République Algérienne Démocratique et populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la recherche Scientifique

UNIVERSITE EL-HADJ LAKHDAR – BATNA

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

MEMOIRE DE MAGISTER
EN SCIENCES AGRONOMIQUES

Intitulé : Préservation et conservation des écosystèmes semi -arides
Spécialité : AGROTECHNIE

Sujet :

Etude de la nuisibilité directe des adventices sur la culture de pois- chiche d'hiver (*Cicer arietinum L)* variété ILC 3279, cas de *Sinapis arvensis L*

Présenté par: MELAKHESSOU Zohra

Soutenu publiquement le :…….

Devant le jury composé de :

Mr .BOUZERZOUR H. Prof. Université de Sétif Président
Mr .OUDJEHIH B. MC. Université de Batna Rapporteur
Mr. LAAMARI M .MC . Université de Batna Examinateur
Mr. BENNABES C. CC. Université de Batna Examinateur

Année universitaire : 2006-2007

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

SOMMAIRE

INTRODUCTION…… 1

Première partie: Synthèse bibliographique

1.1. Les légumineuses alimentaires en Algérie…… 3
1.1.1. Intérêt cultural et importance…… 3
1.1.2. Contraintes de développement…… 5
1.1.3. Le pois chiche…… 5
1.1.3.1. Origine et historique…… 5
1.1.2.3. Présentation de la culture…… 6
1.2. Les mauvaises herbes …… 8
1.2.1. Caractéristiques générales…… 8
1.2.1.1. Définition du concept "mauvaise herbe"ou"adventice"…… 8
1.2.1.2. Capacité d'adaptation…… 8
1.2.1.3. Mécanismes de nuisibilité…… 10
1.2.1.4. Seuils de nuisibilité…… 12
1.2.1.5. Période critique de compétition…… 14
1.2.1.6. Méthodes de lutte…… 15
1.2.2. Flore adventice du pois chiche…… 15
1.2.2.1. Importance des pertes engendrées…… 15
1.2.2.2. Principales espèces et période critique…… 16
1.2.3. La moutarde des champs *(Sinapis arvensis L)*…… 16
1.2.3.1. Caractéristiques…… 16
1.2.3.2. Nuisibilité …… 17

Deuxième partie : Matériels et méthodes

2.1. Conditions expérimentales…… 19
2.1.1. Emplacement et caractéristiques climatiques du site expérimental…… 19
2.1.2. Caractéristiques physico-chimiques du sol expérimental…… 20
2.2. Matériel végétal…… 21
2.2.1. Pois chiche …… 21
2.2.2. Moutarde des champs…… 21
2.3. Méthodes……22
2.3.1. Travaux de préparation du sol…… 22
2.3.2. Fertilisation…… 22
2.3.3. Semis…… 22
2.3.4. Modalités de traitements (désherbage de la moutarde)…… 23
2.3.5. Dispositif adopté…… 23

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

2.3.6. Entretient de la culture……24
2.3.6.1. Etat sanitaire…… 24
2.3.6.2. Irrigation……24
2.3.7. Paramètres suivis et prélèvements d'échantillon de pois chiche…… 24
2.3.7.1. Développement et production du pois chiche…… 24
2.3.7.2. Nutrition minérale de la culture et la richesse en NPK et en protéines des grains à la récolte…… 25
2.3.8. Analyse statistique…… .28

Troisième partie: Résultats et discussions

3.1. Réalisation des différents stades de développement du pois chiche…… 28
3.2. Effets de l'adventice sur le développement et la production du pois chiche…… 28
3.2.1. Hauteur finale de la culture…… 28
3.2.2. Nombre de fleurs par plante……29
3.2.3. Evolution de la matière sèche de la culture……..30
3.2.4. Composantes de rendement…….. 32
3.2.4.1. Nombre de gousses par plante……32
3.2.4.2. Nombre de graines par plante……34
3.2.4.3. Le poids de cent graines (PCG)…… 35
3.2.5. Rendement et indice de récolte……37
3.2.5.1. Rendement en graines……37
3.2.5.2. Rendement en paille…… 39
3.2.5.3. Indice de récolte (IR)…… 40
3.3. Effets de l'adventice sur la nutrition minérale de la culture et la richesse en NPK et en protéines des graines de pois chiche à la récolte…… 41
3.3.1. Action de l'adventice sur la teneur en NPK de la biomasse aérienne de la culture… ……41
3.3.2. Action de l'adventice sur les exportations de NPK par la culture……42
3.3.2.1. Evolution des exportations de NPK par la culture……43
3.3.2.2. Action de l'adventice sur les exportations de NPK par la culture…… 44
3.3.3. Action de l'adventice sur la teneur en NPK et en protéines des graines de pois chiche…. …… 46
3.3.3.1. Effets sur la teneur en NPK des graines…… 46
3.3.3.2. Effets sur la teneur en protéines des graines récoltées…….. 49

CONCLUSION GENERALE…….. 50
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES…… 51
ANNEXES

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

AVANT PROPOS

Mes remerciements sont d'abord au Dieu tout puissant de m'avoir donner la force et la patience pour terminer ce travail

J'exprime ma sincère reconnaissance à tous ceux qui ont, de prés ou de loin, contribué à sa réalisation.

Je tiens à remercier tout particulièrement Monsieur le professeur BOUZERZOUR H. professeur à l'université de Sétif, qui me fait l'honneur d'accepter de présider le jury.

J'exprime ma reconnaissance à Monsieur OUDJEHIH B. Maître de conférences à l'université de Batna (institut d'Agronomie), pour avoir accepter de m'encadrer . Ses conseils, ses orientations m'ont été très bénéfiques pour la réalisation de cette mémoire, qu'il soit rassurée de ma profonde gratitude.

Je remercier Monsieur LAAMARI M. Maître de conférences à l'institut d'Agronomie (Batna), ainsi que Mr BENNABES C . C .C qui ont eu l'amabilité d'accepter de faire partie du jury de ce travail.

Je suis particulièrement reconnaissante à mes très chères amies AMRANI O. et MAMERI F. pour leurs encouragements et leurs soutien moral.

Ma gratitude s'adresse aussi à tout le personnel de la station régionale de protection des végétaux à Ain- Touta pour leur aide , en particulier Monsieur le directeur CHAFAA S.

Enfin, je remercie tous les membres de ma très chère grande famille chacun par son nom, pour leur aide et leur soutien moral.

Merci à tous

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

DEDICACE

Ceux à qui je doit mon éducation, et ma réussite, ce qui sont les plus chers au monde, mes parents : pour leur amour et leur sacrifice.

A mon marie, *KETTAR S*, qui m'a tout encouragé dans mon travail

A mes frères : *Yacine, Saïd et Zoheir* que dieu me les gardes.

A mes sœurs et à mes beaux frères. et à ma belle mère , pour lesquels je souhait une longue et heureuses vie pleine de bonheur

A tous mes amis

A toute ma famille

A tous ceux qui sacrifient leur vie pour le bien des êtres.

A tous mes les collègues de ma promotion et les collègues de service de paye

Je dédie ce modeste travail

en témoignage de ma reconnaissance

ZOHRA

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

INTRODUCTION

Les légumineuses alimentaires sont cultivées depuis fort longtemps dans le monde et occupent une place importante dans l'alimentation humaine pour de nombreux pays en voie de développement. Celles-ci riches en protéines, permettent dans une certaine mesure de corriger les carences en protéines animales d'une population dont l'alimentation est exclusivement à base de céréales. Selon OBATON (1980), un hectare de légumineuses alimentaires produit 1 tonne de protéines, soit dix fois plus qu'une production d'un élevage à viande sur la même surface.

En Algérie plusieurs légumineuses alimentaires sont cultivées, mais leur situation actuelle n'est pas encourageante (TOULAITI, 1988). En effet, la culture de pois chiche occupe une place importante dans l'alimentation, mais elle est loin d'avoir une place équivalente à celle des céréales dans le système de production. Le pois chiche souffre de nombreuses difficultés agro techniques. Les problèmes liés à l'installation de la culture (date, dose de semis), à la protection phytosanitaire (maladies, mauvaises herbes), aux pertes pendant la récolte et à la non disponibilité de variétés adaptées, sont les causes principales des faibles rendements.

Le pois chiche est une plante à faible pouvoir de compétition face aux adventices du fait de sa croissance lente et de son faible indice foliaire (BHAN et KUKULA, 1987).

En semis d'hiver, les adventices représentent une menace pour le pois chiche ; les pertes de rendement peuvent atteindre 98 % (PALA et SOLH ,1990).

En Algérie, dans la plupart des régions, pour des raisons essentiellement d'ordre économique et matériel, le désherbage chimique est devenu quasiment absent de l'itinéraire technique de la majorité des exploitations agricoles (HAOUARA ,1997). Ces dernières optent parfois pour le désherbage manuel avec une main d'œuvre exclusivement saisonnière. L'absence de désherbage ou la non maîtrise de l'opération favorise ou mieux encore préserve la flore adventice (HAOUARA ,1997).

Plusieurs travaux relatifs à l'action des mauvaises herbes sur la culture de pois chiches sont disponibles dans la littérature. Ils portent sur l'effet compétitif (IREKTI BOULAFA, 1991), sur la période de compétition (HAMADACHE ,1990) ou sur les mauvaises herbes les plus dominantes rencontrées dans les parcelles de pois chiche (AYADI et BOUDRAA, 1993 et1994). En revanche, les effets de la moutarde des champs sur la culture de pois chiche sont peu ou pas connus.

La présente étude a donc pour bute de déterminer l'effet direct de *Sinapis arvensis* sur notamment le rendement du pois chiche et ses composantes, l'évolution de la biomasse aérienne de la culture en rapport avec la durée de l'enherbement et la nutrition minérale de la

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

plante cultivée (teneurs en azote, phosphore et potassium). Elle vise également à définir les stades de la culture les plus sensibles, en vue de mieux cibler les désherbages.

Le présent manuscrit présente d'abord une revue bibliographique sur les légumineuses alimentaires et les mauvaises herbes y comprise la moutarde des champs, ensuite la méthodologie adoptée et en fin les résultats obtenus.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1. Les légumineuses alimentaires en Algérie

1.1.1-Intérêt cultural et importance

Les légumineuses sont représentées par environ 13000 espèces réparties dans le monde. Malgré ce grand nombre, seules 12000 espèces ont un intérêt économique (AYKROYD et DOUGHTY, 1964). La famille des *Papilionacées* est la plus représentée (environ 10000 espèces) et exploitée par l'homme.

D'un point de vue alimentaire, il est d'usage de distinguer les légumineuses fourragères cultivées essentiellement pour leur production de matières vertes (Luzerne, trèfle) et celles alimentaires exploitées principalement pour leur graines riches en protéines (fèves, féverole, pois, haricot, lentille et pois chiche).

En Algérie, les légumineuses alimentaires (légumes secs), font partie du paysage agricole depuis des millénaires . Ces cultures sont utilisées dans la rotation avec les céréales car enrichissent le sol en azote. Les légumes secs sont aussi cultivées (tableau 01) parce qu'ils constituent une importante source protéique susceptible de remplacer les protéines animales difficilement accessibles pour une large couche de la population. Ils sont aussi calorifiques et riches en glucides que le blé (tableau n°02).

Tableau n° 01 : Légumineuses alimentaires cultivées en Algérie : leur importance en superficie, production et rendement (moyenne 1993-2002)

Cultures	Superficie		Production		Rendement
	Hectares	%	quintaux	(%)	(qx /Ha)
Fève/féverole	40299	48.96	207042	50.27	5,13
Pois chiche	30487	37.04	161799	39,28	5,30
Pois- sec	8627	10,48	29793	7,23	3,45
Lentilles	1271	1,54	5021	1,22	3,95
Haricot sec	1240	1,50	6480	1,57	5,22
Gesse	377	0,46	1732	0,42	4.59
Total	82301	100	411867	100	5,00

(M .A : Ministère de l'Agriculture. 993-2002)

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

Tableau n° 02 : Composition chimique des grains de légumineuses et du grain de blé (Pour100gramme de MS)

Espèces	Fève	Lentille	Pois chiche	Pois	Blé
Calories (gr)	343	346	358	330	370
Protéines (gr)	23.4	24.2	20.1	22.20	13,0
Matière grasse (gr)	2,0	1.8	4.5	1.4	2,0
Glucides (gr)	60.2	60.8	61.5	60.1	68,0
Cellulose (gr)	7.8	3.1	2.5	2.7	2.5
Calcium (mg)	90,0	56,0	149	70,0	60,0
Fer (mg)	3.6	6.1	7.00	4.3	1,0
Thiamine (mg)	0.54	0.5	0.4	0.72	0.13
Riboflavine (mg)	0.29	0.21	0.18	0.15	0.04
Vit c (mg)	4,0	3,0	5,0	4,0	--

(AYKROYD et DOUGHTY, 1982)

La place des légumineuses alimentaires dans le système agraire n'a pas toujours été importante (tableau n °01). Leur superficie totale entre 1993-2002 avoisine 82301 hectares. Les espèces les plus cultivées sont dans l'ordre d'importance : la fève et féverole, le pois chiche et le pois sec (Fig. n°01) .Les rendements moyens enregistrés pour ces trois espèces sont très bas, de l'ordre de 3 à 5 qx /ha entre 1993 et 2002 (tableau n° 01).

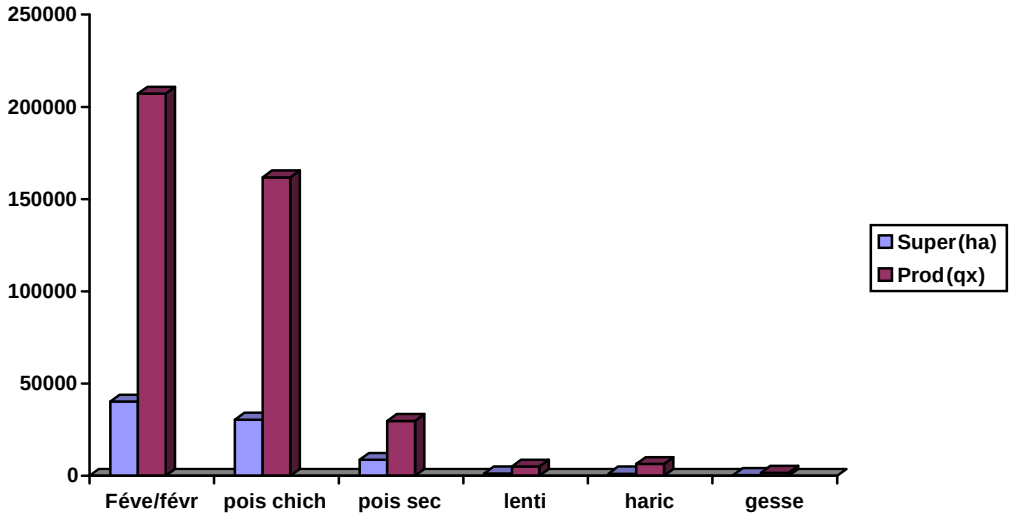


fig. n°01: Superficies et production des légumes secs (1993-2002)

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

1.1.2-Contraintes de développement

Bien que les légumineuses alimentaires cultivées aient bénéficié de quelques programmes de développement , la production nationale en légumes secs n'a pas connu l'amélioration escomptée , tant sur le plan de la superficie que production de graines .
Au contraire, toutes les espèces notamment la lentille ont connu une régression
(M .A,1993-2002)

Les raisons de cette situation sont d'ordre technique mais aussi socio-économique (ITGC, 1999) évoque par exemple:

Contraintes techniques

-Faible productivité du matériel végétal utilisé;
-Régression des superficies;
-Manque de semences certifiées;
-Conduite traditionnelle des cultures;
-Contrôle insuffisant des adventices;
-Absence de mécanisation;
-Acquis de recherche existants mal transférés.

Contraintes socio-économiques

-Faible marge bénéficiaire (faible productivité et forte charge);
-Difficultés dans le financement ;
-Cultures considérées comme familiales (auto - consommation);
-Concurrence des produits importés souvent de meilleure qualité et bien emballé;
-Industrie de transformation de faible capacité (conserve de pois et haricot) ou absente (fève, pois chiche, féverole);
-Promotion faible lors de la commercialisation (emballage et présentation des produits de qualité médiocre).

1.1.3-Le pois- chiche

1.1.3.1-Origine et historique

Selon LADISINSKY (1975) in SEMCHEDDINE (1990), le pois -chiche serait probablement originaire du Proche-Orient (sud-est de la Turquie, Syrie).

DUKE (1981) rapporte que ce légume sec a conquis L 'Europe durant le Moyen- âge après que les croisés l'aient redécouvert au Proche –orient. Mais, sa culture et sa

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

consommation ont en réalité été attestées par des sources écrites et archéologiques, bien avant ; au moins dés le IX siècle.

1.1.3.2-Présentation de la culture

1.1.3.2.1-Taxonomie et caractéristiques botaniques

Sur le plan taxonomique, le pois –chiche se rattache à la famille des : *Papilionacées*, genre *Cicer* et espèce *Cicer arietinum L* (SAXENA et SINGH ,1987)

Sur le plan botanique, il est décrit comme une plante herbacée annuelle, dressée ou rempante couverte de poils glanduleux. Sa germination est du type hypogée (les cotylédons restent souterrains). .Ses racines peuvent atteindre un mètre de profondeur, mais la plupart se trouvent dans les premiers centimètres **(**DUKE , 1981). Sa tige anguleuse a une hauteur de 0.20 à 1 mètre de haut. Ses feuilles se composent de 7 à 17 folioles ovales et dentées. Les fleurs peuvent être blanches, bleues ou violettes; solitaires et pédonculées. Les gousses sont renflées à 1 - 2 graines presque rondes. Le poids de 1000 grains varie de 200 à 600grammes **(**VANDER MAESSEN , 1972).

1.1.3.2.2 -Exigences culturales

La température exerce une forte influence sur les phases végétatives et reproductrices de pois -chiche (SUMMERFIELD et al ,1979). Le pois -chiche est une plante à climat intermédiaire. La température optimale exigée par le pois -chiche d'hiver varié entre 18°C et 29°C le jour et 20°C la nuit (VERRET ,1982 et GIRRARD ,1985).

Il est considéré comme étant une plante de jours long (SUMMERFIELD et al; 1979). L'intensité de la lumière et de la durée d'éclairement sont des facteurs importants pour la nodulation et la fixation d'azote (LIE ,1971 in BEDDAR, 1990).

C'est aussi une espèce relativement résistante à la sécheresse. Sa consommation en eau a été estimée entre 110 et 240 mm par an pour produire des rendements en grains allant de 9 à 30 qx /ha en semis d'hiver (SINGH et BUSHAN,1979, cités par SAXENA , 1987). IL a été établit aussi que le pois- chiche consomme la majeure partie de son eau dans les soixante premiers centimètres (KEATING et COOPER ,1983**).** Sa grande capacité d'absorption de l'eau dans le sol s'effectue grâce à son système racinaire très développé à cette profondeur (DUKE, 1981). Cependant comme la plupart des légumineuses à graines, le pois -chiche est

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

sensible à la sécheresse à certaines périodes .Sa plus grande sensibilité se situe à la floraison (GIRRARD, 1985), un déficit hydrique à ce stade là, se traduit par une diminution du nombre de gousses, de poids de 100 grains et par une augmentation de gousses vides (WERY ,1986).

Le pois chiche semble préférer les sols meubles, profonds, plus ou moins argileux avec une bonne capacité de rétention (MOLANI et CHANDRA, 1970 cités par SAXENA ,1987), il ne supporte pas les sols mal drainés qui favorisent le développement de maladies cryptogamiques (PLANCQUAERT et WERY, 1991). Les sols très calcaires sont à exclure, car donnent des graines qui cuisent mal Il supporte mal les sols salins. Le pH du sol favorable à cette culture se situe entre 6 et 9 (BRAUNE et al, 1988).

1.1.3.2.3-Conduite culturale

Les pratiques culturales relatives au pois- chiche sont évoquées en détail par de nombreux auteurs dont (ITGC, 1987) pour la rotation, PLANCQUAERT et WERY (1991).,SASSEN (1989) in SEMCHEDDINE (1990) pour la fertilisation ; DAHAN (1996) pour le semis ; SUMMERFIELD et al (1979) ; NENE (1984) in AYADI (1986) ; RAPPILLARD (1989); PLANCQUAERT et WERY (1991) et VANDER MAESEN (1972) pour les contraintes climatiques et pathologiques et AYADI (1996) pour la récolte.

En résumé, la culture de pois chiche entre dans une rotation quadriennale :
" Pois chiche- blé- fourrages - blé " en régions à pluviométrie supérieure à 500mm.(ITGC, 1987) " Pois chiche - blé- jachère- blé" en régions moins pluvieuses (pluviométrie inférieure à 500mm) (IDGC ,1987). L'objectif de labour et des outils à dents utilisés est de laisser un sol plat, souple et légèrement motteux. La formule générale de fertilisation recommandée pour l'Algérie est: 10-20 U d'azote/ha au stade 6 à 8 feuilles , 50-75 U de P_2O_5/ha et 70-91U de K_2O/ha. La semence doit être traitée (ravageurs, maladies) et de bonne faculté germinative. Le semis doit être effectué le plutôt possible pour profiter des pluies précoces et réduire les risques d'un déficit hydrique en fin de cycle, à raison de 60-70 plants /m^2 (semis d'hiver) ou 40 à 50 plants/m^2 (semis de printemps). L'interligne étant de 50cm et la profondeur 4 à 6 cm.

Parmi les accidents culturaux possibles ; on note la coulure liée aux conditions climatiques défavorables (gelées tardives, siroco) et le phénomène d'avortement des gousses qui peut commencer environ 15 jours après la floraison. Les maladies les plus fréquentes sont L'Anthracnose (*Ascochyta rabi*ei transmis par la semence et résidus de récolte) pouvant entraîner jusqu'à 80% de perte en Algérie et le complexe de flétrissement (ensemble de champignons dont surtout *Fusarium oxysporum).*

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

Notons que les dégâts engendrés par les mauvaises herbes chez le pois- chiche peuvent atteindre 30 à 50% (PANWAR cité par SAXENA, 1980) et que SAXENA ,1983) a montré le rendement d'une culture désherbée à la main augmente de 42 % par rapport au témoin non désherbé. Les pertes liées aux mauvaises herbes dépendent de la période de semis .Avec une bonne préparation de sol pour un semis de printemps, la plupart des mauvaises herbes sont détruites. Mais en semis d'hiver les mauvaises herbes lèvent et évoluent en même temps que la culture et lui font une concurrence importante. Le désherbage est donc indispensable en semis d'hiver.

1.2-Les mauvaises herbes

1.2.1-Caractéristiques générales

Les phénomènes d'invasion biologique par des végétaux aussi courants que les acclimatations volontaires de nouvelles cultures .une partie de ces invasions enrichissent notre flore sans grande incidence sur l'agriculture, mais certains des invasions réussissent à s'installer le font dans les espaces cultivées et s'y comportent en mauvaise herbes (MAILLET ,1996).

1.2.1.1-Définition du concept "mauvaise herbe"ou"adventice"

Toutes les espèces qui s'introduisent dans les cultures sont couramment dénommées "adventice" ou "mauvaise herbe". Bien que généralement employés dans le même sens, ces deux termes ne sont pas absolument identiques : pour l'homme, une "adventice" est une plante introduite spontanément ou involontairement par l'homme dans les biotopes cultivés (BOURNERIAS ,1979), une "mauvaise herbe" est une plante indésirable (GODINHO ,1984). Le terme de "mauvaise herbe" fait donc intervenir une notion de nuisance, et dans les milieux cultivés en particulier, toute espèce non volontairement semée est une adventice qui devient "mauvaise herbe" au-delà d'une certaine densité, c'est -à–dire dés qu'elle entraîne un préjudice qui se caractérise en particulier, par une baisse du rendement (BARRALIS ,1984).

1.2.1.2-Capacité d'adaptation

La capacité d'une espèce à devenir envahissante dépend d'un certains nombre des travaux culturaux et de sa biologie (MAILLET ,1992).

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

Les travaux culturaux peuvent en effet être inefficaces contre le développement des adventices pour diverses raisons, parmi lesquels :

-Ressemblance morphologique et/ou physiologique avec les plantes cultivées surtout au stade plantule;
-La synchronisation de la maturité des grains avec celle de la culture;
-La longévité de la dormance des grains dans le sol ;
-La germination discontinue pendant de longues périodes;
-La multiplication par rhizomes ou autres propagules végétatives.

Les mauvaises herbes parviennent aussi à s'adapter grâce à leurs caractéristiques biologiques comme :

- Leur système de fécondation généralement auto compatible (*Commelina benghalensis*) possède des fleurs aériennes auto ou allogames et des fleurs souterraines : *cleistogames;*
- Une production de graine importante en conditions favorables, mais également possible en conditions de stress (PETITFILS , 1980).Le tableau n°03 donne une idée sur la quantité de graines produites par certaines espèces.
- Cumul de plusieurs types de reproduction (*Cyperus rutundus*= graines et rhizomes, *Portulaca oleracea*= graines et boutures).
- Croissance rapide, notamment au stade plantule.
- Forte capacité d'acclimatation en conditions variables
- Forte longévité des semences (25 - 100 ans) (PETITFILS, 1980; BARRALIS, 1980 et MICHEL -MICHEZ, 1980). Des exemples sont indiqués dans le tableau n°04

Tableau n°03 : nombre de semences par pied mère pour quelques espèces de mauvaises herbes:

Espèces	Nombre de semences par pied mère de mauvaise herbe
-Coquelicot	50 000
-Matricaire	45 000
-Chardon des champs	20 000
-Carotte sauvage	10 000
-Ravenelle	6 000
-Moutarde des champs	4 000
-Nielle	2 000
-Vulpin	1500 à 3000
-Ray-grass	1500
-Gaillet	1100

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

-Stelaria	150 à 250
-Véronique de perse	150 à 200
-Folle -avoine	50 à 250

(ELLIRD, 1979)

Tableau n°04: Longévité maximale des semences de quelques mauvaises Herbes

Années	Espèces
5 ans 10ans 15 ans 20 ans 40 ans 60 ans 80 ans	-Nielle des blés, centaurée bleuet, chrysanthèmes de moissons -Plantain lancéolé, véronique à feuille de lierre -Vulpin, folle –avoine -Matricaire camomille, renouée persicaire, carotte sauvage -Pavot coquelicot, chénopode blanc, pourpier maraîcher, amarante réfléchie -Mouron des champs, renouée des oiseaux, moutarde des champs, Rumex crépu

(MICHEL-MICHEZ, 1980)

1.2.1.3-Mécanismes de nuisibilité

La nuisibilité des mauvaises herbes dans une culture est à relier principalement à leurs effets négatifs sur la croissance et le développement de la plante cultivée (CAUSSANEL, 1989**)**. En termes d'interactions biologiques, ces effets mesurés, traduisent les résultats de la concurrence entre les mauvaises herbes et plante cultivée, ils peuvent être de diverses natures, relevant soit de la compétition, soit de l'allopathie, ou d'autres processus d'exploitation.

La nuisibilité se manifeste de deux manières, directe et indirecte :

*Nuisibilité directe

On parle de nuisibilité directe quand la mauvaise herbe engendre des pertes de rendement, soit par la compétition ou l'allopathie. (LONGCHAMP, 1977 et CAUSSANEL, 1989).

La nuisibilité directe s'exerce au niveau de :

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

-L'eau : KORSONO (1930) in AL AHMAD (1982) estime que pour synthétiser un gramme de matière sèche , une plante adventice a besoin en moyenne de 2 fois plus d'eau qu'une plante cultivée (6.57 gramme contre 3.20gramme).

-Les éléments fertilisants : FISYNOV (1969**)** in CAUSSANEL et BARRALIS (1973), rapportent qu'une mauvaise herbe comme le *Chenopodium album* contient deux fois plus d'azote et autant de phosphore que la plante cultivée qui lui associée. De même CRISTANSEN–WILLEGER (1970) in AL AHMAD (1982) indique que les mauvaises herbes absorbent les 3/4 d'azote assimilable des couches superficielles du sol et que leur compétition s'accentue avec le manque d'eau.

Les exportations à l'hectare des différentes plantes adventices sont de même ordre que celles des plantes cultivées. Certaines espèces sont nettement nitrophiles ce qui rend leur présence encore plus contraignante. LONGCHAMP (1977); signale également que certaines adventices ont de gros besoins en oligo-éléments (Mg, Mn, Zn) et peuvent même quelques fois, constituer des indicateurs de carence.

Les quantités d'éléments fertilisants prélevés par certaines espèces courantes d'adventices sont rapportées dans le tableau n° 05.

Tableau n° 05 : Exportations des éléments fertilisants (kg/ha) par quelques espèces

Espèces de mauvaises herbes	N	P_2O_5	K_2O
Chiendent (*Agropyrum repens)*	40	31	68
Laiteron (*Sonchus arvensis*)	67	29	160
Chardon (*Cirsium arvensa*)	138	31	117
Renouée (*Polygonum amphibium*)	85	47	170

D'après KORSONO (1930) in DIEHL (1975)

- La lumière :

La lumière joue un rôle indispensable dans la vie des plantes, et une réduction de la lumière signifie donc, une réduction du rendement (DETROUX, 1975). Par leur croissance rapide les mauvaises herbes créent une zone d'ombre, qui diminue la photosynthèse des espèces cultivées.

-L'espace:

De nombreuses mauvaises herbes peuvent croître très rapidement et leur surface foliaire recouvre tout l'espace libre (ELIARD , 1979).

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

La compétition pour l'espace dépend largement du développement et de la profondeur explorée par le système racinaire. Elle se déroule à la fois au dessus du sol et au dessous (LONGCHAMP ,1977 ; MONTEGUT ,1980 et CAUSSANEL ,1989). Très souvent la masse racinaire des adventices est supérieure de celle des plantes cultivées.

Quant à l'allopathie, elle est définie comme l'émission ou la libération par une espèce végétale ou par l'un de ces organes, vivants ou morts, de substances organiques toxiques entraînant l'inhibition de la croissance des végétaux qui se développent à son voisinage où qui lui succédant sur le même terrain (PUTMAN et WESTON ,1986 ; CAUSSANEL ,1996).C'est sans doute sous cette forme que l'action des mauvaises herbes est la plus dangereuses.

De nombreuses espèces végétales synthétisent des substances généralement des métabolites secondaires, qui ont la propriété d'agir sur la germination ou la croissance d'autres plantes. (SAXENA et al, 1996)**.** Parmi les plantes cultivées illustrant ce phénomène, on trouve l'avoine, le tournesol, le noyer, le concombre (MARTIN, 1957).Ainsi que des plantes adventices comme *Avena fatua* L; *Chenopodium album* L (SAXENA et al, 1996)

***Nuisibilité indirecte**

Elle regroupe toutes les difficultés dues à la présence de mauvaises herbes (MOTEGUT, 1980).Parmi ces contraintes JUSSIAUX et PEQUIGNOT (1962) et LONGCHAMP (1977), évoquent :

-L'altération de la qualité de récoltes par la présence de graines étrangères ou par l'humidité excessive du grain récolté;

-Les difficultés d'exécution et augmentation du coût des travaux de récolte;

-La présence de plantes toxiques dangereuses pour le bétail et même pour l'homme;

L'hébergement de virus, bactéries, champignons et insectes divers nuisibles aux cultures.

1.2 .1. 4-Seuils de nuisibilité

La notion de seuil de nuisibilité doit tenir compte du type de dégâts redoutés (CAUSSANEL , 1989). De ce fait, sur le plan pratique ; il est nécessaire pour mesurer, ce seuil, d'identifier les facteurs à considérer (la concurrence, le risque d'infestation, les dégâts dus à une mauvaise herbe dominante ou à la population d'adventice).

La littérature fait état de trois types de seuil de nuisibilité :

***Seuil biologique**

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

Il concerne la relation entre la perte de rendement de la plante cultivée et la présence de la mauvaise herbe à une période déterminée (KOCH et WALTER ,1983 et CUSSENS et al ,1986). Plus exactement ce type de seuil se définit comme étant le niveau d'infestation à un moment donné à partir duquel une baisse de rendement de la culture est mesurable. E n d'autre terme, c'est le niveau d'infestation à partir duquel une opération de désherbage devient rentable (CAUSSANEL , 1989). RAUBER et al (1980) considérons que ce seuil est atteint pour le cas de vulpin des champs (*Alopecurus myosuroides* Huds) dans la culture de blé d'hiver, lorsque l'on dénombre entre 22 et 33 plants /m^2. Ainsi, la valeur de seuil de nuisibilité biologique est basée sur le seul paramètre, densité.

*** Seuil technique**

Il est définit comme étant le niveau d'infestation à partir duquel, les pertes quantitatives de récolte, peuvent être appréciées et mesurées (LONGCHAMP et al ,1977). Ce seuil peut traduire le niveau d'infestation à partir duquel une action dépressive des adventices sur la culture est détectable voire observable ou mesurable (RAUBER in BARRALIS, 1977). Il peut permettre aussi de déterminée la densité critique, ainsi que la période sensible de la culture à la concurrence des mauvaises herbes. En réalité tout programme de désherbage devrait être envisagée en fonction des risques de nuisibilité que les mauvaises herbes font encourir aux plantes cultivées et les dégâts potentiels sur les produits récoltés.

Sur le plan pratique , il serait intéressant de mesurer dans le temps et dans l'espace les pertes de rendement en présence de différentes flores adventices , en comparant les rendements des parcelles en absence d'adventices à ceux des parcelles enherbées ,tout en analysant les gains de rendement .

A titre d'exemple un blé concurrencé par le vulpin (*Alopecurus agrestis* L), à une densité d'infestation de 35pieds /m^2 accuse une chute de rendement de 6% (GUILLEMENET,1972 in HOUARA ,1997). Cependant ce seuil est variable selon les régions, puisqu'il dépend de l'offre environnementale.

Le deuxième exemple est fourni par CAUSSANEL et al (1982) ont montré que la présence de 7 pieds de *Chenopodium album* par mètre linéaire dans les inters rangs de mais pendant les 9 premières semaines de la levée, réduit de 30 % les rendements de la culture.

***Seuil économique**

Il représente le niveau d'infestation au stade requis pour l'opération du traitement herbicide à partir duquel un désherbage devient rentable (CAUSSANEL , 1989). Des seuils de nuisibilité économique sont déjà pratiqués pour quelques adventices annuels des céréales.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

C'est le cas de la folle –avoine (*Avena fatua*) dont le seuil de nuisibilité est atteint avec11 pieds/m^2, de la moutarde des champs (*Sinapis arvensis* L) avec3 pieds /m^2, la matricaire *(Matricaria recutita*) avec4 pieds/m^2, ces seuils causent 5% de pertes de rendement à la récolte (NEURURER, cité par CAUSSANEL, 1989).

CAUSSANEL (1996), a même subdivisé, ce seuil de nuisibilité en 04, soit le seuil économique élémentaire, intégré, parcellaire et global (Fig. n° 02)

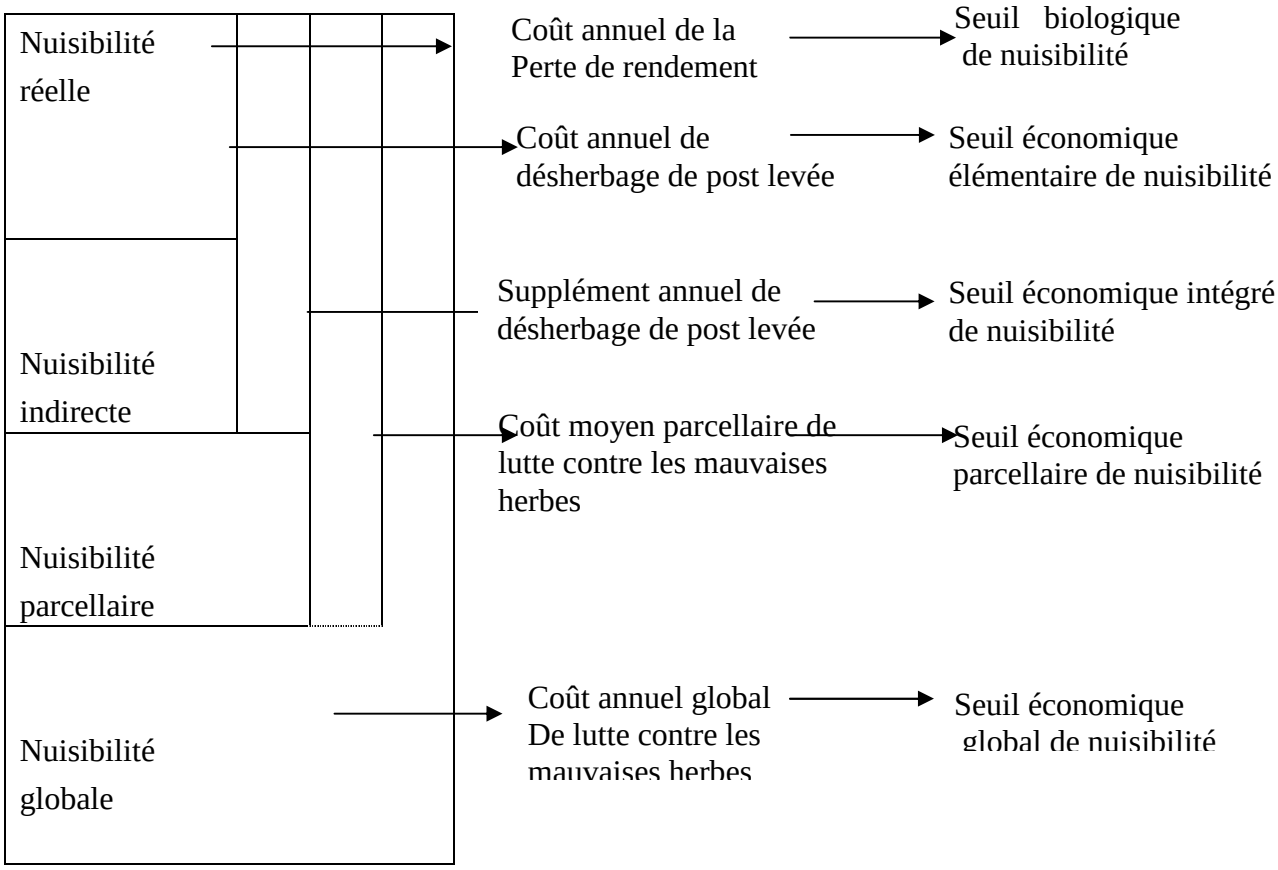


Fig. n °02 : Seuils de nuisibilité des mauvaises herbes d'après (CAUSSANEL ,1996)

1.2. 1. 5-Période critique de compétition

Elle correspond au moment durant lequel la présence des mauvaises herbes peut entraîner une perte de rendement mesurable. Elle indique la meilleure période d'intervention pour la réalisation d'un ou de plusieurs traitements herbicides, binages ou arrachages (CAUSSANEL, 1989). Autrement dit, il s'agit de la période pendent laquelle on doit garder la culture exempte de mauvaises herbes pour ne pas s'exposer à une baisse de rendement supérieur à 5 %

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

Selon WEAVER et TAN (1987), c'est l'intervalle de temps compris entre (a) la durée minimale après l'émergence de la culture durant laquelle celle-ci doit être maintenue propre afin que les mauvaises herbes qui lèvent après ne causent pas de réduction sensible de rendement (b).

Par exemples:

- Pour le mais : la période critique va du stade 3 feuilles au stade 8 feuilles. Le mais gardé exempt de mauvaises herbes pendant environ 34 jours après le semis jusqu'au stade 8^{éme} - 10^{éme} feuille, affiche une baisse de rendement de seulement de 0 à 5 % en présence d'une forte concurrence par les mauvaises herbes.

- Pour le soja : la période critique s'étend du stade 1^{ére}feuille trifoliée à celui de la 3^{éme} feuille trifoliée. Le soja gardé exempt de mauvaises herbes pendant environ 15 jours après sa levée, affiche une baisse de rendement de seulement de 0 à 5 %.

- Pour le haricot blanc: la période critique s'étend du stade 2 ^{éme} feuille trifoliée à celui de la 1^{ére} fleur (environ 45 jours après le semis).

1.2 .1. 6-Méthodes de lutte

La littérature évoque souvent trois catégories de méthodes de lutte contre les adventices:

***Méthodes préventives:** comme l'assainissement et nettoyage du matériel de travail du sol, l'entretien des pourtours des champs et l'utilisation de semences exemptes de mauvaises herbes (semences bien nettoyées ou certifiées).

***Méthodes culturales**: Il s'agit de toute pratique ou méthodes agronomiques qui relance l'aptitude de la plante cultivée à combattre les mauvaises herbes (CORVALLUS, 1988). Parmi, ces pratiques on peut citer : La rotation des cultures, le recourt aux cultures de couverture (seigle, trèfle rouge) destinées à étouffer les adventices, la localisation de l'azote en bande favorisant plus la culture que les mauvaises herbes, la réduction des interlignes et une densité de semis élevée.

***Méthodes chimiques:** C'est la destruction des mauvaises herbes, mettant en jeu des produits chimiques ou herbicides. L'emploi de pulvérisateur permet aussi de réduire le temps de travail de 20à25% (SCALLA , 1991).Ces méthodes nécessitent une connaissance parfaite et complète des herbicides et de leur mode d'action pour une mise en œuvre efficace et prudente.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

1.2.2-Flore adventice du pois- chiche

1.2.2.1- Importance des pertes engendrées

Les pertes de rendement du pois- chiche dues à la compétition des mauvaises herbes varient énormément d'un à l'autre. Néanmoins, tous les chiffres reflètent le sérieux problème posé par les adventices pour cette culture (PALA et SOLH, 1990)

En Asie de l'Ouest, les pertes sont arrivées jusqu'à 98% (PALA et SOLH ,1990)
En URSS, les dégâts sont estimés à 41-42% (GERMAN et SEMIRNOV, 1966 in BHAN et KUKULA, 1987)

1.2.2.2-Principales espèces et période critique

Dans la région méditerranéenne, 75 espèces importantes sont citées par la littérature (CALCAGNO et al , 1987., BRAH , 1988., LONDY , 1989 ; in SOLH et PALA , 1990). Dans la région d'Asie de l'Ouest et d'Afrique de nord, on rencontre souvent :*Sinapis arvensis* , *Geranium tuberosum* , *Scandix sp, Carthamus syriacus* , *Polygonum sp* , *Euphorbia sp* , *Vicia sp* , *Convolvulus arvensis* , *Chenopodium album, Avena sterilis* , *Phalaris brachystachys* , *Bromus sp*, (GIEGY,1969, ICARDA , 1979, SHEL et al ,1977 ,ELBRAHLI , 1988 in SOLH et PALA ,1990)

En Algérie, les espèces adventices de pois- chiche les plus fréquentes sont :
Sinapis arvensis , *Avena sterilis, Phalaris paradoxa, Bromus sp, Calendula arvensis* , *Polygonum aviculare, Capella bursa pastoris, Silena sp, Chenopodium album, Anacyclus arvensis, Triticum sp, Torilis nodosa* , *Angali arvensis, Medicago sp, Amaranthus p, Raphanus raphanistrum L, Convolvulus arvensis, Lolium multiflorum* (IDGC ,1976., KERMICHE,1991 in DJEZZAR , 1993 et ITGC , 1995).

Pratiquement, ces espèces sont plus agressives au stade jeune de pois- chiche (CAUSSANEL, 1970 in HAMADACHE ,1990) et avant sa floraison (période critique selon PALA et SOLH ,1990). Des études menées en nord de la Syrie par (SAXENA et al ,1976 in PALA et SOLH ,1990), montrent que la période critique se situe entre 30à60 jours après la levée de pois- chiche.

Elle entre en compétition sévère avec la culture de pois- chiche surtout pour l'eau. Leur concurrence est donc plus importante en culture non irriguée (BHAN et KUKULA, 1987). Toutefois l'ampleur des dégâts variée selon la variété de pois- chiche et la nature et la densité des adventices.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

1.2.3- La moutarde des champs *(Sinapis arvensis L.)*

1.2.3.1- Caractéristiques

Selon JAUZEIN (1987), *Sinapis arvensis* L**.** est une crucifère très connue par les paysans français, sous diverses appellations (moutarde des champs, moutarde sauvage, moutarde commune, moutarde bâtarde, la racine latine, angle ou rave luche).

Les caractéristiques botaniques de ses différents organes (graine, plantule, fruits) (Figures annexes n°:26-27-28 et 29) sont largement décrites par QUEZEL et SANTA (1962), HANF (1982), MAMAROT (1990 et 1997) et JAUZEIN (1987)

Cette mauvaise herbe envahie la plupart des régions tempérées de l'Europe, de l'Asie Mineure, de l'Asie de sud –ouest et de l'Afrique du nord. Elle ne se reproduit que par graine et demande 2.5 à 3 mois pour que sa graine devienne une plante adulte (BUCHANAN , 1973). Précisons que certaines graines de moutarde sont capables de germer dés leur maturité ; mais elles sont toutes aussi en mesure de survivre dans le sol jusqu'à 60 ans , surtout si elles sont enfouies assez profondément (JAUZEIN , 1995).

Sur le plan écologique *Sinapis arvensis* préfère des températures relativement basses (0-15°C), beaucoup de lumière (facteur stimulant sa levée) (JAUZEIN , 1987)., des sols basiques à PH 8 (rare sur les sols acides) ((WALTER , 1960 in JAUZEIN ; 1987), argileux (52-55%) , calcaires ($CaCo_3$ > 40%) et humides (FOGG ,1950 et BUCHLI,1936, cité par JAUZEIN ,1987) et riches en azote . a tendance à se développer en masse notamment dans les grandes cultures (Céréales h'hiver, légumes secs) (CAREM , 1990).

1.2.3.2- Nuisibilité

La moutarde des champs est une mauvaise herbe préoccupante sur les terres cultivées. Elle entraîne des chutes de rendement et de qualité et requiert une lutte chimique et culturale très coûteuse. Le colza de printemps, peut subir une baisse de rendement de 20% à une densité de 10 plants/m^2. Une infestation dense de moutarde des champs d'environ 20 plants au m^2 dans les céréales de printemps peut réduire le rendement du blé de 53 %, celui de l'avoine de 63% et celui de l'orge de 69%(BOUCHET et MAURING , 1997) .La présence de graines de moutarde des champs dans une récolte de Soja, provoque une perte de qualité de l'huile et du tourteau .

Malgré l'appétence que la moutarde des champs déclenche chez le bétail, de fortes irritations de l'intestin allant jusqu'à la mort de l'animal due à des toxines telles que l'allylisothiocyanate, la sinapine et la sinalbine (BOUCHET et MAURING , 1997)

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

Sa première action, la plus sensible pour l'agriculteur vise directement la plante cultivée, par la compétition qui s'engage pour l'eau et pour l'azote. En régions méditerranéennes, la moutarde des champs nuit surtout aux cultures hivernales.

La seconde action, indirecte consiste pour la moutarde à entretenir des ennemis essentiellement liés aux crucifères (colza, choux, radis, navet). La moutarde héberge un nombre d'insectes nuisibles parmi lesquels des pucerons (*Myzus persicae, Brevicoryne brassicae*), des Diptères (*Dasyneura brassicae*), mais aussi divers champignons parasites (*Cystophus candidus, Peronospora parasitica),* des bactéries pathogènes (*Xanthomonas campestris*) et plusieurs virus (virus de la mosaïque du chou –fleur, de la mosaïque de navet) des taches noires du chou, des jaunisses de la betterave. Mais il faut prendre garde de modérée ces ennemis, car les hôtes préférentiels de la moutarde des champs comptent certainement dans leurs rang des organismes utiles et en particulier les insectes prédateurs et surtout les abeilles.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

DEUXIEME PARTIE : MATERIELS ET METHODES

2.1-Conditions expérimentales

2.1.1-Emplacement et caractéristiques climatiques du site expérimental

Les essais sont réalisés à la station régionale de protection des végétaux (SRPV) de Ain –Touta, située à Ras El Ma à 980 m d'altitude et à 28 Km au sud de Batna (fig. n°03) .Cette région appartient à l'étage semi aride à hiver frais d' EMBERGER

La pluviométrie et les températures enregistrées au cours de la campagne expérimentale sont indiquées dans le tableau n°06

Tableau n°06 : températures et pluviométrie mensuelles de la compagne 2003-2004

Facteurs climatiques / Mois	Températures (°C)			Pluviométrie (mm)
	Min	Max	Moy	
Octobre	12.23	23.54	17.88	89.20
Novembre	5.75	15.72	10.73	31.40
Décembre	0.80	11.82	6.31	31.20
Janvier	0.86	12.51	6.68	11.60
Février	0.74	14.89	7.66	10.40
Mars	3.96	16.94	10.45	67.2
Avril	5.07	17.57	11.32	82.7
Mai	8.36	20.09	14.22	61.3
Juin	13.75	29.68	21.71	16.10
Juillet	17.18	34.15	25.66	0.4
Août	18.97	34.70	26.83	18.2
Septembre	13.10	28.91	21	9.8
TOTAL				**429.50**

(SRPV : Station régionale de la protection des végétaux de Ain - Touta , 2004)

Le tableau n°06 montre que l'année d'expérimentation (2003/2004) est caractérisée par une précipitation élevée (429,50 mm). Octobre est le mois le plus pluvieux avec 89.20 mm et juillet, le mois le plus sec avec 0.4 mm

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

Concernant les températures, la valeur moyenne la plus basse est enregistrée au mois de décembre (6.31°C) et la plus élevée au mois d'août (26.83°C) (tableau n°06).

2.1.2-Caractéristiques physico-chimiques du sol expérimental

Les caractéristiques physico-chimiques du sol de la parcelle expérimentale sont rapportée dans le tableau n°07. Il s'agit d'un sol argileux limoneux, calcaire (32.5 à 34.3%), basique (pH= 8.2-8.5), pauvre en matière organique et en éléments fertilisants (N, P et K) et sans risque de salinité. sur le plan physique, ce sol convient bien à la culture de pois -chiche (BRAUN et al ,1988; MOLANI et HANDRA ,1970 cités par SAXENA ,1987) que pour le développement de la moutarde des champs (WALTER ,1990 in JAUZEIN ,1987).

Tableau n°07: Données physico-chimiques du sol de la parcelle expérimentale

Profondeurs (cm)		0-20	20-40	40-60
Données physiques	Argile (%)	38,81	34,66	44,53
	Limon fin (%)	43,41	44,21	28,6
	Limon grossier (%)	12,56	11,03	15,72
	Sable fin (%)	2,79	2,23	2,98
	Sable grossier (%)	5,89	6,18	8,72
	Texture	Argilo limoneuse	Argilo limoneuse	Argilo limoneuse
Données chimiques	Carbone (C) (%)	0,49	0,26	0,24
	Azote total (N) (%)	0,13	0,10	0,09
	C/N	3,63	2,60	2,66
	Matière organique (%)	0,83	0,44	0,40
	P. total (%)	0,18	0,08	0,05
	P. assimilable (%)	0,023	0,028	0,028
	Na^+ (meq /100g sol)	0,02	0,03	0,03
	K^+ (meq /100 g sol)	2,05	1,77	1,63
	pH eau	8,26	8,20	8,50
	Calcaire total (%)	32,72	32,53	34,28
	Calcaire actif (%)	19,00	17,75	20,00
	C.E.C (meq /100 g sol)	25,6	27,2	26,46
	C.E (mmhos /cm)	0,54	0,44	0,34

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

2.2-Matériel végétal

2.2.1-Pois chiche

Le matériel végétal étudié est constitué par une variété de pois -chiche ILC 3279. La semence utilisée est fournie aimablement par l'institut technique des grandes cultures (ITGC) de Khroub. C'est une variété appréciée pour sa résistance à l'anthrachnose et au froid, ses rendements assez bons et son port très érigé, permettant la récolte mécanisée (tableau n° 8).

Tableau n°08 : Principales caractéristiques de la variété de pois chiche ILC 3279

Caractéristiques		Appréciations
Pays d'origine	Russie	
Morphologie	Port Ramification Hauteur (cm) Couleur de la fleur	Très érigé Faible 50-60 Blanche
Résistance	Anthracnose Flétrissement Froid	Résistante Sensible Résistante
Productivité	graines / gousse Rendement Valeur culinaire	1-2 élevé Assez bonne
Cycle végétatif		Tardif
Faculté germinative (%)		96
Poids de 100 graines (gramme)		24 à 26

2.2.2- Moutarde des champs

Les graines semées de cette mauvaise herbe ont été récoltées à la maturité dans diverses parcelles de céréale, au voisinage de l'agglomération de Batna.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

2.3-Méthodes

2.3.1-Travaux de préparation du sol

Le précédent cultural de la parcelle d'essai est une jachère non travaillée. Le calendrier des travaux de préparation du sol est comme suit:

Date	Travaux	Observations
19/09/2003	Labour	Charrue à disques
21/09/2003	1er Cover cropage	Emotage
18/11/2003	Hersage (herse à dents)	Elimination des plantules de mauvaises .herbes
11/11/2003	Epandage d'engrais	14 kg NPK (15,15,15)
15/11/2003	2ème Cover cropage	Elimination des plantules de mauvaises .herbes
19/11/2003	Hersage (herse rotative)	Emiettement du sol
20/12/2003	Semis	Manuel (55graines/m^2 pour le pois chiche , 20 graines/m^2 pour l'adventice)

2.3.2- Fertilisation

La parcelle de 257 m² cultivée a reçu une fumure équivalente à 15 unités N, 68 unités de P_2O5 et 50 unités K_2O, soit un épandage manuel de 14 kg d'engrais composé 15.15.15. Ce niveau de fertilisation correspond à 70 % des besoins de la culture de pois chiche. Cette restriction a pour objectif de créer une compétition entre le pois chiche et la moutarde des champs.

2.3.3- Semis

Le pois chiche est semis manuellement à 4-5 cm de profondeur, en lignes espacées de 30 cm. La densité est de 55 graines / m² (environ 140 kg / ha).

Les graines de la moutarde sont disposées à 2-3 cm de profondeur, en lignes alternées avec celles du pois chiche à une densité de 20 graines / m² (semis réalisé le même jour que le pois chiche).

Le semis a été réalisé le 20 décembre 2003

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

2.3.4-Modalités de traitements (désherbage de la moutarde) et stades phénologiques de la culture

L'expérimentation comprend 11 dates de désherbage de la moutarde, après la levée du pois chiche (le premier désherbage a été réalisé le 24/02/2004):

Modalité (D0): parcelle maintenue propre de la levée à la maturité du pois chiche (témoin)
Modalité (D1): arrachage des plants de moutarde, 15 jours après la levée du pois chiche
(Correspond au stade ramifications primaires)
Modalité (D2): 〃 〃 〃 〃 〃 30 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
(Correspond au stade pleine ramifications primaires)
Modalité (D3): 〃 〃 〃 〃 〃 45 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
(Correspond au stade fin ramifications primaires)
Modalité (D4): 〃 〃 〃 〃 〃 60 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
(Correspond au stade début ramifications secondaires)
Modalité (D5): 〃 〃 〃 〃 〃 75 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
(Correspond au stade pleine ramifications secondaires)
Modalité (D6): 〃 〃 〃 〃 〃 90 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
(Correspond au stade floraison)
Modalité (D7): 〃 〃 〃 〃 〃 105 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
(Correspond au stade formation des gousses)
Modalité (D8): 〃 〃 〃 〃 〃 120 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
(Correspond au stade remplissage des gousses)
Modalité (D9): 〃 〃 〃 〃 〃 135 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
(Correspond au stade remplissage des gousses)
Modalité (D10): 〃 〃 〃 〃 〃 150 〃 〃 〃 〃 〃 〃 〃
(Correspond aux stades maturation et récolte)

2.3.5-Dispositif adopté

L'essai est conduit en blocs randomisés, avec 4 répétitions (fig. n°04). Soit 44 parcelles élémentaires. La parcelle sans moutarde (D0) comprend 08 lignes de pois chiche. Ses dimensions sont de 4,8 m x 2,1m. Les parcelles élémentaires avec la moutarde (D1 à D10) sont composées chacune de 4 rangs de pois chiche et 3 rangs de S*inapis arvensis*, placée en alternance (fig. n°05). Leurs dimensions sont de 2,15 m x 0,90 m.

L'écartement entre les parcelles élémentaires est de 0,70 m ; celui entre les blocs est de 1 mètre.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

2.3.6-Entretien de la culture

2.3.6.1- Etat sanitaire

Le but de l'essai est de déterminer les effets de la moutarde des champs sur la culture du pois chiche. Donc, les plantes de toutes les mauvaises herbes sont arrachées manuellement, systématiquement dans l'ensemble des parcelles durant tout le cycle cultural. Aucun désherbant n'a été utilisé par crainte d'influencer le comportement des deux espèces semées.

2.3.6.2- Irrigation

Pour accélérer la levée et éviter des périodes sèches destructives, la culture est arrosée occasionnellement. L'apport de l'eau est effectué manuellement à l'aide d'arrosoir, à raison de 30 litres/m^2 .Un apport a été effectué avant floraison (fin ramifications secondaires). Ce niveau d'irrigation correspond à 70% des besoins de la culture de pois- chiche.

2.3.7- Paramètres suivis et prélèvements d'échantillons de pois chiche

2.3.7.1- Développement et production de la culture

2.3.7.1.1- Hauteur finale de la plante

L'estimation de la longueur totale des plantes à maturité est effectuée sur 10 plantes prises au hasard dans chaque parcelle élémentaire.

2.3.7.1.2- Nombre de fleurs par plant

Le nombre de fleurs par plant est comptabilisé en pleine floraison sur une moyenne de dix plantes prises au hasard dans chaque parcelle élémentaire.

2.3.7.1.3- Production de matière sèche (biomasse aérienne)

Ce paramètre est évalué au prélèvement, à partir des plantes arrachées sur 2 lignes de 1,20 m de long pour le témoin (DO) et 0.50 m pour les modalités D1 à D10, correspondant respectivement à 0,72 et 0,30 m^2. Les plantes récoltées sont préalablement débarrassées de leurs racines, puis pesées et étiquetées avant dessiccation. La température de l'étuve est portée à 80°C et la durée de séjour de l'échantillon

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

retenue correspond à 24 heurs (jusqu'au poids sec constant) (AYADI ,1986 et DESCHAMPS et WERY , 1987)

2.3.7.1.4-Composantes du rendement

2.3.7.1.4.1- Nombre de gousses et de graines /plante

Le nombre de gousses et de graines produits par plant est estimé sur dix plantes par parcelle élémentaire.

2.3.7.1.4.2-Poids de 100 graines (PCG)

Après la récolte, un échantillon de graines de nombre connu pour chaque parcelle est pesé et le PCG est déduit.

2.3.7.1.5-Rendement en paille et en graines et l'indice de récolte

Les pesés des graines et de la paille ont été réalisés après le battage manuel des gousses. L'indice de récolte est donné par le rapport matière sèche des graines /matière sèche totale à la récolte.

2.3.7.2. Nutrition minérale de la culture et la richesse en NPK et en protéines des graines du pois- chiche à la récolte

La composition des plantes de pois chiche en azote, phosphore et potassium est déterminée pendant tout le cycle végétatif (en fonction des différentes dates de désherbage) et à la récolte

Le dosage des trois éléments l'azote, le phosphore et le potassium a été effectué sur les échantillons ayant servi à la détermination de la matière sèche .Ces échantillons sont moulus, puis homogénéisés au broyeur . La poudre d'échantillon est conservée dans des pots en plastique hermétique à l'abri de l'humidité.

La teneur en azote total (par 100 gramme de matière sèche) exprimée en matière azotée totale (MAT) des échantillons est mesurée par la méthode de KJELDHAL (minéralisation en présence de l'acide sulfurique concentré et distillation) (GAGNARD et al, 1984).

Les échantillons sont minéralisés par calcination à 600 °C pendant 4 heures et les cendres sont reprises à l'acide chlorhydrique dilué complété à 100 ml par l'eau distillée pour le dosage de phosphore et de potassium.

Le phosphore par Calorimétrie à une longueur d'onde 650(GAGNARD et al, 1984).

Le potassium par spectrophotométrie d'absorption atomique(GAGNARD et al,1984

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

La teneur en protéines des grains à la récolte à été estimé en multipliant la teneur en azote des grains par 6.25 % MS (GUEGUEN et RARBOT , 1988 in AMMOUCHE ,2002)

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

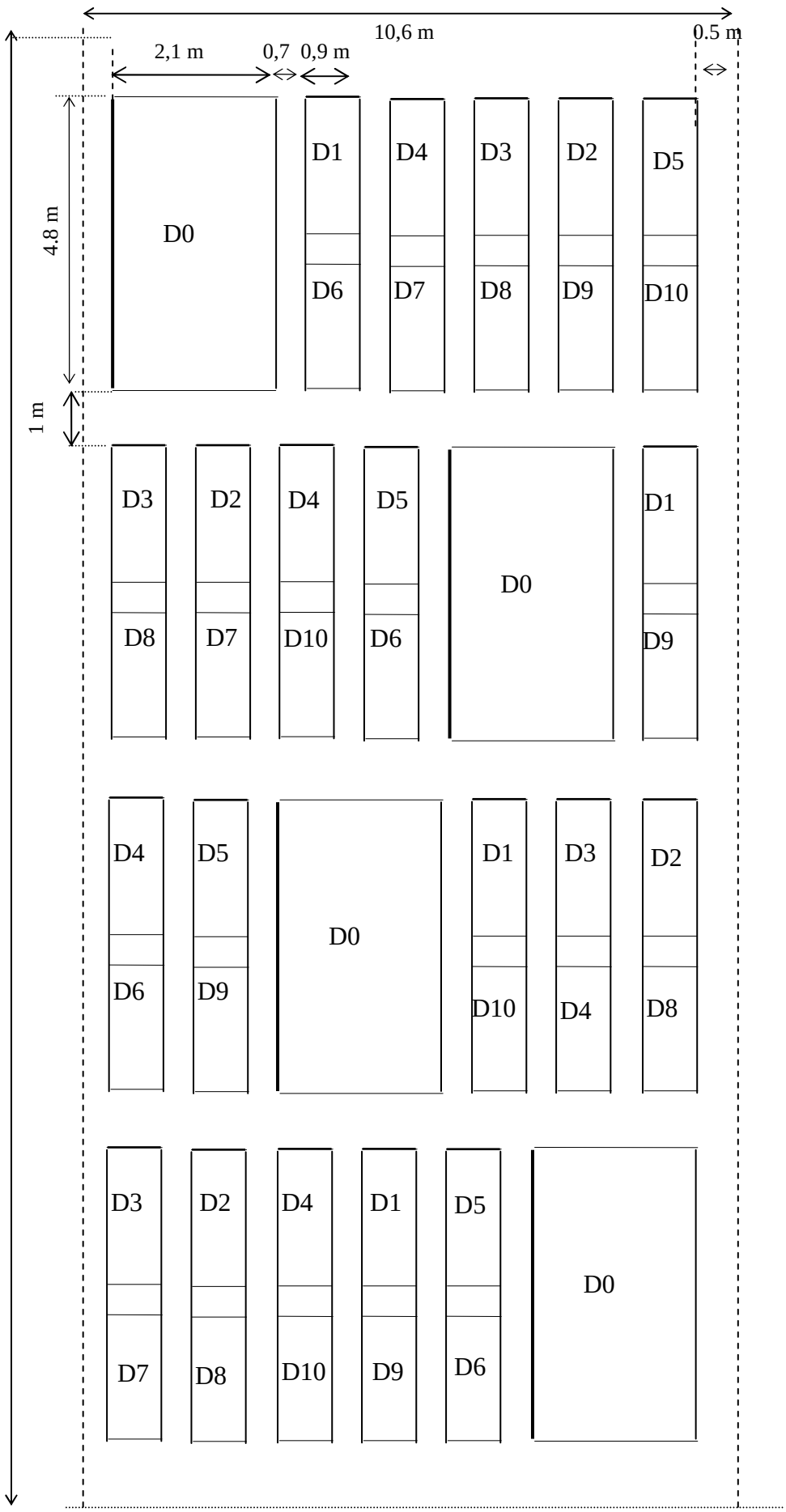


Fig. n°04 : Dispositif global
(Blocs randomisés, 4 répétitions)

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

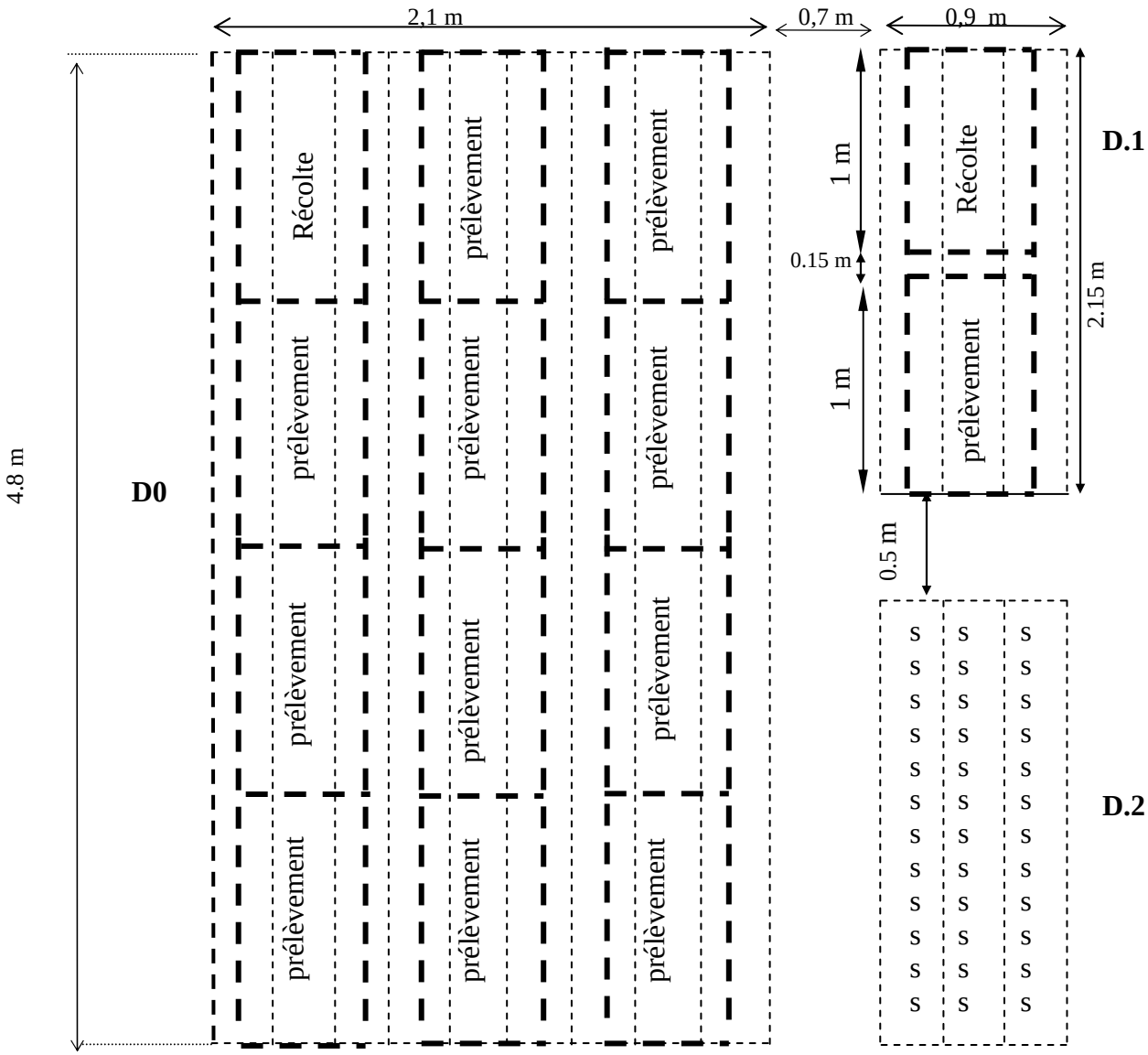


Fig. n° 05 : Détail d'une parcelle élémentaire

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

2.3.8-Analyse statistique

Les effets de la présence de la moutarde des champs sur les différents paramètres de la culture de pois chiche sont appréciés par l'analyse de variance. Les écarts entre les différentes modalités de désherbage sont évalués par le test de NEWMAN et KEULS.
Tous les traitements statistiques sont réalisés à l'aide du logiciel STATITCF.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

TROIXIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSIONS

3-1- Effets de l'adventice sur le développement et la production du pois chiche

3.1.1 Hauteur finale de la plante

La longueur moyenne de la plante de pois chiche à la récolte varie entre 57,55 (parcelle DO sans moutarde des champs) et 40,90 cm (parcelle D10 désherbée 150 jours après levée). Elle démunie significativement au fur et à mesure que le désherbage est retardé (tableau 09). Cette observation est en accord avec les résultats obtenus par HAMADACHE (1990) sur la même culture.

En présence permanente de la moutarde des champs à une densité de 10 plants /m², la longueur moyenne du plant de pois chiche peut diminuer jusqu'à 16.65 cm, correspondant à un taux de réduction cumulée de 28.9 % (Tableau 9). La longueur du plant de pois chiche est sensible à la mauvaise herbe essentiellement quand elle se trouve au stade plantule. En effet, la tige du pois chiche perd au cours des15 premiers jours qui suivent sa levée 11.7 % de sa longueur finale, représentant 40,4 % des pertes potentielles (fig. 6). Un désherbage précoce, pratiqué au cours des 15-20 premiers jours après la levée permet à la culture de minimiser ses pertes en longueur finale.

Tableau n° 09 : Classement des traitements en fonction de leur effet sur la longueur finale moyenne du plant du pois chiche et réduction cumulée de la longueur finale de la tige de pois chiche

Traitements (jours enherbement)	D0 (0)	D1 (15)	D2 (30)	D3 (45)	D4 (60)	D5 (75)	D6 (90)	D7 (105)	D8 (120)	D9 (135)	D10 (150)
Longueur tige pois chiche (cm)	57.55	50.83	48.47	47.95	46.88	46.83	46.63	44.45	43.67	43.1	40.90
Groupe statistique	A	B	BC		BCD			CD			D
Réduction (% témoin)	0.0	11.7	15.8	16.7	18.5	18.6	19.0	22.8	24.1	25.1	28.9

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

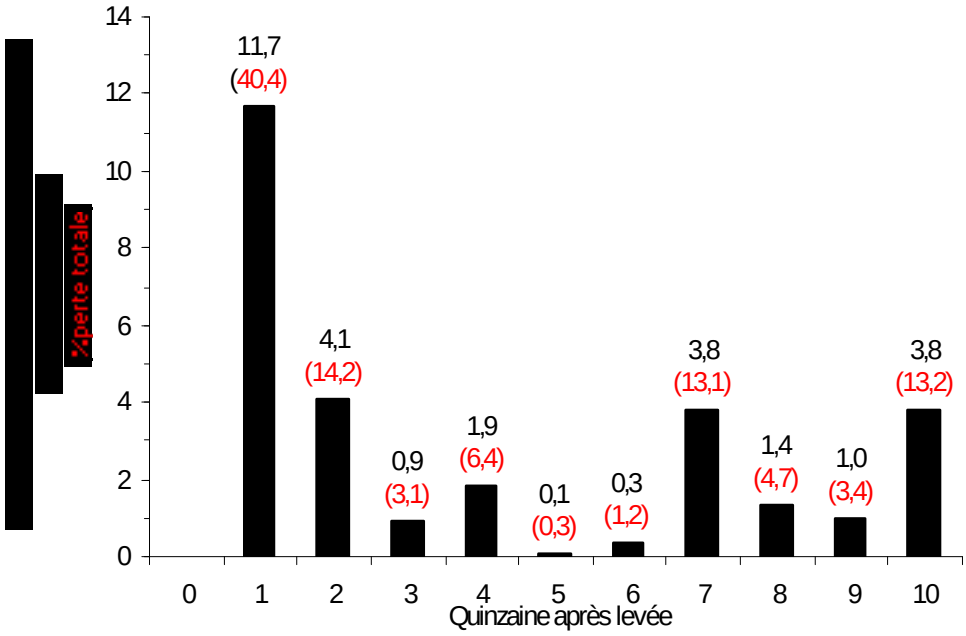


Fig. 6 Répartition du taux de perte potentielle de la longueur du plant de pois chiche au cours de son cycle de développement, sous l'effet de l'adventice

3.1.2 Nombre de fleurs par plante

La présence de la moutarde des champs dans une culture de pois chiche produit également un effet dépressif sur le nombre de fleurs produites par plant. Le taux de perte peut atteindre un potentiel de 42.7 % après 90 jours d'enherbement correspondant au stade floraison (tableau 10), soit en moyenne 17 fleurs de moins par plant. Une culture désherbée avant 15 à 30 jours après la levée est moins pénalisée (10.3 à 15.5 % de perte). Au delà de 45 jours d'enherbement, les effets compétitifs de la mauvaise herbe sont plus importants (28.2 à 42.7 % de réduction, tableau 10). SOLH et al (1990) ont obtenu des résultats comparables.

La figure 7 montre que lorsque la mauvaise herbe demeure présente jusqu'au stade floraison, 65.7 % des pertes engendrées se produisent au cours des 3 premières quinzaines après levée. Comme pour la longueur de la plante, la production de fleurs est réduite par la moutarde des champs quand elle n'est pas supprimée au stade jeune de la culture. Les désherbages précoces permettent à la plante d'avoir un cycle végétatif normal, des conditions de croissance favorables (Eau, lumière, éléments minéraux) et donc une période reproductrice allongée, favorisant la formation d'un nombre de fleurs plus élevé.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

Tableau n° 10: Production de fleurs par plant et taux de perte en fonction de la durée de séjour de *Sinapis arvensis*

Traitements (jours enherbement)	D0 (0)	D1 (15)	D2 (30)	D3 (45)	D4 (60)	D5 (75)	floraison (90)
Fleurs / plant	39.68	35.58	33.53	28.50	25.97	24.45	22.72
Groupe statistique	A	B		C	CD	D	
Réduction (% témoin)	0.0	10.3	15.5	28.2	34.5	38.4	42.7

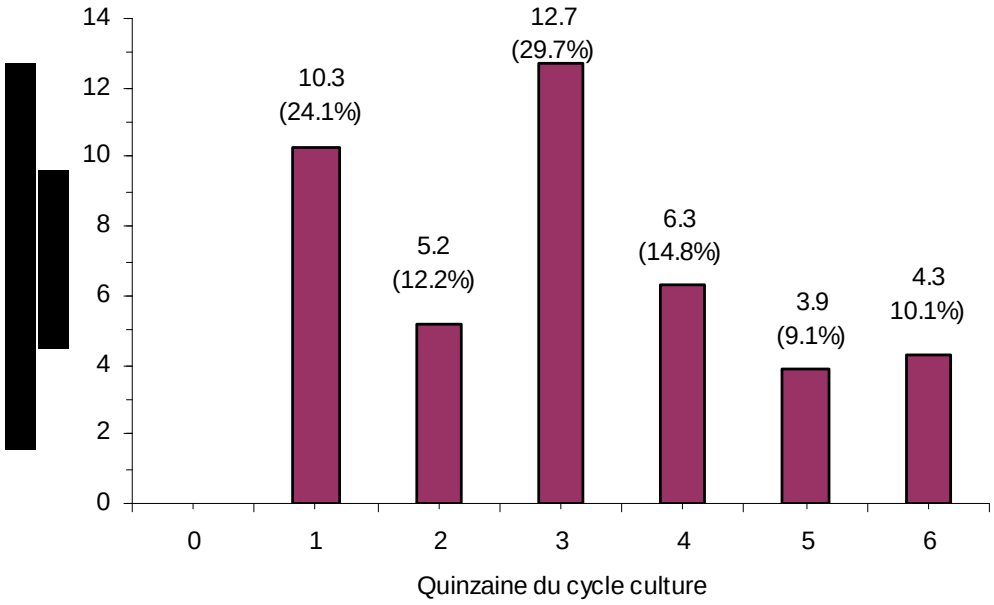


Fig. 7- Répartition du taux de perte de fleurs par plant de pois chiche (42.7 %) au cours du cycle de développement, en présence de l'adventice.

3.1.3 Evolution de la matière sèche totale de la culture

Une culture désherbée produit plus de matière sèche totale que celle enherbée durant tout le cycle cultural (fig. 8 et tableau 11). En absence de la mauvaise herbe, la production de matière sèche de pois chiche évolue de 0.27 à 9.81 gr / plante du 15ème au 120 ^{ème} jours après la levée. Par contre, en situation de concurrence directe par la moutarde des champs, un plant de pois chiche ne produit que 0.25 à 6.79 gr. au cours de la même période (tableau 11). Les écarts dans la production de matière sèche exprimés en taux de perte vont de 7.40 à 61.77 % après respectivement 15 et 90 jours d'enherbement. La concurrence de la

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

mauvaise herbe s'intensifie encore plus au delà des 45 jours d'enherbement (fig. 8 et 9). Cependant, après 90 jours, la moutarde des champs plus précoce que la culture commence à se dessécher et ses effets se réduisent relativement (fig.9).

Tableau 11: Biomasse sèche totale cumulée du pois chiche (gr/plante) et taux de perte

Age culture (j. après levée)		15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
Biomasse (gr MS / plante)	Témoin	0.27	0.31	0.53	0.92	2.41	4.63	8.02	9.81	Non évalués (Plantes mutilées)	
	Parcelle	0.25	0.28	0.42	0.71	1.49	1.77	3.58	6.79		
Perte biomasse culture (% témoins)		7.40	9.68	21.49	22.57	38.30	61.77	55.36	30.78		

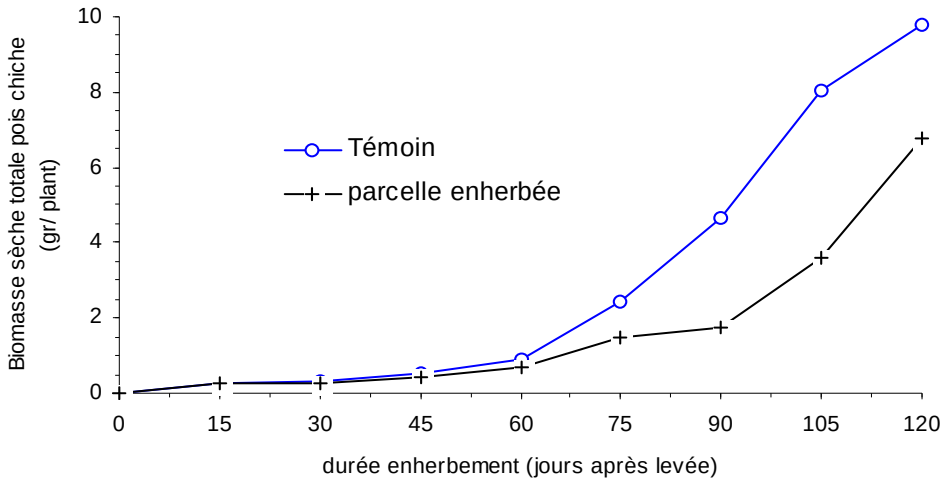


Fig. 8 : Evolution de la biomasse sèche totale d'un plant de pois chiche en présence et en absence de la moutarde des champs, en fonction de la durée d'enherbement..

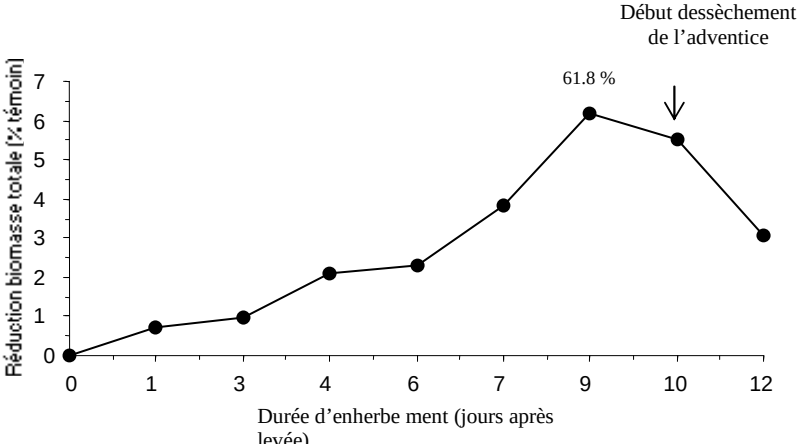


Fig. 9 : Evolution des pertes de la biomasse sèche d'un plant de pois chiche en fonction de la durée d'enherbement.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

3.1.4 - Composantes du rendement:

3.1.4.1-Nombre de gousses par plante :

La fertilité de la plante est souvent affectée par la mauvaise herbe (HAMADACHE ,1995) La présente étude montre que si *Sinapis arvensis* n'est pas éliminée de la culture de pois chiche, elle peut provoquer une forte perte en gousses, allant jusqu'à 72 % (près de 23.3 gousses / plant) (Tableau 12 et fig.10). La production de gousses par plant diminue significativement au delà de 15 jours de retard dans le désherbage (tableau 12). Les mécanismes responsables des fortes pertes prennent place au cours de la 2ème, 6ème quinzaine d'enherbement et vers la fin du cycle (fig.11). Les taux de réduction étant respectivement de 12.2, 14.3 et 11.5. Ces trois périodes sont responsables à elles seules de 53 % des pertes totales. La diminution du nombre de gousses au cours de la première période (2ème quinzaine) peut être la conséquence de la faible vigueur de la culture à ce stade (longueur des plantes réduite, avec moins de ramifications). Celle de la 6ème quinzaine est à attribuer à la chute de la production de fleurs par plant. Ces deux hypothèses sont basées sur les corrélations positives très élevées entre d'une part le nombre de gousses à maturité / plant et la longueur de la tige (r = 0.93) et d'autre part le nombre de fleurs et celui de gousses / plant à la maturité (r = 0.95).

Les pertes liées à la fin de cycle (9ème et surtout 10ème quinzaine), pourraient résulter du phénomène de chute des gousses avortées avant maturité, suite à la concurrence plus soutenue exercée par la mauvaise herbe.

Tableau 12 : Production de gousses / plant en fonction de la durée d'enherbement et réduction cumulée.

Traitements (jours enherbement)	D0 (0)	D1 (15)	D2 (30)	D3 (45)	D4 (60)	D5 (75)	D6 (90)	D7 (105)	D8 (120)	D9 (135)	D10 (150)
Gousses /plant	32.3	29.9	25.3	24.1	23.2	21.6	17.0	16.4	15.4	12.8	9.0
Groupe statistique	A		B				C		CD	D	E
pertes (% témoin)	0.0	7.4	21.4	25.2	27.9	33.1	47.4	49.1	52.1	60.4	72.0
Répartition pertes (% perte totales)	0.0	7.4	14.0	3.8	2.7	5.1	14.3	1.7	3.0	8.3	11.5

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

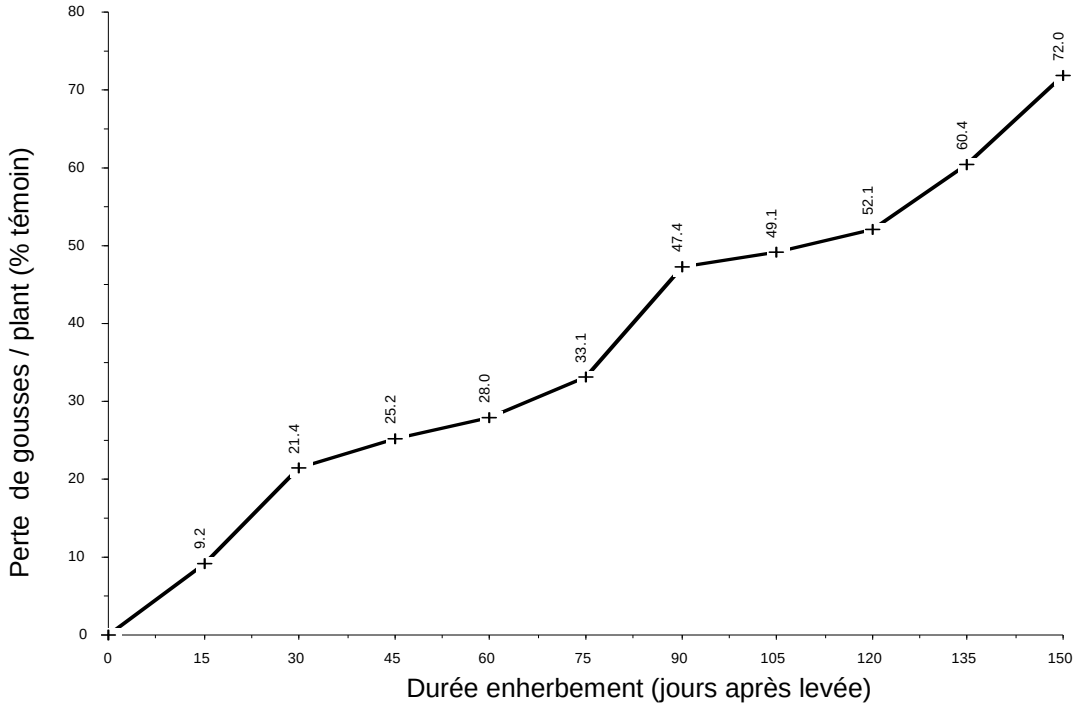


Fig. 10 : Evolution des pertes de gousses / plant de pois chiche en fonction de la durée d'enherbement.

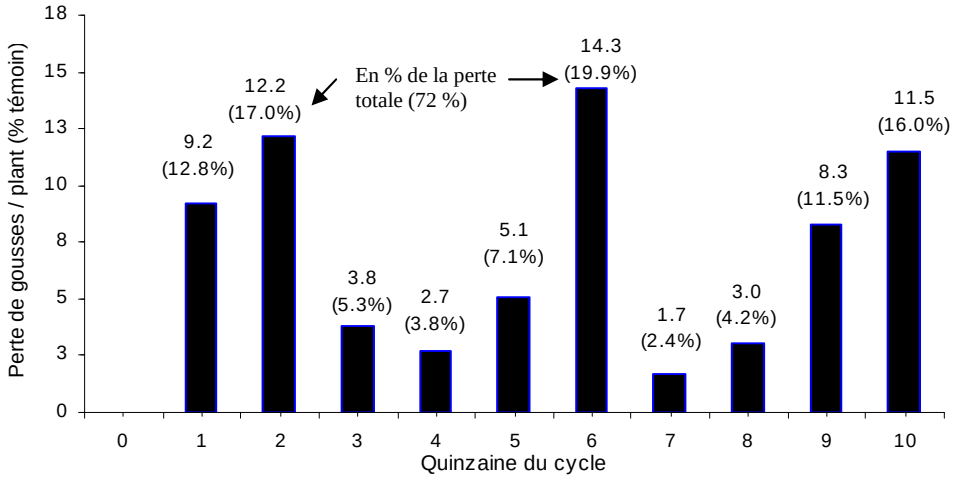


Fig. 11 Répartition du taux de perte de gousses par plant de pois chiche au cours du développement de la culture enherbée.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

3.1.4.2- Nombre de graines par plante:

Selon IREKTI –BOULAFA (1991), la compétition de mauvaises herbes s'exerce surtout sur le nombre de graines par plante .Cette composante de rendement est très déterminante pour le rendement final.

Le nombre de graines par plante est influencé par les réserves hydriques du sol, ainsi que par la nutrition azotée et phosphatée (SOLTNER, 1978 et KOLEV, 1979).

Comme le nombre de fleurs et de gousses, la quantité de graines produite par plante est fonction de la durée de l'enherbement. Elle démunie significativement au delà de la 2ème quinzaine de retard dans le désherbage (tableau 13). SALOMONE (1974) rapporte que la présence de mauvaises herbes réduit la capacité reproductive de la culture et entraîne une diminution du nombre de graines par plante et du rendement final.

Le nombre de graines moyen par plante est de 27 dans la parcelle maintenue propre (D0), contre 8 dans celle non désherbée durant tout le cycle (D10). Les périodes sensibles pour la production de graines correspondent parfaitement à celles observées pour le nombre de gousses par plant, c'est à dire 2ème (croissance de la culture), 6ème (période de floraison) et 10ème quinzaine (période de maturation) (fig.10 et 12, Fig.11 et 12). Par ailleurs, les pertes potentielles enregistrées pour la production de graines sont très proches de celles des gousses (tableau 12et 13). Ces deux paramètres sont très corrélés positivement (r = 0.996).

Tableau n° 13 : Production de graines / plant et pertes en fonction de la durée d'enherbement

Traitements (jours enherbement)	D0 (0)	D1 (15)	D2 (30)	D3 (45)	D4 (60)	D5 (75)	D6 (90)	D7 (105)	D8 (120)	D9 (135)	D10 (150)
Graines/plant	27,18	24,3	21,25	19,03	18,75	18,1	14,58	13,92	12,63	11,40	7,57
Groupe statistique	A		B				C				D
pertes (% témoin)	0.0	10.6	21.8	30.0	31.0	33.4	46.4	48.8	53.5	58.1	72.1

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

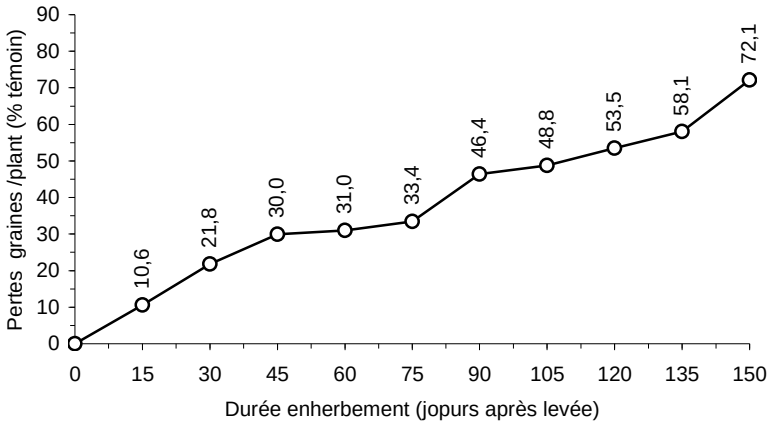


Fig. 12- Evolution des pertes de graines / plant de pois chiche en fonction de la durée d'enherbement

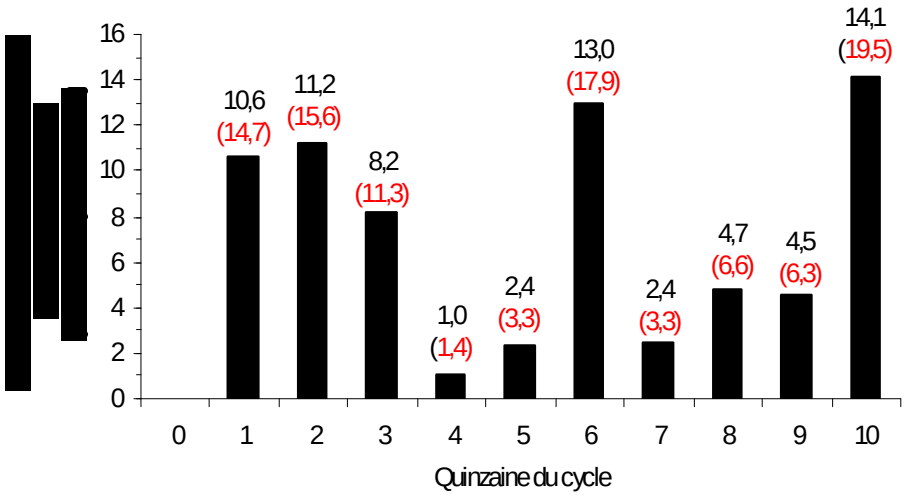


Fig. 13- Répartition des pertes en graines / plant au cours du développement de la culture

3.1.4.3- Le poids de cent graines (PCG):

En plus de la perte de fleurs, de gousses, la présence de la mauvaise herbe dans une culture de pois chiche engendre une baisse du poids de 100 graines. Cependant, les diminutions ne sont significatives qu'au-delà de 75 jours d'enherbement (Tableau 14). La baisse importante de ce paramètre (de la 6ème à la 10ème quinzaine après levée) s'explique probablement par le fait qu'à cette période, l'adventice très vigoureuse (Fig.14), limite le développement (taille) et le remplissage des graines de pois chiche, suite aux prélèvements massifs d'éléments nutritifs nécessaires à la production de ses propres semences

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

(CAUSSANEL et BARRALIS, 1973). Les pertes cumulées du PCG au cours de cette période totalisent 15.2 %, soient 65.2 % du manque total enregistré à la récolte (fig.15). Cependant, la fig.15 montre que c'est principalement l'enherbement de 120 jours (8ème quinzaine après levée) qui est le plus à craindre (28.5 % des pertes totales). En terme pratique cela signifie qu'un désherbage pratiqué après la 8ème quinzaine du cycle (après la phase de remplissage de la graine) est moins bénéfique pour le PCG.

L'affaiblissement du PCG par les mauvaises herbes a été également observé par AMELLAL et KHEDDAM (1998) sur la culture de fève. Ce paramètre est influencé par le nombre de graines par plante d'une part et par l'alimentation hydrique d'autre part. Cette dernière est un facteur déterminant dans l'accumulation des réserves dans la graine. Etudiant les effets des deux adventices : *Emex spinosa, Fumaria paviflora* sur une culture d'orge, GRIGNAC (1986) explique que l'élaboration du poids de 100 graines s'effectue pendant deux phases essentielles: l'une est consacrée à la construction des tissus tels que l'albumen, l'embryon et les enveloppes, l'autre étant appelée phase d'accumulation des réserves.

FIg .n°14 : Vue détaillée d'une parcelle enherbée par *Sinapis arvensis L*

Tableau n°14: poids de 100 graines en fonction de la durée d'enherbement (en gramme)

Traitements (jours enherbement)	D0 (0)	D1 (15)	D2 (30)	D3 (45)	D4 (60)	D5 (75)	D6 (90)	D7 (105)	D8 (120)	D9 (135)	D10 (150)
Poids de 100 graines	26,82	26,5	25,53	25,47	25,05	24,66	23,92	23,31	21,53	21,36	20,57
Groupe statistique	A						AB	ABC	BC		C
pertes (% témoin)	0.0	1.2	4.8	5.0	6.6	8.0	10.8	13.1	19.7	20.4	23.3

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

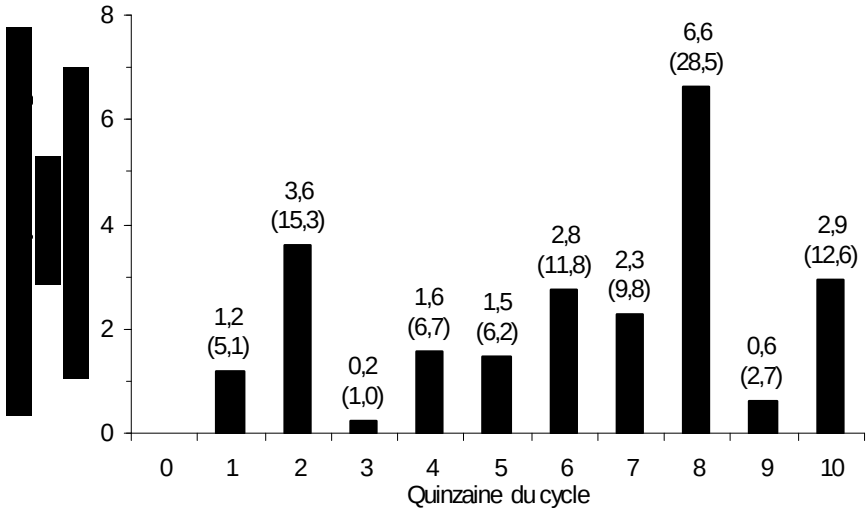


Fig. 15- Répartition des pertes du poids de 100 graines au cours du développement de la culture enherbée

3.1.5- Rendement et indice de récolte

3.1.5.1- Rendement en graines

Dans l'essai réalisé, le poids de graines produites par plant de pois chiche varie de 6.56 gr. dans la parcelle sans la mauvaise herbe à 1.55 gr. dans celle enherbée jusqu'à la récolte (Tableau 15).

Les écarts entre les rendements des différentes durées d'enherbement sont significatifs dès la première quinzaine d'infestation par l'adventice (Tableau 15). Les pertes enregistrées augmentent avec le retard dans le désherbage de 10.5 à 76.4 % (Tableau 15 et fig. 16). Dans une étude sur la période de compétition des mauvaises herbes vis-à-vis d'une culture de pois chiche, HAMADACHE (1990) a aboutit à des conclusions analogues. Selon BOUCHET et MAURIN, (1997), le *Sinapis* peut réduire le rendement de blé de 53%, celui de l'avoine de 63 % et celui de l'orge de 69 %. Par ailleurs, des études menées dans le sud-est de la Pologne, ROLA et ROLA (1992) ont montré que le rendement passe de 260 gr/m² en absence de *Gallium aparine* à 90 gr/m² avec une infestation de 100 plants/m², soit une perte 65 %.

Les périodes de compétition (répartition des pertes au cours du cycle) vis à vis du rendement en graines suivent dans une certaine mesure celles du nombre de graines / plant (r = 0.66). Ainsi, la perte de rendement se joue au démarrage de la levée et surtout à l'approche

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

et durant la floraison déterminant le nombre de graines (90 jours après levée). La présence de la mauvaise herbe à ce stade est responsable 15.4 % de perte, représentant 20,2 % de la perte totale à la récolte (fig.16).

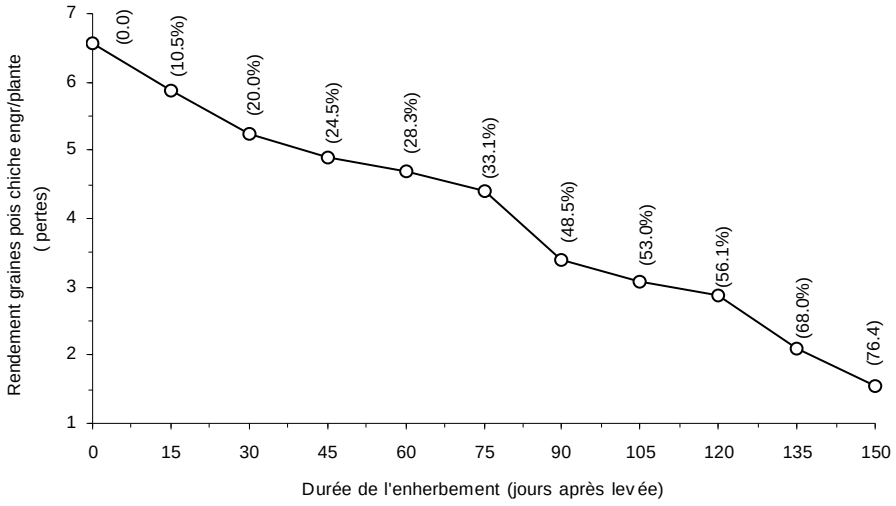
Notons aussi que les pertes du rendement en graines liées à la période de formation et de remplissage de la graine ne sont pas négligeables. Le PCG étant fortement affecté durant cette phase de développement de la culture, en particulier au cours de la 8ème quinzaine après levée. Son affaiblissement s'ajoute à celui du nombre de graines / plant et conduisent tous deux à une chute de rendement de 11.9 % au cours de la phase remplissage (fig. 17). Ces deux périodes, floraison et remplissage, totalisent donc à elles seules 27.3 % de perte, soit 36 % du total enregistré dans une culture non désherbée jusqu'à la récolte.

Ainsi, une densité de S. *arvensis* de10 plantes /m² est particulièrement agressive. Elle est capable de faire chuter le rendement en graines du pois chiche d'environ 21 quintaux / ha sur les 28 possibles en culture propre (tableau 15). Le maintient d'une culture propre de la levée à la floraison (90 jours après levée) permet d'améliorer le rendement graines, pratiquement de 36.4 % (gain d'environ 7.0 qx/ha).

Tableau n °15 : rendements en graines de la culture en fonction de la durée d'enherbement

Traitements (jours enherbement)		D0 (0)	D1 (15)	D2 (30)	D3 (45)	D4 (60)	D5 (75)	D6 (90)	D7 (105)	D8 (120)	D9 (135)	D10 (150)
Rendement graines (gr./plante)		6.56	5.87	5.25	4.89	4.70	4.39	3.38	3.08	2.88	2.10	1.55
Groupe statistique		A	AB	BC	C			D			E	
Pertes	En qx/ha (*)	0.0	2.93	5.57	7.10	7.91	9.22	13.52	14.79	15.64	18.96	21.29
	En % témoin)	0.0	10.52	19.97	25.46	28.35	33.08	48.48	53.05	56.10	67.99	76.37

(*) densité moyenne de pois chiche = 42.5 plant / m²



This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

et du taux de perte en fonction de la durée d'enherbement

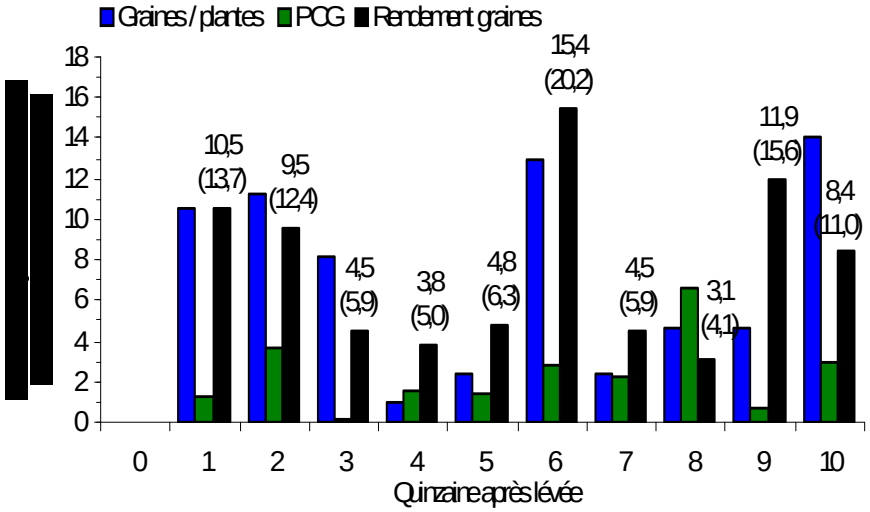


Fig. 17- Répartition des pertes de rendement graine au cours des différentes périodes de développement de la culture infestée, comparée à celle du nombre de graines/plant et PCG

3.1.5.2- Rendement en paille

La production de paille est aussi influencée significativement par la mauvaise herbe dès le stade plantule. Elle régresse progressivement avec l'accumulation du retard dans le désherbage, de 0.4 à 2.83 gr / plante, équivalant respectivement à 8.4 et 59.7 % du témoin (tableau 16). Ces résultats vont dans le même sens et sont proches de ceux rapportés par ROLA et ROLA (1992) qui ont montré que le rendement en paille passe de 720 gr/m^2 dans une parcelle propre à 300 gr/m^2 en présence de 100 plants de *Gallium aparine* (perte = 58 %).

La plus forte compétition de la mauvaise herbe se produit au cours de la période de reproduction (6ème quinzaine). Une culture non désherbée de la levée au stade floraison (90 jours) est susceptible de perdre 41.8 % de sa paille (Tableau 16). Au delà, la compétition de la mauvaise herbe s'atténue (17 % de perte de la formation à la maturité). En d'autres termes, la compétition exercée par l'adventice à la période floraison s'élève à 16.7 %, soient près de 1/3 de la perte totale à la récolte d'une culture enherbée (Fig.18). La répartition des pertes au cours des différentes étapes du cycle de développement de la culture montre également que l'adventice doit être éliminée avant ou au moins au cours de la floraison.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

Tableau 16 : Rendement en paille en fonction de la durée d'enherbement et taux de pertes

Traitements (jours enherbement)	D0 (0)	D1 (15)	D2 (30)	D3 (45)	D4 (60)	D5 (75)	D6 (90)	D7 (105)	D8 (120)	D9 (135)	D10 (150)
Rendement paille (gr/plante	4,74	4,34	4,24	3,86	3,57	3,55	2,76	2,72	2,69	2,23	1,91
Groupe statistique	A	AB		BC	C		D			DE	E
pertes (% témoin)	0.0	8.4	10.5	18.6	24.7	25.1	41.8	42.6	43.2	52.9	59.7

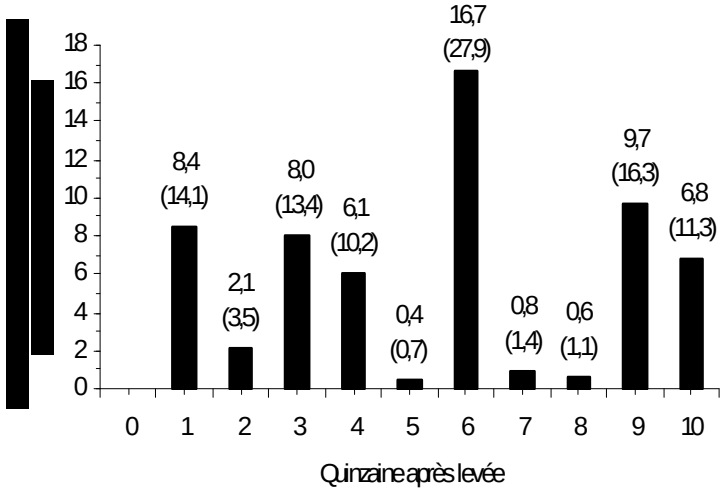


Fig. 18- Répartition des pertes de rendement paille au cours des différentes périodes de développement de la culture

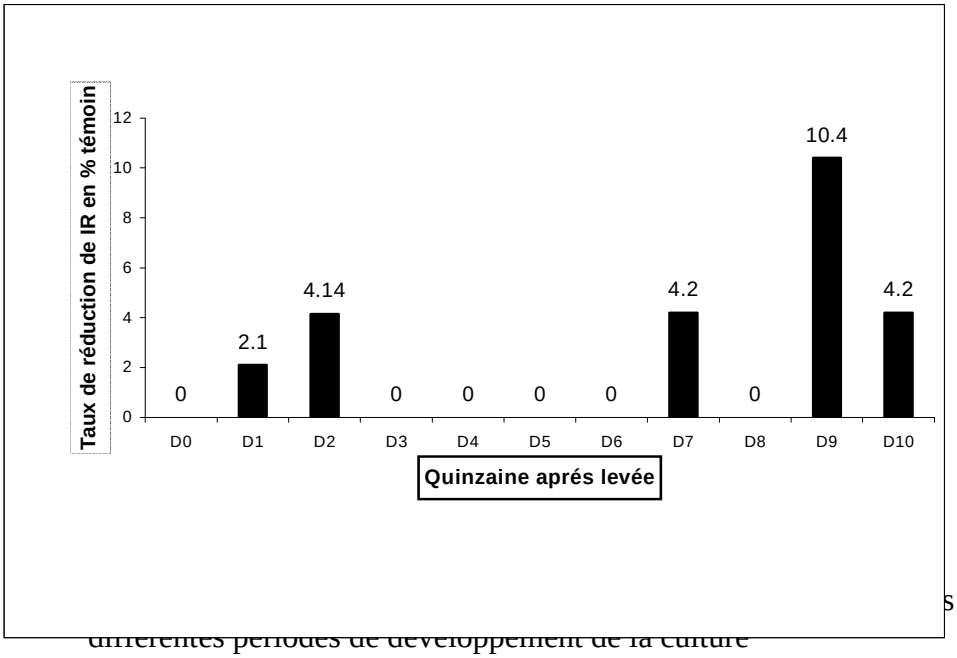
3.1.5.3- Indice de récolte (IR)

L'indice de récolte (poids graines / poids sec total) varie avec la durée de compétition de l'adventice. Cependant, une présence prolongée de *sinapis arvensis* ne se traduit par une valorisation significativement faible de la production de graines au profit de celle de biomasse herbacée qu'à partir de la 2ème quinzaine de compétition (tableau 17). Plus précisément, l'action de la mauvaise herbe sur l'équilibre entre la biomasse totale et celle de graines se manifeste surtout à la 9ème quinzaine après levée (fig 19).

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

Tableau n°17: Variation et chute de l'indice de récolte en fonction de la durée d'enherbement

Traitements (jours enherbement)	D0 (0)	D1 (15)	D2 (30)	D3 (45)	D4 (60)	D5 (75)	D6 (90)	D7 (105)	D8 (120)	D9 (135)	D10 (150)
Indice de récolte	0,48	0,47	0,45	0,45	0,45	0,45	0.45	0,43	0,43	0,38	0,36
Groupe statistique	A		AB								B
Baisse (% témoin)	0.0	2.08	6.25	6.25	6.25	6.25	6.25	10.42	10.42	20.83	25.0



différentes périodes de développement de la culture

3-2- Effets de l'adventice sur la nutrition minérale de la culture et la richesse en NPK et en protéines des graines de pois chiche à la récolte

3.2.1- Action de l'adventice sur la teneur en NPK de la biomasse aérienne de la culture

Globalement, la teneur en N augmente régulièrement dans la biomasse aérienne de la culture, propre ou infestée, au cours de sa phase végétative allant de la première à la 3ème - 4ème quinzaine. Celles en P et en K, moins régulières et moins élevées peuvent se poursuivre jusqu'au stade floraison. Au cours des phases de formation, grossissement et maturation des graines, les taux en N, P et K (fig. 20, tableau 18) diminuent.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

La fig. 20 montre que la culture enherbée produit une biomasse aérienne moins riches en N, P et K que celle propre, et ce tout au long de son développement. Cependant, l'action exercée par l'adventice reste non significative, sauf pour l'azote aux stades 30 et 75 jours après levée, correspondant à la période de pleine ramification et croissance de la tige du pois chiche (tableau 18).

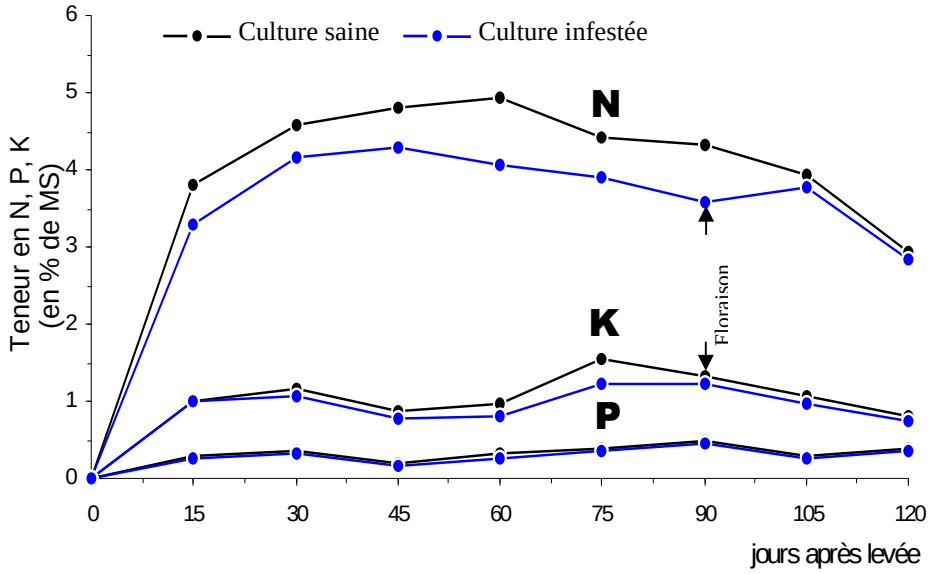


Fig. 20:Evolution de la teneur en N, P et K de la biomasse aérienne de la culture en présence et en absence de l'adventice

Tableau n°18 : Evolution de la teneur en N, P et K de la biomasse aérienne de la culture et taux de perte.

Age culture (j. après levée)			15	30	45	60	75	90	105	120
Teneur biomasse aérienne de la culture (% MS)	N	Témoin	3.80	4.59	4.80	4.93	4.42	4.31	3.93	2.93
		Parcelle enherbée	3.28	4.15	4.28	4.05	3.89	3.59	3.76	2.84
		Ecart (%)(* = significatif)	13.68	9.59*	10.83	17.85	11.99*	16.71	4.33	3.07
	P	Témoin	0.28	0.34	0.20	0.32	0.38	0.49	0.29	0.39
		Parcelle enherbée	0.26	0.33	0.17	0.25	0.34	0.45	0.27	0.35
		Ecart (%)	7.14	2.94	15.00	21.88	10.53	8.16	6.90	10.26
	K	Témoin	1.01	1.17	0.86	0.97	1.54	1.32	1.05	0.80
		Parcelle enherbée	0.99	1.05	0.79	0.81	1.23	1.21	0.98	0.75
		Ecart (%)	1.98	10.26	8.14	16.49	20.13	8.33	6.67	6.25

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

3.2.2- Action de l'adventice sur les exportations de N, P et K par la culture

3.2.2.1- Evolution des exportations de N, P et K par la culture

Comme toutes les légumineuses, le pois chiche couvre ses besoins en azote en ayant recours à deux: l'assimilation des nitrates du sol et la fixation de l'azote atmosphérique grâce au *Rhizobium* contenu dans les nodosités portées par les racines (BLONDEAU, 1980). Au début du cycle la fourniture de l'azote est assurée par les réserves de la graine.

D'une manière générale, qu'il s'agisse de la culture saine ou infestée par l'adventice, la quantité d'azote prélevée par la culture augmente tout au long de son cycle (Fig. 21, Tableau 19). L'accumulation observée de la première à la troisième-quatrième quinzaine après levée (45-30 jours avant la floraison) peut être due essentiellement à l'augmentation progressive de la teneur en N dans la partie aérienne (fig.20). La biomasse produite par la culture étant encore faible à ce stade (Tableau 11). Au-delà de 60 jours après levée, l'augmentation de la quantité d'azote prélevée s'expliquerait plutôt par celle de la biomasse sèche produite par la culture. Au cours de cette période, la teneur en azote des feuilles et tiges régresse (Fig. 20, tableau 18), en raison probablement de sa redistribution de cette élément vers la formation des gousses et le remplissage des graines (GASTRAL et al, 1997 et VILAIN, 1997).

L'allure des courbes d'évolution des exportations de P et K est comparable à de celle de l'azote (Fig. 21).

Tableau n°19 : Evolution des exportations de N, P et K par la culture et taux de perte

Age culture (j. après levée)			15	30	45	60	75	90	105	120
Exportation par la culture (poids MS x teneur) en gr / plant et taux de perte	**N**	Témoin	1.03	1.42	2.54	4.54	10.65	19.95	31.52	28.74
		Parcelle enherbée	0.82	1.16	1.80	2.87	5.80	6.35	13.46	19.28
		Perte (% témoin)	20.08	18.34	29.34	36.60	45.59	68.16	57.29	32.91
	P	Témoin	0.07	0.11	0.11	0.29	0.92	2.27	2.33	3.83
		Parcelle enherbée	0.06	0.09	0.07	0.18	0.51	0.80	0.97	2.38
		Perte (% témoin)	14.28	18.20	36.36	37.93	44.68	64.89	58.44	37.88
	K	Témoin	0.27	0.36	0.46	0.89	3.71	6.11	8.42	7.85
		Parcelle enherbée	0.25	0.29	0.33	0.58	1.83	2.14	3.51	5.09
		Perte (% témoin)	7.4	19.44	28.26	34.83	50.62	64.96	58.34	35.11

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

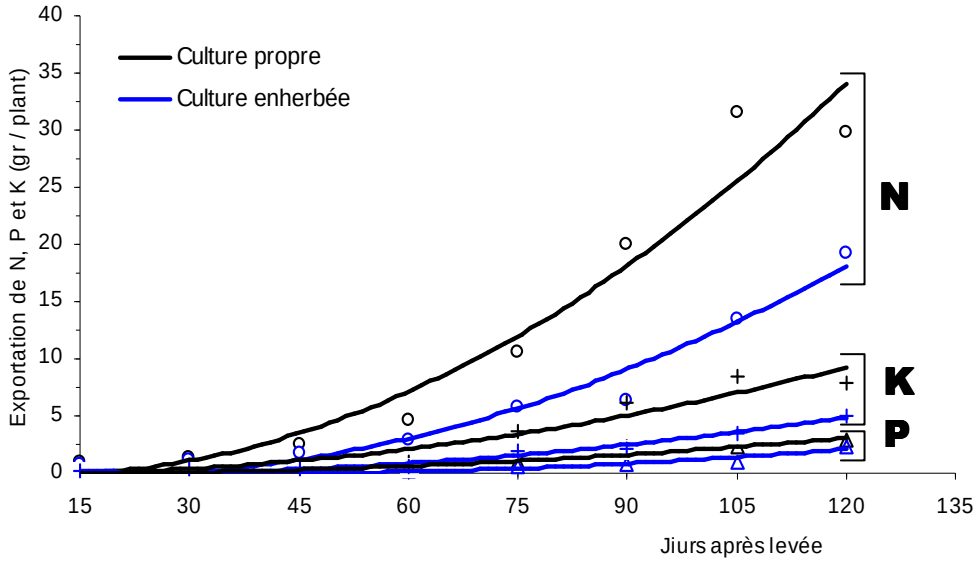


Fig. 21– Evolution de l'exportation de N, P et K par la culture en présence et en absence de *Sinapis arvensis*

3.2.2.2- Action de l'adventice sur les exportations de N, P et K par la culture

Sinapis arvensis concurrence la nutrition de la culture dès les 15 premiers jours de sa levée (réduction de 20.08 % pour N, 14.28 % pour P et 7.40 % pour K, tableau 19). La nutrition azotée étant plus affectée que celle de P et K. La compétition pour les trois éléments augmente progressivement au cours de la phase végétative de la culture pour atteindre son maximum au stade floraison (fig. 22). A ce stade, les pertes sont de 68.16, 64.89 et 64.96 % pour respectivement N, P et K (Tableau 19). Une fois la culture entame la phase formation et maturation des graines, l'effet de l'adventice se poursuit, mais avec une intensité de moins en moins forte. Les exportations de N, P et K régressent pour atteindre respectivement de 32.91, 37.88 et 35.11 % au 120ème jours après levée. Ce phénomène d'atténuation s'expliquerait par le fait que la mauvaise herbe commence à se dessécher et affecte moins la production de biomasse sèche aérienne de la culture (Fig. 9). A cette période, les teneurs en NPK de la biomasse aérienne diminuent tant en présence qu'en absence de *Sinapis arvensis,* et l'effet de concurrence reste non significatif (Fig.20 et tableau 18). Par ailleurs ce stade la croissance de la culture arrive à son terme et donc augmente peu (période de production et de maturation des graines).

La confrontation des taux de diminution des composantes de rendement avec ceux des exportations en éléments minéraux (fig. 23), montre qu'il existe un lien étroit, traduisant les

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

conséquences directes des carences en N, P et K de la biomasse aérienne engendrées par l'adventice sur le nombre de graines et surtout leur PCG (Tableau 19). Cette relation est plus forte de la levée à la floraison pour les trois éléments (15 à 90 jours après levée, Tableau 19). Au-delà de la floraison (formation et remplissage de la graine), les pertes du PCG continuent à dépendre fortement (r = 0.99 à 1.00, tableau 20, fig. 22) de celles subies par l'accumulation de NPK dans la biomasse aérienne de la culture. Durant cette période, la faible accumulation de NPK dans la culture se répercute sur le PCG, mais influe relativement moins sur le rendement en graines, dépendant davantage du nombre de graines .

Les corrélations établies entre l'exportation de NPK et celle des composantes de rendement confirment remarquablement le rôle connu des éléments N, P et K sur la production et le poids de graines. On sait en effet que:

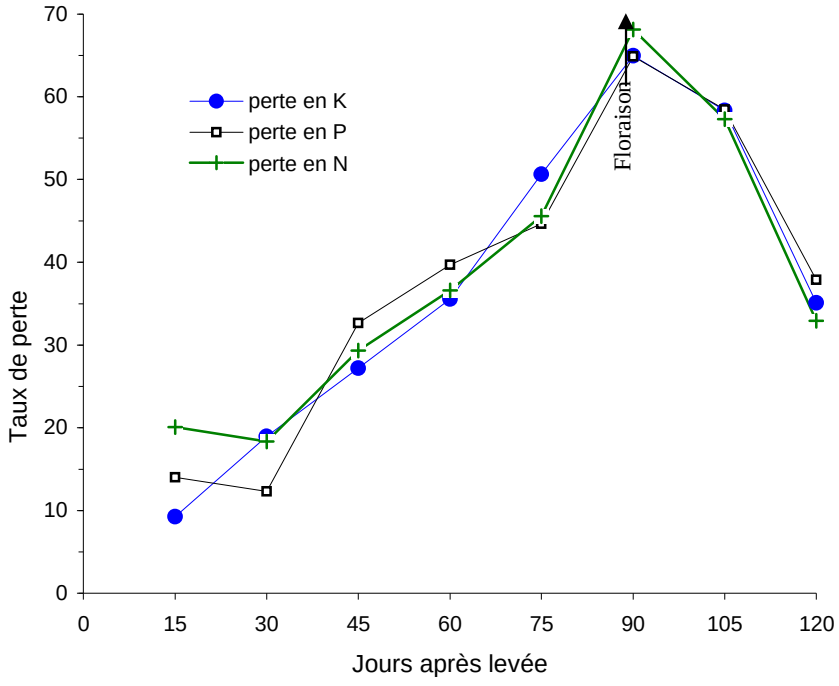
L'azote est un élément indispensable à la croissance, à la reproduction, et à la mise en réserve des protéines dans et les grains (SOLTNER ; 1999), donc c'est un élément majeur qui participe à l'augmentation de rendement.

Le potassium intervient dans la synthèse des protéines (SOLTNER ; 1999).

Le phosphore est un constituant essentiel des végétaux sa carence réduit le nombre et la taille (PCG) des graines ainsi que leur viabilité (BERTRAND cité par DIEHL, 1977).

Selon DIEHL (1977), le potassium augmente l'utilisation du phosphore et le transfert d'énergie par la plante.

L'analyse des pertes des exportations des éléments NPK indique comme pour les autres paramètres (longueur, rendement, nombre graines, PCG) que *Sinapis arvensis* est plus nuisible au cours de la phase de croissance et surtout pendant la floraison de la culture.



This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

Tableau 20 : Coefficients de corrélation entre les baisses des exportations de N P K et celles des composantes de rendement (nombre de graines / plant et PCG)

Période (jours après levée)	Nature des pertes	Exportations biomasse aérienne		
		N	P	K
15-120	Graines/ plant	0.70	0.80	0.78
	PCG	0.90	0.97	0.98
	Rend. graines	0.72	0.80	0.78
	Graines/ plant	0.91	0.94	0.95
	PCG	0.99	0.96	0.97
	Rend. graines	0.96	0.96	0.98
90-120	Graines/ plant	-1.00	-0.99	-0.99
	PCG	0.99	1.00	1.00
	Rend. graines	-0.95	-0.92	-0.91

Fig.22 : Evolution des taux de perte des exportations NPK par un plant de pois chiche au cours de son développement sous l'effet de *Sinapis arvensis.*

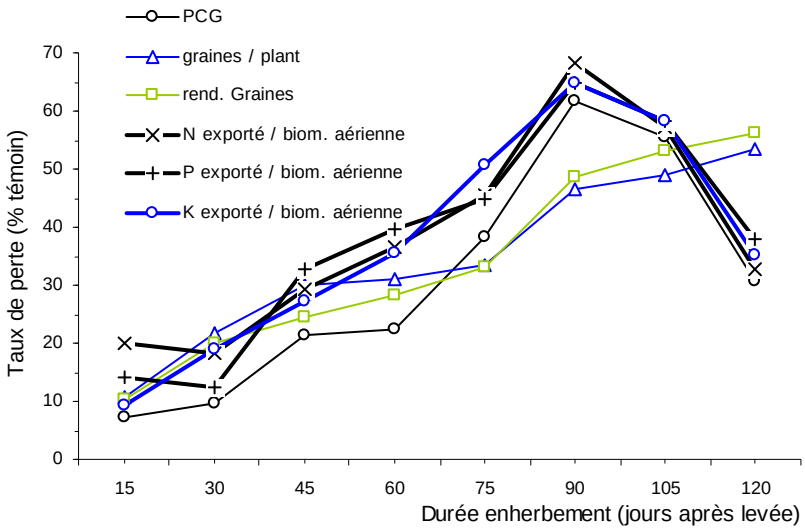


Fig.23 Comparaison de l'évolution des taux de diminution des exportations NPK et des composantes de rendement en graines de la culture sous l'action de *Sinapis arvensis.*

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

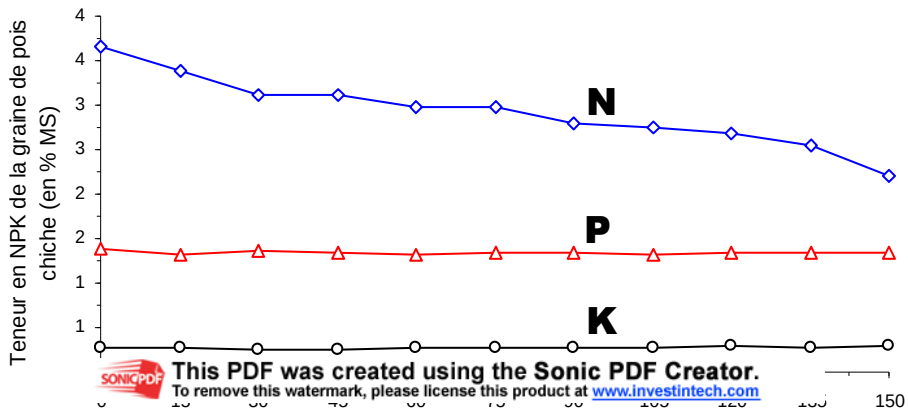
3.2.3- Action de l'adventice sur la teneur en NPK et en protéines des graines de pois chiches

3.2.3.1- Effets sur la teneur en NPK des graines

Le tableau 21 et la fig. 24, montrent d'une part, que l'adventice perturbe le stockage des éléments NPK dans les graines du pois chiche, après seulement quinze jours d'enherbement et d'autre part, que l'ampleur de la compétition diffère avec l'élément considéré. Les teneurs de la graine en P et K sont moins menacées par l'adventice au cours du cycle de développement. La nuisibilité concerne principalement l'azote qui diminue dans la graine au fur et à mesure que le désherbage est retardé. En effet, les graines de la parcelle enherbée pendant 15 jours perdent 7.9 % de leur teneur en N, celles d'une parcelle non désherbée jusqu'à la récolte sont moins riches de 39.7 % en comparaison avec la parcelle propre.

La fig. 25 indique que l'adventice concurrence sévèrement la concentration de l'azote dans les graines, essentiellement au cours du stade juvénile de la culture. Le désherbage de la culture au cours des 30-45 premiers jours après la levée de la culture permet d'améliorer la richesse en N des graines de 15.2 % (tableau 21) correspondant à 38.4 % des baisses potentielles risquées en culture enherbée jusqu'à la récolte. De même, une culture maintenue propre de la levée à la floraison permet un enrichissement des graine en N de l'ordre de 23.7 % (60.0 % des pertes d'une parcelle non désherbée).

Il est à remarquer que si l'adventice se maintient après la floraison (90 jours après levée), elle peut engendrer une chute supplémentaire de la teneur en N allant jusqu'à 9.0 % à la récolte (22.6 % de la perte d'une parcelle non désherbée, fig. 24). Cette dernière baisse serait en relation avec la compétition pour l'eau (ELIARD, 1979) .Le *Sinapis* présente un système racinaire très développé, capable d'extraire l'eau et les éléments nutritifs .



This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

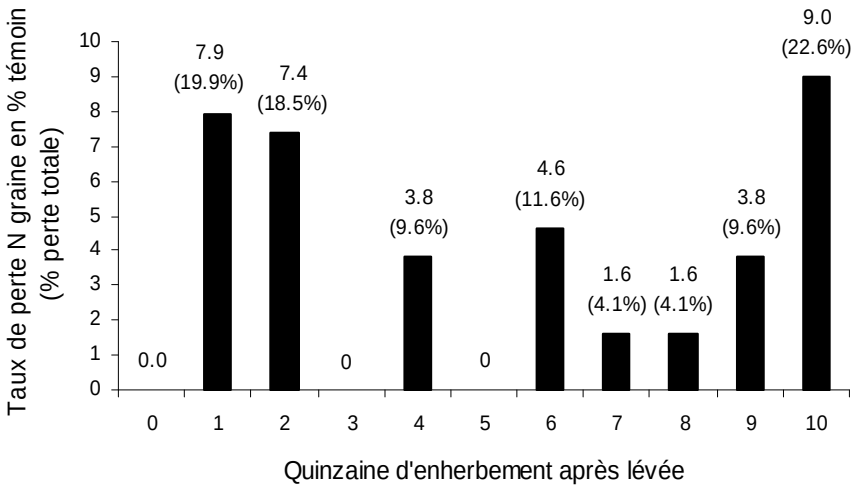


Fig. 25 : Distribution des pertes de la teneur en N de la graine du pois chiche récolté, au cours des différentes quinzaines d'enherbement.

Tableau 21 : Evolution de la teneur en NPK et en protéines des graines de pois chiche à la récolte et taux de perte, en fonction de la durée de l'enherbement

Durée enherbement (j. après levée)		D0 (0)	D1 (15)	D2 (30)	D3 (45)	D4 (60)	D5 (75)	D6 (90)	D7 (105)	D8 (120)	D9 (135	D10 (150
N	Teneur (% de MS)	3,67	3,38	3,11	3,11	2,97	2,97	2,80	2,74	2,68	2,54	2,21
	Groupe statistique	A	AB	ABC				BC				C
	Perte (% témoin)	0,0	7,9	15,2	15,2	19,1	19,1	23,7	25,4	26,90	30,7	39,7
P	Teneur (% de MS)	0,27	0,27	0,25	0,25	0,27	0,28	0,27	0,28	0,30	0,28	0,30

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

	Groupe statistique	Non significatif										
	Perte (% témoin)	0,00	0,00	7,41	7,41	0,00	-3,70	0,00	-3,70	-11,1	-3,7	-11,1
K	Teneur (% de MS)	1,39	1,32	1,37	1,37	1,35	1,31	1,33	1,35	1,32	1,33	1,34
	Groupe statistique	Non significatif										
	Perte (% témoin)	0,00	5,04	1,44	1.44	2.88	5.76	4.32	2.88	5.04	4.32	3,60
Protéines	Teneur (% MS)(*)	22.9	21.1	19.4	19.4	18.6	18.6	17.5	17.1	16.7	15.9	13.8
	Pertes (% témoin)	0.0	7.9	15.2	15.2	19.1	19.1	23.7	25.4	26.9	30.7	39.7

(*) : Teneur en protéine = Teneur en N de la graine x 6.25 (GUEGUEN et BARBOT ,1988 in AMMOUCHE ,2002)

3.2.3.2- Effets sur la teneur en protéines des graines récoltées

En terme de richesse en protéines, il est connu que les graines de légumineuses se caractérisent en général par une teneur en protéines variable, mais élevée, allant de 20 à 40 % de MS (VANDER MAESSEN ,1972 ; WILIAMS et SINGH ,1988) . Les graines riches en lipides (Lupin et Soja) renferment plus de protéines (35 à 40 % MS), celles amylacées (petit pois, pois chiche, féverole et haricot) en contiennent relativement moins (20 à 30% MS). En fait, la valeur nutritionnelle des graines des légumineuses varie aussi avec la composition en acides aminés des protéines contenues (REGUIEG et YSSAAD, 1994).

L'étude réalisée montre que les conséquences de *S. arvensis* sur la teneur en protéines des graines récoltées correspondent en tous points à celles observées pour la teneur en N (tableau 21). En effet, la teneur en protéines des graines n'est autre que le produit de teneur en N des graines par 6.25 (GUEGUEN et BARBOT ,1988 in AMMOUCHE ,2002).

Une culture maintenue propre produit des graines à 23 % de protéine, alors que celle enherbée jusqu'à la récolte donne des graines 39.7 % fois moins riches (13.8 %, tableau 21). Cela signifie que dans nos conditions expérimentales, la moutarde des champs possède en plus de l'aptitude à engendrer des pertes de rendement, un forte capacité à déprécier la valeur nutritive de la récolte.

Un désherbage précoce pratiqué 30 à 45 jours après la levée se traduit par une récolte moins dévalorisée de 3.5 %. (19.4 % de protéine). Si la culture est maintenue propre

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

jusqu'au stade floraison, le grains récolté perdra seulement 5.4 % de sa valeur nutritive (17.5 % de protéines).

CONCLUSION GENERALE

Sur la base d'une succession de dates de désherbage, le comportement et l'évolution de la culture de pois-chiche en présence de *Sinapis arvensis* a pu être analysés.

L'étude réalisée a permet de cerner l'ampleur des pertes engendrées par l'adventice, ainsi que les stades sensibles de la culture.

Il ressort des estimations des taux de perte évalués en fonction de la durée d'enherbement que :

-La moutarde des champs déprécie l'ensemble des paramètres suivis ; mais, l'ampleur des dégâts causés varie avec le stade de la culture et la composante considérée. La biomasse aérienne, la fertilité (nombre de fleurs et de graines / plant) et surtout le rendements en graines et en paille sont les plus vulnérables. Leurs taux de réduction peuvent atteindre 62-76 % en culture non désherbée. Pour le rendement en grains, cela signifie qu'une densité de *S.arvensis* de l'ordre de 10 plantes / m² peut presque anéantir la récolte (chute de 21 qx/ ha sur les 28 possibles). En d'autres termes, 1 plant d'adventice / m² non arraché jusqu'à la récolte, peut coûter 2,1 quintaux de graines / ha, soit l'équivalent d'une production de 3 plants de pois chiche / m² en culture propre.

- La valeur nutritive de la récolte n'est pas épargnée par l'adventice. Le taux de protéine du grain récolté peut subir une chute allant jusqu'à 40 %.

- Par ailleurs, **l'agression sévère** de *Sinapis arvensis* commence très tôt (pendant les 30 premiers jours après levée). Elle intervient également au cours de la floraison. Si elle n'est pas éliminée, elle peut encore affaiblir davantage la culture en phase de maturation (PCG). Cette distribution de la nuisibilité se retrouve apparemment chez de nombreuses autres adventices du pois chiche.

- Sur le plan pratique, le rendement en graines ainsi que la qualité nutritive du produit récolté peuvent être sensiblement limitées par la pratique de désherbages (herbicides de post levée) au cours du stade plantule et surtout à l'approche de la floraison (approximativement au cours des 30-60 jours qui suivent la levée du pois chiche).

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

-AL-AHMAD M.J., 1982- Competition interrelation and impact of weeds on soil moisture and yield of lentils in dry region ACSAD , soil science division, 379p

-AMELLAL S. et KHEDDAM M ., 1998 - Détermination de la phase sensible de la culture des fèves aux adventices, 2éme journée technique phytosanitaire .
Ed INPV Alger :167-172

-AMMOUCHE Z., 2002 -Etude biochimique et de la valeur nutritive de quelques légumineuses (fève, féverole et pois chiche)- Possibilité d'incorporation dans les produits céréaliers .Thèse Magister .INA, El –Harrach, Alger. 86p

-AYADI A., 1986-Analyse agronomique de différents types de pois chiche - Influence de la date de semis. Diplôme d'agronomie approfondie. ENSA, France, 73p

-AYADI A . et BOUDRAA A .,1993-Programme légumineuses alimentaires . Bilan annuel de la compagne agricole 1992/1993 .Ed ITGC, Sétif .64p

-AYADI A . et BOUDRAA A ., 1994-Programme légumineuses alimentaires . Bilan annuel de la compagne agricole 1993/1994 .Ed ITGC, Sétif .35p

-AYADI A. et BOUDRAA A., 1996- -Programme légumineuses alimentaires .Bilan annuel de la compagne agricole 95/96 .Ed ITGC, Sétif. 55p

-AYKROYD W. et DOUGHTY J., 1964-Les graines de légumineuses dans l'alimentation humaine. Etude de la nutrition de la F. A .O n°19 : 1-5

-AYKROYD W. et DOUGHTY J., 1982-Les graines de légumineuses dans l'alimentation humaine .2éme édition, n°20 F .A. O Rome .17p

-BARRALIS G., 1977-Seuils de nuisibilité des mauvaises herbes. Rev. Phytoma défense des cultures n° 288 : 11-16

-BARRALIS G., 1980- La répartition des mauvaises herbes . Rev. Perspectives agricoles n°42 : 10-12

-BARRALIS G., 1984-Adventices des cultures 50 à 500 millions de semences / ha. Rev Cultivar - Spécial Désherbage, n° 178 : 16-19

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

-BEDDAR N., 1990- Analyse de l'effet inoculation par différentes souches de *Rhizobium* sur l'élaboration du rendement chez les pois chiche *(Cicer arietinum L*) var ILC3279. Mémoire d'ingénieur agronome, INSB, Sétif , 81p

-BHAN V.M .et KUKULA S., 1987-Weeds and their control in chick pea. Rev. Option méditerranéenne n°06 : 319-328

-BLONDEAU R., 1980-La fixation biologique de l'azote atmosphérique. Ed. Wuibert université biologie ,102 p

-BOUCHET C .et MAURIN G ., 1997-Mauvaises herbes des cultures .Ed le carrousel, ACTA, Paris : 56-63

-BOURNERIAS M., 1979-Guide des groupements végétaux de la région parisienne. Ed. SEDES, Paris : 156-197

-BRAUNE PH .,PLANQUAERT PH .et WERY J ., 1988-Pois –chiche culture –utilisation (Brochure) .Ed .ITCF 11p

-BUCFHANAN G.A.,1973-Crop loss assessment methods. F.A.O .Manuel fiche n° 97.

-CAUSSANEL J. P. et BARRALIS G ., 1973-Phénomène de concurrence entre les végétaux .In- 5éme colloque international sur l'écologie et biologie des mauvaises herbes .Ed. Columa .Marseille .France, 40 p

-CAUSSANEL J.P ., PRIN M .et TRUNKEN BOLTZ M., 1982-Influence de la durée de concurrence du chénopode blanc *(Chenopodium album L)* sur la croissance de maïs. C R. Acad . Agr . Fr : 1087-1097.

-CAUSSANEL J. P., 1989 -Nuisibilité et seuil de nuisibilité des mauvaises herbes dans une culture annuelle . Situation de concurrence spécifique. Rev. Agronomie, n° 03: 219-240

-CAUSSANEL J.P., 1996- Concurrence, compétition et nuisibilité des mauvaises herbes Rev . Phytoma, n°484 : 21-24.

-CAREM C., 1990-Les adventices des cultures méditerranéennes en Tunisie, leurs plantules, leurs semences .Ed- Publication agricole AGCD n° 26, Bruxelles, Belgique .399 p.

-CORVALLUS O. R ., 1988- -La lutte contre les mauvaises herbes ., manuel de l'instructeur. Collection F. A. O. Vol 12 . Ed – AGRIS : 9-26

-CUSSENS R., WILSON B .J., DOYLE C .J et CUSSANS, G. W., 1986- Modeling the economics of controlling *Avena fatua* in winter wheat. Rev. Ouvrage Pesticides. Ed- Science : 12-17

-DAHAN R ., 1996-Les variétés de pois- chiche adaptées au semis d'hiver .Rev. Guide de développement en aridoculture n°22 . Ed. Centre d'aridoculture, Maroc : 1-17 -

-DESCHAMPS M. et WERY J ., 1987-Effet de l'eau et de l'azote sur la croissance et la nutrition azotée du pois et du pois- chiche .Ed - INRA, Paris : 445-455

-DETROUX L., 1975-Les herbicides et leur emploi .Guide pratique DUCULOT. 3éme Edition,. Paris .France, 145 p.

-DIEHL R., 1975- -Agriculture générale. Ed - J. Bailliére, Paris, 387 p

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

-DIEHL R ., 1977- -Physiologie végétale .Tome1. Nutrition. Ed. Masson, Paris, 240 p

-DJEZZAR I. N., 1993-Etude de la nuisibilité des adventices sur la culture de pois -chiche d'hiver. Mémoire d'Ingénieur Agronome, INFSA de Mostaganem, 68 p.

-DUKE J.A., 1981-Handbook legumes of world economic importance Ed .Plenum press, New-York and London, 25p

-ELIARD J .L ., 1979-Manuel d'agriculture générale .Base de production végétale. Ed- J. B Bailliére, Paris, France. 344 p

-GAGNARD J ., GAUTIER P .et MARTIN –PREVEL P ., 1984-Analyse végétale dans le contrôle . Alimentation des plantes tempérées et tropicales .Ed. Technique et documentation. Ed. Lavoisier Paris ,782 p

-GASTRAL F .et LEMAIRE G ., 1997 - Assimilation de l'azote chez les plantes cultivées-Nutrition azotée et croissance des peuplements végétaux. Ed. INRA Paris
: 445-455

-GIRRARD C ., 1985 - L'installation du pois chiche de printemps. In - Bulletin FNAMS semences : 25-27

-GODINHO M., 1984-Les définitions d'"adventices" et de "Mauvaises herbes". J. Europe Weed Res ., n°24 : 121-125

-GRIGNAC P., 1986- Contraintes de l'environnement et élaboration du rendement du blé dans la zone méditerranéenne française. Coll. sur la formation du rendement des cultures céréalières. Montpellier :196-207

- **HAMADACHE A ., 1990**- Etude de la période de compétition des mauvaises herbes vis-à-vis d'une culture de pois chiche. Rev Céréaliculture n°22. Ed- ITGC EL-Harrach Alger:13-17

-HAMADACHE A ., 1995- Les mauvaises herbes des grandes cultures (Biologie, écologie, moyens de lutte). Rev. Céréaliculture , numéro spécial Ed. TTGC El – Harrach, Alger ,40p

-HANF M., 1982- Les adventices d'Europe- Leurs plantules, leurs semences. Ed. BASF, 490 p

-HOUARA F ., 1997- Mise en évidence de la nuisibilité de quelques adventices (dicotylédones) dans une culture de céréale (orge - *Hordeum vulgare L*) dans la région de Mostaganem . Mémoire Magister INA, EL-Harrach Alger, 137 p.

-IREKTI-BOULAFA H., 1991-Effets compétitifs des mauvaises herbes sur la culture de pois chiche , mise en évidence du stade sensible et du groupements d'adventices nuisibles. Ed. ITGC Oued Smar Alger , 6P

-IDGC ., 1976- Les mauvaises herbes des céréales d'hiver en Algérie. Ed. IDGC El- Harrach, Alger, 152 p

-ITGC., 1987- La lentille et le pois- chiche - pour une conduite mécanisée. Ed. ITGC El-Harrach, Alger, 29 p

-ITGC., 1995 - Les mauvaises herbes des grandes cultures (Biologie, Ecologie, Moyens

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

-ITGC., 1999-Les légumineuses alimentaires en Algérie. Situation actuelle et perspectives . Ed . ITGC El-Harrach Alger, 139 p

-JAUZEIN PH ., 1987 - Monographie des mauvaises herbes - La moutarde des champs. Phytoma n° Spécial :20-26

-JAUZEIN PH ., 1995- La flore des champs cultivés. Ed - INRA, Paris .898p

-JUSSIAUX P .et PEQUIGNOT R ., 1962- Mauvaises herbes, techniques de lutte. Ed- Maison rustique, Paris, France , 218 p.

-KEATING J. D. H. et COOPER P. J .M ., 1983- Physiological and moisture use studies on growth and development of winter sown chickpeas *Ascochyta blight* and winter sowing of chickpea. Rev. World crops n° 9 : 141-157

- KOCH W et WALTER H., 1983- The effects of weeds in certain cro:ing systems In- 'Proc 10 th intern cong plants protect Brighton' U K: 90-97

-KOLEV .,1979-Les cultures maraîchères en Algérie .
Ed .Edicom .Rev .EL ARDH , n° 18 :18-19

-LONGCHAMP H .,1977: -Nuisibilité des mauvaises herbes
Rev. Phytoma n ° 288 : 7-15

-M .A ., 1993-2002 - Statistiques d'Agricultures d'Algérie .Ed- M. A .P .Alger, 46P

-MAIILET J., 1992- Constitution et dynamique des communautés de mauvaises herbes des vignes de France et des rizières de Camargue. Thèse Doc. D'état, USTL Montpellier, 209p.

-MAILLET J.,1996-Les invasions biologiques. Cas des mauvaises herbes de nos cultures. Rev . Phytoma, n°484:17-19

-MAMAROT J ., 1990-Mauvaises herbes des grandes cultures. 4éme édition. Ed. Lavoisier : 166-167

-MAMAROT J ., 1997 - Mauvaises herbes des cultures. ACTA n° : 106-167

-MARTIN P ., 1957 -Die abgabe von organischen verbindungan insbesondere von scopoletin aux denkeimwurzeindes hafers .Z .Bot .45-475-506

-MARTIN P., RADEMACHER B., 1960-Studies on the mutual influences of weeds and crops .In- The biology of weeds. Ed. J.L Harper, Oxford : 143-152

- MICHEL - MICHEZ J ., 1980 - Les semences d'adventices dans le sol - Qu'est qu' une adventice ?. Rev. Cultivar - spécial désherbage : 15-16.

-MONTEGUT J ., 1980- Les mauvaises herbes. Rev. Perspectives agricoles, n° 4 Paris : 13-31.

-OBATON M ., 1980- Activité nitrate réductase et nitrogénase en relation avec la photosynthèse et les facteurs de l'environnement. Bulletin ASF : 55-60.

-PALA M .et SOLH M.B., 1990- Weed control in chickpea. Rev. Option méditerranéenne n°09 : 93-99

-PETITFILS D ., 1980- Désherbage autre que chimique. Rev. Perspectives agricoles - spécial désherbage, n° 42, : - 93-94

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

-PLANCQUAERT PH .et WERY J ., 1991- Le pois chiche- Culture et utilisation. Brochure Ed. ITCF Paris France 1991 , 11p

-PUTMAN A.R.et WESTON L.A., 1986- Adverse impact of Allelopathy in agricultural systems. Rev. *The science of allelopathy* Wiby Interscience Pub. n°.spécial : 43-57

-QUEZEL P. et SANTA S ., 1962- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales T2. Ed. CNRS, Paris, 594 p

-RAPPILLARD P., 1989- Amélioration des systèmes de culture céréaliers dans les zones méditerranéenne non irrégulières. L'introduction du pois chiche d'hiver dans les assolements céréaliers. Quelques aspects agronomiques. Ra:ort pour le séminaire d'Agronomie méditerranéenne, France, 17p

-RAUBER R ., KEMMER A .et KOCH W ., 1980- Untersuchagen zuz ermittlung einer bekamfungss chwelle fur ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroide*s Huds). Rev. Wineterweizen, n °32 :177-181.

-REGUIEG H .et YSSAAD A ., 1994- Contribution à la connaissance des éléments fertilisants (N, P, K) dans les grands types de sols céréaliers dans la région de Tiaret. Mémoire Magister. INA Alger , 121p

-ROLA H., ROLA J., 1992-Competition between *Gallium aparine* and oil seed rape. IX éme colloque inter national sur la biologie des mauvaises herbes. Ed .AN:.Dijon France, 513 p

-SALAMONE M., 1974-Les déprédateurs animaux des cultures d'ail autres que les nématodes. Compte rendu des journées national de l'ail. Ed. GNIS Beaumont de Lamage .France :57-62

-SAXENA M.C., 1980- Recent advanced in chickpea agronomy in proceedings of the first international workshop on chickpea improvement. Ed. ICRISAT Pantacheru A P India: 89-96

-SAXENA M.C., 1983- Agronomic studies on winter chickpea *Ascochyta blight* and winter sowing of chickpea.Rev. World crops n° 9, :-123-139.

-**SAXENA M. C et SINGH K B., 1987-** The chickpea. Ed- CAB internat., 399 p.

-SAXENA M. C ., SINGH K B . et JOSMIN L ., 1996- Allopathy. Rev. Agro systems Field crop. Ed. CAB intern. :- 890-891

-SCALLA R ., 1991- Les herbicides- Mode d'action et principe d'utilisation. Ed. INRA, Paris, France , 300 p

-SEMCHEDDINE S ., 1990- Contribution à l'étude de l'effet de la fertilisation NPK sur le pois chiche (*Cicer arietinum* L) var ILC 3279. Mémoire d'ingénieur en Agronomie, INS Biologie Sétif , 73p

-SOLTNER D ., 1978- Les grandes productions végétales (5éme édition). Ed. Sciences et Techniques agricoles ,354 P

-SOLTNER D ., 1999- -Les bases de la production végétale (2éme édition). Ed. Sciences et Techniques agricoles :145-151

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

-SUMMERFIELD R. J., MINCHIN F .R., ROBERTS E. H. et HADLEY P., 1979- The effects of photoperiod and air temperature on growth and yield of chickpea *(Cicer arietinum* L). Proceedings international workshop on chickpea improvement. Ed. ICRISAT (international center for agricultural research in the dry areas):121-144

-TOULAITI H., 1988- L'agriculture Algérienne - Les causes de l'échec. Ed. Office des publications universitaires Alger, 550 p.

-VANDER MAESSEN L. J.C., 1972- *Cicer* L, a monograph of the genus, with special reference to the chickpea (*Cicer arietinum* L) , its ecology and cultivation. Meddling land bouw bog school wagenigen, Nederland, 72 p

-VERRET F ., 1982- Etude de quelques légumineuses à gousses graines adaptées au semis de printemps dans la zone méditerranéenne . Mémoire D .A. A . ENSA Montpellier, 72p

-VILAIN J ., 1997- La production végétale. Technique et documentation, Ed. Lavoisier, 375p

-WEAVER et TAN ., 1987- Période critique de compétition entre le Brome et le blé dur. http-//www.weed /

-WERY J ., 1986 - Le pois -chiche - des possibilités à exploitée. Rev. Cultivar n° 199. :48-49

-WILLIAMS P.C et SINGH U., 1988-Quality screening and evaluation impulses breeding.Rev. world crop. n° spécial:445-457

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

Annexes

A1- Description botanique de la mauvaise herbe:

1.1. Description de la graine*:*

Dimensions : 1.3 à 1.6 mm de diamètre
Couleur:noir –violacée et brun rouge
Forme: sphérique, hile ponctiforme
Ornementation: paroi lisse (très finement réticulée à fort grossissement)
Fruit contenant des graines : silique **(**HANF ; 1982)

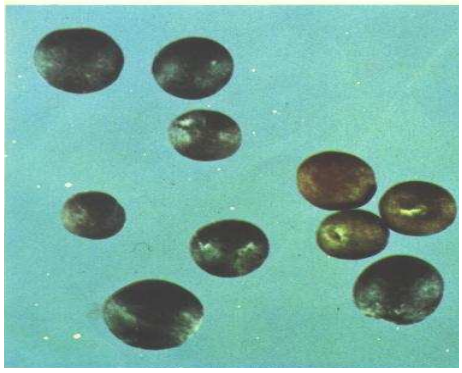


Figure n°26:Graines de ***Sinapis arvensis L***

1.2. Description de la plantule*:*

Plantule à rosette et à feuilles alternes
Les cotylédons : sont larges, en forme du haricot sec et à la pointe renforcée
Les 1^{éres} et les 2^{émes} feuilles plus ou moins arrondies, sinuées dentées **(**HANF ; 1982)
Les 3^{émes} et les 4^{émes} feuilles sont sinuées dentées à lobées quelquefois la 4^{éme} feuille est divisée
Des la 5^{éme} feuille, les limbes sont divisées en segments dentés, le terminal prédomine en taille sur les segments latéraux, les feuilles obovales ont une pilosité hérissée, non pustuleuse, moins dense que chez la ravenelle et presque lisse au toucher (MAMAROT ; 1997)

Figure n°27:Plantule de ***Sinapis arvensis L***

1.3. Description de la plante adulte:

Plante annuelle, plus ou moins hérissée
Hauteur:30 à 100.cm
Plante d'un vert mat ou vert –jaune
Tige:dressée, ramifiée
Feuilles inférieures en rosette, pénnatifides; feuilles supérieures sessiles, ovales ou oblongues, sinuées dentées.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

Fleurs jaunes vif de 1 à 2 cm de diamètre, comportent 4 petits sépales ,4pétales disposées en croix, 4 grandes étamines et 2 petites, et un pistil mince. (MAMAROT; 1990)
Floraison abondante de mai à septembre s'étale sur toute l'année (MAMAROT ; 1997, HANF; 1982)

Figure n °28 : Plante adulte de *Sinapis arvensis L*

Fruits: siliques étalées dressées, oblongues, bosselées, glabres, rarement appliquées ou hérissées; valve avec de 3 à 5 nervures, bec conique, en alêne, un peu brunâtre et lisses (JAUZEIN PH; 1995)
Les cosses (siliques) font 3-5cm de long, contiennent 10-18 graines/cosse
La moutarde des champs ne se reproduit que par graine et il faut 2 .5 -3 mois que la graine devienne une plante adulte (BUCHANAN FS ; 1973)
Certaines graines de moutarde sont capables de germer dés leur maturité ; mais elles sont tout aussi capables
de survivre dans le sol jusqu'à 60 années, surtout si elles sont enfouies assez profondément (JAUZEIN PH; 1995)

Figure n°29:Fruits (siliques) de *Sinapis arvensis L*

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

AII. Résultats détaillés par bloc

2.1. Hauteur finale de la plante de Pois -chiche

Trait/blocs	B1	B2	B3	B4	Moyenne
D0	56.60	59.80	55.90	57.90	57.55
D1	51.80	50.80	52.00	48.70	50.83
D2	51.70	46.80	42.20	53.20	48.47
D3	50.30	49.70	43.50	48.30	47.95
D4	45.70	48.60	45.60	47.60	46.88
D5	40.60	54.40	43.80	48.50	46.83
D6	50.10	45.50	43.70	47.20	46.63
D7	45.60	42.00	43.60	46.60	44.45
D8	42.90	45.60	43.70	42.50	43.67
D9	43.50	46.80	40.40	41.70	43.10
D10	43.80	40.60	38.80	40.40	40.90

2.2. Nombre de fleurs par plante

Trait/blocs	B1	B2	B3	B4	Moyenne
D0	41.90	37.20	40.00	39.60	39.68
D1	37.50	34.20	34.90	35.70	35.58
D2	33.30	32.00	32.50	36.30	33.53
D3	33.00	27.40	27.70	25.90	28.50
D4	28.80	25.00	24.40	25.70	25.97
D5	26.00	23.60	19.30	28.90	24.45
D6	26.80	19.90	22.60	21.60	22.72

2.3. Biomasse aérienne de la culture du pois chiche (gr/plante) en fonction de la durée

D'enherbement

Trai/blocs	B1	B2	B3	B4	Moyenne
D0	0.29	0.25	0.28	0.26	0.27
D1	0.26	0.24	0.26	0.24	0.25
D0	0.30	0.31	0.32	0.31	0.31
D2	0.29	0.27	0.28	0.28	0.28
D0	0.56	0.54	0.56	0.48	0.535
D3	0.44	0.42	0.39	0.43	0.42

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

D0	0.97	0.90	0.89	0.917	0.917
D4	0.70	0.77	0.66	0.71	0.71
D0	2.97	2.17	2.44	2.06	2.41
D5	1.47	1.63	1.62	1.23	1.487
D0	4.73	4.74	4.91	4.15	4.63
D6	1.91	1.54	1.78	1.86	1.77
D0	8.38	8.30	7.75	7.65	8.02
D7	4.76	3.85	3.32	2.39	3.58
D0	10.57	9.21	9.74	9.72	9.81
D8	7.94	5.53	6.73	6.96	6.79

2.4. Nombre de graines par plante

Trait /blocs	B1	B2	B3	B4	Moyenne
D0	28.90	22.70	27.70	29.40	27.18
D1	31.80	21.60	22.00	21.80	24.30
D2	21.30	20.70	21.70	21.30	21.25
D3	18.60	19.80	17.70	20.00	19.03
D4	18.40	18.20	17.60	20.80	18.75
D5	17.50	19.60	17.70	17.60	18.10
D6	17.00	14.70	14.00	12.60	14.58
D7	16.40	12.20	14.70	12.40	13.92
D8	13.50	11.00	15.50	10.50	12.63
D9	12.30	10.50	10.80	12.00	11.40
D10	10.60	06.40	06.80	6.50	07.57

2.5. Nombre de gousses par plante

Trait / blocs	B1	B2	B3	B4	Moyenne
D0	39.10	28.40	31.03	30.54	32.27
D1	35.00	28.50	27.60	28.50	29.90
D2	26.60	22.	26	26.80	25.35
D3	25.60	24.30	24.60	22	24.13
D4	25.60	21.50	21.20	24.70	23.25
D5	24	23.40	18.20	20.80	21.6
D6	20.60	15.70	16.80	14.80	16.98
D7	20	16	15.40	14.30	16.43
D8	22.80	11.80	16.20	11	15.45
D9	15.40	11.50	13.60	10.60	12.77
D10	11.6	7.00	9.70	7.90	9.05

2.6. Poids de 100 grains (PCG) en grammes

Trait/ blocs	B1	B2	B3	B4	Moyenne
D0	27.30	28.27	2.99	24.73	26.82
D1	26.10	25.1	27.83	26.47	26.50
D2	23.62	27.32	25.11	26.06	25.53
D3	25.02	23.96	27.58	25.34	25.47
D4	23.75	24.88	26.91	24.67	25.05
D5	25.10	25.09	24.55	23.91	24.66

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

D6	23.83	25.10	22.55	20.78	23.31
D7	25.52	21.59	22.09	26.49	23.92
D8	22.26	21.64	20.42	21.80	21.53
D9	21.82	21.44	22.39	19.80	21.36
D10	20.26	22.77	20.78	18.49	20.57

2.7. Matière sèche totale (PST) et poids des gousses (PGS) en grammes

Blocs / Traitements	B1		B2		B3		B4		Moyenne	
	PST	PGS	PST	PGS	PST	PGS	PST	PGS	PST	PGS
D0	13.94	2.38	13.88	2.11	13.65	2.47	13.55	2.85	13.76	2.45
D1	12.28	2.24	11.79	2.37	12.42	2.41	13.86	2.51	12.59	2.38
D2	12.22	1.94	11.25	2.23	11.99	2.34	11.12	2.13	11.64	2.13
D3	10.89	2.02	10.12	2.02	10.61	1.99	11.64	2.23	10.81	2.06
D4	10.36	1.94	10.42	2.18	9.71	1.71	10.58	2.16	10.27	1.99
D5	11.09	1.99	9.60	1.52	9.01	1.96	9.30	1.77	9.75	1.81
D6	8.66	1.33	7.27	1.02	7.54	1.16	5.84	1.04	7.50	1.13
D7	8.31	1.97	6.77	0.97	7.70	1.25	5.35	0.86	7.03	1.26
D8	7.67	1.30	5.91	0.85	7.68	1.29	5.32	0.74	6.64	1.04
D9	6.70	1.25	4.09	0.73	5.20	0.96	5.34	1.09	5.33	1.00
D10	4.08	0.65	4.37	0.97	4.86	0.71	3.45	0.60	4.19	0.73

2.8. Rendement en graines et en paille par plante et indice de récolte

Traitements		D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
B1	Rendement paille (gr/pl)	4.82	4.69	4.98	3.83	3.42	4.06	2.85	2.80	2.72	2.76	2.11
	Rendement graines (gr/pl)	6.74	5.35	5.3	5.04	5.00	5.04	4.48	3.54	3.65	2.69	1.32
	Indice de récolte (*)	0.48	0.43	0.43	0.46	0.48	0.45	0.52	0.42	0.47	0.40	0.32
B2	Rendement paille (gr/pl)	4.81	4.00	3.96	3.36	3.64	3.97	2.52	2.35	2.72	2.10	1.86
	Rendement graines (gr/pl)	6.96	5.42	5.06	4.74	4.60	4.11	3.73	3.45	2.34	1.26	1.54
	Indice de récolte	0.50	0.46	0.45	0.47	0.44	0.43	0.51	0.51	0.39	0.31	0.35
B3	Rendement paille (gr/pl)	4.95	4.2	4.03	4.23	3.59	3.08	3.30	3.34	3.27	2.23	1.99
	Rendement graines (gr/pl)	6.23	5.81	5.62	4.39	4.41	3.97	3.08	3.11	3.12	2.01	2.16
	Indice de récolte	0.46	0.47	0.47	0.41	0.45	0.44	0.41	0.40	0.40	0.38	0.44
B4	Rendement paille (gr/pl)	4.40	4.46	3.97	4.00	3.62	3.10	2.35	2.28	2.15	1.82	1.68
	Rendement graines (gr/pl)	6.30	6.89	5.02	5.41	4.80	4.43	2.22	2.21	2.43	2.43	1.17
	Indice de récolte	0.46	0.50	0.45	0.46	0.45	0.47	0.38	0.41	0.45	0.45	0.34
Moy.	Rendement paille (gr/pl)	4.74	4.34	4.24	3.86	3.57	3.55	2.76	2.69	2.72	2.23	1.91
	Rendement graines (gr/pl)	6.56	5.87	5.25	4.89	4.70	4.39	3.38	3.08	2.88	2.10	1.55
	Indice de récolte	0.48	0.47	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.43	0.43	0.38	0.36

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

(*) Indice de récolte = poids sec des grains /matière sèch

A III. Analyse de la variance

3.1. Analyse de la variance des différentes variables

Variance/Source	Test F		ET	CV (en %)
	Var.fact	Var.bloc		
Matière sèche totale (gr/plante)	61.69***	3.90	0.79	8.8
Hauteur de la plante (cm)	10.10***	3.13	2.81	6
Nombre de fleurs par plante	56.21***	5.81	2.09	8
Nombre de gousses par plante	51.37***	15.81	2.01	9.7
Nombre de grains par plante	31.76***	3.26	2.06	12
Poids de 100 graines (gr)	7.54***	0.75	1.55	6.5
Indice de récolte (IR)	2.80**	0.18	0.04	9.4
Rendement en graines (gr/pl)	34.26***	1.72	0.54	13.3
Rendement en paille (gr/pl)	31.23***	4.95	0.33	10

3.2. Analyse de la variance de la biomasse aérienne de la culture

Variance/Source	Test F		ET	CV (en %)	Groupes homogènes	
	Var.fact	Var.bloc			Par. Désherbée D0	Par enherbée D1…..D10
D1 (15Jours)	24.00**	13.00	0.01	2.2	A:0.27	B:0.25
D2 (30Jours)	18.0*	0.33	0.01	3.4	A:0.31	B:.28
D3 (45Jours)	21.74**	0.56	0.03	7.3	A:0.54	B:0.42
D4 (60Jours)	49.32***	0.92	0.04	5.1	A:0.92	B:0.71
D5 (75Jours)	20.47*	1.40	0.29	14.8	A:2.41	B:1.49
D6 (90Jours)	190.59***	0.60	0.29	9.1	A:4.63	B:1.77
D7 (105Jours)	175.89***	4.01	0.47	8.2	A:8.02	B:3.58

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

D8 (120Jours)	166.98***	10.88	0.33	4.00	A:9.81	B:6.99

3.3. Analyse de la variance de l'azote dans la graine

Variance/Source	Test F		ET	CV (en %)
	Var.fact	Var.bloc		
AZOTE	4.45**	4.77	0.30	13

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

Résumé :

Le pois chiche (*Cicer arietinum L*) occupe une place importante pari les légumineuses alimentaires en raison de sa valeur nutritionnelle, agronomique et économique. En Algérie, le développement de sa culture reste tributaire entre autres des mauvaises herbes qui constituent un problème majeur.

L'étude réalisée porte sur la nuisibilité directe de *Sinapis arvensis* sur la variété hivernale ILC 3279 de pois chiche conduite en zone semi aride. Les paramètres de développement et de production (longueur de la plante, biomasses aérienne, production de fleurs, de gousses, de graines, et poids de 100 graines) ainsi que la nutrition minérales de la culture et la richesse de la graine en protéines ont été évalués.

L'auteur a montré que la moutarde des champs à 10 plantes /m² affaiblie la quasi totalité des paramètres évalués. Son agression se manifeste très tôt, dès le stade levée de la culture. Les pertes de rendement peuvent atteindre 76 % (21 qx / ha). Le taux de protéines du grain récolté baisse jusqu'à 40 %. Le désherbage est recommandé au cours des 30 premiers jours après la levée de la culture et juste avant le stade floraison.

Mots clés: **N**uisibilité directe, adventices, pois chiche d'hiver, variété ILC 3279, moutarde des champs, *Sinapis arvensis L*

REVOIR R2SUME EN arabe en fonction de celui en français

ملخـــــــص

تحتل زراعة الحمص مكانة هامة بين البقوليات نظرا لقيمته الغذائية ، الزراعية و الإقتصادية ، لكن يبقى انتاجه ضعيف بسبب التاثير السلبي لعدة عوامل منها العشاب الضارة التي تمثل مشكلا أساسيا خاصة بالنسبة لنمو الحمص الشتوي . ومن ثم فهـذه الأعشاب تكثر شتاء و تزداد خطورتـــها عـلى المحصول .

في هدا المجال قمنا بتجربة اثناء العام 2004/2003 في المحطة الجهوية لوقاية النباتات بعين التوتة (ومدى منافســته ILC 3279 و كان الهدف منها تحلـيل و فحص سـلوك صنف من الحمص الشتوي و تبيان خطورته على نبات الحمص (تاثيره Sinapis arvensis L)للعشب الضار –خردل الحقول –(على النمو و الإنتاج –المردود المحصل علـيه و كدلك التغدية المعدنية للنبات 'آزوت ،فوسفور و بوتاسيوم و نسبة تواجد البروتين في البذور) وهدا على فترات مختلفة من تواجد العشب الضار .

بعد تحليل النتائج المحصل عليهالاحظنا مدى تاثير العشب الضار-خردل الحقول- على محصول نبات الحمص هذا التاثير يظهر بشدة على المردود حبث يتراوح بين بين 6.56 غرام لكل نبتة(28 قنطار في الهكتار) في الشاعد غير المشب إلى 1.55 غرام لكل نبتة(21 قنطار في الهكــتار الواحد) بالنسبة للشاهد المعشب (المتروك بدون عزق يدوي) أي هناك فقدان للمردود بنسبة 76 بالمئة اي ما يعادل 07 قنطار في الهكتار. كذلك فقدان حوالي 40 بالمئة من البروتين المتواد في البذرة.

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com

كما ان حساسية نبات الحمص للأعشاب الضارة (خردل الحقول) لوحظت مبكرة 30 يوم بعد الأنبات و خلال فترة الإزهار .إن معرفة الفترة الحرجة لنبات الحمص اتجاه الأعشاب الضارة تستدعي بنا البحث عن المبيد الذي يسمح بالتحكم في الإعشاب الضارة و التقليل من الخسائر الناجمة عنها.
كلمات اساسيـــة *: الخطورة المباشرة ،الأعشاب الضارة ، ألحمص الشتوي ، صنف ILC 3279 ، خردل الحقول Sinapis arvensis L ،*

This PDF was created using the Sonic PDF Creator.
To remove this watermark, please license this product at www.investintech.com