

UNIVERSITÉ DES SCIENCES AGRONOMIQUES ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE DE
BUCAREST



ÉCOLE DOCTORALE D'INGÉNIERIE ET
DE GESTION DES RESSOURCES VEGETALES ET
ANIMALES

Domaine: Agronomie



THÈSE DE DOCTORAT

**RECHERCHE SUR L'EFFICACITÉ DES TRAITEMENTS DANS LA
LUTTE CONTRE LES MALADIES DU BLÉ
À LA STATION DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT
AGRONOMIQUE
MOARA DOMNEASCĂ**

Doctorant: DAVIDESCU (IOSUB) Mihaela-Laura

Coordinateur scientifique:
Prof. univ. Dr. CRISTEA Stelica

Bucarest
2024

RÉSUMÉ

de la thèse de doctorat intitulée:

RECHERCHE SUR L'EFFICACITÉ DES TRAITEMENTS DANS LA LUTTE CONTRE LES MALADIES DU BLÉ À LA STATION DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT AGRONOMIQUE MOARA DOMNEASCĂ

Doctorant: **DAVIDESCU (IOSUB) Mihaela- Laura**

Coordinateur scientifique: **Prof. univ. Dr. Cristea Stelica**

MOTS-CLÉS: blé, variété, micromycètes, traitement, mycoflore, efficacité

Les progrès réalisés dans la technologie de culture du blé et les changements climatiques de ces dernières années ont motivé la recherche sur les maladies et pathogènes fréquents dans la culture du blé pendant la période de recherche et sur la pathologie des graines de blé avec un impact sur l'efficacité des mesures phytosanitaires entreprises. dans le lieu expérimental. L'importance économique de la culture du blé pour l'agriculture des pays qui se prêtent à la culture de cette plante et les exigences du marché du blé, la recherche sur des maladies spécifiques et fréquentes chaque année, comme l'oïdium, la septoriose des feuilles dans la partie sud du pays, la fusariose des épis et l'état sanitaire des semences nécessitent une attention permanente dans la recherche agricole. En outre, l'efficacité des interventions phytosanitaires est un indicateur important pour la mise en place de schémas technologiques intégrés de cultures agricoles. Connaissant l'impact des maladies sur la production de blé et l'importance et le rôle des recherches menées dans le lieu choisi, dans la thèse de doctorat des recherches ont été menées sur l'attaque des maladies du blé les plus fréquentes dans la zone de la Station d'Enseignement et de Recherche - Développement Agronomique de l'USAMV à Bucarest, sous l'aspect du suivi des maladies détectées sur le blé, de l'efficacité des mesures d'intervention dans la végétation sur celui-ci, d'une analyse de l'état sanitaire des graines de deux génotypes cultivés sur le lieu expérimental, l'efficacité du traitement dans la lutte contre la mycoflore séminale, l'impact de l'attaque du pathogène sur la production de blé, l'influence de la variété et des facteurs de traitement et leur interaction sur celle-ci. L'objectif proposé lors de la réalisation de la thèse de doctorat était de mener des recherches sur l'efficacité des traitements des semences et de la végétation utilisés dans le site de recherche sur les maladies du blé chez les variétés cultivées pendant la période d'expérimentation.

Pour atteindre l'objectif proposé, les objectifs suivants ont été pris en compte :

- présentation des maladies détectées;
- identification des agents étiologiques impliqués dans la survenue des maladies observées;
- déterminer l'attaque des maladies dans les génotypes analysés ;
- calculer l'efficacité des traitements appliqués à la végétation dans le contrôle des maladies détectées;
- l'influence des traitements sur les productions obtenues;
- analyse de l'état phytosanitaire des semences de blé utilisées au sein de l'unité;
- établir la mycoflore pathogène des graines de blé dans les variétés cultivées;
- efficacité du traitement des semences;
- établissement des paramètres biologiques pour les champignons *Fusarium spp.*;
- analyse statistique des résultats obtenus.

Les expériences réalisées au sein de la culture du blé dans le site expérimental ont mis en évidence les maladies qui surviennent année après année dans la culture du blé au sein de la Station Didactique et

Recherche-Développement de l'USAMVB, située dans une zone propice à la culture du blé et l'évaluation de l'efficacité de les mesures d'intervention appliquées au sein de l'unité qui peuvent être présentées pour étude et application aux personnes intéressées. Recherche in vivo sur l'attaque des pathogènes foliaires *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* et *Zymoseptoria tritici* et de *Fusarium* spp. ont été complétées par des recherches in vitro sur les pathogènes des semences de blé, leur identification, leur incidence et l'efficacité du traitement des semences, depuis la désinfection légère jusqu'au traitement chimique. Des recherches en laboratoire sur les exigences biologiques des champignons *Fusarium* en relation avec certains facteurs abiotiques tels que les milieux de culture, la température, la lumière, complètent les recherches sur la pathologie des semences, nous les considérons utiles pour établir des mesures dans la pratique agricole. Nous pensons que la recherche entreprise a un caractère scientifique et appliqué et complète l'information sur l'attaque de certains pathogènes présents dans les cultures de blé de la zone et apporte des contributions importantes sur la réaction des variétés analysées dans les conditions de la zone et la période expérimentale à l'attaque des agents pathogènes surveillés. La recherche sur l'efficacité des produits utilisés dans la graine et dans la végétation constitue une référence dans leur choix et leur impact sur les maladies et la production de blé. La recherche sur l'efficacité des produits utilisés dans la graine et dans la végétation constitue une référence dans leur choix et leur impact sur les maladies et la production de blé. La thèse apporte des contributions importantes concernant la priorisation de l'indicateur d'efficacité dans la sélection de produits pour lutter contre les maladies des plantes, en réalisant une interprétation intégrée de la lutte contre les maladies, qui peut garantir une originalité et une nouveauté, depuis la protection de la graine jusqu'à assurer la protection de la récolte en végétation de blé. Les données présentées dans la thèse concernant les produits utilisés, leur efficacité dans le traitement des maladies détectées, l'analyse statistique de l'influence des facteurs variétaux et thérapeutiques sur la production ont le caractère d'une recherche appliquée qui s'adresse directement aux agriculteurs de la zone. The applied research carried out in the framework of the thesis on the evaluation of the effectiveness of phytosanitary measures in combating wheat diseases within the Didactic and Agronomic Research-Development Station of USAMVB presents a scientific as well as an applied character and is supported by relevant laboratory studies. La thèse de doctorat comprend deux parties: la première partie, qui présente l'étude bibliographique sur le sujet recherché et la deuxième partie, dédiée aux propres recherches. La première partie de la thèse comprend le chapitre I « L'état des connaissances sur les principales maladies foliaires et épis du blé » qui présente de manière synthétique des données scientifiques issues de la littérature spécialisée concernant les maladies les plus importantes du blé. Les données sont présentées concernant la manifestation de la maladie, l'agent causal, les informations sur la propagation et la transmission de la maladie, les conditions favorables et les possibilités de contrôle pour chaque maladie analysée. La deuxième partie de la thèse, intitulée « Recherche propre » comprend la finalité et les objectifs du travail, le cadre naturel dans lequel la recherche a été réalisée, le matériel et la méthode de travail, les formules de calcul utilisées, l'analyse statistique des données obtenues et leur interprétation, les recherches menées dans des conditions in vivo et in vitro pour les pathogènes surveillés, les conclusions et recommandations générales, la bibliographie et les annexes fournies.

Le chapitre II, Le cadre naturel dans lequel la recherche a été réalisée, présente les conditions naturelles de la Station d'enseignement et de recherche-développement agronomique Moara Domneasă pendant la période de recherche.

Dans le troisième chapitre, Matériel et méthodes de travail, les méthodes de recherche utilisées dans le diagnostic macroscopique des maladies analysées et microscopiques des agents pathogènes responsables de leur déclenchement, les formules de calcul utilisées pour déterminer la fréquence, l'intensité et le degré d'attaque, le calcul de l'efficacité des traitements appliqués à la végétation et aux semences, l'organisation des expérimentations, telles que les génotypes suivis, en conditions de terrain et de laboratoire et la méthode de calcul statistique.

Le chapitre IV, Résultats et discussions, comprend les propres résultats obtenus après avoir effectué des recherches sur le terrain et en laboratoire. Les recherches concernant la manifestation des maladies observées, la septoriose des feuilles, l'oïdium et la fusariose, ont été réalisées sur la base d'observations concrètes, qui complètent le tableau clinique de la pathologie des maladies identifiées et sont accompagnées de chiffres originaux du domaine expérimental qui soutiennent les symptômes décrits.

Les recherches en microscopie ont été réalisées avec un équipement performant et ont permis d'identifier la fructification spécifique du pathogène analysé. Les recherches menées en 2014/2015, sur les variétés cultivées sur place et analysées et dans les expérimentations suivies, ont mis en évidence des attaques d'oïdium et de septoriose foliaire. L'attaque de l'oïdium sur la variante témoin a enregistré une incidence de 74% sur la variété Boema et de 82% sur la variété Glosa. L'intensité de l'attaque avait des valeurs de 18% pour la variété Boema et 16% pour la variété Glosa, ce qui a conduit à des niveaux d'attaque d'oïdium de 13,3% pour la variété Boema et de 13,1% pour la variété Glosa, notant que les deux variétés présentaient différences de valeur concernant l'incidence et l'intensité de l'attaque. L'attaque de septoriose s'est manifestée avec une fréquence de 86% chez la variété Boema et 89% chez la variété Glosa et avec des valeurs d'intensité relativement proches de 24% chez Boema et 22% chez Glosa, résultant en des niveaux d'attaque de 20,6% et respectivement 19,5 %. Cette année, des traitements ont été appliqués avec les produits Tebucur 250 EW 0,5l/ha et Topsin 1,25l/ha de sorte que, suite aux observations faites après l'application des traitements, on a constaté un effet réduisant la fréquence d'attaque des cochenilles à 44. % dans la variété Boema et 38% dans la variété Glosa et l'intensité a diminué à 9,5% dans la variété Boema et 10,2% dans la variété Glosa. Après application des traitements, l'attaque septorienne a atteint des valeurs de fréquence de 56% et 54% dans les variétés analysées et l'intensité a été réduite à des valeurs de 18,5% chez Boema et 17,5% chez Glosa. Il a été constaté que le produit agissait bien sur l'incidence des attaques de septoriose. Les observations réalisées au cours de l'année expérimentale 2015/2016 confirment la présence d'oïdium et d'attaques de septoriose cette année également, avec des valeurs de fréquence de 65% pour l'oïdium chez la variété Boema et de 72% chez la variété Glosa. Les valeurs d'intensité étaient de 20 % pour la variété Boema et de 15 % pour la variété Glosa. Le niveau d'attaque farineuse était respectivement de 13 % et 10,8 % dans les variantes non traitées. L'attaque de *Zymoseptoria tritici* s'est manifestée avec des valeurs de 70% dans le cas du génotype Boema et de 75% chez la Glosa et l'intensité de l'attaque était de 20% chez la variété Glosa et 25% chez la Boema, déterminant un degré d'attaque. de 17,5% et respectivement 15%, pour les variétés analysées. L'administration de traitements avec Artea 0,4 l/ha et Topsin 1,25 l/ha a diminué l'attaque des deux pathogènes. L'incidence du farinage a été réduite de 21% et 26% et son intensité à environ 6% dans les variétés analysées. L'attaque de septoriose a enregistré des valeurs de fréquence de 21% chez la variété Boema et de 28% chez la variété Glosa et l'intensité est tombée à 13% et 11%, respectivement. Par rapport à la variante témoin avec GA=17,5%, dans la variété Boema, le niveau d'attaque a été réduit à 2,73% dans la variante traitée et dans la variété Glosa, de 15% dans la variante control, l'attaque a atteint 3,1%, après application des traitements. Dans les conditions de 2016/2017, il y a eu également une crise de fusariose des oreilles. L'attaque de l'oïdium a eu une incidence de 45% chez la variété Boema et de 58% chez la variété Glosa et l'intensité était de 14% et 12% chez les variantes non traitées des variétés étudiées. Dans la variété Boema, les attaques de septoriose se sont produites avec une fréquence de 75 % et une intensité de 17 %, et dans la variété Glosa, l'incidence était de 56 % et l'intensité était de 15 %. Le degré d'attaque était de 12,7% pour la variété Boema et de 8,4% pour la variété Glosa. La fusariose de l'épi a enregistré une présence de 6% à Boema et de 4% à Glosa. L'application de traitements avec Orius 0,4l/ha et Acanto plus 0,5l/ha a diminué le niveau d'attaque des pathogènes détectés. Ainsi, l'attaque farineuse a été significativement réduite chez les deux variétés. Dans le cas de la variété Boema, le niveau d'attaque a atteint 1% et chez Glosa, le niveau d'attaque a été de 1,6%. La septoriose des feuilles a enregistré des valeurs de degré d'attaque de 3,4% dans la variété Boema par rapport à la variante témoin avec 12,7% et de 2,4% chez Glosa par rapport à la variante témoin avec 8,4%. L'incidence de l'attaque fusarienne était de 2 % dans les deux variétés, après application des traitements.

La recherche sur l'efficacité des traitements appliqués à la végétation a révélé que l'application des traitements dans les conditions de l'année 2014/2015 avait des valeurs d'efficacité qui atteignaient 71,22% pour la variété Boema dans la lutte contre l'oïdium et 73,28% dans la lutte contre l'oïdium, la même maladie pour la variété Glosa. La lutte contre la septoriose a été efficace à 79% pour la variété Boema et à 71% pour la variété Glosa. Dans les conditions de l'année 2015/2016, l'efficacité a augmenté, étant supérieure à 93% et 86% dans la lutte contre l'oïdium dans les variétés Boema et Glosa, respectivement, et 84% dans la variété Boema et 79% dans la variété Glosa, dans la lutte contre la septoriose. Dans la lutte contre les deux pathogènes, l'application des deux traitements dans les

conditions de 2016/2017 a eu une efficacité de 84,12% et 77% dans la thérapie contre l'oïdium dans les deux variétés et de plus de 73% et 71% dans le contrôle de septorie. Le contrôle de la fusariose était de 50 % pour la variété Glosa et de 66,6 % pour la variété Boema. Les résultats de la recherche sur l'influence des traitements et de la variété sur la production de la culture de blé dans les conditions pédoclimatiques de la Ferme Moara Domnească : *L'influence des traitements (facteur A) sur les productions obtenues dans la culture de blé dans les conditions pédoclimatiques de la Ferme Moara Domnească, au cours de l'année agricole 2014 - 2015*: à partir de l'analyse des données concernant l'influence des traitements phytosanitaires dans la végétation (facteur A) sur les productions obtenues dans la culture du blé, il a été constaté que les productions variaient entre 2150 kg/ha dans a_1 sans application de traitements dans la végétation et 4600 kg/ha dans a_2 avec application des traitements. D'un point de vue statistique, on constate que l'application des traitements a conduit à une augmentation très significative de la production de 2400 kg/ha. *L'influence de la variété (facteurs B) sur la production de blé dans les conditions pédoclimatiques de la ferme didactique Moara Domnească au cours de l'année agricole 2014/2015*: à partir des données analysées, il a été constaté que sous l'influence de la variété (facteur B) les productions variaient entre une valeur de 3200 kg/ha pour a_1 - la variété Boema et 3400 kg/ha pour b_2 - la variété Glosa. Par rapport à la variété Boema, la variété Glosa a obtenu une augmentation de production qui n'est pas statistiquement assurée. En conclusion, on peut dire qu'entre les deux variétés testées il n'y avait pas de différences de production statistiquement assurées, les variétés ayant un potentiel pour la zone de culture. *L'influence des traitements appliqués dans la végétation sur la production de blé dans les conditions pédoclimatiques de Moara Domnească au cours de l'année agricole 2014/2015 pour la même variété (Interaction A x B)*: l'analyse de l'effet de l'application des traitements sur la production de la culture du blé montre que pour la variété Boema les productions variaient entre 2100 kg/ha à a_1 - non traitée et 4300 kg/ha dans a_2 à laquelle des traitements étaient appliqués. L'application des traitements a entraîné une augmentation de la production très significative. De l'analyse de l'influence de l'application des traitements sur la production de la récolte de blé, on constate que pour la variété Glosa les productions variaient entre 2200 kg/ha à a_1 - non traitée et 4600 kg/ha dans a_2 à laquelle les traitements ont été appliqués. *L'influence de la variété cultivée sur la production de blé dans les conditions pédoclimatiques de Moara Domnească au cours de l'année agricole 2014-2015 pour le même traitement (Interaction B x A)*: l'analyse de l'effet de la variété sur la production de la culture du blé montre que dans a_1 - sans traitements, les productions ont varié entre 2100 kg/ha - variété Boema et 2200 kg/ha - variété Glosa. Par rapport à la variété b_1 - Boema, la variété b_2 - Glosa a enregistré une augmentation de production de 100 kg/ha. De l'analyse de l'influence de la variété cultivée sur la production de la récolte de blé, on constate que dans a_2 - les productions variaient entre 4300 kg/ha dans b_1 - variété Boema et 4600 kg/ha dans b_2 variante - variété Glosa. En comparant les productions obtenues par la variété Boema avec celles obtenues par la variété Glosa dans les conditions d'application des traitements, on constate que la variété Glosa a présenté une augmentation significative de production de 300 kg/ha par rapport à la variété Boema. *L'influence des traitements (facteur A) sur les productions obtenues à partir de la culture de blé dans les conditions pédoclimatiques de la ferme Moara Domnească, au cours de l'année agricole 2015-2016*: l'analyse des données sur l'influence des traitements (facteur A) sur les productions obtenues à partir de la culture du blé, on a constaté que les productions variaient entre 2235 kg/ha dans a_1 sans application de et 4600 kg/ha dans a_2 à laquelle des traitements étaient appliqués. Statistiquement, les traitements entraînent une augmentation très significative de la production, 2365 kg/ha. *L'influence de la variété (facteur B) sur la production de blé dans les conditions pédoclimatiques de la ferme didactique Moara Domnească au cours de l'année agricole 2015-2016* : sous l'influence de la variété (facteur B), les productions variaient entre une valeur de 3360 kg/ ha pour a_1 - la variété Boema et 3475 kg/ha pour b_2 - la variété Glosa. Par rapport à la variété Boema, la variété Glosa a obtenu une augmentation de production qui n'est pas statistiquement assurée. En conclusion, on peut dire qu'il n'y a pas de différence de production statistiquement assurée entre les deux variétés testées. *L'influence des traitements appliqués pour la protection des plantes sur la production de blé dans les conditions pédoclimatiques de Moara Domnească au cours de l'année agricole 2015-2016 pour la même variété (Interaction A x B)* : analyse de l'effet de l'application des traitements sur la production de la récolte de blé, il a été constaté que la variété Boema variaient entre 2,220t/ha dans a_1 - non traitée et 4,500 kg/ha en a_2 avec des traitements. L'application des traitements a entraîné une

augmentation très significative de la production de 2365 kg/ha. Ainsi, en analysant l'influence de l'application des traitements sur la production de blé, on a observé que pour les b_2 - variété Glosa, les productions variaient entre 2,250 t/ha en a_1 et 4,700 t/ha en a_2 . L'application des traitements a entraîné une augmentation très significative de la production de 2450 kg/ha. *L'influence de la variété cultivée sur la production de blé dans les conditions pédoclimatiques de Moara Domnească au cours de l'année agricole 2015-2016 pour le même traitement appliqué pour la protection des plantes (Interaction B x A)*: analyse des données de cette année, concernant l'effet de la variété sur la production de la culture du blé, on constate que dans a_1 - sans traitements, les productions variaient entre 2220 kg/ha en b_1 - variété Boema et 2250 kg/ha en b_2 - variété Glosa par rapport à la variété b_1 - Boema, la variété b_2 - Glosa ont enregistré une augmentation de production de 30 kg/ha, qui n'est pas statistiquement assurée, révèle l'analyse de l'influence de la variété cultivée sur la production de la récolte de blé que dans a_2 - avec traitements phytosanitaires, les productions variaient entre 4500 kg/ha dans la variété Boema, 4700 kg/ha dans la variété Glosa. En comparant les productions obtenues par la variété Boema avec celles obtenues par la variété Glosa dans les conditions d'application des traitements pendant la saison de croissance, on constate que la variété Glosa a montré une augmentation de production de 200 kg/ha par rapport à la variété Boema, cette augmentation n'est pas statistiquement garantie. *L'influence des traitements (facteur A) sur les productions obtenues à partir de la culture de blé dans les conditions pédoclimatiques de la ferme Moara Domnească, au cours de l'année agricole 2016-2017*: analyse des données sur l'influence des traitements (facteur A) sur les productions obtenues à partir de la culture du blé, on constate que les productions variaient entre 2290 kg/ha en a_1 sans application de traitements et 4775 kg/ha dans a_2 à laquelle des traitements étaient appliqués. D'un point de vue statistique, on constate que l'application de traitements phytosanitaires a entraîné une augmentation très significative de la production de 2485 kg/ha. *L'influence de la variété (facteurs B) sur la production de blé dans les conditions pédoclimatiques de la ferme didactique Moara Domnească au cours de l'année agricole 2016-2017*: à partir des données analysées, il a été constaté que sous l'influence de la variété (facteur B) les productions variaient entre une valeur de 3515 kg/ha pour a_1 - la variété Boema et 3550 kg/ha pour b_2 - la variété Glosa. Par rapport à la variété Boema, la variété Glosa a obtenu une augmentation de production, ce qui n'est pas statistiquement assuré. En conclusion, on peut dire qu'il n'existe pas de différence de production statistiquement garantie entre les deux variétés testées. *L'influence des traitements appliqués sur la production de blé dans les conditions pédoclimatiques de Moara Domnească au cours de la campagne agricole 2016-2017 pour la même variété (Interaction A x B)*: analyse des données sur l'effet de l'application des traitements sur la production de pour la culture du blé, il a été constaté que pour les b_1 - variété Boema les productions variaient entre 2280 kg/ha dans a_1 - non traitée et 4750 kg/ha en a_2 à laquelle des traitements étaient appliqués. L'application des traitements a conduit à une augmentation très significative de la production de 2470 kg/ha. De l'analyse des données centralisées concernant l'influence de l'application des traitements sur la production de la culture de blé, il a été constaté que pour b_2 - la variété Glosa, les productions variaient entre 2,300t/ha en a_1 - control, 4,800 t/ha en a_2 - traiter. L'application des traitements a augmenté la production de 2500 kg/ha, de manières très significative. *L'influence de la variété cultivée sur la production de blé dans les conditions pédoclimatiques de Moara Domnească au cours de l'année agricole 2016-2017 pour le même traitement (Interaction B x A)*: concernant l'analyse des données obtenues sur l'effet de la variété sur la production de la culture du blé, on a constaté que dans a_1 - sans traitements, les productions variaient entre 2280 kg/ha dans b_1 - variété Boema et 2300 kg/ha en b_2 - variété Glosa. Par rapport à la variété b_1 - Boema, la variété b_2 - Glosa a enregistré une augmentation de production, augmentation qui n'est pas statistiquement assurée. De l'analyse de l'influence de la variété cultivée sur la production de blé, il a été constaté que dans a_2 - avec des fongicides appliqués pendant la saison de croissance, les productions variaient entre 4750 kg/ha dans b_1 - variété Boema et 4800 kg/ha en b_2 - variété Glosa. En comparant les productions obtenues par la variété Boema avec celles obtenues par la variété Glosa dans les conditions d'application des traitements, il a été constaté que la variété Glosa a montré une augmentation de production de 50 kg/ha, par rapport à la variété Boema, cette augmentation n'étant pas étant statistiquement assuré. En laboratoire, les agents pathogènes responsables de l'apparition de maladies sur le terrain ont été identifiés et la mycoflore des graines des génotypes Boema et Glosa a été étudiée, révélant que la mycoflore des graines était composée dans des proportions plus

élevées d'espèces fongiques des genres *Alternaria*, *Aspergillus*, *Fusarium*. Le traitement des semences était efficace à 80-100 % pour lutter contre les agents pathogènes des semences. Les recherches sur le développement des champignons *Fusarium* ont montré que ces micromycètes se développent bien à des valeurs de température comprises entre 20 et 24 °C, ils n'ont pas de préférences majeures concernant les milieux de culture analysés, avec l'observation qu'ils se sont développés plus abondamment que les milieux PMA et PDA, la formation d'une masse végétative plus lâche sur le milieu Czapeck a cependant métabolisé le milieu surveillé. La croissance végétative du champignon dépendant du paramètre d'alternance lumière/obscurité, on a constaté qu'il préférait les 16 heures de lumière/8 heures d'obscurité, où il développait les plus grandes colonies. La recherche sur les seuils biologiques des champignons peut avoir des implications dans la pratique agricole lors de la mise en place d'interventions en matière de technologie de culture.

Le chapitre V comprend les conclusions générales et les recommandations résultant des recherches entreprises.

La thèse comprend un total de 149 pages avec 20 tableaux dont 18 originaux et 56 figures dont 41 originales. La bibliographie cite 165 références issues de la littérature spécialisée dont 19 sont également des sources Web.