. Pourcentage d'échantillons de semences de blé infectées par *U. tritici** (d'après [28]).

Semences	Nombre (x) d'embryons infectés/1000 semences				
	$x = 0$	$0 < x \leq 2$	$2 < x \leq 4$	$4 < x \leq 6$	$6 < x$
Certifiées	68,7	15,6	6,2	6,2	3,1
Non certifiées	66,6	9,5	9,5	9,5	4,1

* 32 échantillons de semences certifiées et 21 échantillons de semences non certifiées ont été analysés.

Les septorioses

Nelson *et al.* [32] ont rapporté qu'en 1972-1973, *Septoria nodorum* a entraîné en Géorgie des pertes de rendement estimées à 20 %. Lorsque les conditions sont favorables, les pertes provoquées par ce champignon transmis par les semences peuvent être plus élevées [19]. Un faible pourcentage d'infection des plantules (0,016 %) dans un champ peut entraîner un

développement épidémique de la maladie [16]. En 1968-1969, une épidémie sévère de *Septoria* a réduit le rendement du blé de près de 20 % [37]. La maladie a été également très sévère au Nebraska en 1982 [10].

Schluter et Janati [38] ont rapporté que *S. nodorum* est peu fréquent au Maroc. Cependant, Lyamani, en 1976, a rencontré ce champignon dans 20 % des lots de semences non certifiées, avec un pourcentage moyen d'infection de 1 %. Jusqu'à présent, aucune étude n'a été conduite pour déterminer le niveau d'infection des semences certifiées ni les pertes entraînées par le champignon.

Conclusion

Des études ont été effectuées dans plusieurs pays afin de déterminer la qualité des semences des céréales utilisées par les agriculteurs. Au Kansas, il a été rapporté que 77 % des producteurs utilisent leurs propres semences, 18 % les semences du voisin et seulement 5 % des semences certifiées [24]. Dans la province de l'Ontario, Kinsbury [26, 27] a rapporté que 38 % de semences de blé et d'orge utilisées par les agriculteurs sont de mauvaise qualité. Des résultats d'enquêtes et d'analyses similaires ont été rapportés dans d'autres pays [6, 7]. Par conséquent, le mauvais état sanitaire des semences utilisées n'est pas propre au Maroc, mais se rencontre également dans d'autres pays aussi bien développés qu'en voie de développement.

Neergaard [30] a montré que l'inspection au champ constitue une étape importante dans tout programme de certification. Cependant, cette inspection doit être complétée par des analyses sanitaires au laboratoire. Au Maroc, actuellement, les analyses de la pureté spécifique, de la faculté germinative, etc. sont entrées dans la routine et constituent des critères importants pour la certification [7]. Pour cette dernière, l'état sanitaire n'est pas pris en considération. Cette situation explique pourquoi des lots de semences certifiées sont parfois fortement infectés par de nombreux champignons phytopathogènes. Aussi, l'introduction des analyses sanitaires au laboratoire est-elle fortement recommandée afin d'améliorer la qualité des semences et, par conséquent, d'augmenter le rendement des cultures en évitant la dispersion des maladies [15].

Références

1. Abu M, Mahmood M. (1973). Résistance to *Helminthosporium* stripe in Barley cultivars in India. *Plant Dis*; 57 : 495-499.
2. Agrios GN (1978). *Plant Pathology*. Academic Press, London, New York, 703 p.
3. Akaaboune A. (1981). Etude de la qualité des semences non certifiées de blé dur, d'orge, de pois chiche et de fève utilisées dans quelques régions du Maroc. Mémoire de 3^e cycle, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.
4. Anonyme (1976). Maladies et ravageurs des plantes cultivées au Maroc. Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire, Direction de la Recherche Agronomique.
5. Anonyme (1977). Arrêté du Ministre de l'Agriculture et de la Réforme Agraire n° 860/75 du 22 septembre 1977 portant homologation du règlement technique relatif à la production, au contrôle, au conditionnement et à la certification des semences de blé, orge, avoine et riz.
6. Anonyme (1978). Les semences certifiées des céréales. Un trésor est caché dedans. Groupement National Interprofessionnel des Semences et Plants (GNIS). Document 73, juillet 1978.

7. Anonyme (1980). Les graines de mauvaises herbes dans les semences de céréales produites à la ferme. Une des raisons parmi d'autres pour préférer les semences sélectionnées. Groupement National Interprofessionnel des Semences et Plants (GNIS). Document 79, janvier 1980.
8. Anonyme (1981). *The Moroccan Barley improvement program and disease problems. Proceedings of barley diseases and associated breeding methodology workshop*, Rabat-Morocco, 20-30 avril 1981.
9. Anonyme (1982). *Le message, vulgarisation agricole*. Division de la vulgarisation et de la coopération agricole.
10. Anonyme (1982 b). *The latest in Plant Pathology and nematology*, Plant Dis; 66 : 762.
11. Anonyme (1985 a). *Statistiques agricoles*. Ministère de l'agriculture et de la Réforme Agraire.
12. Anonyme (1985 b). *Compte-rendu des journées céréalières organisées à l'intention des responsables de l'opération intensification du blé tendre*. Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire, Direction de la Production Végétale, 16 pp.
13. Anselme C. (1981). Assessment of crop losses caused by seed borne pathogens. In : Chiarappa C, éd. *Crop loss assessment methods*. Supplément 3. Rome, FAO, pp. 97-101.
14. Boulif M. (1975). Contribution à l'étude des Helminthosporioses de l'orge au Maroc. Mémoire de 3^e cycle, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.
15. Chiarappa L, Gambogi P. (1986). *Seed Pathology and Food Production*. FAO, Bulletin Phytosanitaire; 34 : 166-185.
16. Cunfer BM, Johnson JW. (1981). Relationship of glume blotch symptoms on wheat heads to seed infection by *Septoria nodoreum* Trans Br Mycol Soc; 76 : 205-211.
17. Dickson JC. (1956). *Diseases of field crops*. McGraw Hill, New York.
18. Ech-Chaabi M. (1977). La maladie striée de l'orge (*Helminthosporium gramineum*). Influence sur les rendements. mémoire de fin d'études présenté à l'Ecole d'Agriculture de Meknès.
19. Eyal Z. (1981). Integrated control of Septoria diseases. Plant Dis; 65 : 763-768.
20. FAO (1981). *Production yearbook*, Vol. 34, Rome, 296 pp.
21. Falina TE. (1981). General protection of seeds. Zashch Rast (Moscow); 3 : 28-29 (en russe) (Abstr Rev Plant Pathol; 61 : 159).
22. Hammami W. (1986). Commercialisation, transformation et utilisation des céréales au Maroc. In : *Céréales et produits céréaliers en méditerranée*. Option méditerranéenne. Institut Agronomique Méditerranéen, Montpellier, 67-69.
23. Hoffman JA. (1976). Cereal diseases research. Utah Sci; 37 : 103-106 (Abstr Rev Plant Pathology; 59 : 2681).
24. Jacque RM, Burchett LA, Vanderlip RL. (1976). *Quality of wheat in Kansas drill box seeds*. Bulletin of the Agricultural Experimental Station, 599.
25. Kamel AH. (1981). Barley diseases in the dry areas. Proceedings of barley diseases and associated breeding methodology workshop. Rabat, Morocco 20-23 April 1981.
26. Kingsbury CH. (1956). 1955 seed drill survey. Ontario soil and crop improvement association, 71-72.
27. Kingsbury CH. (1957). 1956 seed drill survey. Results and comments on how they were used. Canadian national weed committee; 10 : 56-60.
28. Lyamani A. (1975). Etude de la composition fongique associée aux semences de blé et d'orge au Maroc. Mémoire 3^e cycle, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.
29. Mouhcine A. (1982). Production et utilisation des semences certifiées dans la région de Rommani. Mémoire de 3^e cycle, Institut Agronomique et Vétérinaire, Hassan II.
30. Neergaard P. (1975). Detection and control of seed borne diseases in Morocco. Report based on observations and discussions during a visit to Morocco. 20th to 25th July, 1975, Danish Government Institute of seed pathology for developing countries. Copenhagen (Denmark).
31. Neergaard P. (1977). *Seed Pathology*. McMillan Press, London.
32. Nelson LR, Morey DD, Brown AR. (1974). Wheat cultivar responses to severe glume blotch in Georgia. Plant Dis Rep; 58 : 21-23.
33. Parlak Y. (1981). Seed borne pathogens on wheat (particularly smuts) in Turkey. EPPO Bull; 11 / 83-66.
34. Rieuf P. (1960). *Les cahiers de la Recherche Agronomique*; 9, 359 pp..

35. Rolli K. (1977). Maladies transmises par les semences des céréales. Résultats de trois années d'expérience. Bulletin de protection des cultures; 2 : 3-10.
36. Rolli K, Lyamani A, Moujane L. (1977). Maladies de l'orge transmises par les semences. Importance économique et influence d'un traitement chimique des semences sur les rendements. Bulletin de protection des cultures; 1 : 3-8.
37. Saari EE, Wilcoxson RD. (1974). Plant disease situation of high-yielding Dwarf in Asia and Africa.. Ann Rev Phytopathol; 12 : 49-68.
38. Schluter K, Janati A. (1976). Les septorioses du blé au Maroc. Phytopathologia mediterranea; 15 : 7-13.
39. Teviotdale BL, Hall DH. (1976). Factors affecting inoculum development and seed transmission of *Helminthosporium gramineum*. Phytopathology; 66 : 295-301.
40. Tourkmani M. (1980). Les semences sélectionnées. Préparation du plan quinquenal 1980-1985. Service du contrôle et de la multiplication des semences et plants, Rabat.
41. Williams RJ, McDonal D. (1983). Grain Molds in the tropics : Problems and importance. Ann Rev Phytopathol; 21 : 153-178.