

Effacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE FERHAT ABBAS - SETIF -

MEMOIRE

Présenté à la Faculté des Sciences

Département d'agronomie

Pour l'obtention du diplôme de

MAGISTER

Spécialité : Agriculture et Développement Durable

Option : Production Végétale

Par :

Mme MACHANE YASMINA

THEME :

Effacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé dur, de la région de Sétif.

Soutenu le :

Devant le jury

Président :	Dr. HAFSI M.	M.C.	Université Ferhat Abbas Sétif
Encadreur :	Dr. FENNI M.	M.C.	Université Ferhat Abbas Sétif
Examineurs :	Dr. CHENNAFI H.	M.C.	Université Ferhat Abbas Sétif
	Dr. LAOUAR H.	M.C.	Université Ferhat Abbas Sétif

Remerciements

Je remercie Dieu de m'avoir donné la foi et la patience pour faire ce travail.

Au terme de cette recherche, je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance et mes sincères remerciements à :

- Mr Fenni M., Maître de conférences à l'Université de Sétif, qui a fait preuve d'une grande patience et a été d'un grand apport pour la réalisation de cette recherche, pour l'aide précieuse dont il m'a fait bénéficier, pour son orientation objective et ses encouragements.

- Mr Hafsi M., Maître de conférences à l'Université de Sétif pour ses conseils et ses encouragements et pour m'avoir honoré par sa présence de présider ce jury.

- Mlle Chennafi H., Maître de conférences à l'Université de Sétif pour avoir accepté de juger ce travail.

- Mr Laouar H., Maître de conférences à l'Université de Sétif de m'avoir accordé le privilège d'examiner ce travail.

- Mes vifs remerciements vont aussi à :

- Mr Makhlouf M., chef de service obtention variétale et production des semences dans la station ITGC de Sétif pour son aide précieuse et ses conseils objectifs tout au long de ce travail sans oublier Mr Harkati A., pour son aide et ses encouragements.

- Mr Neffis A. et Mr Soualili N., responsables du laboratoire à l'Institut de Biologie de l'Université de Sétif pour leur aide et l'intérêt qu'ils ont porté à mon travail.

Je tiens également à remercier tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce mémoire et m'ont soutenus dans les moments difficiles.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à :

La mémoire de

- *Mon père*
- *Mon Frère Mohamed*
- *Mes grandes mères*

- *Ma très chère mère en signe de reconnaissance pour tous les efforts et les sacrifices qu'elle a fournis à mon égard. Que Dieu la garde.*

- *Mes frères et sœurs pour leur soutien moral.*
- *Compagnon de ma vie, mon mari et ami pour son affection et ses encouragements.*
- *Mes deux enfants : Hadjer et Nassim, que Dieu les garde.*
- *Mes neveux et nièces en particulier Riadh.*
- *Messaoudène et Minou*
- *Tous ceux qui me sont chers.*

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

SOMMAIRE

Introduction Générale

Chapitre I

I. Importance de la céréaliculture	3
1. Généralité sur la culture du blé.....	3
1.1. Importance du blé	3
1.2. Biologie du blé	4
1.3. Cycle végétatif du blé	4
1.3.1. Période végétative	5
1.3.2. Période reproductrice	6
1.3.3. Période de formation et de maturation du grain.....	6
II. Aperçu sur les mauvaises herbes	9
1. Introduction	9
2. Impact économique des mauvaises herbes.....	9
3. Importance agronomique	10
4. Les effets de mauvaises herbes sur les cultures	10
4.1. Nuisibilité directe	10
4.2. Nuisibilité indirecte	11
5. Les principales adventices des grandes cultures en Algérie.....	11
5.1. Les messicoles annuelles	11
5.2. Les messicoles vivaces	12
6. Les facteurs influençant le développement de la flore adventice.....	13
6.1. Les facteurs écologiques	13
6.1.1. Rôle du climat	13
6.1.2. Rôle du sol	14
6.2. Les facteurs cultureux	14
7. Les moyens de lutte contre les mauvaises herbes	15
7.1. Lutte traditionnelle	16
7.2. Lutte culturale	16
7.3. Lutte biologique	17
7.4. Lutte chimique	17
7.4.1. Classification des herbicides	18
7.4.2. Efficacité et sélectivité des herbicides	20
7.4.3. Persistance et rémanence des désherbants dans le sol.....	21
7.4.4. Effets des désherbages sur l'environnement.....	21

Chapitre II: Matériels et méthodes

Introduction	22
1. Situation géographique	22
2. Conditions générales de la réalisation de l'essai.....	22
2.1. Le sol	22

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

2.2. aspect climatique	22
2.3. Techniques culturales	27
3. Protocole expérimental	27
3.1. Matériel végétal	28
3.2. Herbicides utilisés	28
4. Dispositif expérimental	30
5. Méthode d'étude de la végétation adventice	32
5.1. Notations visuelles	32
5.2. Densité	32
5.3. Biomasse	32
6. Méthode d'étude de la végétation cultivée	33
6.1. Densité du blé	33
6.2. Biomasse du blé	33
6.3. Tallage herbacée	33
6.4. Croissance et développement	33
6.5. Analyse de la chlorophylle	33
6.6. Composantes du rendement	34
6.6.1. Nombre d'épis par m ²	34
6.6.2. Nombre de grains par épi	34
6.6.3. Poids de 1000 grains (PMG)	34
6.7. Rendement en grains et en paille	34
7. Caractéristiques chimiques du sol des sites expérimentaux.....	35
8. Outil statistique	35
Chapitre III: Résultats et discussion	
I. Etude de la flore adventice	36
1.1. Caractérisation des adventices	36
1.2. Importance du salissement par les adventices exprimée par la den.....	37
1.3. Incidence des différents traitements herbicides sur la biomasse de	41
II. Etude de la plante cultivée	44
2.1. Croissance et développement du blé	44
2.2. Evolution de la matière sèche de la culture	47
2.3. Tallage herbacé	50
2.4. Composantes du rendement	53
2.4.1. Nombre d'épis/m ²	53
2.4.2. Nombre de grains/épi	56
2.4.3. Le poids de milles grains (PMG)	59
2.5. Evolution du rendement grain	61
2.6. Variation du rendement paille	65
2.7. Importance de la chlorophylle	68
Conclusion Générale	71
Références bibliographiques	72
Annexe	78

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Liste des Tableaux

- Tableau 01:** Evolution de la production et du rendement du blé dur par rapport à la superficie emblavée durant la décennie 1996-2005.
- Tableau 02:** Les diverses échelles de notation des stades du blé.
- Tableau 03:** Caractéristiques chimiques du sol des deux sites.
- Tableau 04:** Températures et précipitations moyennes mensuelles de la campagne agricole 2006-2007 (site Centre et site Nord) comparées à celles de la période 1981-2006.
- Tableau 05:** Les doses d'herbicides appliquées.
- Tableau 06:** Classification des adventices du site Centre.
- Tableau 07:** Classification des adventices du site Nord.
- Tableau 08:** Densité des adventices avant traitement (site Centre).
- Tableau 09:** Densité des adventices avant traitement (site Nord).
- Tableau 10:** Efficacité des herbicides selon l'échelle 1 à 5.
- Tableau 11:** Efficacité des herbicides en %.
- Tableau 12:** Indice de recouvrement (IR) en %.
- Tableau 13:** Effet des désherbants, des doses et des interactions "sites*doses" et "désherbants*doses" sur la biomasse des adventices (g/m^2)
- Tableau 14:** Comparaison des moyennes de la biomasse des adventices en fonction des doses d'herbicides.
- Tableau 15:** Effet des sites, des désherbants, des doses et de l'interaction "sites*doses" sur la hauteur de la tige du blé (cm)
- Tableau 16:** Comparaison des moyennes de la composante hauteur de la tige du blé.
- Tableau 17:** Effet des sites, des doses et des interactions "sites*doses" et "désherbants*doses" sur la biomasse du blé (g/m^2)
- Tableau 18:** Comparaison des moyennes de la biomasse du blé en fonction des doses d'herbicides.
- Tableau 19:** Effet des sites et de l'interaction "sites*doses" sur le tallage herbacé ($talles/m^2$)
- Tableau 20:** Comparaison des moyennes de la composante tallage herbacé.
- Tableau 21:** Effet des désherbants, des doses et des interactions "sites*doses" et "désherbants*doses" sur le nombre d'épis par mètre carré.
- Tableau 22:** Comparaison des moyennes du nombre d'épis par mètre carré en fonction des doses d'herbicides.
- Tableau 23:** Effet des sites et des doses sur le nombre de grains/épi.
- Tableau 24:** Comparaison des moyennes du nombre de grains/épi.
- Tableau 25:** Effet des sites, des désherbants et des interactions "sites*dés herbants" et "sites*doses" sur le PMG.
- Tableau 26:** Comparaison des moyennes de la composante PMG.
- Tableau 27:** Effet des sites, des désherbants, des doses et des interactions "sites*dés herbants", " site*doses " et "désherbants*doses" sur le rendement grain en qx/ha.
- Tableau 28:** Comparaison des moyennes de la composante rendement grain.
- Tableau 29:** Effet des sites, des doses et des interactions "sites*dés herbants", " sites*doses" et "désherbants*doses" sur le rendement paille (qx/ha).
- Tableau 30:** Comparaison des moyennes de la composante rendement paille.
- Tableau 31:** Résultats de l'analyse de variance de la chlorophylle totale.
- Tableau 32:** Teneur en chlorophylle totale et rendement en grain moyen.

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Liste des Figures

- Figure 01:** Evolution des températures moyennes (A) et des précipitations mensuelles (B) de la campagne 2006-2007 (site Centre et site Nord) comparées à la période 1981-2006.
- Figure 02:** Diagramme ombrothermique de la région de Sétif (site Centre) campagne 2006-2007.
- Figure 03:** Diagramme ombrothermique de la région de Sétif (site Nord) campagne 2006-2007.
- Figure 04:** Diagramme ombrothermique de la région de Sétif période 1981-2006.
- Figure 05:** Dispositif expérimental adopté au niveau des deux sites expérimentaux.
- Figure 06:** Efficacité des herbicides en fonction des doses (site Centre).
- Figure 07:** Efficacité des herbicides en fonction des doses (site Nord).
- Figure 08:** Effet des doses d'herbicides sur la biomasse des adventices (site Centre).
- Figure 09:** Effet des doses d'herbicides sur la biomasse des adventices (site Nord).
- Figure 10:** Variation de la hauteur de la tige du blé en fonction des doses (site Centre).
- Figure 11:** Variation de la hauteur de la tige du blé en fonction des doses (site Nord).
- Figure 12:** Variation de la biomasse du blé en fonction des doses (site Centre).
- Figure 13:** Variation de la biomasse du blé en fonction des doses (site Nord).
- Figure 14:** Variation du Tallage herbacé en fonction des doses (site Centre).
- Figure 15:** Variation du Tallage herbacé en fonction des doses (site Nord).
- Figure 16:** Effet des différentes doses d'herbicides sur le nombre d'épis/m² (site Centre).
- Figure 17:** Effet des différentes doses d'herbicides sur le nombre d'épis/m² (site Nord).
- Figure 18:** Variation du nombre de grains/épi en fonction des doses (site Centre).
- Figure 19:** Variation du nombre de grains/épi en fonction des doses (site Nord).
- Figure 20:** Variation du PMG en fonction des doses (site Centre).
- Figure 21:** Variation du PMG en fonction des doses (site Nord).
- Figure 22:** Evolution du rendement grain en fonction des doses (site Centre).
- Figure 23:** Evolution du rendement grain en fonction des doses (site Nord).
- Figure 24:** Variation du rendement paille en fonction des doses (site Centre).
- Figure 25:** Variation du rendement paille en fonction des doses (site Nord).
- Figure 26:** Teneur en chlorophylle totale en fonction des doses.
- Figure 27:** Evaluation du rendement en grain moyen en fonction des doses.

Effacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Liste des abréviations

D.S.A	: Direction des Services Agricoles
Ha.	: Hectare
I.C.A.R.D.A.	: International Center of Agriculture al Research in Dry Area
C.I.M.M.Y.T.	: Centre international de l'amélioration du maïs et du blé
I.T.G.C.	: Institut Technique des Grandes Cultures
Max	: Maximum
Min	: Minimum
Moy	: Moyenne
Qx	: Quintaux
m²	: Mètre carré
mm	: Millimètre
SCE	: Somme Carrée des erreurs
DDL	: Degré de liberté
CM	: Carrés moyens
Prob	: Probabilité
ET	: Ecart type
CV	: Coefficient de variation
Dés herb	: Dés herbant
Nbre	: Nombre
Inter	: Interaction
Ben	: Benmaiza
Lag	: Laghmara
Ill	: Illoxan B
T+Z	: Topik + Zoom
Hus	: Hussar-of
TCT	: Teneur de la chlorophylle totale
MF	: Matière fraîche
Sup. Embla.	: Superficie emblavée
Prod. rec.	: Produit récolté
Rdt	: Rendement
1 dec	: 1 ^{ere} décade
2 dec	: 2 ^{eme} décade
3 dec	: 3 ^{eme} décade
DS	: Dose supérieure
DI	: Dose inférieure
DR	: Dose recommandée
D0	: Dose Zéro = témoin



INTRODUCTION GENERALE

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Introduction générale

Les céréales ont dû être les premières plantes cultivées. La plupart dérivent des graminées prairiales dont les humains ont dû longtemps récolter les grains avant de penser à les semer. Actuellement, la presque totalité de la nutrition de la population mondiale est fournie par les aliments en grains, 96 % sont produits par les neuf principales cultures céréalières (**Benbelkacem, 1993**). Elles constituent la base de l'alimentation en Algérie et occupent toujours une place privilégiée dans les habitudes alimentaires des ménages.

La céréaliculture occupe une place prépondérante dans l'agriculture algérienne. Elle couvre près de 3 millions d'hectares, soit 26% de la superficie agricole utile (**Ghalem et Ghalem – Djender, 2005**). Elle constitue la principale activité, si non la seule des ressources végétales possibles des zones arides et semi arides, elle est conduite principalement sous conditions pluviales et est fortement conditionnée par le climat (**Cadi, 2005**).

La production nationale des céréales connaît des fluctuations interannuelles très marquées par suite des sécheresses de plus en plus fréquentes. Si en année de bonne pluviosité, la céréaliculture arrive à extérioriser les progrès réalisés en matière d'amélioration de la productivité (49 millions de quintaux en 1996, 42 millions de quintaux en 2003), la difficulté réside dans la maîtrise des années sèches (8.5 million de quintaux en 1997 et 9 millions de quintaux en 2000) (**Anonyme, 2003**). La production des céréales en Algérie reste très faible par rapport aux besoins, elle représente 24 millions de quintaux en moyenne (calculée sur les dix dernières années), soit un taux qui oscille autour de 30 % des besoins. Ces derniers sont évalués, selon les services du Ministère de l'agriculture et du développement rural, à 60 millions de quintaux annuellement, le reste de l'offre est couvert par l'importation. (**Ghalem et Ghalem – Djender, 2005**).

Cette spéculation est confrontée à plusieurs contraintes, parmi les quelles, les mauvaises herbes dont les pertes occasionnées sont estimées à l'échelle mondiale à 9% (**Barralis, 1978; Caussanel et al., 1986**). En fait, les dégâts varient d'un continent à l'autre de 10 % à 56 % pour l'Afrique, selon **Cramer (1967)**.

L'envahissement des cultures par les mauvaises herbes, dans le monde est un des problèmes les plus importants dans la pratique agricole (**Diehl, 1975**). Elles entrent en compétition avec la plante, l'étouffent et épuisent l'eau et les éléments nutritifs du sol. Les dégâts qu'elles causent sont très importants, surtout dans les zones semi-arides et en année sèche, où la concurrence à l'égard de l'eau se pose avec d'autant plus d'acuité.

Les études des mauvaises herbes se sont davantage développées après l'utilisation d'herbicides comme moyen de lutte. En Algérie, le problème des mauvaises herbes est posé, elles concurrencent dangereusement les céréales, c'est l'un des facteurs les plus importants de la limitation du rendement. Les pertes de production dues aux mauvaises herbes peuvent atteindre selon les années 30 à 50 % (**Khadra, 1979**).

L'amélioration de la production des céréales ne peut se réaliser que si elle s'accompagne d'une lutte efficace contre l'enherbement. La mise au point de techniques de désherbage adéquates doit passer inévitablement par une connaissance approfondie de la flore adventice des cultures (**Barralis et Chadoeuf, 1980; Real, 1988**).

Pour être efficace, le désherbage chimique des cultures doit tenir compte du choix des traitements qui se fait en fonction non seulement de la culture mais aussi de la nature du sol et de la biologie des mauvaises herbes (**Barralis et Salin, 1973**). A côté de l'importance du choix de l'herbicide, il est nécessaire de connaître ou de choisir la meilleure dose qui reflète bien un

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

accroissement du rendement. C'est pourquoi, le présent travail porte sur l'étude de l'efficacité des trois herbicides les plus utilisés dans la culture du blé dur au niveau de la région de Sétif et sur la détermination de la meilleure dose. Il consiste à connaître l'effet de ces herbicides sur le rendement du blé et sur la densité moyenne des mauvaises herbes ainsi que sur les différentes composantes du rendement.

La présente étude se compose de trois chapitres. Après une introduction générale, nous essayons de donner dans le premier chapitre un aperçu bibliographique sur les céréales et plus précisément sur le blé. Cet aperçu est suivi de quelques généralités sur les mauvaises herbes, connaître leur importance, les facteurs influençant leur extension et les différentes méthodes de lutte.

Le second chapitre est consacré aux méthodes suivies et aux matériels utilisés dans la présente étude avec la présentation des méthodes d'analyse statistique suivies.

Enfin, dans le troisième chapitre, nous exposons les résultats de cette étude et les discuterons.

CHAPITRE I : BIBLIOGRAPHIE

Chapitre I : Bibliographie

I. Importance de la céréaliculture

Les céréales ont été, sont et resteront, vraisemblablement pendant longtemps encore les cultures prédominantes de l'agriculture. Elles sont à la base de l'alimentation de la plus grande partie de l'humanité. La production mondiale des céréales progresse légèrement. En Chine, les surfaces de céréales diminuent régulièrement au profit de cultures plus rentables. Malgré cela, la Chine reste le premier producteur mondial de céréales devant les Etats-Unis (**Soltner, 2005**). En Algérie, les céréales constituent une source protéino-calorique de l'ordre de 80 % de la ration alimentaire de la population (**Belloucif, 2002**).

1. Généralité sur la culture du blé

1.1. Importance du blé

Les céréales et principalement le blé constituent la base de l'alimentation. Le blé est l'une des principales ressources alimentaires de l'humanité. Sa production annuelle devait atteindre 600 millions de tonnes en 1997, soit près de 30 % de la production totale des céréales, devant le maïs et le riz. On estime que la demande s'élèvera à 1 milliard de tonnes en 2020 (**Feillet, 2000**). En 2003, la consommation mondiale de blé devait dépasser de près de 40 millions de tonnes le niveau de la production (**Soltner, 2005**).

Le blé dur est une espèce céréalière importante utilisée dans la fabrication de pâtes, de couscous et de types variés de pains. Il occupe approximativement 20 à 30 millions d'hectares dans le monde et représente 8 % de la production mondiale (**Mebtouche, 1998**), et selon **Rejdal et Benbelkacem (2002)**, le blé dur représente 43.5% de la superficie totale réservée aux céréales en Algérie.

L'Algérie avec sa population de 30 millions d'habitants et sa superficie agricole utile de 8 millions d'hectares, elle cultive 2 millions ha en blé, dont 1.2 millions ha en blé dur et 800 000 ha en blé tendre.

La production du blé est variable d'une année à l'autre, actuellement l'Algérie produit environ 25 à 30 % des besoins nationaux et pour satisfaire la demande nationale de 6 millions de tonnes, elle importe 4 millions de tonnes (**Rajaram et al., 2005**).

Notre pays est donc reconnu comme premier importateur mondial de blé dur avec l'achat de 40 à 50 % des quantités échangées sur le marché mondial, ce qui révèle que le degré de dépendance alimentaire est élevé (**Rachedi, 2003**).

Pour la région de Sétif, la production des céréales a connu durant cette dernière décennie (1996 – 2005), des fluctuations remarquables, une superficie de 166 767 hectares a produit 1 324 055 qx avec un rendement de 7.94 qx/ha (Annexe 1), il est pareil pour le blé dur, nous remarquons aussi une irrégularité de la production qui est due à une pluviométrie globalement déficitaire dans le temps et dans l'espace et à d'autres contraintes d'ordre technique, financier et foncier entravant le développement de cette céréale. Cette production est de 753 925 qx en moyenne durant la période allant de 1996 à 2005, avec un rendement de 8.31 qx /ha (tableau 1).

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Tableau 1 : Evolution de la production et du rendement du blé dur durant la décennie 1996 – 2005 (Anonyme, 2007).

Compagnes Agricoles Blé dur	96 / 97	97 / 98	98 / 99	99 / 00	00 / 01	01 / 02	02 / 03	03 / 04	04 / 05	05 / 06	Moy 10ans
Superficie, Emblavée (ha)	95873	100786	100400	95040	91 420	83 620	77 290	88 460	81 024	93 500	90 741
Production (Qx)	308568	944700	335800	257170	612148	180200	1171669	2035440	671670	1024889	753925
Rendement (Qx / ha)	3.22	9.37	3.34	2.71	6.70	2.15	15.16	23.01	8.29	10.93	8.31

1.2. La biologie du blé

La connaissance de la biologie, de la physiologie et d'autres caractères du blé est une condition primordiale pour tirer profit de ces plantes vivrières indispensables à l'homme.

Le blé est une graminée monocotylédone du genre *Triticum* appartenant au groupe des angiospermes, c'est une espèce annuelle composée d'un appareil végétatif herbacé, qui comporte un système racinaire fasciculé, une tige plus ou moins creuse et des feuilles engainantes à nervures parallèles, issue chacune d'un nœud (Kirby, 1974). L'inflorescence est constituée d'épillets disposés le long d'un rachis solide, terminés par des barbes. Le rachis porte environ 15 à 25 épillets constitués chacun de 3 à 4 fleurs. Le blé est une plante autogame où à autofécondation, c'est à dire que la fécondation a lieu à l'intérieur des glumelles, avant que les étamines n'apparaissent à l'extérieur. Le fruit est sec à la fois graine et fruit : le caryopse, ou fruit sec indéhiscant dont les parois sont soudées à celle de la graine (Soltner, 1999 et 2005).

1.3. Le cycle végétatif du blé

Afin de caractériser le cycle du blé, différentes échelles de notation ont été développées (Tableau 2), portant soit sur des changements d'aspect externe, soit sur les modifications d'aspect interne des organes producteurs. Ce sont les stades de Jonard – Vincent qui ont été pris en compte. D'autres échelles plus précises sont utilisées aujourd'hui, surtout l'échelle de Feekes.

Le cycle végétatif du blé est une succession de périodes subdivisées en phases et en stades

Effacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

1.3.1. La période végétative

Elle se caractérise par un développement strictement herbacé et s'étend de la germination à l'ébauche de l'épi.

1.3.1.1. Phase germination – levée

Elle débute par le passage de la graine de l'état de vie ralentie à l'état de vie active au cours de la germination qui est caractérisée par l'émergence du coléorhize donnant naissance à des racines séminales et par la croissance du coléoptile, manchon qui perfore le sol et protège la première feuille fonctionnelle. Ensuite ce coléoptile s'arrête de croître et se dessèche (Clément, 1981; Laffont, 1985 et Soltner, 2005).

Au sein d'un peuplement, la levée est atteinte lorsque la majorité des lignes de semis sont visibles et quand 50 % des plantes sont sorties de la terre (Hamadache, 2001a).

Durant la phase semis-levée, l'alimentation de la plante dépend uniquement de son système racinaire primaire et des réserves de la graine. Les Principaux facteurs intervenant dans la réalisation de cette phase sont, la chaleur, l'aération et l'humidité (Eliard, 1979). Les caractéristiques propres à la graine comme la faculté germinative et la quantité de réserves jouent aussi un rôle déterminant.

En effet, les plus grosses graines se lèvent les premières et donnent des plantules plus vigoureuses et la composition des réserves (teneur en protéines) agit favorablement sur la vitesse de la germination – levée.

1.3.1.2. Phase levée – tallage

Chez le blé les premières pièces du bourgeon axillaire de la feuille la plus âgée ne commencent en général à s'allonger que lorsque la 4^{ème} feuille apparaît sur l'axe principal, ce phénomène correspond à une ramification de la tige principale donnant naissance à des talles. Le début du tallage est marqué par l'apparition de l'extrémité de la première feuille de la talle latérale primaire. Puis d'autres talles naissent à l'aisselle de 2^{ème} et 3^{ème} feuille de la tige centrale. Ces talles primaires pourront émettre des talles secondaires les quelles à leur tour pourront émettre des talles tertiaires. Lorsque la première talle se dégage, on note l'apparition de 1 à 2 racines de tallage. Ce système de racines secondaires s'enfonce profondément dans le sol avant de se ramifier. Le nombre de talles produites est fonction de la vitesse de croissance de la variété, de l'humidité du sol, de la température, de la fumure azotée ainsi que de la profondeur, la densité et la date de semis (Hamadache, 2001a; Boufenar-Zaghouane et Zaghouane, 2006).

La nutrition minérale notamment azotée est faible jusqu'au stade 2-3 feuilles car satisfaite par les ressources de la graine et l'azote minéral présent dans le sol. Le facteur nutritionnel peut modifier la vitesse du tallage herbacé, la durée du tallage et le nombre de talles (Austin et Johnes, 1975).

1.3.2. La période reproductrice

C'est une période qui est caractérisée par la formation et la croissance de l'épi.

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

1.3.2.1. Montaison–gonflement (Stades B, C, D de Jonard)

Le début de cette phase est marqué par une différenciation de l'ébauche d'épillet sur l'apex (Stade A), ce stade marque la fin de la période végétative et l'acheminement vers la fonction de reproduction. Le stade B est repéré par l'apparition de deux renflements latéraux qui apparaissent sur l'épillet, ce sont les ébauches de glumes. Dès le début de la montaison, on assiste à une différenciation des pièces florales : glumelles (inférieures puis supérieures), organes sexuels (étamines, stigmates); et en parallèle, la tige et l'inflorescence s'allongent. Cette inflorescence monte en grossissant dans les gaines des différentes feuilles. Ainsi, la gaine de la dernière feuille s'allonge et se gonfle pour marquer le stade gonflement (**Clément, 1981; Boufenar - Zaghouane et Zaghouane, 2006**).

Pendant cette phase de croissance active, les besoins en éléments nutritifs notamment en azote sont accrus (**Grancourt et Prats, 1971**).

Le tallage épi conditionne le rendement, il dépend de la nutrition de la plante. De plus une température élevée durant la montaison limite le nombre de talles-épi, tout en augmentant la quantité totale de matière sèche formée. La durée de cette phase est très peu variable : 28 à 30 jours, elle se termine au moment de la différenciation des stigmates des fleurs (**Soltner, 2005**).

1.3.2.2. Epiaison–fécondation (Stades E et F de Jonard)

Elle est marquée par la méiose pollinique, l'éclatement de gaine avec l'émergence de l'épi. C'est au cours de cette phase que s'achève la formation des organes floraux et que s'effectue la fécondation. Ensuite le filet de chaque étamine s'allongera, faisant apparaître les anthères hors des glumelles pour marquer la floraison.

Cette phase est atteinte quand 50% des épis sont à moitié sortis des gaines des dernières feuilles (**Hamadache, 2001a**). Elle correspond au maximum de la croissance de la plante, le nombre de fleurs fécondées dépendra de la nutrition azotée disponible et d'une évapotranspiration pas trop élevée (**Soltner, 2005**).

1.3.3. Période de formation et de maturation du grain

1.3.3.1. Le grossissement du grain (Stade M de Jonard)

Il correspond à la croissance de l'ovaire, cette phase marque alors la modification du fonctionnement de la plante qui sera orientée vers le remplissage des grains à partir de la biomasse produite. A la fin de cette courte phase de 15 à 18 jours, 40 à 50% seulement des réserves se sont accumulées dans le grain qui, bien qu'il a atteint sa taille définitive, se trouve encore vert et mou, c'est le stade « grain laiteux ». L'autre partie des réserves se trouve encore dans les tiges et les feuilles, qui commencent bientôt à jaunir. Les réserves du grain proviennent en faible partie de la photosynthèse nette qui persiste dans les dernières feuilles vertes. Chez les variétés tardives, cette quantité est de 12% contre 25% chez les précoces. La majeure partie des réserves accumulées vient des tiges et les feuilles jaunissantes, mais non encore séchées (**Soltner, 2005**).

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

1.3.3.2. La maturation du grain (Stade M de Jonard)

C'est la dernière phase du cycle végétatif, la maturation correspond à l'accumulation de l'amidon dans les grains puis à leur perte d'humidité. Le grain ne perdra que l'excès d'eau qu'il contient, il passera du stade « pâteux » (44% d'humidité) au stade « rayable à l'ongle » (20% d'humidité) puis au stade « cassant sous le dent » (15 à 16% d'humidité). Il est alors mûr pour la récolte à la moissonneuse batteuse.

Tableau 2 : Les diverses échelles de notation des stades du blé (Soltner, 2005)

Stade	Echelle de FEEKES	Echelle de ZADOCKS	Echelle de JONARD	Caractéristiques
Levée	1	10		-1ère feuille traverse le coléoptile
		11		- 1ère feuille étalée
		12		- 2ème feuille étalée
		13		- 3ème feuille étalée
Début tallage	2	21(1 Talle)	A	-Formation de la 1ère talle
Plein tallage	3			
Fin tallage	4	29		
Début montaison	5	30	B	Sommet de l'épi distant à 1 cm du plateau de tallage
1 nœud	6	31	C1	1 nœud
2 nœuds	7	32	C2	2 nœuds, élongation de la tige
	8	37		Apparition de la dernière feuille
Gonflement : épi gonfle la gaine de la dernière feuille	9	39	D (Méiose du pollen)	Ligule juste visible
	10			Gaine de la dernière feuille sortie
Epiaison	10 - 1	40 à 49	E	Gaine éclatée
	10 - 2	50 à 59		1/4 épiaison
	10 - 3			1/2 épiaison
	10 - 4			3/4 épiaison
	10 - 5			Tous les épis hors de la gaine
Floraison	10 - 5 - 1	60	F	Début floraison
	10 - 5 - 2	à		Demi floraison
	10 - 5 - 3	69		Floraison complète
Formation Et Maturation du grain	10 - 5 - 4			Formation du grain
	11 - 1	70 à 79	Mo	Grain laiteux
	11 - 2	80 à 89		Grain pâteux
	11 - 3	90 à 94		Grain jaune
	11 - 4		M	Grain mûr

II. Aperçu sur les mauvaises herbes

1. Introduction

L'envahissement des cultures par la végétation spontanée dans le monde est un des problèmes les plus importants dans la pratique agricole. Toute réduction des matières premières par la concurrence et toute mauvaise utilisation de ces matières ont pour conséquence une réduction de la production et de la productivité. On peut sans exagération, appeler plantes agressives ces malfaisantes, ces sournoises, ces épiniâtres qui envahissent les champs, les prairies, les vignes et les jardins (**Cirodde, 1979**). Toutes les espèces qui s'introduisent dans les cultures sont couramment dénommées « adventices » ou mauvaises herbes. Bien que généralement employés dans le même sens, ces deux termes ne sont pas absolument identiques: pour l'agronome, une « adventice » est une plante introduite spontanément ou involontairement par l'homme dans les biotopes cultivés (**Bournerias, 1979**) et selon **Godinho (1984) et Soufi, (1988)**, une mauvaise herbe est toute plante qui pousse là où sa présence est indésirable. 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 dès qu'elle entraîne un préjudice qui se concrétise, en particulier, par une baisse du rendement (**Barralis, 1984**). L'amélioration de la production agricole doit être accompagnée d'une lutte efficace contre les adventices d'où la connaissance approfondie de cette flore est nécessaire.

2. Impact économique des mauvaises herbes

Les mauvaises herbes, comme tous les autres parasites animaux ou végétaux des cultures entraînent une réduction de la productivité potentielle de celle-ci. Les pertes occasionnées par les mauvaises herbes à l'échelle mondiale sont estimées à 9 % des récoltes (**Barralis, 1978**). Elles varient pour le continent africain entre 10 et 56% (**Cramer, 1967**).

L'importance économique est aussi liée au marché des herbicides, qui représente près de 46.4% du budget agricole dans les pays industrialisés (**Derobinio, 1983 in Fenni, 1991**). Les mauvaises herbes réduisent le rendement des récoltes et le rendement économique des exploitations agricoles (**Real, 1988**). Elles sont l'une des principales contraintes biologiques qui affectent la production alimentaire mondiale et plus particulièrement celle des pays en voie de développement. En Algérie, les pertes causées par les mauvaises herbes sont considérables. Elles sont de l'ordre de 20 à 50% de la production nationale (**Boukretaoui, 2003**). Selon (**Kadra, 1976**), ces pertes représentent dans la région de Sétif, 25% de la production potentielle.

Les enquêtes et essais menés, en stations de recherche et en milieu producteur, ont, en fait, mis évidence les pertes importantes induites par les mauvaises herbes et qui varient de 25 à 70% selon les cultures, les années et les zones (**Hamadache et al., 2002**). A travers ceci, il apparaît que la nuisibilité des mauvaises herbes est un élément déterminant du raisonnement du désherbage et qu'une meilleure connaissance de cette végétation est indispensable pour optimiser le revenu des agriculteurs (**Real, 1988**).

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

3. Importance agronomique

La concurrence des mauvaises herbes pour la culture se fait au niveau de l'espace, la lumière, l'eau et les éléments nutritifs (**Longchamp, 1977; Zimdahl, 1980 et Koch et al., 1982**). Cette concurrence est d'autant plus importante en début de culture, qu'aux premiers stades de développement, car les mauvaises herbes absorbent plus vite les nutriments que la culture (**Le Bourgeois, 1993 in Fenni, 2003**).

Les adventices entraînent également la verse mécanique de la culture, entravent le travail de la moissonneuse - batteuse et libèrent des substances toxiques qui inhibent le développement de la culture : phénomène d'allélopathie (**Caussanel, 1989**). Elles peuvent aussi servir de refuge ou d'hôtes intermédiaires aux parasites animaux et végétaux et nuisent ainsi à l'état sanitaire des cultures. De même la présence de semences adventices trop nombreuses, oblige un criblage complémentaire et coûteux de la récolte (**Barralis, 1984**).

4. Les effets des mauvaises herbes sur les cultures

Tout programme de désherbage devrait être envisagé en fonction des risques de nuisibilité que les mauvaises herbes font courir aux plantes cultivées (**Caussanel, 1990**).

Dans une culture annuelle, la nuisibilité des mauvaises herbes est due en premier lieu aux phénomènes de concurrence qui se produisent traduisant ainsi une perte, soit de la quantité, soit de la qualité du produit récolté. Cette nuisibilité est extrêmement variable, elle n'est pas toujours directement perceptible ni aisément appréciable (**Fenni, 1991**). Les mauvaises herbes nuisent directement ou indirectement aux plantes cultivées (**Jussiaux et Pequignot, 1962**).

4.1 . La nuisibilité directe

Selon **Longchamp (1977)**, la nuisibilité directe des mauvaises herbes apparaît lorsque l'un des facteurs du milieu est limitant et devient l'objet de compétition et de concurrence. Parmi les interactions entre les mauvaises herbes et les plantes cultivées, ce sont surtout les phénomènes de concurrences englobant les processus de compétition et d'allélopathie qui ont été tenus pour responsables des diminutions de productions. **Caussanel (1996)** indique que, deux plantes entrent en situation de concurrence lorsque la croissance de l'une d'entre elles, ou des deux est réduite ou que leur forme est modifiée, comparativement à la forme qu'elles ont isolément.

La compétition est la concurrence qui s'établit entre deux ou plusieurs organismes pour une même source d'énergie ou de matière, lorsque la demande est en excès sur les disponibilités (**Loomis et Connor, 1996**).

La lumière (énergie), l'air, l'eau et les éléments minéraux constituent des facteurs objets de compétitions (**Longchamp, 1977**). Par leur développement végétatif important, les plantes adventices dites étouffantes, comme la Moutarde sauvage, l'Amarante et l'Oxalis, limitent la pénétration de l'air et de la lumière indispensable à la photosynthèse des plantes cultivées (**Caussanel et Barralis, 1973 a; Montegut, 1980**). La compétition au niveau racinaire est sans doute plus déterminante pour l'eau et les éléments nutritifs qu'au niveau aérien. Il est certain que la compétition pour ces deux éléments nutritifs intervient plutôt dans la vie de la plante que la compétition pour la lumière.

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

L'allélopathie correspond à l'émission ou à la libération par une espèce végétale ou par l'un de ses organes morts ou vivants, de substances organiques toxiques entraînant l'inhibition de la croissance de végétaux se développant au voisinage de cette espèce ou lui succèdent sur le même terrain (**Caussanel, 1996**).

4.2. La nuisibilité indirecte

Elle correspond selon **Caussanel (1989)** à tous les autres effets indésirables qui ne provoquent pas nécessairement une réduction quantitative de la récolte. D'après **Longchamp (1977)** et **Montegut (1980)** la nuisibilité indirecte s'exprime par l'altération de la qualité du produit récolté et par conséquent l'abaissement de la valeur commerciale, par l'augmentation du stock grainier du sol et par la difficulté d'exécution et l'augmentation du coût des travaux de récolte. Ainsi les mauvaises herbes sont des plantes toxiques provoquant des maladies, des troubles digestifs et des empoisonnements aussi bien pour l'homme que pour l'animal, elles favorisent le développement des maladies cryptogamiques et hébergent certains insectes nuisibles aux cultures.

5. Les principales adventices des grandes cultures en Algérie

La liste complète des mauvaises herbes pouvant se rencontrer dans les cultures en Algérie est très importante. Il est donc nécessaire de se limiter aux espèces se développant dans les grandes cultures et plus particulièrement dans les cultures de céréales où elles trouvent des conditions très favorables à leur développement et sont désignées sous le terme de messicoles.

L'Algérie, du fait de son climat, de sa position géographique et de son relief présente des conditions de milieu extrêmement différentes, et, certaines espèces d'adventices très répandues dans certaines régions sont totalement absentes ailleurs. La différence est particulièrement nette entre les régions du littoral qui se caractérisent par un climat doux en hiver et des pluies plus abondantes permettant la présence d'Oxalis et de Mélilots et les régions de l'intérieur qui sont plus sèches favorisant la poussée des plantes telles que la Vesce éperonnée, les Adonis et les Buniums. Selon **Kadra (1977)** et **Dubois (1973)**, les messicoles sont en nombre de deux groupes :

5.1. Les messicoles annuelles

Ce sont les plus nombreuses, leurs graines assurent à la fois la multiplication et la conservation de l'espèce. Etant héliophiles, elles ont besoin de beaucoup de lumière pour leur croissance, et de ce fait, les sols meubles sans végétation leur conviennent particulièrement (cas des jachères mal travaillées).

La maturation de leurs graines se produit avant ou en même temps que celle de la céréale dans laquelle elles se développent.

En général, la plupart des graines tombent sur le sol avant ou pendant la moisson. Mais en cas de conditionnement défectueux des semences, on risque une dissémination plus grande des espèces, les semences étant souvent transportées d'une région à l'autre du pays.

Ces messicoles annuelles produisent généralement un nombre considérable de graines. Un seul pied de Chrysanthème des moissons, peut donner près de 200000 graines. (**Detroux, 1975**). D'après **Ducellier in Dubuis, (1973)**, un faux fenouil laisse sur le sol 270000 graines par m². La vitalité de ces graines peut être considérable; **Soren – Odum (1968) in Kadra (1977)** a donné des

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

résultats surprenants sur la longévité des graines restées enfouies entre 30 et 70 cm, ces résultats sont comme suit :

- Il y a des graines qui peuvent vivre 5 siècles : Graines de *Polygonum aviculare* et *Viola arvensis*,
- Celles qui peuvent vivre 7 siècles : Graines de *Fumaria officinalis*, *Ranunculus repens* et *Lamium album*,
- Et d'autres qui peuvent survivre 17 siècles : Graines de *Chenopodium album* et *Spergala arvensis*.

Lorsqu'elles sont parvenues à leur stade de maturation physiologique, les graines ne germent que lorsqu'elles sont situées dans les couches supérieures du sol jusqu'à une profondeur de vingt centimètres pour *Avena sterilis*, alors les graines enfouies plus profondément ne germeront donc que lorsque les labours les ramèneront dans les couches superficielles du sol.

La levée des mauvaises herbes commence dès l'automne aux premières pluies, après le semis et se poursuit une bonne partie de l'hiver. Au stade plantule, elles demeurent une partie de l'hiver et passent souvent inaperçues aux yeux des agriculteurs.

Les conditions climatiques de l'année influent grandement sur l'importance de la levée des mauvaises herbes qui est favorisée en générale par les fortes précipitations automnales, les pluies printanières agissent d'avantage sur le développement végétatif de chaque individu. C'est ainsi que certaines messicoles habituellement de petite taille et à évolution rapide, arrivent à maturation bien avant la céréale, ne sont réellement nuisibles, que si les pluies de printemps leur permettent un développement suffisant pour réduire le tallage des céréales.

On trouve dans les messicoles annuelles presque toutes les espèces : Légumineuses, Crucifères, Ombellifères, Composées, Graminées, Papavéracées, Renonculacées et Rubiacées.

5.2. Les messicoles vivaces

Les messicoles vivaces sont susceptibles de se conserver d'une année à l'autre par des organes souterrains : racines, rhizomes, Tubercules ou Bulbes, dans lesquels elles accumulent des réserves qui sont utilisées progressivement au départ de la végétation. Pour la plupart d'entre elles, la multiplication peut se faire par graines donnant de nouveaux individus, mais le plus souvent elles possèdent des moyens de multiplication végétative beaucoup plus efficaces, qu'ils s'agissent de rhizomes dont les fragments jouent le rôle de boutures dans le cas du Chiendent par exemple ou de Bulbilles comme chez l'Oscalis. Le Liseron des champs est également une mauvaise herbe répandue dans toutes les cultures et qui se maintient grâce à son système racinaire très profond que les labours ne détruisent pas entièrement.

Parmi les espèces se conservant par des tubercules, il faut mentionner des Ombellifères : *Bunium Incrassatum* et *Bunium mauritanicum* dont les tubercules volumineux sont riches en amidon. Leur multiplication se fait seulement par graines, le tubercule ne constituant qu'un organe de conservation.

Les adventices, dont le développement est surtout influencé par les conditions climatiques et les façons culturales, jouent parfois le rôle de révélateur de la nature des sols où elles se trouvent. Les Coquelicots et les Adonis indiquent des terres à dominance calcaire, la Ravenelle préfère les terres siliceuses, les fortes teneurs en argile favorisent les Ombellifères et en particulier le faux Fenouil alors que l'Orge des rats indique des terres plus riches en nitrates.

Effacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

On peut conclure que bien des points concernant la biologie des messicoles ne sont pas encore suffisamment connus en Algérie, d'autant que le comportement d'une espèce n'est pas toujours semblable dans les différentes régions.

6. Les facteurs influençant le développement de la flore adventice

La présence d'une mauvaise herbe en un lieu donné n'est pas le fait du hasard. Certes toute adventice peut être introduite accidentellement en tout lieu, mais elle ne s'y maintiendra que si les conditions d'environnement correspondent à ses exigences écologiques, tant du point de vue édaphique, climatique que phytotechnique (Holm, 1977). Les liaisons signalées entre des mauvaises herbes et une espèce cultivée sont surtout fonction des conditions pédo – climatiques et agronomiques affectées à la culture (Le Bourgeois, 1993 in Fenni, 2003).

6.1. Les facteurs écologiques

Il est bien connu que certaines espèces exigent un sol riche en calcaire pour se développer alors que d'autres préfèrent les sols acides, que certaines espèces acceptent un climat tempéré alors que d'autres demandent des températures élevées, de sorte que la flore adventice des cultures varie sensiblement selon les caractéristiques édaphiques et climatiques.

6.1.1. Rôle du climat

Les conditions climatiques ont une grande importance sur la levée des mauvaises herbes qui est favorisée par l'importance des pluies d'automne, les pluies de printemps agissant surtout sur le développement végétatif de chaque plante. Les adventices des cultures semblent plus plastiques que les plantes cultivées face aux fluctuations de l'environnement, lorsque ces dernières s'expriment par excès ou par défaut (Montegut, 1980).

Henquinez (1975), distingue en Algérie plusieurs groupes d'espèces adventices :

- Les espèces indifférentes : ce sont des espèces dont l'amplitude thermique à la germination est très large. Elles peuvent donner plusieurs générations au cours de l'année : *Stellaria media*, *Médocago sp* et *Sinapis arvensis*.
- Les espèces à germination automnale : Ces espèces passent l'hiver sous forme de « rosettes » afin de subir l'effet vernalisation. Leur floraison se fait à la fin du printemps : *Galium aparine*, *Anacyclus clavatus* et *Lactuca scariola*.
- Les espèces à germination hivernale : ce sont des espèces susceptibles de germer entre 0° C et 5° C : *Papaver rhoeas* et *Ranunculus sardous*.
- Les espèces à germination printanière : Les semences dormantes demandent un passage pour une période s'étalant au moins sur 4 semaines, par températures variant entre 0° C et 5° C. Pour germer, elles ont besoin d'une température relativement plus élevée, de l'ordre de 10 °C. On a : *Anagalis arvensis* et *Polygonum aviculare*.
- Les espèces à germination pré-estivale et estivale : Ce sont des espèces sensibles aux jours courts et aux basses températures : *Solanum nigrum* et *Datura stramonium*.

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

6.1.2. Rôle du sol

Le sol par ses caractéristiques physiques (texture et structure), physico-chimiques (matière organique) et chimiques (pH, calcaire actif) contribue à accentuer la diversité de la flore adventice. Ces paramètres permettent d'expliquer toutes les nuances de la flore adventice, comme si chacune des espèces pouvait expliquer par sa présence et encore mieux parfois par son absence telle ou telle caractéristique du milieu ou de la région considérée. Chaque espèce ou plusieurs espèces ayant les mêmes exigences et exprimant donc les mêmes propriétés du milieu constituent des groupes écologiques. Quand on précise par des comparaisons de listes d'espèces, les raisons qui expliquent la présence de telle ou telle adventice, ces travaux font de chacune d'entre elles, un bio-indicateur capable d'être ensuite utilisé dans l'appréciation des facteurs limitants, qu'il soit d'ordre édapho-climatique (texture, calcaire et bilan hydrique) ou agronomique (travail du sol, irrigation et herbicide) (**Anonyme, 1988**).

6.2. Les facteurs cultureux

Il est parfois difficile d'identifier les causes réelles d'évolution de la flore adventice. Cependant on s'accorde sur le fait que les groupements végétaux peuvent prendre deux types d'évolution, soit progressif, soit régressif, s'effectuant tous deux en une série de stade successifs (**Delpech, 1976**). Les pratiques culturelles jouent un rôle non négligeable dans l'évolution des adventices (**Holzner et Immone, 1982**). Certaines favorisent leur développement, d'autres les exterminent.

Différentes recherches ont été envisagées pour définir l'effet des rotations culturales et du travail du sol sur l'évolution quantitative et qualitative de la flore adventice et le rôle du désherbage chimique et de fertilisation azotée sur l'infestation d'une culture en blé (**Hamadache et al., 1990**).

Le travail du sol, plus que tout autre facteur physique, a sur la flore adventice une influence marquée, sa conséquence principale est la remontée en surface des semences enfouies par les travaux antérieurs (**Jauzein, 1986**). Selon **Hamadache (2005)**, le retournement du sol enfouit les graines qui se trouvent en surface à des profondeurs variables, de ce fait certaines se trouvent placées dans des conditions d'oxygénation ou d'éclairement incompatibles momentanément ou définitivement avec leur germination. Dans le même temps, les semences plus anciennes, précédemment enfouies remontent à la surface ou très près de cette dernière. Parmi elles, celles qui ont conservée leur viabilité se trouvent rétablies dans des conditions favorables à la germination.

L'alternance des cultures ou rotation diversifie la flore adventice et évite l'apparition d'espèces à forte nuisibilité, alors que la monoculture augmente l'infestation, et sélectionne une flore spécialisée (**Debaeke, 1990**). **Kadra (1979)** ; **Hamadache et Belloula (1990)** ont montrée de leur côté que la jachère travaillée et pâturée peuvent aussi accentuer la dissémination des mauvaises herbes soit à cause des terres souvent mal travaillées ou d'un pâturage des parcelles de façon irrationnelle.

L'accroissement de la fumure azotée augmente le rendement quantitatif de la culture, mais favorise aussi l'extension des adventices. Des études menées dans ce domaine par **Hamadache et al. en 1990** ont montré que la production de matière sèche des adventices, en générale, varie selon le niveau de fertilisation. L'utilisation répétée des herbicides sur une même parcelle a un effet notable sur l'évolution qualitative de la flore adventice, ainsi **Bailly (1980)** et **Maurin (1999)** pensent que la dissémination des mauvaises herbes peut se faire par l'emploi d'herbicides insuffisamment polyvalents. C'est le cas du 2-4.D, son utilisation exclusive en Algérie contre les dicotylédones a permis une extension de nombreuses adventices résistantes, en particulier les

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

graminées fortement compétitives dans les cultures des céréales (Nezzal, 1973; Belaid, 1980; Caussanel et Khaddam, 1984 et Hamadache, 1995).

7. Les moyens de lutte contre les mauvaises herbes

Dans la perspective d'accroissement de la production, la lutte contre les mauvaises herbes en céréaliculture devient plus que nécessaire. Elle revêt un caractère tout particulier, essentiellement d'actualité. La présence de ces mauvaises herbes crée une concurrence vitale qui handicape sérieusement les espèces cultivées. Selon **Haffaf et Hamou (2003)**, le brome a entraîné de sérieuses infestations de part son extension rapide et sa compétitivité à la culture mise en place sur les éléments minéraux et l'eau. **Hamadache (2005)** a montré que les champs de blé en Algérie sont très sales : de 100 à 400 adventices/m², alors les pertes en rendement dues aux adventices annuelles varient de 30 à 50 % selon les régions et les années (**Hamadache, 2001b**). L'accroissement de la production des grandes cultures passe inévitablement par l'augmentation des rendements ou de la productivité, la maîtrise des adventices est certainement un des moyens qui permettent d'atteindre cet objectif.

Selon **Vullioud et Maillard (1984)**, la plus part des botanistes et malherbologues constatent que la mise en culture et bien entendu le désherbage méthodique entraînent presque toujours une diminution du nombre des espèces présentes au niveau des champs. En agriculture moderne, il est pratiquement impossible de dissocier les facteurs : rotations des cultures, travail du sol et désherbage quant à leur effet sur la flore adventice, car ces trois facteurs sont très interdépendants. Ceci sous-entend que les techniques intégrées qui font appel aussi bien aux techniques culturales qu'aux traitements chimiques, font déjà naturellement partie des méthodes de productions agricoles.

7.1. Lutte traditionnelle

Dans une agriculture traditionnelle, le désherbage manuel absorbe couramment de 20 à 50% du travail total, de la préparation du terrain à la récolte (**Scalla, 1991**). Cette technique, qui nécessite une main d'œuvre nombreuse et soigneuse, perd de son intérêt avec le développement des fourrages.

7.2. Lutte culturale

Pour être efficace, la lutte contre la végétation spontanée doit être effectuée aux époques voulues d'une façon approfondie et opiniâtre. La monoculture des céréales est responsable de l'invasion progressive par certaines mauvaises herbes en particulier les graminées, il est bon de séparer deux cultures de céréales par des plantes sarclées (maïs, pomme de terre, betterave...). Ces cultures peuvent aussi être précédées ou suivies d'une culture nettoyante d'engrais vert (**Soltner, 1999**). Ainsi les cultures de plantes étouffantes type Médicago et Luzerne et les cultures de plantes annuelles telles que Sorgho ou Maïs fourrager cultivées en lignes sont efficaces et excellentes pour la lutte contre les mauvaises herbes.

Le travail du sol en tant que lutte contre les mauvaises herbes, doit être raisonné en fonction des espèces à détruire, des conditions climatiques et de la date de sa réalisation (**Regnault, 1985** et **Verdier, 1990**). L'expérience menée par **Zitoune-Lameche et al. (1989)** montre que le travail du sol a favorisé la croissance du blé par augmentation de sa biomasse, cette action bénéfique sur la croissance du blé peut être imputée à son effet dépressif sur la biomasse des mauvaises herbes d'où

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

une réduction notable de la concurrence blé-adventices. Pour bien maîtriser les mauvaises herbes par le travail du sol, un déchaumage précoce est recommandé pour boucher les fissures et limiter les pertes en eau (**Hamadache, 2005**), cette technique a pour but de faire germer les semences des mauvaises herbes qui seront détruites en suites par les façons culturales.

Le labour influe sur la dynamique des mauvaises herbes par la date de sa réalisation, sa profondeur et les outils utilisés (**Hamadache, 1995**), il représente l'une des façons culturales les plus importantes permettant l'enfouissement de la matière organique, l'incorporation des éléments fertilisants, le contrôle de l'eau et la destruction de la végétation adventice. Concernant les façons superficielles ou « faux semis », elles sont des opérations culturales qui suivent le labour et qui visent la préparation du lit de semence et le semis, à savoir, le disquage, le hersage, le scarifiage et le roulage (**Kadra, 1978 et Hamadache, 1995**). Il s'agit d'un travail superficiel en périodes sèches pour favoriser la germination, donc la levée d'un certain nombre de semences de mauvaises herbes enfouies dans le sol, puis les détruire mécaniquement ou chimiquement avant le semis de la plante cultivée (**Soltner, 1999 et Maurin, 1999**).

Le semis agit sur les mauvaises herbes par sa date, sa densité et son mode, les semis précoces du blé sont souvent les plus exposés aux infestations précoces durant la phase juvénile, pour la densité de semis, il est admis qu'une forte densité arrive à concurrencer les mauvaises herbes, alors que le semis en ligne est le garant de l'homogénéité du semis et de la levée de la culture (**Hamadache, 1995**).

7.3. Lutte biologique

Il semble séduisant d'envisager une lutte biologique contre les mauvaises herbes en utilisant différents organismes : insectes, vertébrés et champignons qui provoquent des maladies pouvant réduire la densité des adventices à des niveaux tolérables. Bien que des recherches soient engagées depuis plusieurs années dans ce sens, on ne connaît pas d'applications pratiques en Europe. A l'étranger, quelques réussites, parfois remarquables ont été obtenues : la plus connue est l'élimination des *Opuntias* (figuiers de barbarie) en Australie par un Lépidoptère, *Cactoblastis cactorum*. Autres études sont en cours pour lutter contre l'*Héliotrope d'Europe* à l'aide d'insectes et d'agents pathogènes. Cette méthode ne semble pouvoir s'appliquer que dans des cas très particuliers : cultures peu productives, destruction d'une adventice spécifique. Au surplus, ce procédé ne doit être retenu qu'à la condition d'avoir la certitude que les organismes dont on envisage l'utilisation ne s'attaquent pas aux végétaux utiles (**Maurin, 1999**).

7.4. Lutte chimique

Pendant longtemps, seuls les moyens mécaniques ont permis de refouler les mauvaises herbes hors des zones de cultures. L'agriculteur arrachait, sarclait ces plantes indésirables. Si les moyens mécaniques restent aujourd'hui encore très employés, notamment dans les pays en voie de développement, les coûts de main-d'oeuvre ont fait que la lutte chimique s'est fortement développée et diversifiée au cours des dernières décennies (**Laffont, 1985**).

Le désherbage chimique est une opération sélective qui impose le choix d'un herbicide n'exerçant aucune action dépressive sur la plante cultivée tout en assurant la destruction suffisante des mauvaises herbes (**Khoury, 1992**). Il faut considérer cette technique de lutte comme une méthode complémentaire aux moyens culturaux et ne peut en aucun cas les remplacer. Donc, il serait faux de considérer le désherbage chimique comme un remède miracle. Une lutte chimique efficace contre les adventices nécessite le choix judicieux de l'herbicide qui se fait en fonction de

Effacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

l'espèce adventice et de la période optimale d'application de l'herbicide. Si la reconnaissance des espèces adventices est relativement facile, la période d'application est par contre plus difficile à déterminer. La compétition des mauvaises herbes pour le blé se fait en réalité le long de son cycle évolutif, toutefois, il y a des phases de la vie où la compétition est plus grande est peut donc engendrer des pertes plus importantes. Ainsi pour les zones tempérées et certaines zones semi-arides, la phase juvénile (levée-tallage) du blé est la plus sensible à la compétition des mauvaises herbes (**Hamadache, 1989**). Selon **Dubois (1982)**, un herbicide est un pesticide agricole à formulation chimique simple ou complexe et qui se compose de deux sortes d'éléments : la matière active et les adjuvants. Le choix d'un herbicide doit se faire en fonction de la nature des adventices à combattre, de la période de son application, de son prix de revient à l'hectare et de sa disponibilité sur le marché (**Hamadache, 2001b**).

Malgré le désherbage chimique des céréales effectué en Algérie, ce dernier reste encore peu développé. La superficie désherbée chimiquement chaque année est de moins de 100000 ha soit moins de 3% de la superficie emblavée (**Adane et Kheddoum, 1998 in Fenni, 2003**).

Dans la région de Sétif, la moyenne de la superficie cultivée en céréales et désherbée chimiquement, pour la période 2001-2005 est de 4065 ha, ce qui représente près de 2.57% de la superficie cultivée en céréales (Annexe 2).

Les herbicides qui ont été les plus employés dans les céréales des hautes plaines sont : le *bromoxynil + diclofop-méthyl (Illoxan B)*, le *flamprop-isopropyl + MCPA (suffix double action (anti-dico et monocotylédones)*, le 2,4 - D ester (anti - dicotylédones) et le *diclofop - méthyl (antigraminé) (Illoxan CE)*. Parmi ces produits, le 2,4 - D ester est le plus employé. Les premiers traitements avec cet herbicide remontent à 1970 (**Caussanel et Kheddoum, 1984**).

Parmi les herbicides homologués récemment en Algérie, nous citons :

- *Le clodinafop-propargyl + cloquintocet-mexyl (Topik 80 CE)* introduit en 2000. Cet herbicide est efficace sur le Vulpin, la Folle avoine et Ray-grass lorsqu'il est appliqué au stade 2 - 3 feuilles des adventices (**Citron et al., 1998**).
- *Le sulfosulfuron (Apyros)* est actuellement l'unique herbicide pour combattre les bromes dans les cultures de blé. Il est aussi efficace sur les autres graminées adventices telles que *Avena sterilis*, *Lolium rigidum* et *phalaris spp*. Les essais conduits en 1998-99 au Maroc ont montré que ce produit est parfaitement sélectif du blé tendre et du triticale, par contre il est toxique à l'orge, à la betterave et au sorgho (**Tanji, 1999**). Cet herbicide a été homologué en 1999.
- *Le tribénuron-méthyl (Oscar WP)* est efficace contre la majorité des dicotylédones. Son utilisation au début tallage a permis d'augmenter le rendement du blé.

7.4.1. Classification des herbicides

Plusieurs classifications des herbicides sont possibles. On peut se baser sur leur formule chimique, sur leur cible, sur leur formulation, ou sur les symptômes qu'ils occasionnent aux mauvaises herbes. Il n'existe pas de classification idéale, mais certaines peuvent être mieux appropriées à tel ou tel but (**Gauvrit, 1996**).

7.4.1.1. Classification des herbicides selon la nature chimique

Le monde des herbicides est donc pour une part importante, un ensemble organisé dont nous allons tenter de dégager les éléments fondamentaux. Les herbicides sont regroupés selon leur structure chimique et constituent des familles. Ceux appartenant à une même famille présentent en général le même mode d'action (**Anonyme, 1992**). Un premier découpage permet de séparer les herbicides minéraux et organiques. Parmi les herbicides minéraux, citons les sels d'ammonium, de

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

calcium, de cuivre, de fer, de magnésium, de potassium et de sodium, ces sels peuvent être des sulfates, des nitrates, des chlorures, des chlorates ou des thiocyanates.

Pour les herbicides organiques, ils forment presque la quasi totalité des herbicides et sont groupés par familles à savoir :

Les colorants nitrés qui représentent un groupe de composés dérivant des *phénols* et des *crésols*, les *aryloscyacides* qui sont des phytohormones de synthèse dont les plus connus sont le 2,4 – MCPA et le 2,4 D, les *carbamates* à faible toxicité et qui sont utilisés généralement contre les graminées. Quant aux *urées substituées*, elles constituent une catégorie très importante à grande persistance et à une faible solubilité dans l'eau, pour les *benzotriles*, nous citons les plus importants : *bromoxynil* et *l'ioxinyl*, sans oublier les *triazines* à faible toxicité et avec une persistance variable (*terbutryne* et *cyanazine*) et les herbicides organophosphorés dont nous citons parmi les plus importants: le *glyphosate*. Et enfin les dérivés du *bipyridilium* qui sont très dangereux pour l'homme et les animaux et qui peuvent détruire un grand nombre de plantes adventices (*diquat* et *paraquat*)

7.4.1.2. Classification selon l'effet herbicide recherché

Nous pouvons distinguer un désherbage sélectif qui consiste à détruire les mauvaises herbes tout en préservant la culture et un désherbage total visant la destruction complète de la végétation.

7.4.1.3. Classification selon l'époque d'utilisation

L'application des herbicides peut se faire durant trois périodes : Avant le semis de la culture et la levée des mauvaises herbes, avant la levée de la culture et des mauvaises herbes, et après la levée de la culture et celle des mauvaises herbes (**Hamadache, 1995**).

- Herbicides de pré-semis : Ce sont des inhibiteurs de levée des graines de mauvaises herbes, ils agissent au niveau des méristèmes et inhibent la division cellulaire.
- Herbicides de pré-levée : Ce sont des herbicides à absorption racinaire, ils pénètrent par la graine, par le coléoptile ou par les poils absorbants.
- Herbicides de post-levée : Ils sont les plus utilisés sur les céréales d'hiver en Algérie, ils agissent, soit par action foliaire, soit par action racinaire.

7.4.1.4. Classification selon le mode d'action des herbicides

Nezzal (1973) et **Kadra (1977)** distinguent deux modes d'action déterminants pour l'application pratique des herbicides :

- L'action par contact : Les herbicides de contact tuent les cellules des tissus végétaux sur les quels ils sont déposés, des nécroses apparaissent et peuvent provoquer la mort de la plante. Plus les plantes touchées sont jeunes, plus la proportion de surface de tissus foliaires atteinte est grande.
- L'action par diffusion dans la plante : Dans ce cas les herbicides n'agissent qu'après pénétration dans la plante. Ils se diffusent soit au travers des parois cellulaires, soit véhiculés par les sèves. Ils induisent dans la plante des séries de troubles des fonctions vitales. La pénétration de l'herbicide peut se faire soit par absorption par les organes aériens perméables à cet herbicide, soit par absorption par les organes souterrains ou soit par les deux voies simultanément avec une prépondérance variable de l'une ou de l'autre selon l'herbicide.

7.4.2. Efficacité et sélectivité des herbicides

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Un bon herbicide doit avoir un effet maximum sur l'adventice, c'est l'efficacité et un effet minimum sur la plante cultivée, c'est la sélectivité.

7.4.2.1. Efficacité

La réussite de l'efficacité de la lutte chimique contre les adventices des grandes cultures dépend de plusieurs paramètres :

- L'application de la dose recommandée est la première condition d'efficacité d'un herbicide. Une dose plus faible entraîne souvent une absence d'efficacité herbicide alors qu'un excès entraîne des brûlures sur la culture ;
- Le stade tallage présente souvent une période de sécurité pour l'emploi des principaux herbicides homologués sur blé;
- L'efficacité des herbicides est plus grande en sol bien travaillé, elle varie en fonction de la rotation assolement pratiquée ;
- Il a été démontré que l'efficacité des herbicides est souvent plus grande en zone bien arrosée et en zone fortement infestée par les adventices ;
- Ainsi en saison humide, le blé répond positivement au désherbage chimique et ce quelque soit l'herbicide et le précédent cultural;
- Une bonne répartition des désherbants qui nécessite un réglage parfait du pulvérisateur permet un épandage uniforme de ces produits sur une surface donnée (**Bouron, 1990**)

7.4.2.2. Sélectivité

Le désherbage chimique consiste à détruire à l'aide d'une substance appropriée, une population de végétaux inutiles nuisibles dispersée parmi une population de végétaux utile. C'est une opération sélective. Donc il est indispensable que la substance utilisée n'exerce aucune action dépressive sur la plante cultivée, tout en assurant une destruction satisfaisante des mauvaises herbes (**Kadra, 1977**).

Selon **Nezzal (1973)**; **Kadra (1977)** et **Gauvrit (1996)**, la sélectivité des herbicides est de trois types:

- La sélectivité de position : Celle-ci ne concerne que les herbicides à pénétration racinaire. Certains d'entre eux sont très peu solubles dans l'eau et en conséquence, ne sont pas entraînés en profondeur par les pluies après leur épandage, les semences de la plante cultivée enterrées profondément échappent à l'action du produit. Cette sélectivité varie considérablement avec les agents extérieurs.
- La sélectivité physiologique: L'herbicide agit sur un point particulier du métabolisme de l'adventice et n'a pas d'action sur la plante cultivée. Le processus est le même lorsque apparaît une mutation au niveau de la cible de l'herbicide, il en résulte la formation d'adventices résistantes. Selon **Kadra (1977)**, la plante peut elle-même détoxifier le produit en le métabolisant en dérivés inoffensifs pour elle.
- La sélectivité physique: Elle est due à une différence d'anatomie entre les mauvaises herbes et la plante cultivée. Par exemple les graminées dont le port dressé à un stade jeune, favorise le ruissellement d'une bouillie sans que celle-ci puisse atteindre le point végétatif abrité dans la gaine, sont épargnées par certains herbicides de contact qui détruisent bien les dicotylédones à port étalé et à point végétatif découvert.

7.4.3. Persistance et rémanence des désherbants dans le sol

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Laffont (1985) pense que la persistance est la durée d'action d'un herbicide avant sa transformation totale en composés non actifs. Cette persistance d'action, qui peut durer de quelques jours à plusieurs mois suivant le désherbant est souvent due à une forte adsorption du produit sur les colloïdes, à sa dégradation très lente, ou à des conditions climatiques particulières. L'agriculteur perçoit l'effet global d'un herbicide par la durée pendant laquelle sa parcelle demeure propre (persistance d'action).

Alors que la rémanence est provoquée par la persistance d'action de résidus qui peuvent affecter la culture suivante. L'agriculteur en perçoit les effets à travers un plus faible rendement de la culture suivante. Les risques de rémanence se matérialisent dans la présence de résidus de l'herbicide qui peut se révéler phytotoxique pour la culture qui suit et dans le cas du remplacement d'une culture accidentée où le choix de la nouvelle culture doit tenir compte de la sensibilité aux dés herbants utilisés précédemment. La rémanence représente toujours une contrainte pour l'agriculteur, néanmoins, en s'aidant de certaines précautions, il lui sera possible d'en atténuer les effets.

7.4.4. Effets des dés herbages sur l'environnement

Compte tenu de l'importance des surfaces traitées par les dés herbants, les accidents provoqués par ces traitements sur l'homme, les animaux et l'environnement demeurent rares. Généralement les matières actives herbicides se décomposent au bout de quelques mois dans le sol, de telle sorte que le risque de leur entraînement dans les nappes d'eau souterraines est faible. Il convient néanmoins de prendre garde aux pollutions des eaux superficielles que pourrait provoquer le rejet direct des solutions de dés herbants dans les rivières et dans les étangs.

Les précautions à prendre sont les mêmes que pour tous les produits phytosanitaires. Il faut néanmoins dans le cas des dés herbants, prendre garde aux risques de dérive du produit vers les cultures voisines. Un parfait réglage des pulvérisateurs et une surveillance du vent suffisent pour éviter tout incident. Les matières actives herbicides absorbées par les plantes sont en général rapidement dégradées par celles-ci. De fait, les résidus de dés herbant sont pratiquement inexistant dans les produits récoltés et a fortiori, dans ceux consommés par l'homme et les animaux.

Les herbicides sont soumis aux mêmes études toxicologiques que les autres produits phytosanitaires afin qu'aucun danger d'intoxication aiguë ou chronique ne puisse résulter de leur emploi normal. Les herbicides sont donc soumis à l'homologation et ne sont autorisés que si leur emploi ne présente pas de danger pour l'homme et son environnement. Les effets directs ou indirects qu'ils peuvent avoir sur l'homme, les animaux, la flore, le sol et les eaux sont étudiés pendant de nombreuses années avant que l'autorisation de vente soit accordée. Toutes ces mesures contribuent à la sécurité des hommes et des animaux et aident à préserver l'environnement (**Laffon, 1985**).

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

Chapitre II : Matériels et méthodes

Introduction

Hamadache (1995) pense que la cause principale de tous les mauvais rendements céréaliers en Algérie est sans aucun doute due aux mauvaises herbes. Ainsi les résultats de plusieurs années d'essais en stations de recherche et en milieu producteur ont tous montré que les pertes occasionnées par ces adventices sont considérables et peuvent parfois anéantir toute une culture. Cette situation est d'une grande importance qu'une lutte chimique a été proposée.

On s'est intéressé dans cette étude à la lutte chimique qui consiste à détruire les adventices qui pourraient nuire à la plante cultivée ou en retarder sa croissance, en évitant de porter atteinte au développement normal de cette plante.

Notre expérimentation consiste essentiellement à voir l'efficacité des herbicides utilisés (*Illoxan B*, *Topik + Zoom* et *Hussar-of*) sur la flore adventice et le développement du blé dur et à connaître la meilleure dose d'herbicide qui pourra donner de bons rendements.

Cette étude expérimentale a été réalisée durant la campagne 2006-2007 au niveau de deux sites : site Centre = Benmaiza (ITGC) et site Nord = ferme pilote Laghmara.

1. Situation géographique

- **Site Centre:** Ce site est situé à 2km de l'ITGC qui est distant de 4km au sud-ouest de Sétif. L'altitude est voisine de 1035m, la latitude est de 36° 9' Nord alors que la longitude est de 5°21' Est.

- **Site Nord :** Il représente la ferme pilote Laghmara au niveau de la région de Bouhaira qui est distante de 15km au Nord ouest de la région de Sétif. Cette région est caractérisée par une altitude de 1000m, une latitude de 36°12' Nord et une longitude de 5°16' Est.

2. Conditions générales de la réalisation de l'essai

2.1. Le sol

La station ITGC s'étend sur des dépôts d'âge quaternaire (alluvions anciennes et récentes). La plus grande partie des sols de la station (sauf alluvions récentes) appartiennent à la grande catégorie des sols steppiques, largement représentée sur les hauts plateaux Algériens. Le sol de ce site est du type argilo-calcaire, profond avec très peu de cailloux.

Pour le site Nord, le sol est du type Vertisol, il est profond et caractérisé par la présence d'un taux élevé d'argile, il est de couleur généralement foncée relativement à la présence de la matière organique.

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

- Caractéristiques chimiques du sol des sites expérimentaux:

Dans le but de connaître le taux de matière organique, les pH et la conductivité électrique, des prélèvements de terre ont été effectués dans les deux sites au niveau de l'horizon de surface. La matière organique est calculée selon la méthode d'Anne.

L'analyse chimique de ces sols nous révèle que les terres de Benmaiza (site Centre) et Laghmara (site Nord) ne sont pas salées. Ils présentent une teneur en matière organique moyennement à fortement élevée avec pH basiques (Tableau 3)

Tableau 3: Caractéristiques chimiques du sol des deux sites

	pH eau	pH Kcl	MO %	C.E 1/5 ($\mu\text{s}/\text{cm}$)
Site Centre	8.20	7.37	5.86	198.1
Site Nord	7.88	7.16	6.18	151.3

2.2. Aspect climatique

Les données climatiques de la campagne 2006-2007 pour le site Centre et celles de la période 1981-2006 proviennent de l'Office National de la Météorologie (ONM) de Sétif. Durant la même campagne 2006-2007, les données climatiques pour le site Nord concernant les mois de Décembre jusqu'au Juin sont procurées à partir de celles prises par **Rouabhi (2007)** à Ain Abbassa et qui sont comblées pour les mois de Septembre, Octobre et Novembre par des données climatiques de la station météorologique au niveau de l'aéroport de Ain Arnet.

Les températures moyennes mensuelles de la campagne 2006-2007 des sites expérimentaux sont très proches à celles de la période 1981-2006, nous avons enregistré successivement 13.96°C et 12.36°C pour la campagne 2006-2007 et 12.4°C pour la période 1981-2006 (Tableau 4, figure 1).

Les mois de Décembre et Mars de la campagne 2006-2007 étaient les plus froids, nous avons enregistré 10 jours de gelée pour le mois de Décembre, 5 jours de neige et 6 jours de gelée pour le mois de Mars (Annexe 3). Durant la même période, nous avons noté l'absence des températures trop basses au moment de la floraison (Avril), de telles températures (inférieures ou égales à zéro) auraient provoqué la coulure des fleurs. Les températures maximales ont été enregistrées pendant la maturation du grain en mois de Mai et Juin sans provoquer l'échaudage des grains de blé.

Sur le plan hydrique, la comparaison de la pluviométrie entre la campagne 2006-2007 et la période 1981-2006 montre des différences sur le plan de la quantité et de la répartition. La campagne 2006-2007 peut être qualifiée d'exceptionnelle et caractéristique du climat méditerranéen par son irrégularité inter- saisonnière.

La quantité de pluie enregistrée dans le site Nord durant la campagne 2006-2007 était 480.56mm, elle dépasse de loin la quantité de pluie enregistrée dans le site Centre (392.7mm) et celle de la période 1981-2006 (368.65mm) (Tableau 4 et figure 1).

Il est à noter que durant la campagne 2006-2007, les précipitations étaient favorables pour le développement et la croissance des mauvaises herbes.

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

La comparaison des diagrammes ombrothermiques montre la présence de trois saisons sèches dans le site Centre au cours de la campagne 2006-2007 (figure 2), la première saison sèche dure 2 mois, de la fin du mois Septembre à la fin du mois Novembre, alors que la deuxième dure seulement quelques jours du mois de Janvier et enfin la troisième saison sèche commence le début du mois Mai. Pendant la même période, nous remarquons que les saisons sèches dans le site Nord sont similaires à celles du site Centre sauf que nous signalons l'absence de la deuxième saison sèche dans le site Nord (figure3) En comparant ces deux diagrammes ombrothermiques à celui de la période 1981-2006, nous remarquons que la première saison sèche dure seulement 1 mois et quelques jours alors que la deuxième ne commence que vers la fin du mois Mai (figure 4).

Tableau 4 : Températures et précipitations moyennes mensuelles de la campagne agricole 2006-2007 (site Centre et site Nord) comparées à celles de la période 1981-2006

Mois		Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Moy
T °C	Moy (06-07) (S. Centre)	22.13	19.7	12.14	7.85	8.35	8.15	8.05	12.4	16.8	24.1	13.96
	Moy (06-07) (S. Nord)	20	18	10.5	4.17	5.69	6.52	6.31	11.33	16.87	24.25	12.36
	Moy (81-06)	20.36	15.6	9.53	6.09	5.32	6.53	9.73	12.13	16.9	21.8	12.4
		Total										
P (mm)	Moy (06-07) (S. Centre)	52	1.0	9.1	45	10.20	26.8	101.8	88.6	28.2	30	392.7
	Moy (06-07) (S.Nord)	54.3	0.8	9.5	49.6	11.29	33.64	187.31	103.56	16.98	13.58	480.56
	Moy (81-06)	39.84	23.66	36.77	48.64	44.37	34.63	32.68	38.04	48.31	21.71	368.65

T= températures

P = Précipitations

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

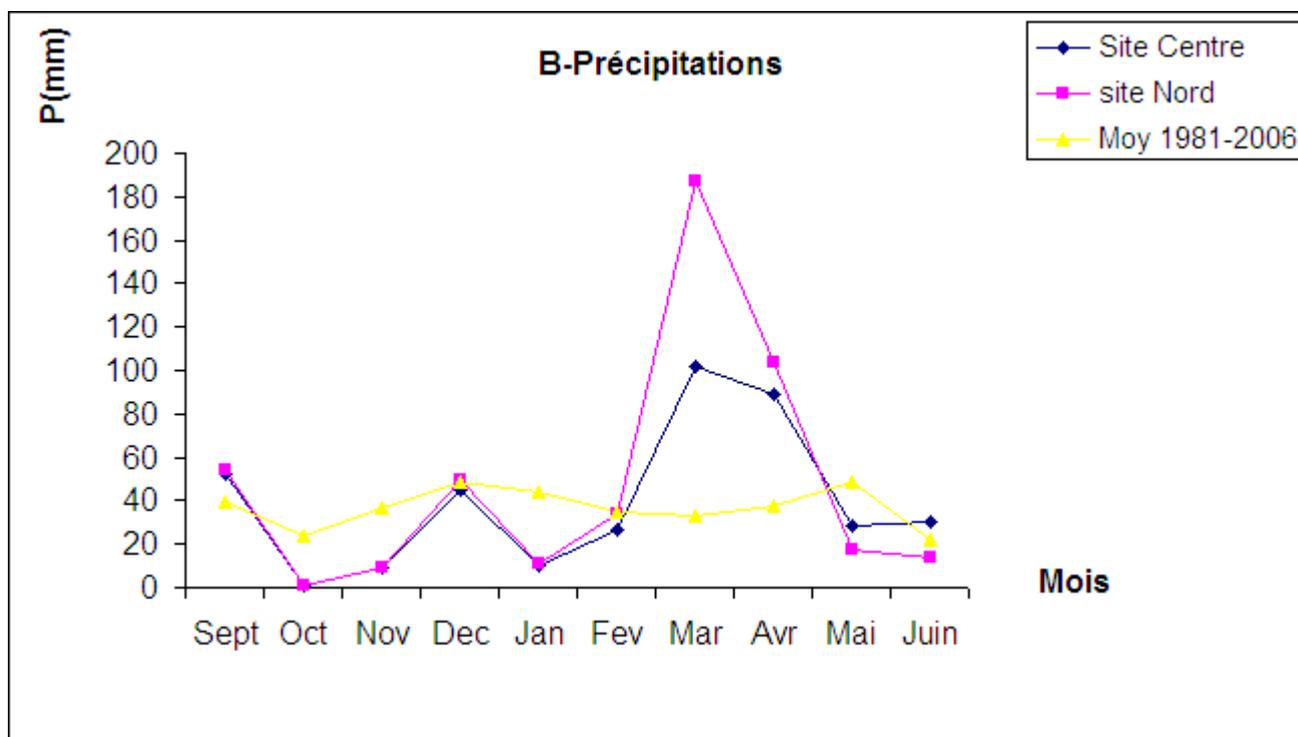
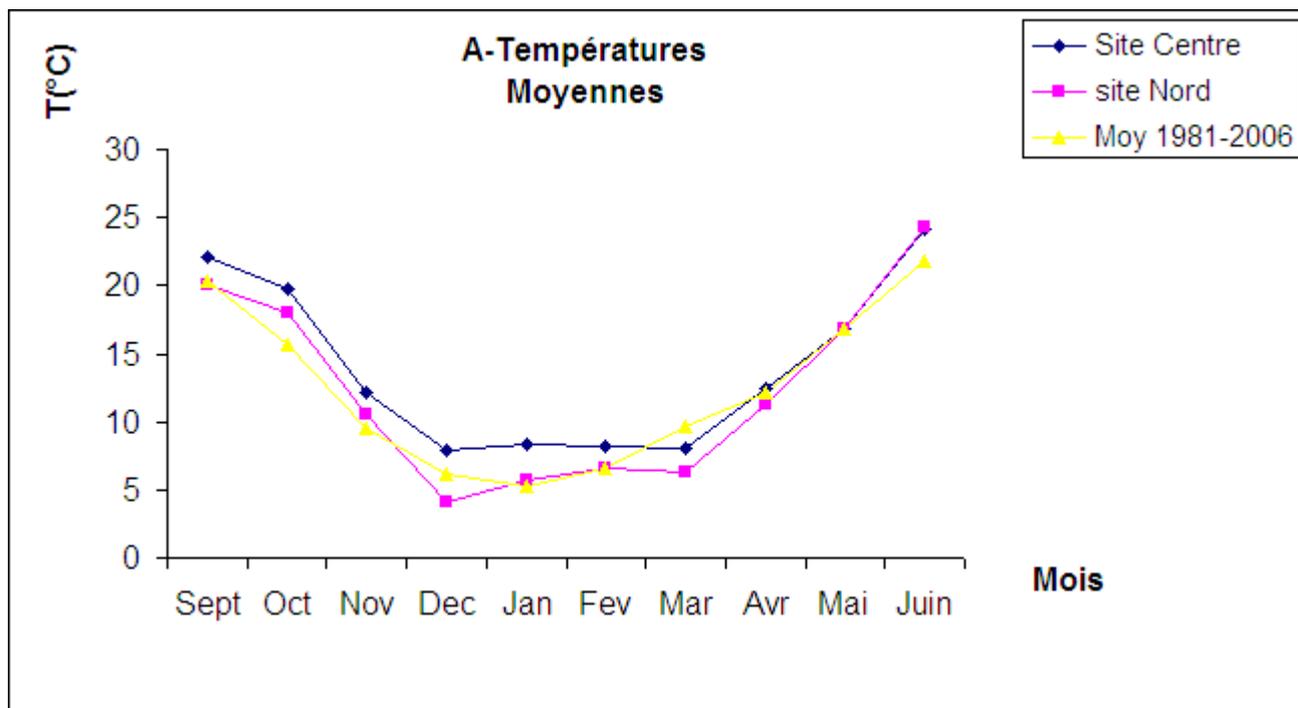


Figure 1: Evolution des températures moyennes (A) et des précipitations mensuelles (B) de la campagne 2006-2007 (site Centre et site Nord) comparées à la période 1981-2006

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

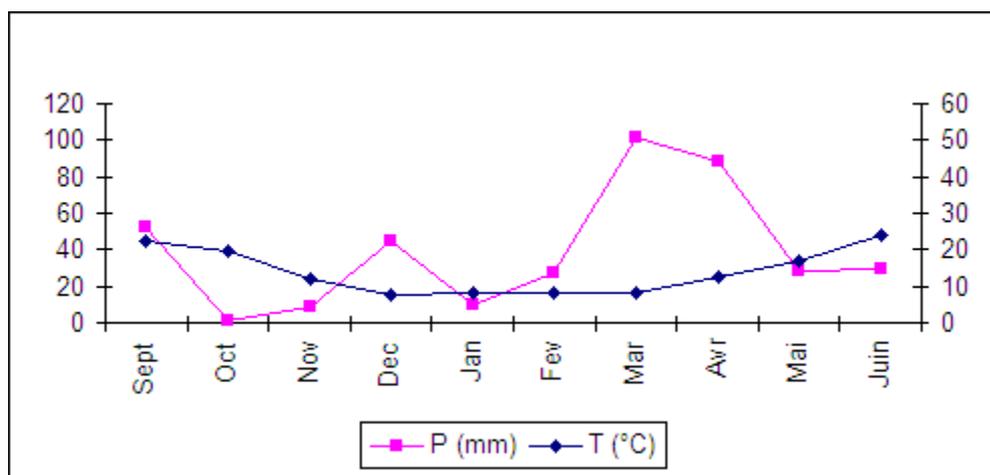


Figure 2 : Diagramme ombrothermique de la région de Sétif (site Centre) campagne 2006-2007

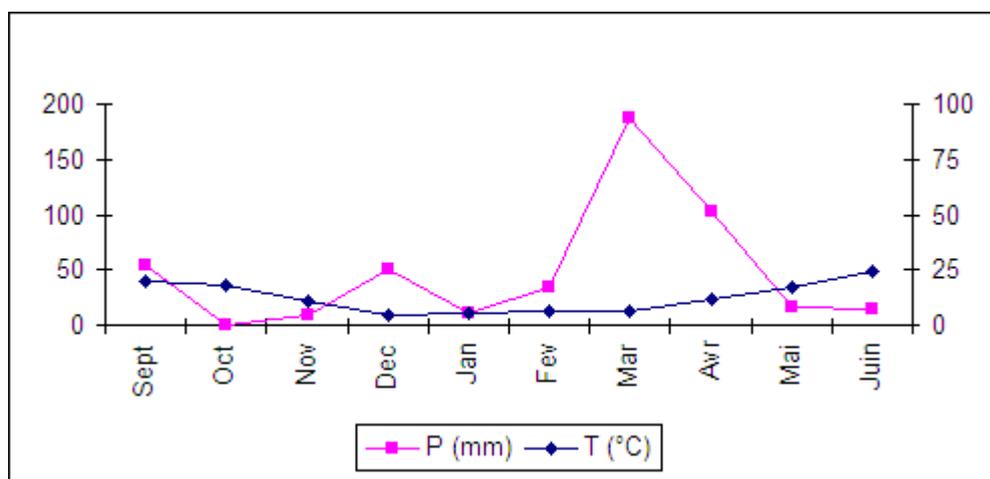


Figure 3 : Diagramme ombrothermique de la région de Sétif (site Nord) campagne 2006-2007

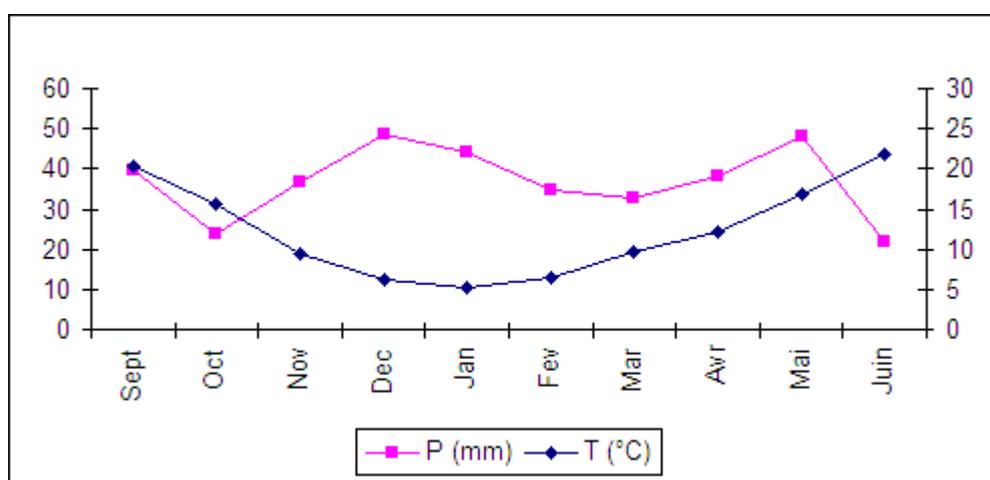


Figure 4 : Diagramme ombrothermique de la région de Sétif période 1981-2006

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

2.3. Techniques culturales

Site Centre: le précédent cultural de la parcelle était une fourrage (orge pâturé).

- Le labour a été réalisé en fin Mars avec une charrue à disques sur une profondeur de 20 à 22cm.
- Les façons superficielles ont été réalisées après labour, un premier recroisement a été réalisé en début Juin, le 2ème recroisement en Octobre à l'aide d'un coover-crop. Un hersage a été effectué juste avant le semis à l'aide d'une herse.
- La fumure de fond a été apportée avant le semis au mois d'Octobre à raison de 100 kg/ha de TSP. La fertilisation azotée a été apportée après le semis sous forme d'urée à raison de 100kg/ha en un seul apport pendant le tallage.
- Le semis a été réalisé le 29 Novembre 2006 à raison de 115kg/ha (220 grains par m²) à une profondeur de 2 cm, à l'aide d'un semoir en ligne : type CANALES. L'écartement entre lignes de semis est de 0.2m.
- La levée a été notée le 11/12/2006.
- Le désherbage chimique a été effectué selon le protocole expérimental (le 21 Février 2007).
- L'essai fut récolté le 07/07/2007 à la moissonneuse-batteuse expérimentale.

Site Nord: le précédent cultural était un blé tendre (variété HD1220).

- Le labour a été réalisé en fin Mars avec une charrue à disques (5 disques) sur une profondeur de 20cm.
- Les façons superficielles ont été réalisées après labour, un premier recroisement a été réalisé en début Mai, le 2ème recroisement en Novembre à l'aide d'un coover-crop. Un hersage a été effectué avant le semis à l'aide d'une herse.
- La fumure de fond a été apportée avant le semis au mois d'Octobre à raison de 100kg/ha de TSP. La fertilisation azotée a été apportée en un seul apport, après le semis sous forme d'urée à raison de 80kg/ha.
- Le semis a été réalisé le 19 Novembre 2006 à raison de 140kg/ha(350grains/ m²) à une profondeur de 3cm, à l'aide d'un semoir en ligne : type CANALES. L'écartement entre lignes de semis est de 0.2 m.
- La levée a été notée le 05/12/2006.
- Le désherbage chimique a été effectué selon le protocole expérimental (28 Février 2007).
- L'essai fut récolté le 18/07/2007 à la moissonneuse-batteuse expérimentale.

3. Protocole expérimental

3.1. Le matériel végétal

- **Site Centre :** La variété de blé dur semée est « Bousselam ». Cette lignée pure est une obtention CIMMYT, introduite en Algérie de L'ICARDA par L'ITGC. C'est une variété mi-tardive à fort tallage, elle a une bonne résistance au froid, à la verse et à la sécheresse ainsi qu'elle est résistante à certaines maladies telles que la rouille jaune, brune et noire, l'oidium, la fusariose et le piétin échaudage mais elle est moyennement résistante à la septoriose. Elle a un PMG élevé variant entre 35 et 45 g et un rendement en grain optimal égal à 38 qx / ha. (**Boufenar-Zaghouane et Zaghouane, 2006**).

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

- **Site Nord** : La variété de blé dur semée est « Waha », C'est une obtention CIMMYT (1979), introduite en Algérie de L'ICARDA par L'ITGC. Elle est précoce et à paille courte avec un tallage moyen à fort. Elle peut tolérer le froid et résister à la verse mais elle est sensible à la sécheresse. Cette variété est tolérante et même résistante aux maladies cryptogamiques. Son PMG est moyen variant entre 30 et 35 g et son rendement en grain optimal est égal à 45 qx / ha. (Boufenar- Zaghouane et Zaghouane, 2006).

3.2. Herbicides utilisés

Nous avons utilisé les mêmes désherbants pour les deux sites expérimentaux :

3.2.1. ILLOXAN. B

Il combat à la fois les adventices annuelles graminées et dicotylédones en une seule opération. Cette double action est obtenue grâce à l'association des matières actives Diclofop – méthyl et Bromoxynil contenues dans l'illoxan B. Ce dernier est efficace contre Folles avoines, Ray.grass, Phalaris et d'autres adventices graminées annuelles ainsi que contre les principales adventices dicotylédones telles que : Oxalis, Moutardes, Coquelicot, etc... Il est nécessaire d'appliquer illoxan B lorsque la plus part des mauvaises herbes ont déjà levé. La période idéale d'application de l'illoxan B est au stade 2 à 6 feuilles du blé.

3.2.2. TOPIK + ZOOM

Topik (080EC): C'est un désherbant systémique destiné au contrôle des graminées adventices dans le blé, le seigle et le triticale. Il est formé de 80g de Clodinafop-propargyl, 20g de Cloquintocet – mexyl (phytoprotecteur) et 740 ml d'huile végétale.

Topik circule rapidement dans les parties aériennes de la plante, il migre vers les méristèmes, perturbant leur développement et entraînant leur destruction. Au bout de 48 heures, la croissance des graminées s'arrête. Il agit sur de nombreuses graminées adventices des céréales à condition qu'elles soient levées au moment du traitement. Sa période d'application est comprise entre le stade 2 feuilles de la céréale jusqu'à montaison.

Zoom 70WG : Zoom est un herbicide systémique pour le contrôle des mauvaises herbes dicotylédones annuelles et pérennes dans les céréales. Il est composé de 4,1% de Triasulfuron, 65,9% de Dicamba, il est sous forme de granulés dispersibles dans l'eau. Il est rapidement absorbé par les feuilles et les racines des mauvaises herbes dicotylédones, il agit par l'inhibition immédiate de la croissance, éliminant ainsi toute concurrence avec la culture. Des symptômes caractéristiques, tels que la décoloration et la chlorose surviennent 10 jours après l'application, et les mauvaises herbes meurent 3 ou 4 semaines après. Il contrôle un grand nombre de mauvaises herbes dicotylédones (Moutarde des champs, Coquelicot, Gaillet ...) et pérennes (Chardon, Laiteron, Rumex ...). Il s'utilise sur mauvaises herbes dicotylédones levées (jeunes) à partir du stade 4 – 6 feuilles et en pleine croissance.

3.2.3. HUSSAR-OF

C'est un herbicide à double action qui contrôle plus de 50 espèces différentes de mauvaises herbes dont certaines sont difficiles et peuvent causer une réduction remarquable des rendements. Il est composé de 64g/l de Fenoxaprop-p-éthyl, 8g/l d'Iodosulfuron et de 24g/l de Méfenpyr-

Effacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

diéthyl (Safener). La forte systémie des deux matières actives renforcée par l'effet de la formulation huileuse se traduit par une absorption rapide par les feuilles. L'iodosulfuron bloque la biosynthèse des acides aminés et le Fenoxaprop-p-éthyl inhibe celle des acides gras. La meilleure période d'application d'Hussar-of est comprise entre le stade 4 feuilles et fin tallage du blé.

3.2.4. Application des herbicides

Les herbicides sont appliqués au moment du plein tallage. Cette période correspond à la troisième semaine du mois de Février (21/02/2007) pour le site Centre et à la dernière semaine du même mois (28/02/2007) pour le site Nord. Le désherbage a été réalisé en temps doux, la température à peu près égale à 21°C à l'aide d'un pulvérisateur à dos.

Pendant l'expérimentation, nous avons choisi trois doses : la dose inférieure (DI), la dose recommandée (DR) et la dose supérieure (DS) qui sont résumées dans le tableau 5.

Tableau 5: Les doses d'herbicides appliquées

Herbicides	<i>ILLOXAN B</i>			<i>TOPIK + ZOOM</i>			<i>HUSSAR – OF</i>		
	DI	DR	DS	DI	DR	DS	DI	DR	DS
Doses									
Par Site Expérimental (par 48m ²)	12 ml	14.4 ml	16.8 ml	2.4ml 0.48g	3.6ml 0.576g	4.8ml 0.72g	3.84 ml	4.8 ml	5.76 ml
Par ha	2.5 l	3 l	3.5 l	0.5 l 100 g	0.75 l 120 g	1 l 150 g	0.8 l	1 l	1.2 l

4. Dispositif expérimental

L'essai a été conduit en plein champ. Le dispositif expérimental adopté dans les deux sites est le split-split-plot avec quatre répétitions. Le premier facteur étant le site avec deux niveaux: site Benmaiza et site Laghmara, le second facteur est le désherbant avec trois niveaux: *Illoxan B*, *Topik + Zoom* et *Hussar-of*, alors que le troisième facteur est la dose du désherbant avec quatre niveaux : dose supérieure, dose inférieure, dose recommandée et dose zéro (témoin). Chaque parcelle expérimentale (élémentaire) est formée de 6 rangs, l'écartement entre ces derniers est de 0.2m, elle a une superficie de 12m² (10m x 1.2m). Chaque bloc est formé de 3 sous blocs, chacun de ces derniers correspond au traitement d'un herbicide avec quatre niveaux. L'écartement entre les sous blocs est de 1m, tandis que celui entre les blocs est de 2m.

La figure 5 illustre les détails relatifs aux dimensions des différents blocs et sous blocs ainsi que des parcelles élémentaires composant le dispositif.

5. Méthode d'étude de la végétation adventice

5.1. Notations visuelles

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

L'étude de la flore adventice peut se faire par la détermination des espèces dès leur levée et au stade floraison. Pour voir l'efficacité des produits herbicides utilisés et connaître l'abondance moyenne des adventices, nous nous sommes basés sur l'échelle de notation de **Barralis (1977)**.

5.1.1. L'abondance moyenne

Nous avons affecté aux espèces inventoriées un coefficient d'abondance (nombre d'individus par unité de surface) visuel. Cette méthode est préconisée par le laboratoire de malherbologie de l'Institut National de la Recherche Agronomique en France.

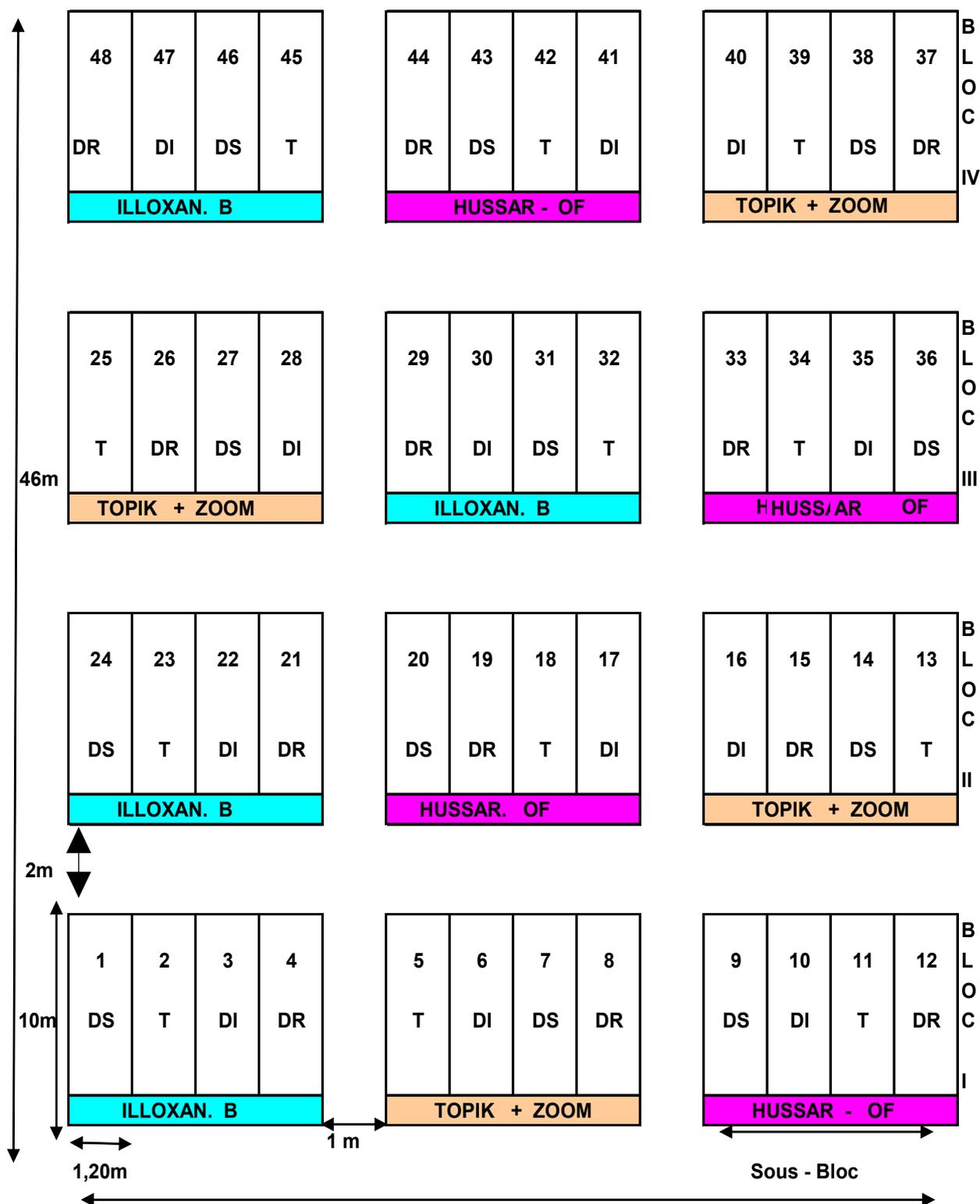
- 1 = moins de 1 individu par m²
- 2 = de 1 à 2 individus par m²
- 3 = de 3 à 20 individus par m²
- 4 = de 21 à 50 individus par m²
- 5 = plus de 51 individus par m²

5.1.2. Efficacité des herbicides

Nous avons noté l'efficacité de chaque traitement herbicide sur chaque parcelle désherbée en comparaison avec le témoin non traité, ensuite nous avons appliqué l'échelle de notation suivante:

- 1 = 0 à 15 % de destruction
- 2 = 16 à 35 % de destruction
- 3 = 36 à 65 % de destruction
- 4 = 66 à 85 % de destruction
- 5 = 86 à 100 % de destruction

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif



Dispositif (Split-split-plot, 4 répétitions)

DS = Dose Supérieure, DI = Dose Inférieure, DR = Dose Recommandée

et T = Témoin = D0 = Dose Zéro

Figure5:Dispositif Expérimental Adopté au niveau des deux sites expérimentaux

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

5.2. Densité

La détermination de la densité des adventices permet d'estimer l'enherbement. Elle consiste à faire un comptage des individus par unité de surface (1m^2) afin de mieux apprécier le degré d'infestation et de nuisibilité de la flore adventice vis à vis de la plante cultivée.

Pour les deux sites, nous avons fait deux observations, après 1 mois et après 45 jours après l'application des herbicides, tandis que celle de 15 jours a été annulée à cause des contraintes climatiques : fortes précipitations en mois de Mars (101.80 mm dans le site Centre et 187.31 mm dans le site Nord) et les parcelles étaient inaccessibles, alors que l'observation après 2 mois, elle a seulement concerné l'efficacité des produits herbicides utilisés (échelle d'efficacité).

5.3. Biomasse

Afin d'évaluer le degré de nuisibilité, nous avons quantifié la matière sèche de la flore adventice pour chaque traitement. Des pieds sont prélevés dans un m^2 pour chaque parcelle élémentaire. Nous les avons mis à l'étuve à 105° pendant 24 heures après avoir pris leur poids frais. Ces prélèvements ont été repesés pour avoir le poids sec qui reflète bien la biomasse des adventices. La connaissance du taux de la matière sèche des adventices est indispensable car elle permet de détecter l'effet de la concurrence existant entre ces adventices et la culture.

6. Méthode d'étude de la végétation cultivée

6.1. Densité du blé

Pour les deux sites, nous avons fait un comptage du nombre de pieds se trouvant dans un m^2 , et cela 1 mois et 45 jours après les traitements.

6.2. Biomasse du blé

Afin d'évaluer la croissance du blé, nous avons quantifié sa matière sèche. Dans un cadre d'un m^2 , nous avons prélevé des pieds de blé, et une fois au laboratoire, nous avons coupé leur système racinaire pour les peser à frais. Ils sont repesés à sec après les avoir mis à l'étuve à 105°C pendant 24 heures pour avoir un poids reflétant la biomasse du blé.

6.3. Le tallage herbacé ou nombre de talles herbacés

Le dénombrement des talles a été effectué au stade tallage herbacé au niveau de chaque parcelle élémentaire. Le nombre de talles herbacés est obtenu en multipliant le nombre de talles par plant par le nombre de plants à la levée dans un cadre d'un m^2 .

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

6.4. Croissance et développement

Les caractéristiques morphologiques telles que la hauteur de la tige permettent de se renseigner sur la croissance et le développement du blé au cours des différents traitements.

Les mesures de cette hauteur à maturité ont été effectuées sur 5 pieds pris aléatoirement au niveau de chaque parcelle élémentaire. La hauteur est mesurée du collet jusqu'au sommet de l'épi (barbes non comprises).

6.5. Analyse de la chlorophylle

Il y a plusieurs techniques permettant l'extraction de la chlorophylle à partir des feuilles de la plante cultivée. Parmi les nouvelles techniques appliquées, nous avons celle utilisant le DMSO (dimethylsulfoxyde). Cette nouvelle technique consiste à faire au niveau de ces feuilles des carrés de 1cm², les coupés verticalement en petits morceaux, et après avoir ajouter 7ml de DMSO, nous les mettons dans un bain-marie pendant une demi-heure, ensuite nous rajoutons 3 ml du même produit. La lecture des densités optiques des échantillons se fait à deux longueurs d'onde : 645nm (D645) et 663nm (D663) à l'aide d'un spectrophotomètre. Le zéro de ce dernier est réglé grâce au blanc de gamme, composé de DMSO.

Les feuilles sont prélevées à partir des parcelles élémentaires provenant seulement de 2 répétitions, pour chaque répétition, nous avons pris en considération, une parcelle non désherbée et 9 parcelles traitées. La chlorophylle totale est donc obtenue après extraction à l'aide du DMSO et elle est calculée selon la formule d'Arnon en 1949 (Alpert, 1984) :

$$\text{Chlorophylle totale} = ((0.00802)(D663)+(0.0202)(D645)) (\text{ml solvant})/\text{cm}^2$$

(exprimée en $\mu\text{m}/\text{ml}/\text{g MF}$)

6.6. Composantes du rendement

6.6.1. Nombre d'épis par m²

Cette composante a été déterminée par le comptage des épis se trouvant dans un cadre de 1 m² pour toutes les parcelles élémentaires.

6.6.2. Nombre de grains par épi

Nous avons compté le nombre de grains sur 20 épis pris au hasard dans chacune des parcelles élémentaires.

6.6.3. Poids de 1000 grains (PMG)

Cette composante a été déterminée par prélèvement de 500 grains parmi les grains provenant des 20 épis déjà battus manuellement et qui sont issus de chaque parcelle élémentaire. Ces grains sont pesés puis ramenés au poids de 1000 grains.

Effacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

6.7. Rendement en grains et en paille

Le rendement en grains est calculé selon la formule de Briffaux en 1987

$$\text{Rendement en grains g/m}^2 = \text{Nombre d'épis/m}^2 \times \text{Nombre de grains/épi} \times \text{PMG/1000}$$

Le rendement en paille est déduit par calcul. Il représente la différence entre la biomasse totale (ou rendement biologique) et le poids de grains produit par l'unité de surface.

7. Outil Statistique

Les résultats obtenus sont soumis à une analyse de variance, le logiciel utilisé est le STATITCF. Les valeurs moyennes sont groupées à l'aide du test de Newman et Keuls au seuil 5%.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Chapitre III : Résultats et discussion

I. Etude de la flore adventice

1.1. Caractérisation des adventices

L'identification de la flore adventice des deux sites expérimentaux a été faite selon **Anonyme (1976)** ; **Bonnier et Douin (1990)** et **Mamarot (2002)**. Cette flore est très variée. Lors des prélèvements, nous avons recensé 11 espèces adventices au niveau du site Centre contre 31 espèces au niveau du site Nord (tableaux 6 et 7, Annexe 4).

Parmi ces espèces rencontrées dans le site Centre, nous avons remarqué une nette dominance du Gaillard gratteron (*Galium aparine* L.), de la Véronique à feuilles de lierre (*Veronica hederifolia* L.) et de la Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare* L.). Les espèces moyennement abondantes sont : La Fumeterre officinale (*Fumaria officinalis* L.), le Coquelicot (*Papaver rhoeas* L.) et le Souci des champs (*Calendula arvensis* L.). Alors que la Folle avoine (*Avena sterilis* L.), le Bunium épaissi (*Bunium incrassatum* Boiss. Batt. Trab.), le Medicago (*Medicago* sp.), la Vesce (*Vicia* sp.) et le Glaieul de constantinople (*Gladiolus bysantinus* Mill.) sont des espèces peu abondantes mais leur aptitude à former des peuplements denses les rendent très redoutables pour la culture.

Au niveau du site Nord, nous remarquons bien une forte dominance du Géranium à tiges grêles (*Geranium pusillum* L.), du Melilot infestant (*Melilotus infesta* Guss.), de l'Ail noir (*Allium nigrum* L.), de la Véronique à feuilles de lierre (*Veronica hederifolia* L.) et du Peigne de venus (*Scandix pecten-veneris* L.).

Concernant les espèces moyennement abondantes, nous pouvons noter la présence de la Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare* L.) et de la Renoncule des champs (*Ranunculus arvensis* L.). Tandis que les autres espèces dont le nombre n'est pas à négliger sont peu abondantes.

Nous pouvons déduire que la plus part des mauvaises herbes sont des annuelles qui bouclent leur cycle végétatif parallèlement au cycle biologique du blé. Cependant, la concurrence des mauvaises herbes s'établit dès le stade 2 à 3 feuilles.

Tableau 6 : Classification des adventices du site Centre

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Classe	Famille	Nom Commun	Nom Scientifique
Monocotylédones	Graminées	Folle avoine	<i>Avena sterilis</i> L.
D I C O T Y L E D O N E S	Papavéracées	Fumeterre officinale	<i>Fumaria officinalis</i> L.
		Coquelicot	<i>Papaver rhoeas</i> L.
	Légumineuses	Medicago	<i>Medicago</i> sp.
		Vesce	<i>Vicia</i> sp.
	Rubiacées	Gaillet gratteron	<i>Galium aparine</i> L.
	Scrofulariacées	Véronique à feuilles de lierre	<i>Veronica hederifolia</i> L.
	Polygonacées	Renouée des oiseaux	<i>Polygonum aviculare</i> L.
	Composées	Souci des champs	<i>Calendula arvensis</i> L.
	Ombellifères	Bunium épaissi	<i>Bunium incrassatum</i> (Boiss.) Batt. Trab.
Irridiacées	Glaieul de constantinople	<i>Gladiolus bysantinus</i> Mill.	

Tableau 7 : Classification des adventices du site Nord

Classe	Famille	Nom Commun	Nom Scientifique
Monocotylédones	Graminées	Folle avoine	<i>Avena sterilis</i> L.
		Brome rigide	<i>Bromus rigidus</i> Roth.
Phalaris paradoxal		<i>Phalaris paradoxa</i> L.	
D I C O T Y L E D O N E S	Liliacées	Ail noir	<i>Allium nigrum</i> L.
		Muscari à toupet	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.
	Ombellifères	Peigne de venus	<i>Scandix pecten-veneris</i> L.
		Torilis noueux	<i>Torilis nodosa</i> L. Gaertn.
		Carotte sauvage	<i>Daucus carota</i> L.
		Turgenie	<i>Turgenia latifolia</i> L. Hoffm.
	Composées	Chardon des champs	<i>Cirsium arvense</i> L.
		Souci des champs	<i>Calendula arvensis</i> L.
		Laiteron des champs	<i>Sonchus arvensis</i> L.
	Papaveracées	Coquelicot	<i>Papaver rhoeas</i> L.
		Fumeterre officinale	<i>Fumaria officinalis</i> L.
		Fumeterre à fleurs denses	<i>Fumaria densiflora</i> DC.
	Légumineuses	Melilot infestant	<i>Melilotus infesta</i> Guss.
		Gesse ochre	<i>Lathyrus ochrus</i> L.
	Crucifères	Diplotaxis fausse-roquette	<i>Diplotaxis erucoides</i> (L.) DC.
		Moutarde des champs	<i>Sinapis arvensis</i> L.
	Renonculacées	Renoncule des champs	<i>Ranunculus arvensis</i> L.
Ceratocéphale en faux		<i>Ceratocephalus falcatus</i> (L.) Pers.	
Geraniacées	Geranium à tiges grêles	<i>Geranium pusillum</i> L.	
Scrofulariacées	Véronique à feuilles de lierre	<i>Veronica hederifolia</i> L.	
Polygonacées	Renouée des oiseaux	<i>Polygonum aviculare</i> L.	
Chénopodiacées	Chénopode blanc	<i>Chenopodium album</i> L.	
Primulacées	Mourron femelle	<i>Anagallis foemina</i> Mill.	
Euphorbiacées	Euphorbe réveil-matin	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	
Rubiacées	Gaillet gratteron	<i>Galium aparine</i> L.	
Convolvulacées	Liseron des champs	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	
Caryophyllacées	Saponaire des vaches	<i>Saponaria vaccaria</i> L.	
Irridacées	Glaieul de constantinople	<i>Gladiolus bysantinus</i> Mill.	

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

1.2. Importance du salissement par les adventices exprimée par la densité

1.2.1. Avant traitement

La densité a permis d'évaluer l'importance du salissement des adventices. Selon **Montegut (1975)** et **Jauzein (1986)**, la conséquence principale du travail du sol est la remontée en surface des semences enfouies par des travaux antérieurs, cependant les facteurs édapho-climatiques, tels que l'humidité du sol, la lumière et la température, favorisent la germination des mauvaises herbes. Ainsi, nous avons recensé le nombre de pieds par mètre carré au niveau des parcelles non traitées (Tableaux 8 et 9, Annexe 5).

Tableau 8 : Densité des adventices avant traitement (site Centre)

Espèce	Nbre. de Pieds / m ²	Espèce	Nbre. de Pieds / m ²
<i>Galium aparine</i> L.	530	<i>Avena sterilis</i> L.	20
<i>Veronica hederifolia</i> L.	102	<i>Bunium incrassatum</i> (Boiss.) Batt. Trab.	13
<i>Polygonum aviculare</i> L.	92	<i>Medicago</i> sp.	13
<i>Calendula arvensis</i> L.	66	<i>Vicia</i> sp.	7
<i>Fumaria officinalis</i> L.	65	<i>Gladiolus bysantinus</i> Mill.	7
<i>Papaver rhoeas</i> L.	46		

Tableau 9 : Densité des adventices avant traitement (site Nord)

Espèce	Nbre. de Pieds / m ²	Espèce	Nbre. de Pieds / m ²
<i>Geranium pusillum</i> L.	320	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	9
<i>Melilotus infesta</i> Guss.	130	<i>Fumaria densiflora</i> DC.	8
<i>Allium nigrum</i> L.	126	<i>Avena sterilis</i> L.	8
<i>Veronica hederifolia</i> L.	104	<i>Galium aparine</i> L.	6
<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	96	<i>Diplotaxis erucoides</i> (L.) DC.	6
<i>Polygonum aviculare</i> L.	64	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	5
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	54	<i>Saponaria vaccaria</i> L.	5
<i>Papaver rhoeas</i> L.	24	<i>Torilis nodosa</i> L. Gaertn.	5
<i>Gladiolus bysantinus</i> Mill.	20	<i>Bromus rigidus</i> Roth.	4
<i>Lathyrus ochrus</i> L.	20	<i>Calendula arvensis</i> L.	4
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	20	<i>Daucus carota</i> L.	4
<i>Phalaris paradoxa</i> L.	16	<i>Sinapis arvensis</i> L.	4
<i>Ceratocephalus falcatus</i> (L.) Pers.	12	<i>Fumaria officinalis</i> L.	4
<i>Chenopodium album</i> L.	12	<i>Sonchus arvensis</i> L.	3
<i>Anagallis foemina</i> Mill.	10	<i>Turgenia latifolia</i> L. Hoffm.	3
<i>Cirsium arvense</i> L.	10		

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

1.2.2. Après désherbage

L'évolution de la densité des adventices peut être exprimée par l'efficacité des herbicides. Deux mois après traitement, nous remarquons une nette diminution des adventices au niveau des diverses parcelles désherbées par rapport au témoin (Annexe 6). L'affaiblissement de l'indice de recouvrement (IR) peut atteindre 1.8 % dans le site Centre et 2.99 % dans le site Nord (Tableau 12). Cette réduction du nombre d'adventices est due à l'efficacité des herbicides utilisés (Tableau 10). Nous pouvons noter que l'efficacité d'*Illoxan B*, de *Topik + Zoom* et d'*Hussar-of* atteint son maximum lorsque ces derniers sont utilisés avec des doses recommandée et supérieure. Selon (Lorelle, 1987), les traitements herbicides précoces vont maintenir une culture propre pendant la plus grande partie du tallage.

D'après la figure 6, nous constatons au niveau du site Centre que *Illoxan B* est le plus efficace avec 98.2 % de destruction d'adventices, utilisé avec des doses supérieures, il est suivi de *Hussar-of* avec les mêmes doses (94.63 % de destruction).

Tandis que au niveau du site Nord (Tableau 11, figure 7), *Hussar-of* est plus efficace que l'association *Topik+Zoom* et *Illoxant B* avec la dose supérieure, nous enregistrons 97.01% de destruction d'adventices. Cette efficacité est très remarquable dans les deux sites et peut être expliquée par l'effet positif des désherbants sur la flore adventice (Tableau 5).

Tableau 10 : Efficacité des herbicides selon l'échelle 1 à 5

HERBICIDES	DOSES	Site Centre				Site Nord			
		R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
<i>ILLOXON B</i>	DS	5	5	5	5	5	5	5	5
	DI	3	3	3	3	4	3	4	3
	DR	5	5	5	5	4	4	4	4
	T	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>TOPIK+ ZOOM</i>	DS	5	5	5	5	5	5	5	5
	DI	4	4	4	4	3	3	3	3
	DR	5	4	5	4	5	4	4	4
	T	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>HUSSAR-OF</i>	DS	5	5	5	5	5	5	5	5
	DI	4	5	4	5	4	4	4	4
	DR	5	5	4	5	5	5	5	5
	T	1	1	1	1	1	1	1	1

1 = Efficacité est nulle

5 = Efficacité est maximale

R1 = Répétition 1

R2 = Répétition 2

R3 = Répétition 3

R4 = Répétition 4

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Tableau 11 : Efficacité des herbicides en %

Dés herb.	Illoxan B				Topik + Zoom				Hussar-of			
Doses	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds
Efficacité (S.Centre)	---	52.80	87.60	98.20	---	73.96	86.38	90.51	---	79.52	90.47	94.63
Efficacité (S.Nord)	---	60.94	77.37	90.18	---	46.15	83.88	96.18	---	78.41	87.86	97.01

Tableau 12 : Indice de Recouvrement (IR) en %

Dés herb.	Illoxan B				Topik + Zoom				Hussar-of			
Doses	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds
IR % (S.Centre)	100	47.20	12.40	1.80	100	26.04	13.62	9.49	100	20.48	9.53	5.37
IR % (S.Nord)	100	39.06	22.63	9.82	100	53.85	16.12	3.82	100	21.59	12.14	2.99

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

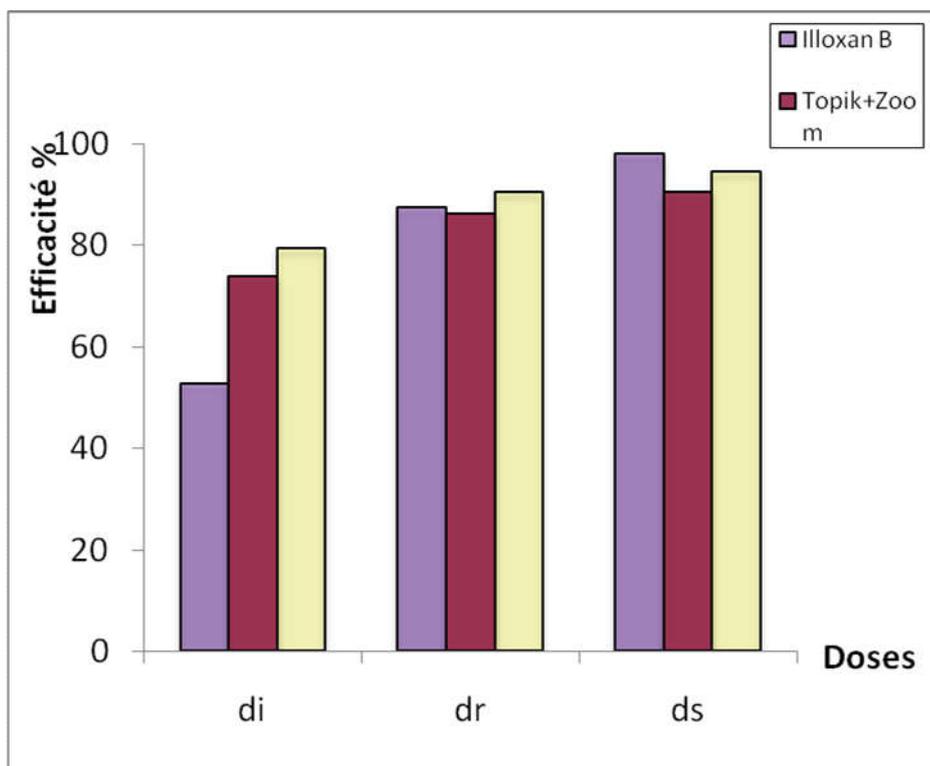


Figure 6 : Efficacité des herbicides en fonction des doses (site Centre)

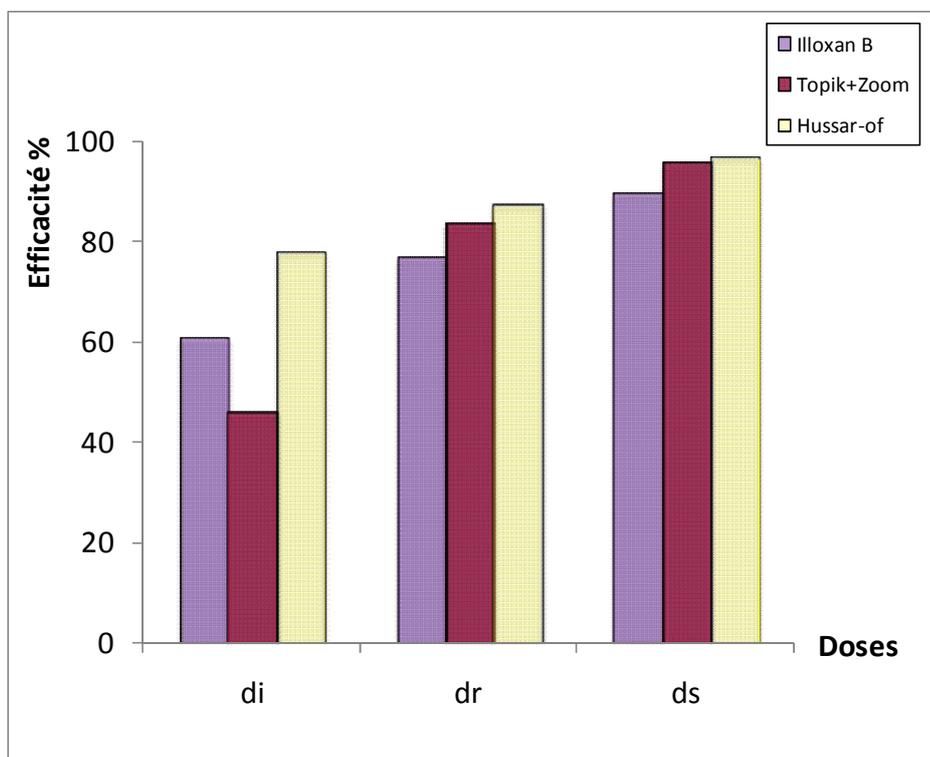


Figure 7 : Efficacité des herbicides en fonction des doses (site Nord)

1.3. Incidence des différents traitements herbicides sur la biomasse des adventices

Les herbicides peuvent agir sur la biomasse des adventices par diminution de leur poids sec. Nous avons déjà signalé que la densité de ces adventices a diminué, ce qui engendre une réduction de leur biomasse. Cette dernière est réduite par augmentation de l'efficacité des herbicides. **Laffont (1985)** et **Anonyme (1992)** pensent que les herbicides interviennent sur le métabolisme de la plante en provoquant des perturbations de croissance et de développement. Alors que **Nezzal (1973)** pense qu'ils peuvent induire dans la plante des séries de troubles des fonctions vitales dont la conjonction finit par entraîner la mort.

L'analyse de la variance montre que les désherbants agissent significativement sur la matière sèche des adventices et que les doses ont un effet très hautement significatif sur cette dernière. Alors que les interactions "sites * doses" et "désherbants * doses" agissent respectivement d'une façon hautement significative et très significative (Annexe8). Il ressort du test de **Newman-Keuls** que la plus faible biomasse est obtenue avec l'utilisation de *Hussar-of* à raison de 64.77 g/m² et la plus élevée est observée au niveau des parcelles traitées par *Illoxan B* (79.58 g/m²).

Les interactions "sites*doses" et "désherbants * doses" montrent que les doses supérieures de *Hussar-of* donnent la plus faible biomasses. Il est à noter que le taux de matière sèche a chuté progressivement jusqu'à atteindre 94.4 % de perte (Tableau 13).

La comparaison des moyennes signale que les taux les plus faibles de matière sèche sont observés dans les deux sites, ils sont de 3.49 g/m² dans le site Centre à 5.16 g/m² et 5.46 g/m² dans le second site et qui proviennent respectivement des parcelles désherbées par *Illoxan B*, *Hussar-of* et l'association *Topik+Zoom* avec des doses supérieures (Tableau 14, figures 8 et 9).

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Tableau 13 : Effet des désherbants, des doses et des interactions " sites * doses " et "désherbants * doses" sur la biomasse des adventices (g/m²).

Désherbants	Illoxan B	Topik+Zoom	Hussar-of
Biomasse(g/m ²)	79.58 ^a	72.87 ^{ab}	64.77 ^b

Doses	d0	di	dr	ds
Biomasse(g/m ²)	187.49 ^a	63.01 ^b	28.65 ^c	10.49 ^d
Perte %	---	66.39	84.72	94.40

Inter..Sites*Doses	Ben.d0	Lag.d0	Ben.di	Lag.di
Biomasse (g/m ²)	205.12 ^a	169.85 ^b	63.18 ^c	62.84 ^c
Inter..Sites*Doses	Lag.dr	Ben.dr	Ben.ds	Lag.ds
Biomasse(g/m ²)	33.27 ^d	24.04 ^d	11.62 ^d	9.35 ^d

Inter. Désh.*Doses	Hus.d0	Ill.d0	T+Z d0	Ill .di	T+Z.di	Hus.di
Biomasse(g/m ²)	190.72 ^a	190.09 ^a	181.64 ^a	81.53 ^b	67.29 ^b	40.20 ^c
Inter. Désh.*Doses	Ill.dr	T+Z.dr	Hus.dr	T+Z ds	Ill.ds	Hus.ds
Biomasse(g/m ²)	36.25 ^c	29.82 ^{cd}	19.89 ^{cd}	12.72 ^d	10.46 ^d	8.28 ^d

Les chiffres de chaque colonne ne portant pas la même lettre en exposant sont significativement différents au seuil de 5%.

Tableau 14 : Comparaison des moyennes de la biomasse des adventices en fonction des doses d'herbicides.

Désh.	Illoxan B				Topik + Zoom				Hussar-of			
	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds
Biom. (g/m ²) (S.Centre)	197.3	92.98	24.58	3.49	208.85	53.18	28.65	19.99	209.19	43.38	18.89	11.40
Biom. (g/m ²) (S.Nord)	182.88	70.08	47.92	17.43	154.44	81.4	31	5.46	172.25	37.03	20.89	5.16

Effacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

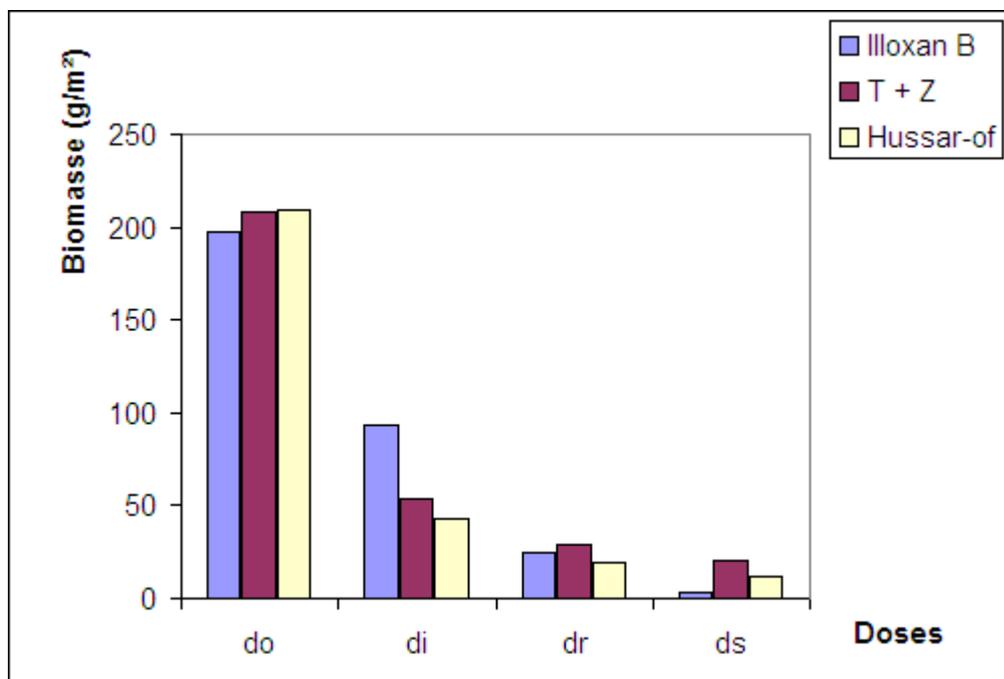


Figure 8 : Effet des doses d'herbicides sur la biomasse des adventices (site Centre)

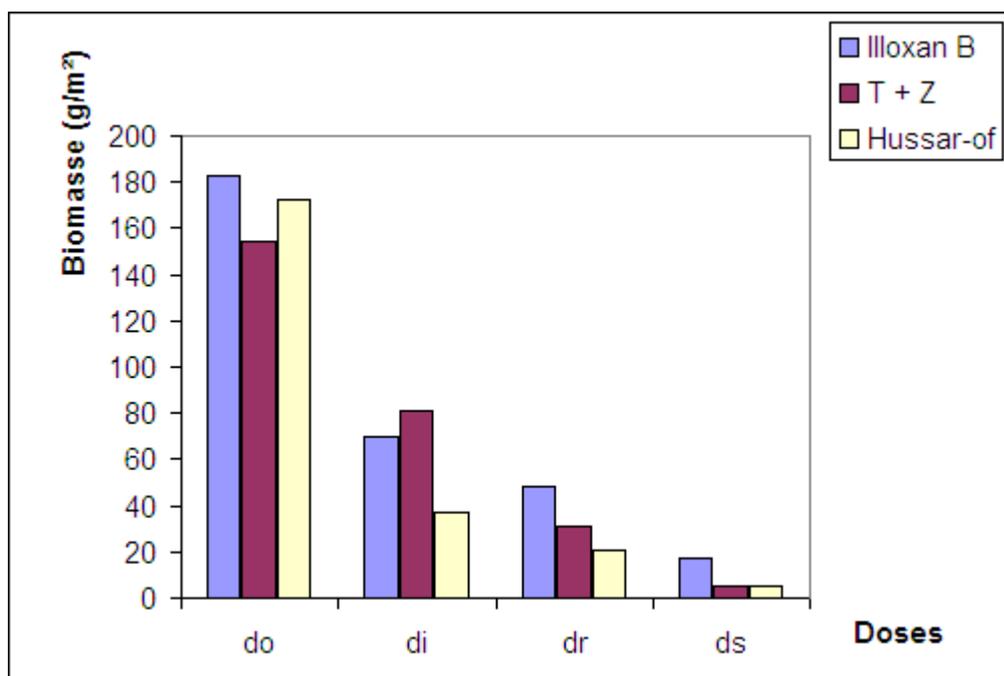


Figure 9 : Effet des doses d'herbicides sur la biomasse des adventices (site Nord)

II. Etude de la plante cultivée

2.1. Croissance et développement du blé

2.1.1. Variation de la hauteur de la tige à maturité

Nous constatons que la hauteur de la tige est fortement influencée par le taux d'infestation de mauvaises herbes. Cette observation va dans le même sens que celle de **Caussanel et barralis (1973b)** qui pensent que certaines mauvaises herbes ont un effet direct sur les céréales en inhibant la croissance des tiges par la concurrence pour l'eau, les éléments minéraux et la lumière.

Le tableau 15 montre que les désherbants et les doses influent très significativement sur la hauteur de la tige, alors que les sites agissent significativement sur cette dernière (Annexe 9). Il est bien à noter que la hauteur dans le site Nord (99.04cm) est plus développée que celle du site Centre qui est de 94.08cm. Concernant les doses, nous pouvons signaler que la meilleure hauteur est obtenue avec l'utilisation des doses supérieures (98.08cm) par rapport au témoin.

La comparaison des moyennes (Tableau 16, figures 10 et 11) nous a révélé que les doses supérieures au niveau du site Centre agissent positivement sur la longueur de la tige, dans le site Nord, les hautes tiges sont obtenues avec *Illoxan B* et *Topik + Zoom* à des doses inférieures (102.75cm et 99.50cm) et avec *Hussar-of* à des doses recommandées (103cm).

En conclusion, la hauteur de la tige est influencée par la présence des mauvaises herbes, plus une parcelle est désherbée, plus la hauteur de la plante cultivée augmente. Nous signalons une augmentation de cette dernière allant de 3 % pour les doses recommandées à 4.20 % pour les doses supérieures (Tableau 15). Ceci s'explique par la réduction de la compétition au niveau des parcelles traitées qui a favorisé une croissance importante de la plante cultivée.

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Tableau 15 : Effet des sites, des désherbants, des doses et de l'interaction "Sites * Doses" sur la hauteur de la tige du blé (cm)

Sites	Centre	Nord
Hauteur (cm)	94.08 ^b	99.04 ^a

Désherbants	Illoxan B	Topik+Zoom	Hussar-of
Hauteur (cm)	98.34 ^a	95.63 ^b	95.72 ^b

Doses	d0	di	dr	Ds
Hauteur (cm)	94.13 ^b	97.08 ^a	96.96 ^a	98.08 ^a
Gain %	---	3.13	3.006	4.20

Inter.Sites*Doses	Lag.dr	Lag.d0	Ben.ds	Lag.ds
Hauteur (cm)	100.17 ^a	99.83 ^{ab}	98.08 ^{ab}	98.08 ^{ab}
Inter.Sites*Doses	Lag.di	Ben.di	Ben.dr	Ben.d0
Hauteur (cm)	98.08 ^{ab}	96.08 ^{ab}	93.75 ^b	88.42 ^c

Les chiffres de chaque colonne ne portant pas la même lettre en exposant sont significativement différents au seuil de 5%.

Tableau 16 : Comparaison des moyennes de la composante hauteur de la tige du blé.

Désherbants	Illoxan B				Topik + Zoom				Hussar-of			
	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds
Hauteur(cm) (Site Centre)	90.75	98.75	95.50	100.75	85.75	94.25	94.75	97.25	88.75	95.25	91.00	96.25
Hauteur(cm) (Site Nord)	99.50	102.75	101.50	97.25	99.50	99.50	96.00	98.00	100.5	92.0	103.00	99.00

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

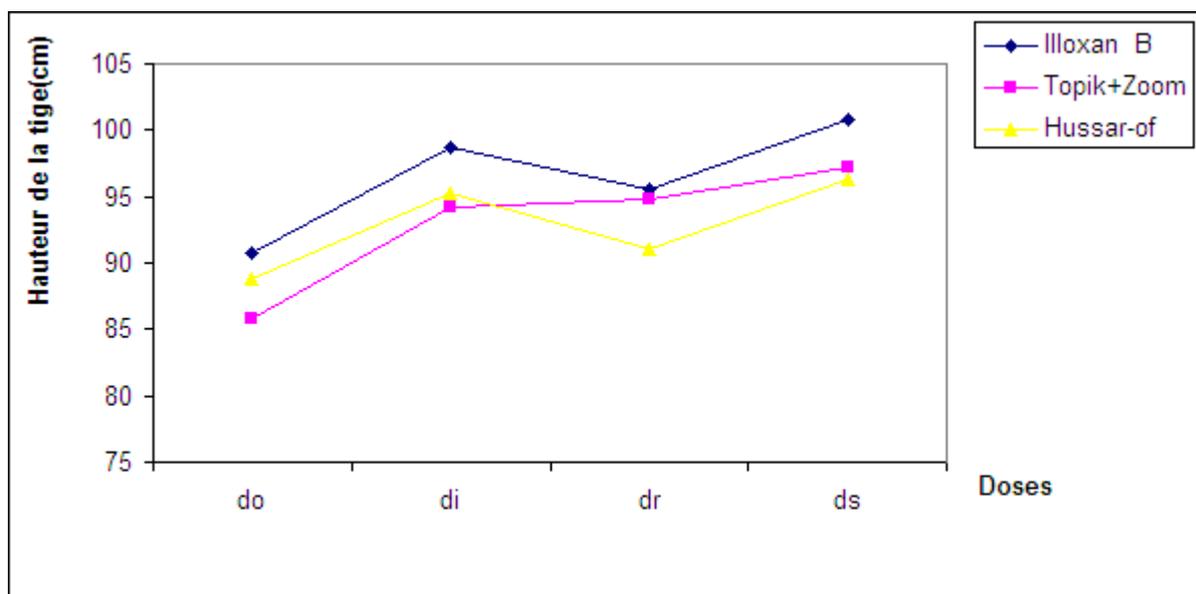


Figure 10 : Variation de la hauteur de la tige du blé en fonction des doses (site Centre)

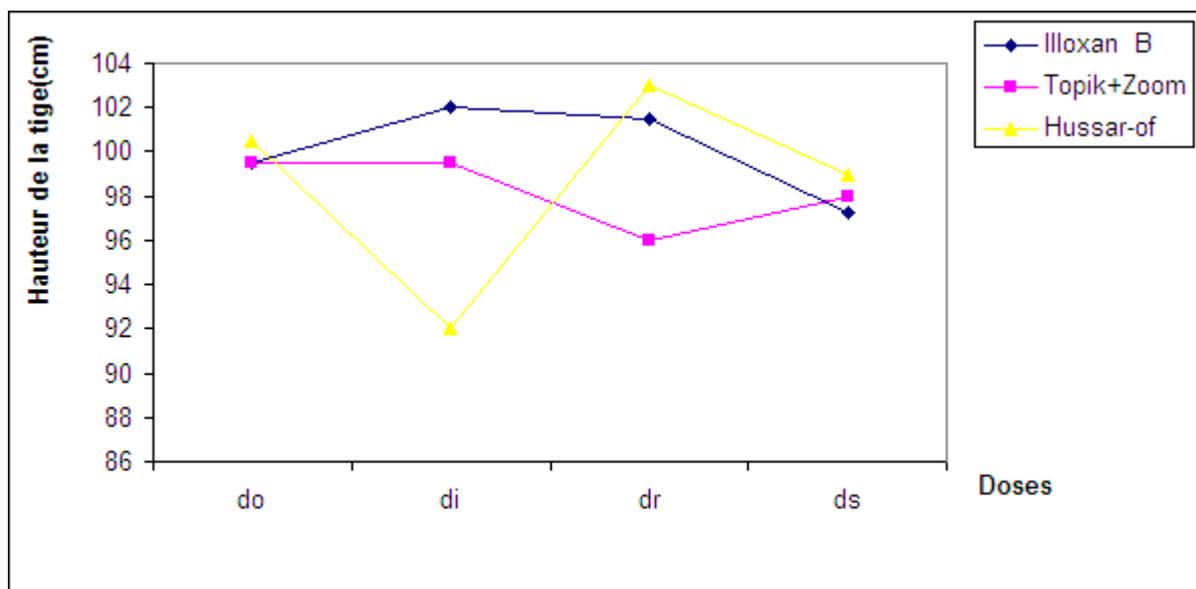


Figure 11 : Variation de la hauteur de la tige du blé en fonction des doses (site Nord)

2.2. Evolution de la matière sèche de la culture

Une culture désherbée produit plus de matière sèche que celle enherbée durant tout le cycle cultural. En absence de désherbants (d0), la production de matière sèche du blé est de 218.24g /m² (Tableau 17), par contre, en situation de désherbage, elle varie de 394.13 à 435.86 g/m².

L'analyse de la variance montre une différence non significative pour les désherbants, le facteur site présente un effet hautement significatif sur la biomasse du blé, alors que les doses ont un effet très hautement significatif sur cette dernière (Annexe 10). Les biomasses du blé évoluent progressivement jusqu'à avoir un maximum de 435.86 g/m² provenant des parcelles désherbées avec des doses recommandées, nous pouvons enregistrer un gain de 99.72 % de matière sèche par rapport au témoin.

La comparaison des valeurs moyennes (Tableau 18) signale une variation dans la production de biomasse, ainsi dans le site Centre, les biomasses les plus élevées proviennent des parcelles désherbées par *Topik + Zoom* et *Hussar-of* avec des doses supérieures (140.23 et 119.55g/m²) et des parcelles désherbées par *Illosan B* avec des doses inférieures à raison de 138.95 g/m².

Au niveau du site Nord, les biomasses sont encore plus élevées que celles du site Centre, la plus grande partie de matière sèche est obtenue avec *Illoxan B* et *Topik + Zoom* à des doses recommandées (846.39 et 712.32g/m²) et avec *Hussar-of* à des doses supérieures à raison de 807.02g/m² (figures 12 et 13). Cette évolution de biomasse de la plante cultivée peut être attribuée aux conditions pédoclimatiques favorables et à l'effet efficace des herbicides sur la flore adventice.

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Tableau 17 : Effet des sites, des doses et des interactions "sites*doses" et "désherbants*doses" sur la biomasse du blé (g/m²)

Sites	Centre	Nord
Biomasse du blé (g/m ²)	101.49 ^b	635.19 ^a

Doses	d0	di	dr	ds
Biomasse du blé (g/m ²)	218.24 ^c	394.13 ^b	435.86 ^a	425.13 ^{ab}
Gain de la biomasse%	---	80.60	99.72	94.80

Inter.Sites*Doses	Lag.dr	Lag.ds	Lag.di	Lag.d0
Biomasse (g/m ²)	762.07 ^a	725.87 ^a	682.77 ^a	370.05 ^b
Inter.Sites*Doses	Ben.ds	Ben.dr	Ben.di	Ben.d0
Biomasse (g/m ²)	124.39 ^c	109.64 ^c	105.49 ^c	66.44 ^c

Inter.Désh.*Dos	Ill.dr	Ill.di	Hus.ds	Hus.dr	Ill.ds	T+Z.dr
Biomasse (g/m ²)	488.18 ^a	470.29 ^a	463.28 ^{ab}	421.85 ^{abc}	419.42 ^{abc}	397.54 ^{abc}
Inter.Désh.*Dos	T+Z.ds	T+Z.di	Hus.di	T+Z.d0	Hus.d0	Ill.d0
Biomasse (g/m ²)	392.68 ^{abc}	367.16 ^{bc}	344.93 ^c	247.06 ^d	204.2 ^d	203.47 ^d

Les chiffres de chaque colonne ne portant pas la même lettre en exposant sont significativement différents au seuil de 5%.

Tableau 18 : Comparaison des moyennes de la biomasse du blé en fonction des doses d'herbicides.

Désh.	Illoxan B				Topik + Zoom				Hussar-of			
	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds
Biomasse (g/m ²) (S.Centre)	70.82	138.95	129.96	113.38	58.78	82.75	82.76	140.23	69.70	94.70	116.2	119.55
Biomasse (g/m ²) (S.Nord)	336.11	801.63	846.39	725.46	435.34	651.58	712.32	645.13	338.7	595.09	727.51	807.02

Effacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

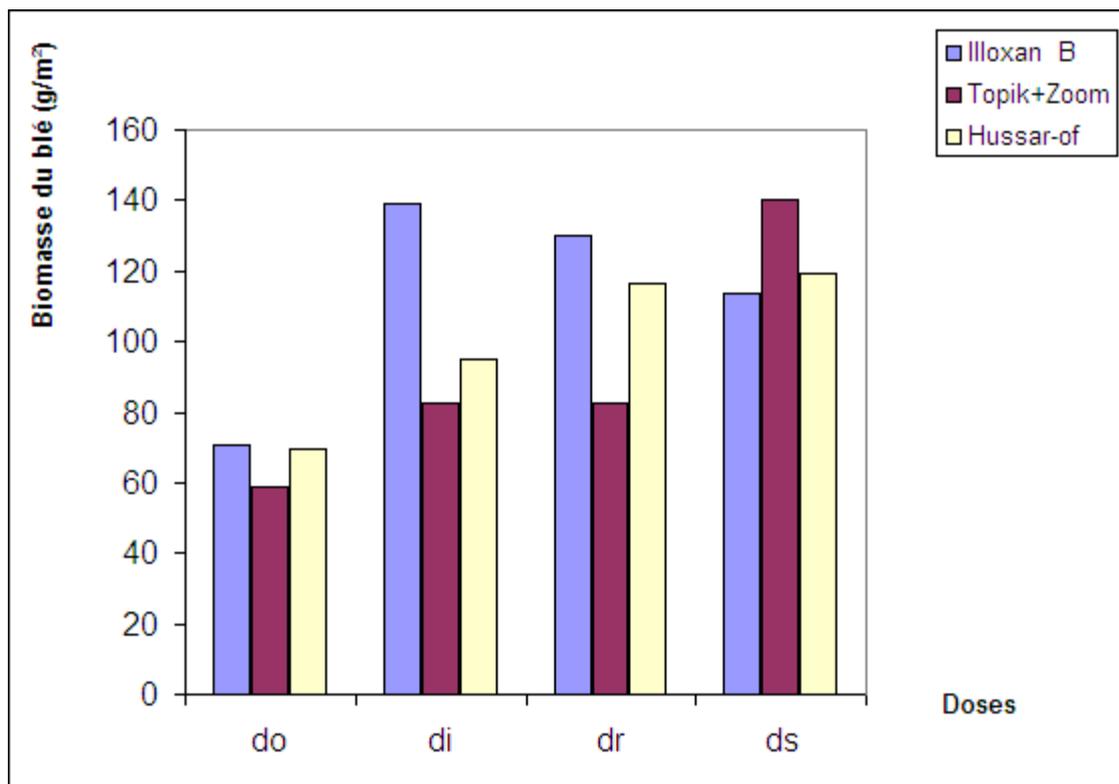


Figure 12 : Variation de la biomasse du blé en fonction des doses (site Centre)

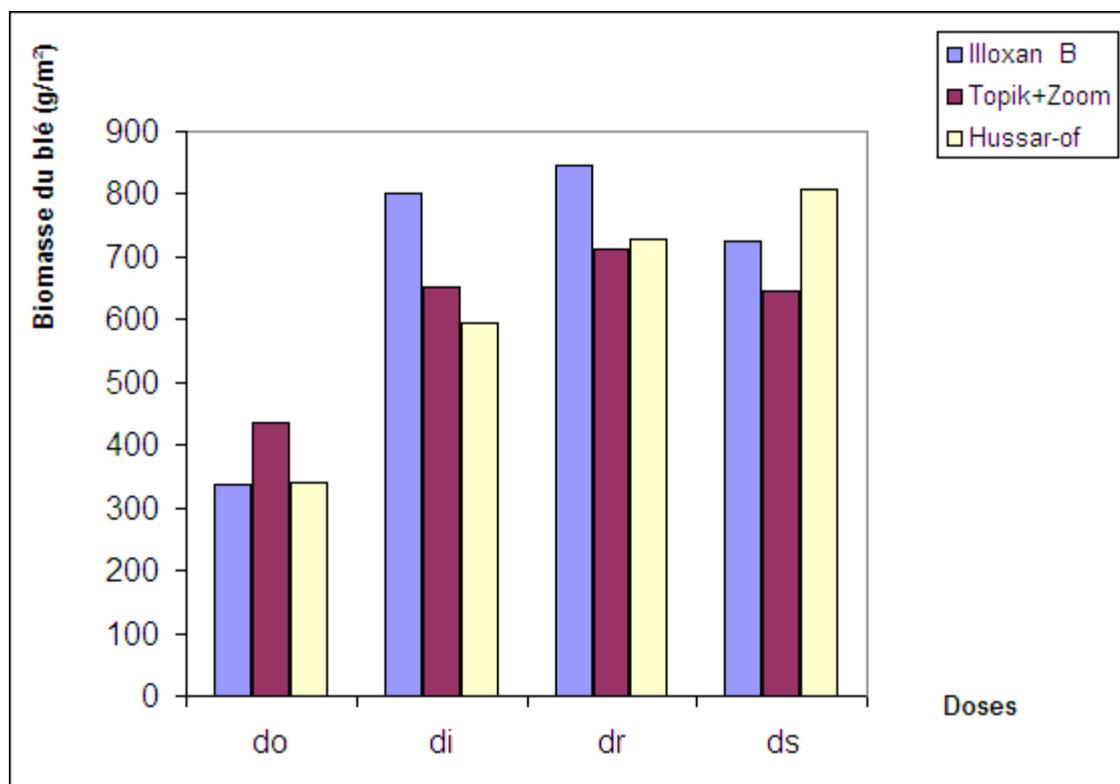


Figure 13 : Variation de la biomasse du blé en fonction des doses (site Nord)

2.3. Tallage Herbacé

Selon **Hamadache (1995)**, la compétition des adventices aux plantes cultivées se fait le long de leur cycle évolutif. Mais il y a des phases ou des périodes où la compétition est plus grande et plus nuisible. Chez le blé dur, la phase juvénile, levée – tallage, est la plus sensible aux mauvaises herbes. Durant cette phase, il y a formation de l'appareil foliaire de la culture et la concurrence entre cette dernière et les mauvaises herbes se fait surtout pour l'espace.

Nezzal (1973) pense que la concurrence des mauvaises herbes se ressent en effet le plus fortement lorsque la plante cultivée initie les organes précurseurs de la récolte et donc, pour les céréales, pendant le tallage. Plus la concurrence est forte au tallage, moins la céréale forme de talles, donc moins d'épis.

Il ressort de l'analyse de variance que les facteurs désherbants et doses n'ont aucun effet significatif sur le tallage herbacé par contre les sites et l'interaction entre sites et doses agissent très significativement sur ce tallage (Annexe 11).

Nous signalons que le tallage le plus élevé est obtenu dans le site Centre à raison de 768.33 talles/m² contre 622.94 talles/m² dans le site Nord (Tableau 19). Concernant l'interaction entre les sites et les doses, nous remarquons que le nombre de talles le plus élevé est obtenu dans le site Centre (Benmaiza) avec des doses supérieures (822.67 talles/m²) et le plus faible dans le site Nord (Laghmara) avec des doses supérieures à raison de 582.75 talles/m².

La comparaison des moyennes nous a révélé que le tallage herbacé le plus élevé est obtenu avec *Hussar-of* à des doses inférieures (887.25 talles/m²) dans le site Centre, par contre il est de 744.50 talles/m² dans le site Nord observé dans les parcelles désherbées par *Hussar-of* avec des doses recommandées (Tableau 20, figures 14 et 15).

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Tableau 19 : Effet des sites et de l'interaction "sites * doses" sur le tallage herbacé (talles/m²).

Sites	Centre	Nord
Tallage herbacé (talles /m ²)	768.33 ^a	622.94 ^b

Inter.Sites*Doses	Ben.ds	Ben.di	Ben.d0	Ben.dr
Tallage herbacé (talles/m ²)	822.67 ^a	795.42 ^a	794.17 ^a	661.08 ^b
Inter.Sites*Doses	Lag.dr	Lag.d0	Lag.di	Lag.ds
Tallage herbacé (talles/m ²)	657.67 ^b	639.25 ^b	612.08 ^b	582.75 ^b

Les chiffres de chaque colonne ne portant pas la même lettre en exposant sont significativement différents au seuil de 5%.

Taleau 20 : Comparaison des moyennes de la composante tallage herbacé (talles/m²).

Désherbants	Illoxan B				Topik + Zoom				Hussar-of			
	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds
Tallage herbacé (S.Centre)	854.5	790.0	639.0	838.75	771.0	709.0	743.0	775.0	757.0	887.25	601.25	854.25
Tallage herbacé (S.Nord)	655.5	555.75	617.50	530.50	651.75	610.50	611.0	529.5	610.5	670.0	744.5	688.25

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

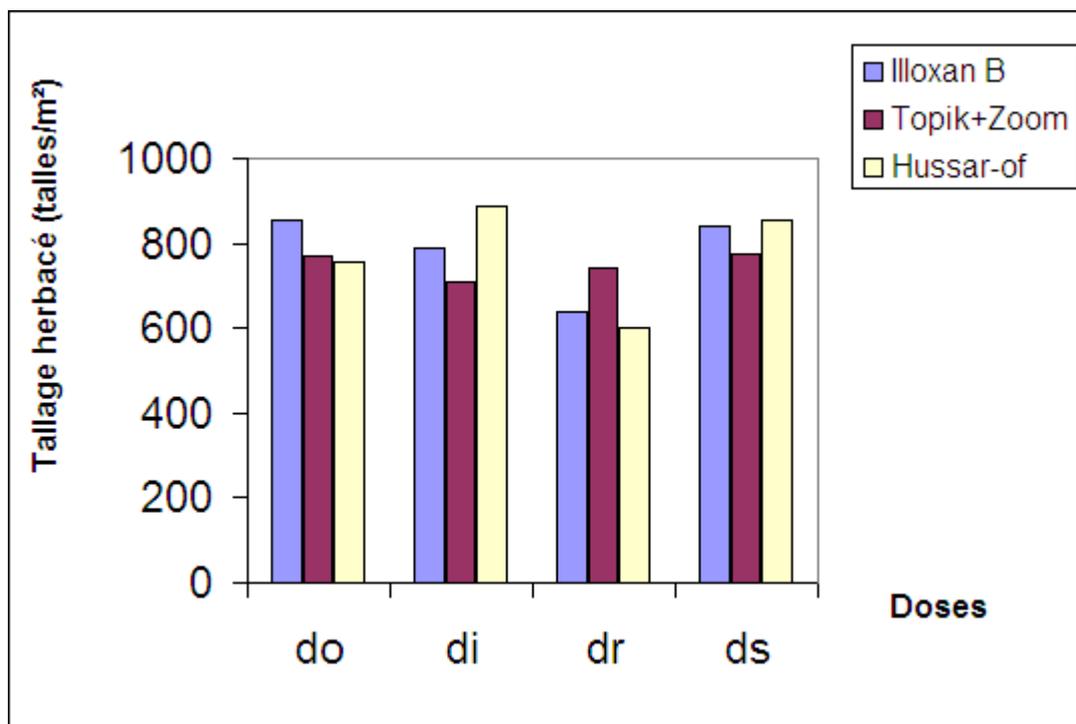


Figure 14 : Variation du tallage herbacé en fonction des doses (site Centre)

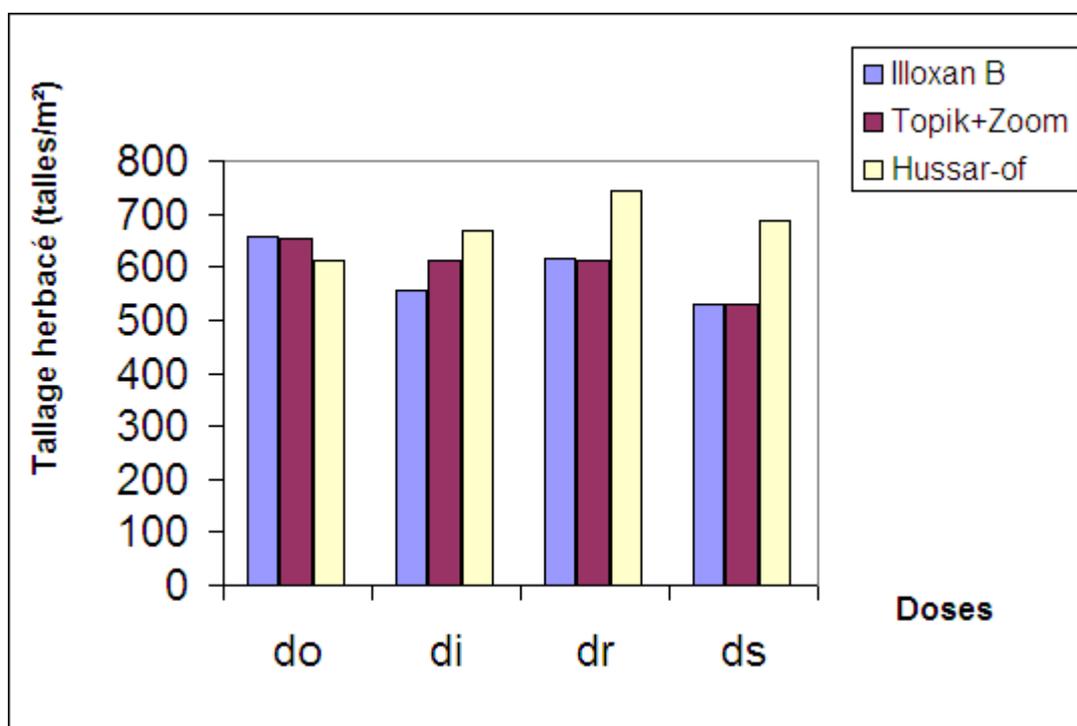


Figure 15 : Variation du tallage herbacé en fonction des doses (site Nord)

2.4. Composantes du rendement

2.4.1. Nombre d'épis / m²

Plusieurs études ont montré que les composantes du rendement des céréales d'hiver sont touchées par la compétition des adventices mono et dicotylédones (**Mondragon et al., 1989**). **Sebillotte (1967)**, indique que l'effet de concurrence entre la culture du blé et les mauvaises herbes réduit principalement le nombre des épis au mètre carré. Alors que **Meynard (1987)**, signale que le nombre d'épis/m² dépend largement des conditions de nutrition pendant le tallage et la montaison, il peut être diminué par une quantité trop faible d'éléments disponibles, un fonctionnement ou une densité racinaire déficiente et ceci est due à la concurrence des adventices. Le nombre d'épis par mètre carré est l'un des principaux éléments du rendement qui peut être maintenu avec une alimentation correcte et régulière.

L'analyse de variance montre que les sites n'ont pas d'effet significatif sur le nombre d'épis/m². Les facteurs désherbants et les interactions entre désherbants et doses et entre sites, désherbants et doses agissent très significativement sur le nombre d'épis. Par contre les doses et l'interaction entre sites et doses ont un effet très hautement significatif sur cette composante (Annexe 12). Le nombre d'épis/m² le plus élevé est observé avec l'association *Topik + Zoom* à raison de 368.44 épis/m² et celui le plus faible est obtenu avec *Illoxan B*. Il est à noter que le plus grand nombre d'épis est obtenu en utilisant des doses recommandées avec une augmentation de 51.07 % d'épis par rapport au témoin (Tableau 21).

la comparaison des moyennes signale qu'au niveau du site Centre, le nombre d'épis le plus élevé est obtenu avec l'association *Topik + Zoom* à des doses recommandées à raison de 415.50 épis/m² et celui le plus faible est observé avec le même désherbant à des doses inférieures (309.00 épis/m²). Tandis que au niveau du site Nord, le nombre d'épis le plus élevé est observé dans les parcelles désherbées par *Hussar-of* avec des doses recommandées et qui est de 494.00 épis/m² (Tableau 22, figures 16 et 17).

Nous pouvons déduire de la comparaison des moyennes que le nombre d'épis par mètre carré atteint son maximum dans le site Nord au niveau des parcelles désherbées par *Hussar-of* avec des doses recommandées à raison de 494.00 épis/m². Cette augmentation du nombre d'épis s'explique par la réduction de compétition entre le blé et les mauvaises herbes suite à l'effet des désherbants.

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Tableau 21 : Effet des désherbants, des doses et des interactions "sites * doses" et "désherbants * doses" sur le nombre d'épis par mètre carré.

Désherbants	Illoxan B	Topik+Zoom	Hussar-of
Nombre d'épis/m ²	290.53 ^b	368.44 ^a	352.59 ^a

Doses	d0	di	dr	ds
Nombre d'épis/m ²	264.00 ^c	304.33 ^b	398.83 ^a	381.58 ^a
Gain %	---	15.27	51.07	44.53

Inter.Sites*Doses	Lag.dr	Lag.ds	Ben.dr	Ben.ds
Nbre. d'épis/m ²	432.67 ^a	401.42 ^{ab}	365.00 ^{ab}	361.75 ^{ab}
Inter.Sites*Doses	Ben.di	Ben.d0	Lag.di	Lag.d0
Nbre. d'épis/m ²	331.42 ^{bc}	328.92 ^{bc}	277.25 ^c	199.08 ^d

Inter.Désh.*Doses	T+Z.dr	Hus.dr	Hus.ds	T+Z.ds	Ill.dr	Ill.di
Nbre. d'épis/m ²	452.50 ^a	425.63 ^a	422.75 ^a	419.5 ^a	318.38 ^b	313.88 ^b
Inter. Désh.*Doses	T+Z.d0	Hus.di	Ill.ds	T+Z.di	Hus.d0	Ill.d0
Nbre. d'épis/m ²	306.88 ^b	304.25 ^b	302.5 ^b	294.88 ^b	257.75 ^b	227.38 ^b

Les chiffres de chaque colonne ne portant pas la même lettre en exposant sont significativement différents au seuil de 5%.

Tableau 22 : Comparaison des moyennes du nombre d'épis par mètre carré en fonction des doses d'herbicides

Désh.	Illoxan B				Topik + Zoom				Hussar-of			
	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds
Nbre. d'épis/m ² (Site Centre)	268.25	341.25	322.25	340.25	415.50	309.00	415.50	352.25	303.00	344.00	357.25	392.75
Nbre. d'épis/m ² (Site Nord)	186.50	286.50	314.50	264.75	198.25	280.75	489.50	486.75	212.50	264.50	494.00	452.75

Effacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

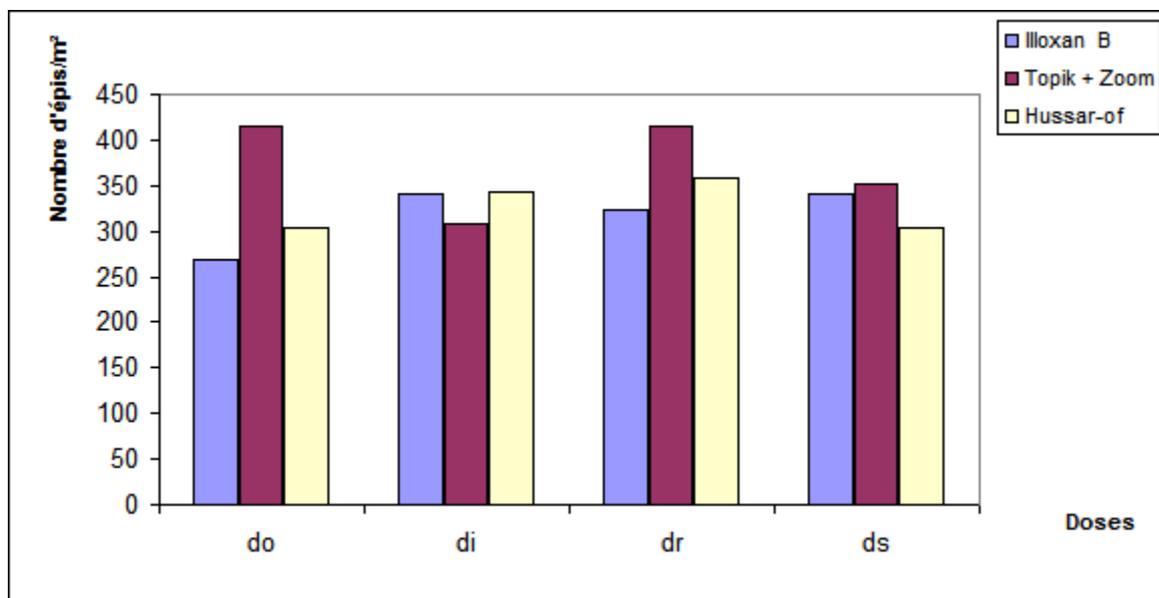


Figure 16 : Effet des différentes doses d'herbicides sur le nombre d'épis/m² (site Centre)

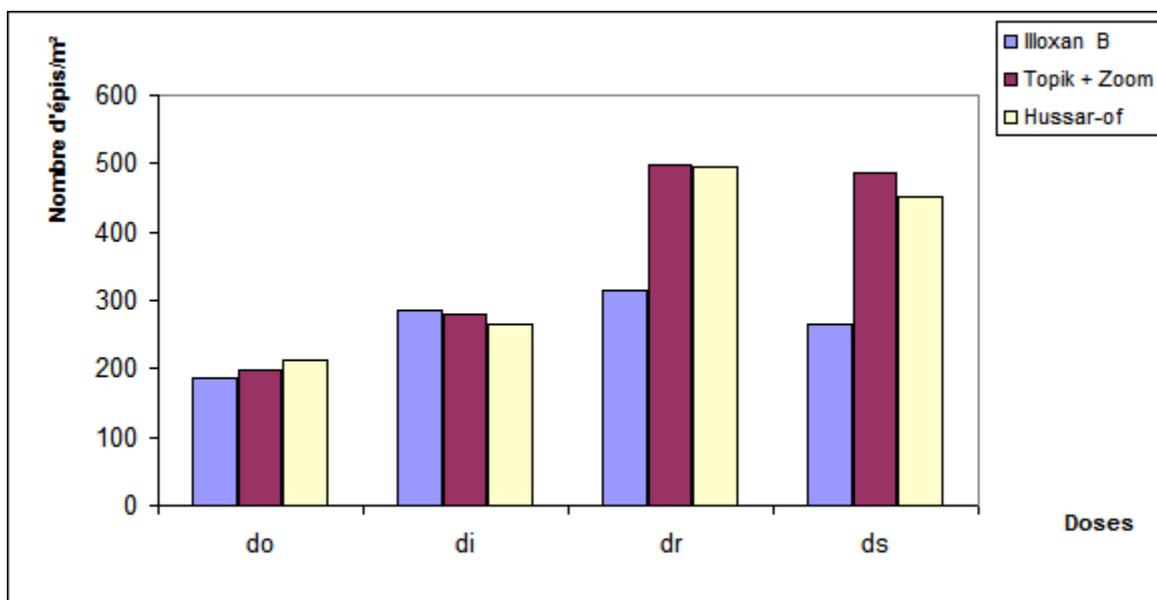


Figure 17 : Effet des différentes doses d'herbicides sur le nombre d'épis/m² (site Nord)

2.4.2. Nombre de grains par épi

En état de concurrence, le nombre de grains/épi est affecté par les effets dépressifs des mauvaises herbes en engendrant des pertes considérables. Cette réduction au niveau de cette composante est en accord avec les observations de **Hamadache (1995)** qui pense que l'infestation chez le blé par les mauvaises herbes agit souvent sur la fertilité de l'épi. Alors que **Couvreur (1981)** signale que le nombre de grains par épi est fortement influencé par l'état de l'appareil végétatif et en particulier son volume.

La présente étude montre que les facteurs désherbants et toutes les interactions possibles entre les sites, désherbants et doses n'ont aucun effet significatif sur la fertilité épi, par contre, nous signalons des différences hautement significatives pour le facteur site et très hautement significatives pour le facteur dose (Annexe 13).

Il est à noter que le nombre de grains par épi est élevé dans le site Nord que le site Centre à raison de 36.40 grains par épi (Tableau 23). Concernant les doses, la meilleure fertilité est observée dans les parcelles désherbées avec des doses inférieures (35.92 grains/épi) engendrant ainsi une augmentation de 21.92 % de grains par rapport au témoin.

La comparaison des moyennes (Tableau 24) montre qu'au niveau du site Centre, la fertilité épi est élevée dans les parcelles désherbées avec *Illoxan B* à des doses supérieures et avec l'association *Topik + Zoom* à des doses recommandées. Contrairement au site Nord où la fertilité est un peu plus élevée que le premier site, elle est de l'ordre de 42.50 grains/épi observée dans les parcelles traitées avec l'association *Topik + Zoom* à des doses inférieures (figures 18 et 19).

Nous pouvons conclure qu'il y a eu réponse des doses de désherbants utilisés sur la composante nombre de grains par épi et que la meilleure fertilité est enregistrée dans le site Nord avec utilisation du *Topik + Zoom* à des doses inférieures. Cet accroissement du nombre de grains s'explique par l'effet positif des désherbants dès le stade tallage où la concurrence s'affaiblit et les éléments nécessaires à la croissance de la plante cultivée sont disponibles.

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Tableau 23 : Effet des sites et des doses sur le nombre de grains/épi

Sites	Centre	Nord
Nbre. de grains/épi	30.10 ^b	36.40 ^a

Doses	d0	di	dr	ds
Nbre. de grains/épi	29.46 ^c	35.92 ^a	33.25 ^b	34.38 ^{ab}
Gains (Nbre. de grains/épi) (%)	---	21.92	12.86	16.70

Les chiffres de chaque colonne ne portant pas la même lettre en exposant sont significativement différents au seuil de 5%.

Tableau 24 : Comparaison des moyennes du nombre de grains/épi

Désherbants	Illoxan B				Topik + Zoom				Hussar-of			
	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds
Nbre. grains/épi (Site Centre)	28.50	32.25	30.00	33.25	24.50	31.50	33.25	30.75	26.75	30.25	30.00	30.25
Nbre. grains/épi (Site Nord)	32.25	37.75	37.00	38.00	32.25	42.50	34.50	35.50	32.50	41.25	34.75	38.50

Effacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

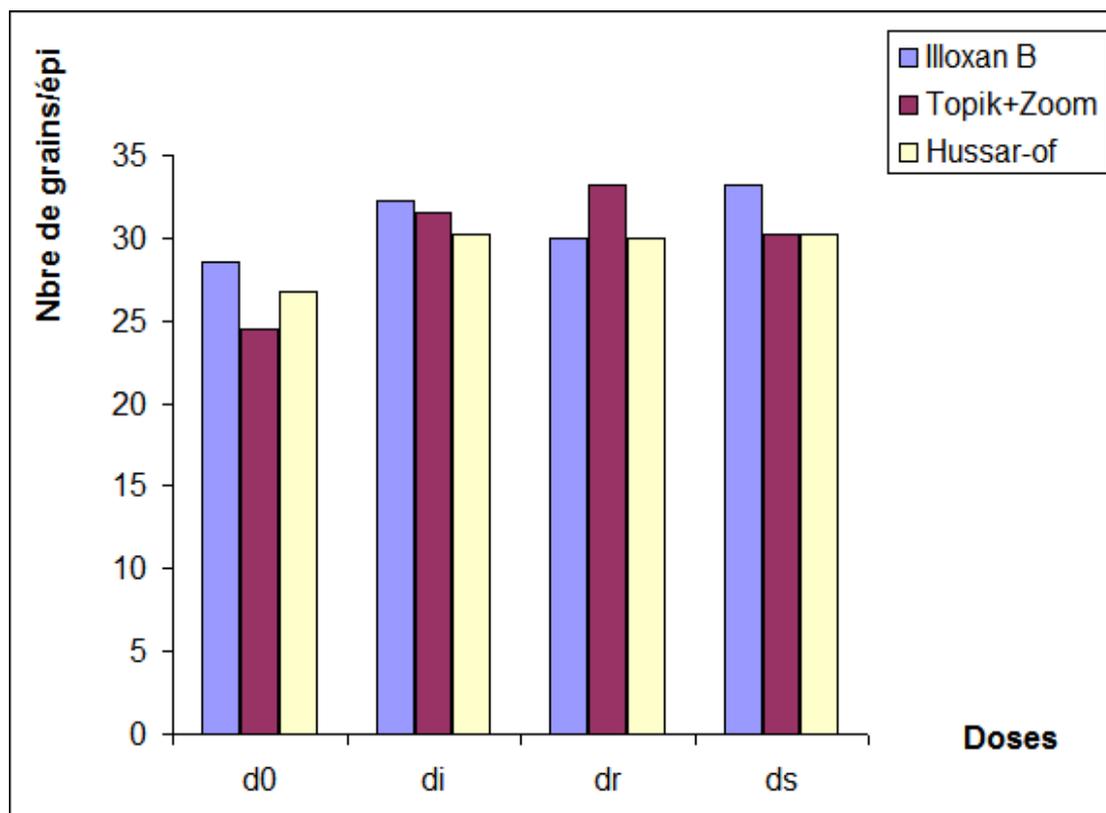


Figure 18 : Variation du nombre de grain/épi en fonction des doses (site Centre)

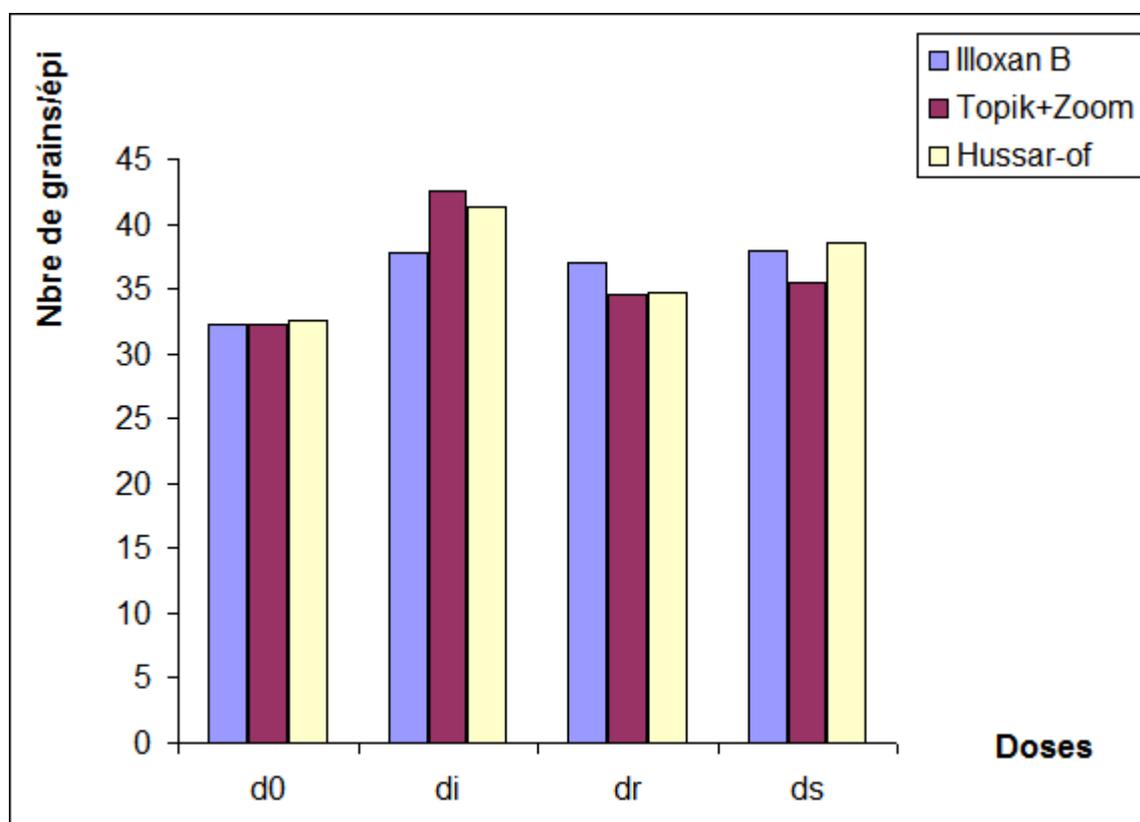


Figure 19: Variation du nombre de grain/épi en fonction des doses (site Nord)

2.4.3. Le poids de mille grains (PMG)

En plus de l'effet positif des facteurs sites, désherbants et doses sur la culture de blé, qui se manifeste par une augmentation de poids de la biomasse, de la hauteur de la tige et du nombre de talles ainsi qu'un accroissement au niveau des différentes composantes du rendement, ils peuvent engendrer une augmentation de poids de 1000 grains. Ce PMG est lié au nombre de grains par épi d'une part et à l'alimentation hydrique d'autre part. Cette dernière est un facteur déterminant dans l'accumulation des réserves dans la graine. Cette dépendance du PMG au nombre de grains par épi a été également observée par **Couvreur (1981)** et qui pense que le poids de 1000 grains est une composante formé en dernier, et qui n'est pas indépendante du nombre de grains formés.

L'analyse de la variance nous a révélé que le facteur "doses", l'interaction "désherbants*doses" et l'interaction "sites*désherbants* dose" n'ont pas d'effet significatif sur le PMG, alors que le facteur "désherbants" et l'interaction "sites * désherbants" présentent une différence significative et enfin le facteur "sites" et l'interaction "sites * doses" agissent très significativement sur le PMG (Annexe 14).

Selon le test de **Newman-Keuls** au seuil 5 %, il ressort de l'effet des "sites" que le site Centre présente le meilleur poids de 1000 grains qui est de l'ordre de 46.32g, alors que l'effet des désherbants nous montre que le PMG le plus élevé est observé dans les parcelles désherbées par l'association *Topik+Zoom* et qui est de 45.21g, quant à l'effet des interactions, le PMG maximal est observé dans le site Centre en utilisant l'association *Topik+Zoom* avec des doses supérieures (Tableau 25). Mais la comparaison des moyennes signale que le meilleur PMG est observé dans le site Centre au niveau des parcelles désherbées par *TopiK+Zoom* avec des doses inférieures (50.99g) contre celui observé dans le site Nord avec *Topik+Zoom* à des doses recommandées et qui est de 43.68g (Tableau 26, figures 20 et 21).

L'accroissement du PMG peut être expliqué par l'efficacité des herbicides utilisés qui a provoqué une baisse de densité des adventices et par conséquent un abaissement de la concurrence pour l'eau, les éléments minéraux et la lumière, il est aussi attribué à la pluviométrie qui était suffisante pendant la phase de reproduction et de maturation (101.8 et 88.6 mm dans le site Centre ; 187.31 et 103.56 mm dans le site Nord) et qui a favorisé le remplissage des grains.

Malgré l'effet non significatif du facteur "doses", il avait eu une réponse positive des désherbants sur le PMG, et qui réside dans l'accroissement du poids. En conclusion, il ressort de la comparaison des moyennes que le meilleur PMG est observé dans le site Centre au niveau des parcelles désherbées par l'association *Topik+Zoom* avec des doses inférieures à raison de 50.99g.

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Tableau 25 : Effet des sites, des désherbants et des interactions "sites * désherbants" et "sites * doses" sur le PMG (g)

Sites	Centre	Nord
PMG (g)	46.32 ^a	41.46 ^b

Désherbants	Illoxan B	Topik+Zoom	Hussar-of
PMG (g)	42.89 ^b	45.21 ^a	43.58 ^b

Inter. Sites*Désherbants	Ben.T+Z	Ben.Hus	Ben.Ill	Lag.T+Z	Lag.Hus	Lag.Ill
PMG (g)	48.68 ^a	45.80 ^b	44.49 ^b	41.74 ^c	41.35 ^c	41.28 ^c

Inter.Sites*Doses	Ben.ds	Ben.dr	Ben.di	Ben.d0	Lag.d0	Lag.ds	Lag.dr	Lag.di
PMG (g)	48.14 ^a	46.77 ^{ab}	46.68 ^{ab}	43.69 ^{bc}	42.86 ^c	41.77 ^c	41.09 ^c	40.13 ^c

Les chiffres de chaque colonne ne portant pas la même lettre en exposant sont significativement différents au seuil de 5%.

Tableau 26 : Comparaison des moyennes de la composante PMG

Désherbants	Illoxan B				Topik + Zoom				Hussar-of			
	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds
PMG (g) (Site Centre)	42.91	43.7	44.5	46.82	46.07	50.99	47.5	50.17	42.08	45.36	48.31	47.44
PMG (g) (Site Nord)	43.03	39.81	40.47	41.83	42.12	38.98	43.68	42.19	43.43	41.6	39.11	41.28

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

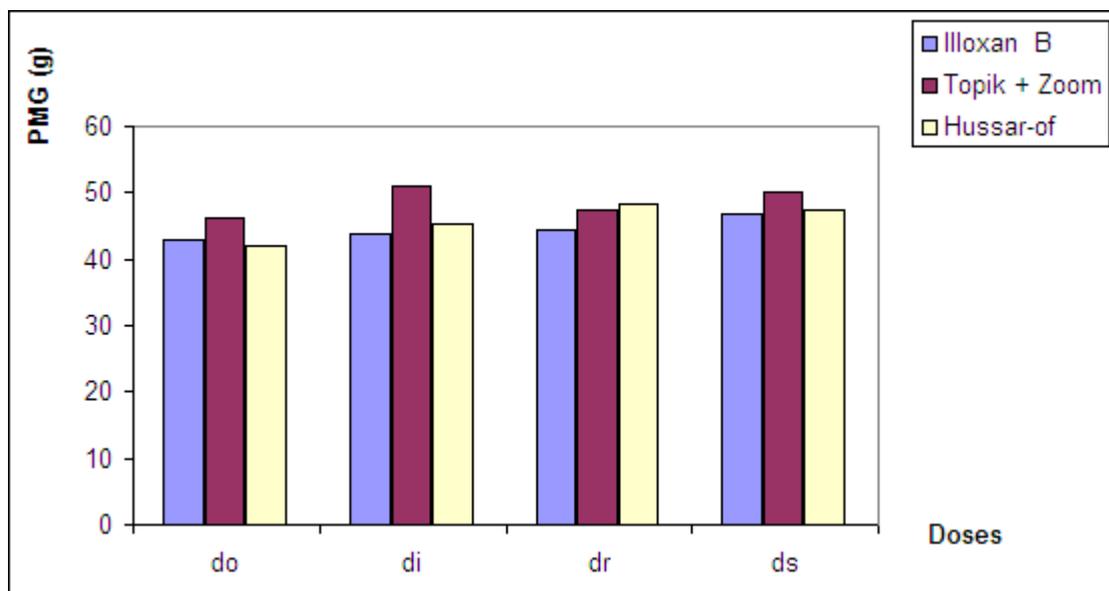


Figure 20 : Variation du PMG en fonction des doses (site Centre)

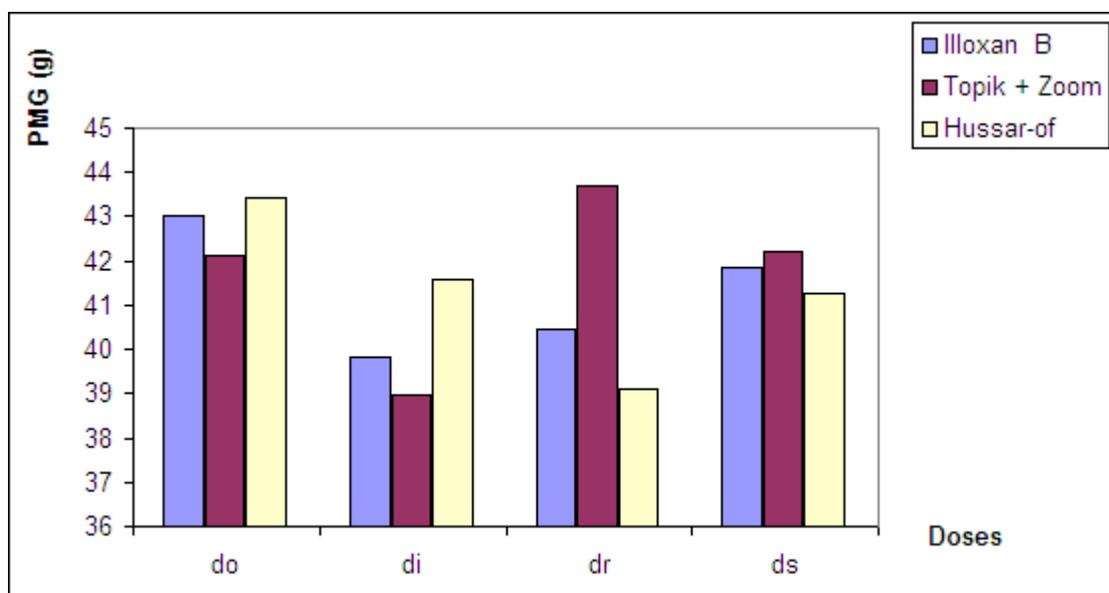


Figure 21 : Variation du PMG en fonction des doses (site Nord)

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

2.5. Evolution du rendement grain

Des études menées en Algérie sur la compétition entre les céréales (blé dur, blé tendre) et les mauvaises herbes montrent que ces dernières si elles sont présentes dans la culture jusqu'au stade tallage, elles pourraient engendrer une perte de rendement considérable qui dépasse les 20 % (**Boukretaoui, 2003**). Le maintien d'une culture propre durant tout son cycle évolutif permet d'améliorer le rendement grain. Cette idée va dans le même sens que celle de **Nezzal (1973)** qui pense qu'une céréale débarrassée de ses adventices avant le tallage assure toujours un rendement meilleur.

Ainsi dans l'essai réalisé, l'interaction "Site*dés herbants*doses" n'a aucun effet significatif sur le rendement grain, alors que les facteurs "sites", "dés herbants", "doses" et les autres interactions possibles ont des effets significatifs sur cette composante.

L'accroissement du rendement grain par rapport au témoin s'ajoute à celui du nombre de grain par épi, cette évolution est bien nette suite à l'effet des dés herbants sur le rendement et qui varie entre 40.02 qx/ha obtenu par dés herbage avec *Illoxan B* et 46.43 qx/ha avec l'association *Topik + Zoom*. L'effet "doses" a enregistré des gains remarquables dans le rendement grain variant entre 53.49 % obtenus avec des doses inférieures et 123.11 % avec des doses supérieures, quant à l'effet "sites", le rendement maximal est observé dans le site Nord à raison de 47.07 qx/ha (Tableau 27)

La comparaison des moyennes signale qu'au niveau du site Centre, le rendement grain varie entre 36.69 qx/ha et 55.12 qx/ha et qui correspondent respectivement à *Hussar-of* utilisé avec des doses inférieures et *hussar-of* avec des doses supérieures. Pour le site Nord, le meilleur rendement est obtenu par dés herbage avec l'association *Topik + Zoom* à des doses supérieures (70.15 qx/ha), par contre le rendement le plus bas est observé dans les parcelles traitées par *Illoxan B* avec des doses inférieures et qui est de 37.20 qx/ha (Tableau 28, figures 22 et 23).

Malgré que nous avons déjà signalé que *Illoxan B* est le produit le plus efficace sur les adventices par rapport à l'association *Topik + Zoom*, il a donné un rendement plus bas que l'association, cette contradiction s'explique par l'absence d'un phytoprotecteur chez *Illoxan B* et sa présence au niveau du *Topik*, donc l'effet stressant de *Illoxan B* sur la culture du blé a fait chuté le rendement grain par rapport aux autres herbicides.

Les résultats du test de **Newman-Keuls** et de la comparaison des moyennes signalent que le meilleur rendement en grain est obtenu dans le site Nord au niveau des parcelles traitées par l'association *Topik + Zoom* avec des doses supérieures à raison de 70.15 qx/ha. Cette augmentation du rendement peut être expliquée par l'efficacité des herbicides et l'échappement des grains de blé au phénomène d'échaudage (Annexe 7 et 15).

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Tableau 27 : Effet des sites, des désherbants, des doses et des interactions " sites *désherbants", "sites *doses" et "désherbants * doses" sur le rendement grain en qx/ha.

Sites	Centre	Nord
Rdt. grain (qx/ha)	40.30 ^b	47.07 ^a

Désherbants	Illoxan B	Topik+Zoom	Hussar-of
Rdt. grain (qx/ha)	40.02 ^b	46.43 ^a	44.60 ^a

Doses	d0	di	dr	ds
Rdt. grain (qx/ha)	25.65 ^d	39.37 ^c	52.50 ^b	57.23 ^a
Gain (Rdt. grain) %	---	53.49	104.68	123.11

Inter. sites*désherbants	Lag .T+Z	Lag.Hus	Ben.Ill	Ben.Hus	Ben.T+Z	Lag.Ill
Rdt grain (qx/ha)	52.98 ^a	48.94 ^{ab}	40.75 ^b	40.27 ^b	39.88 ^b	39.30 ^b

Inter. sites*doses	Lag.ds	Lag.dr	Ben.ds	Ben.dr	Lag.di	Ben.di	Lag.d0	Ben.d0
Rdt. grain (qx/ha)	59.82 ^a	59.57 ^a	54.65 ^a	45.42 ^b	41.20 ^{bc}	37.53 ^c	27.70 ^d	23.60 ^d

Inter. désh. * doses	T+Z.ds	Hus.ds	T+Z.dr	Hus.dr	Ill.ds	Ill.dr
Rdt. grain (qx/ha)	62.28 ^a	59.18 ^{ab}	58.01 ^{ab}	54.68 ^{bc}	50.24 ^{cd}	44.81 ^{dc}
Inter. désh. * doses	T+Z.di	Hus.di	Ill.di	Ill.d0	Hus.d0	T+Z.d0
Rdt. grain (qx/ha)	42.21 ^c	38.32 ^c	37.58 ^c	27.47 ^t	26.24 ^t	23.24 ^t

Les chiffres de chaque colonne ne portant pas la même lettre en exposant sont significativement différents au seuil de 5%.

Tableau 28 : Comparaison des moyennes de la composante rendement grain (qx/ha)

Désherbants	Illoxan B				Topik + Zoom				Hussar-of			
	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds
Rdt. grain (Site Centre)	26.73	37.96	43.90	54.41	19.67	37.96	47.51	54.40	24.39	36.69	44.87	55.12
Rdt. grain (Site Nord)	28.21	37.20	45.71	46.06	26.80	46.46	68.51	70.15	28.10	39.94	64.49	63.24

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

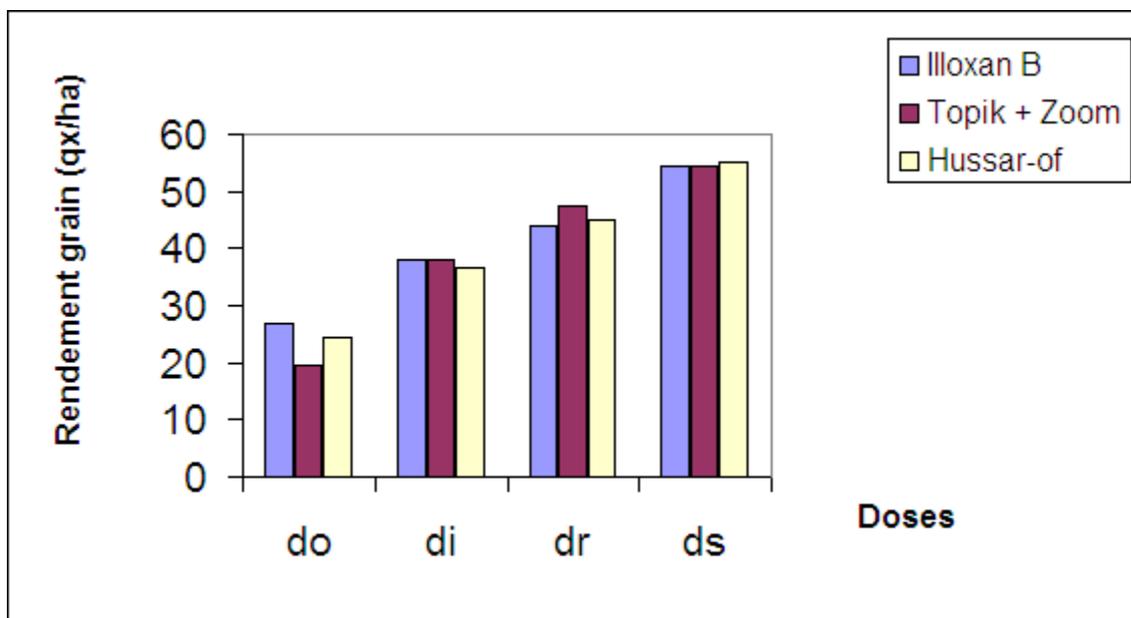


Figure 22 : Evolution du rendement grain en fonction des doses (site Centre)

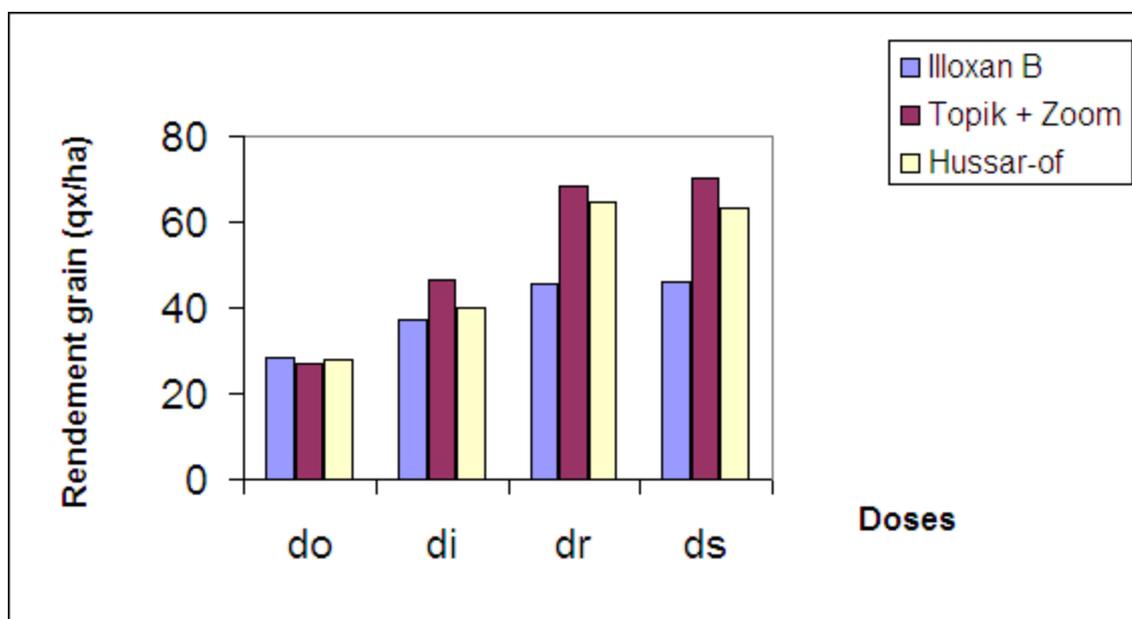


Figure 23 : Evolution du rendement grain en fonction des doses (site Nord)

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

2.6. Variation du rendement paille

La production de paille est généralement influencée par la présence des mauvaises herbes dès le stade plantule. Ainsi une culture non désherbée est susceptible de perdre une part importante de sa paille. Ces observations sont justifiées par les travaux de **Caussanel *et al.* (1988)** qui affirment que le poids de paille et le poids d'épis de blé à la récolte diminuent avec la densité d'Avoine. **Rola et Rola (1992)** ont aussi montré que le rendement en paille passe de 720 g/m² dans une parcelle propre à 300 g/m² en présence de 100 plants de *Galium aparime* (perte = 58%).

Des différences très hautement significatives sont observées au niveau du facteur "doses" et l'interaction "désherbants * doses" et des différences hautement significatives sont également observées dans l'interaction "sites * désherbants" et l'interaction "sites * doses". Le facteur "sites" et l'interaction "sites * désherbants * doses" agissent très significativement sur le rendement paille, contrairement au facteur "désherbants" qui n'a aucun effet significatif sur cette composante (Annexe 16).

Le site Nord est le plus productif en paille que le site Centre, et les gains en rendement paille sont remarquables variant entre 52.99 % obtenus avec les doses inférieures et 92.25 % dans les parcelles traitées par des doses recommandées. Il ressort des interactions " sites * désherbants " et " désherbants * doses " que les parcelles les plus productives en matière de paille sont désherbées par l'association *Topik + Zoom* et *Hussar-of* (Tableau 29).

La comparaison des moyennes affirme les résultats du test de **Newman-Keuls** et signale que les rendements en paille les plus élevés sont observés dans le site Nord au niveau des parcelles désherbées par l'association *Topik + Zoom* et *Hussar-of* avec des doses recommandées et qui sont respectivement 99.37 qx/ha et 94.92 qx/ha (Tableau 30, Figures 24 et 25).

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Tableau 29 : Effet des sites, des doses et des interactions "sites * dés herbants", "sites * doses" et "dés herbants*doses" sur le rendement paille (qx/ha).

Sites	Centre	Nord
Rdt. paille (qx/ha)	54.29 ^b	65.52 ^a

Doses	d0	di	dr	ds
Rdt. paille (qx/ha)	37.97 ^c	58.09 ^b	73.00 ^a	70.57 ^a
Gain (Rdt. paille) %	---	52.99	92.25	85.85

Inter.Sites*Dés herbants	Lag. T+Z	Lag.Hus	Ben.Ill	Ben.Hus	Lag.Ill	Ben.T+Z
Rdt. paille (qx/ha)	75.97 ^a	70.16 ^{ab}	61.93 ^{bc}	58.96 ^{bc}	50.43 ^{cd}	41.99 ^d

Inter. sites *doses	Lag. dr	Lag. ds	Ben.dr	Ben.ds
Rdt. paille (qx/ha)	82.19 ^a	80.23 ^a	63.80 ^b	60.91 ^b
Inter. sites *doses	Lag. di	Ben.di	Lag.d0	Ben.d0
Rdt. paille (qx/ha)	59.23 ^b	56.95 ^b	40.42 ^c	35.51 ^c

Inter. dés her.*doses	Hus.dr	Hus.ds	T+Z.dr	T+Z.ds	Ill.di	Hus.di
Rdt. paille (qx/ha)	81.20 ^a	78.89 ^a	77.44 ^a	72.70 ^{ab}	61.59 ^{bc}	60.47 ^{bc}
Inter. dés her ; *doses	Ill.dr	Ill.ds	T+Z.di	Ill.d0	Hus.d0	T+Z.d0
Rdt. paille (qx/ha)	60.36 ^{bc}	60.12 ^{bc}	52.21 ^{cd}	42.65 ^{de}	37.68 ^e	33.57 ^e

Les chiffres de chaque colonne ne portant pas la même lettre en exposant sont significativement différents au seuil de 5%.

Tableau 30 : Comparaison des moyennes de la composante rendement paille (qx/ha)

Dés herbants	Illoxan B				Topik + Zoom				Hussar-of			
	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds	d0	di	dr	ds
Rdt. paille (Site Centre)	44.68	70.88	68.43	63.72	27.19	37.60	55.51	47.68	34.67	62.36	67.48	71.35
Rdt. paille (Site Nord)	40.61	52.29	52.29	56.53	39.96	66.82	99.37	97.72	40.70	58.58	94.92	86.44

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

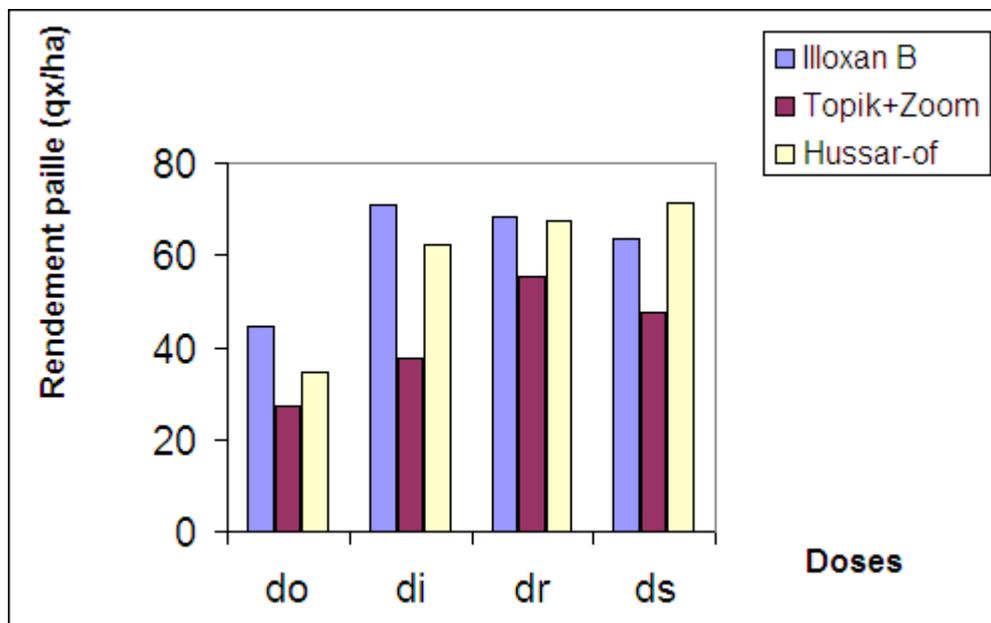


Figure 24 : Variation du rendement paille en fonction des doses (site Centre)

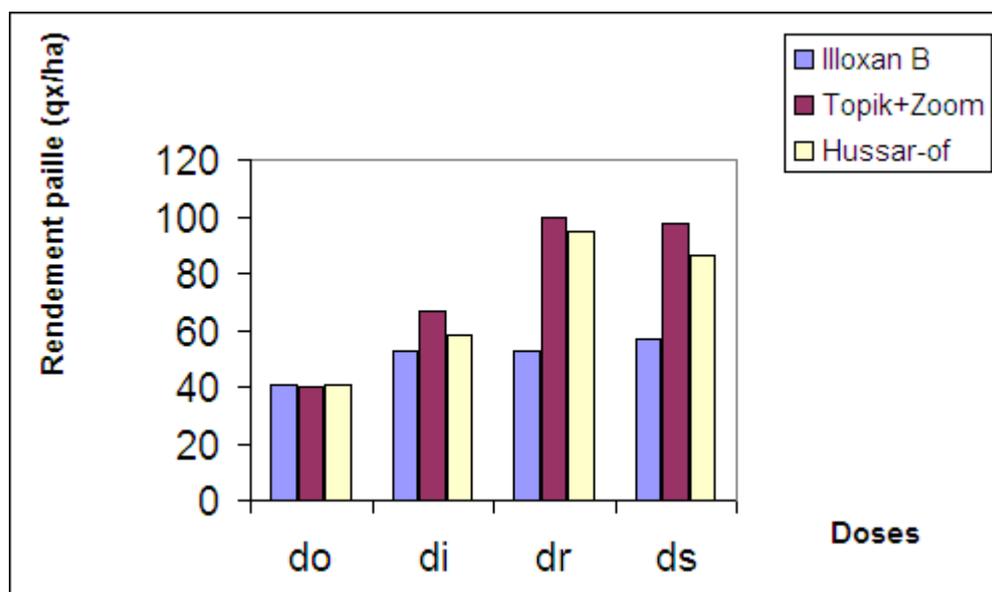


Figure 25 : Variation du rendement paille en fonction des doses (site Nord)

Effacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Effacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

2.7. Importance de la Chlorophylle totale des feuilles du blé

L'analyse de la variance montre que les facteurs site, herbicide et dose n'ont pas d'effet significatif sur la teneur en chlorophylle totale des feuilles de la culture. La seule interaction significative, notée au seuil de $P < 0.05$ est celle entre les facteurs site et dose (Tableau 31). Cette interaction peut être attribuée aux conditions pédoclimatiques des deux sites.

En effet, la teneur de la chlorophylle totale (T.C.T) au niveau du site Nord est significativement supérieure à celle du site Centre. Elle est en moyenne de $4.48 \times 10^{-3} \mu\text{m/ml/g MF}$ au niveau du premier site, alors qu'elle n'est que de $3.94 \times 10^{-3} \mu\text{m/ml/g MF}$ au niveau du deuxième site (Tableau 32).

Au niveau du site Nord, caractérisé par des conditions pédoclimatiques relativement plus favorables au développement de la culture du blé, la teneur en chlorophylle totale varie entre 4.28 et $4.74 \times 10^{-3} \mu\text{m/ml/g MF}$, cette dernière valeur est observée pour les doses recommandées (dr). Au site Centre, la teneur en chlorophylle totale varie entre 2.91 et $5.80 \times 10^{-3} \mu\text{m/ml/g MF}$, la teneur la plus élevée est notée pour les doses supérieures.

L'analyse de régression entre les facteurs teneur en chlorophylle totale et le rendement du blé ne montre pas de corrélation significative. Toute fois, nous pouvons noter que les rendements les plus élevés, dans les deux sites, tous les herbicides confondus sont enregistrés pour les teneurs de chlorophylle les plus élevées.

Au niveau du site Nord, ce sont les parcelles désherbées avec une dose recommandée qui présentent la teneur en chlorophylle totale ($4.74 \times 10^{-3} \mu\text{m/ml/g MF}$) et le rendement (60.14 qx/ha) les plus élevés. Au site Centre, ce sont les parcelles désherbées avec une dose supérieure qui présentent la teneur en chlorophylle totale ($5.80 \times 10^{-3} \mu\text{m/ml/g MF}$) et le rendement (51.89 qx / ha) les plus élevés (Figures 26 et 27).

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Tableau 31 : Résultats de l'analyse de la variance de la chlorophylle totale

Source	S.C.E	D.D.L	C.M	Test F	Prob	R caré
Sites	2.65	1	2.65	1.35	0.2620	0.03
Herbicides	0.54	2	0.27	0.14	0.8733	0.01
Doses	12.31	2	6.15	3.14	0.0709	0.14
Blocs	1.21	1	1.21	0.62	0.4443	0.01
Site *	6.98	2	3.49	1.78	0.2006	0.08
Herbicides	19.45	2	9.72	4.96	0.0211*	0.22
Sites*Doses	0.70	1	0.70	0.36	0.5578	0.01
Sites*Blocs	6.79	4	1.70	0.87	0.5054	0.08
Herbicides*Doses	6.19	2	3.10	1.58	0.2368	0.07
Herbicides*Blocs	1.40	2	0.70	0.36	0.7057	0.02
Doses*Blocs	58.21	19	3.06	1.56	0.1858	0.65
Toutes les sources	31.37	16	1.96			
Erreur	89.58	35				
Total						

* Différence significative au seuil 5 % de probabilité

Tableau 32 : Teneur en chlorophylle totale et rendement en grain moyen

	Sites		Nord	Centre
	Doses			
Teneur en chlorophylle totale ($\mu\text{m}/\text{ml}/\text{g}$ MF)	di		4.43×10^{-3}	3.13×10^{-3}
	dr		4.74×10^{-3}	2.91×10^{-3}
	ds		4.28×10^{-3}	5.80×10^{-3}
	Moy		4.48×10^{-3}	3.94×10^{-3}
Rendement en grain moyen (qx / ha)	di		43.98	36.44
	dr		60.14	45.85
	ds		58.57	51.89
	Moy		54.23	44.72

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

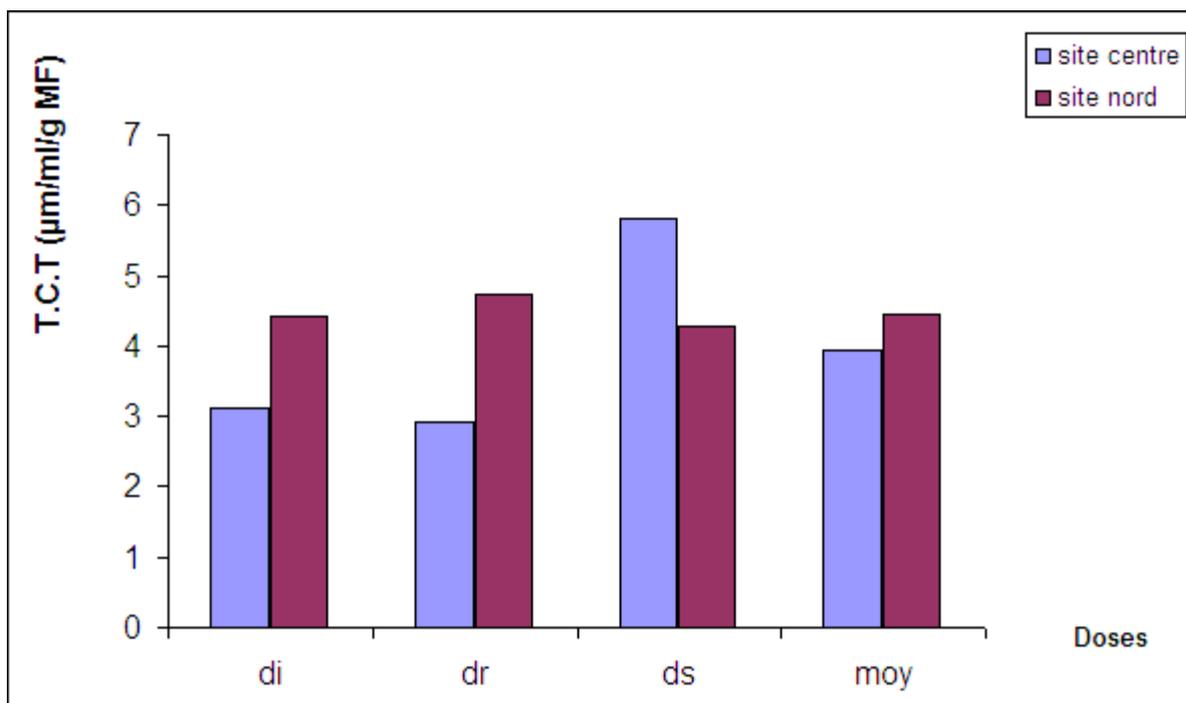


Figure 26: Teneur en chlorophylle totale en fonction des doses

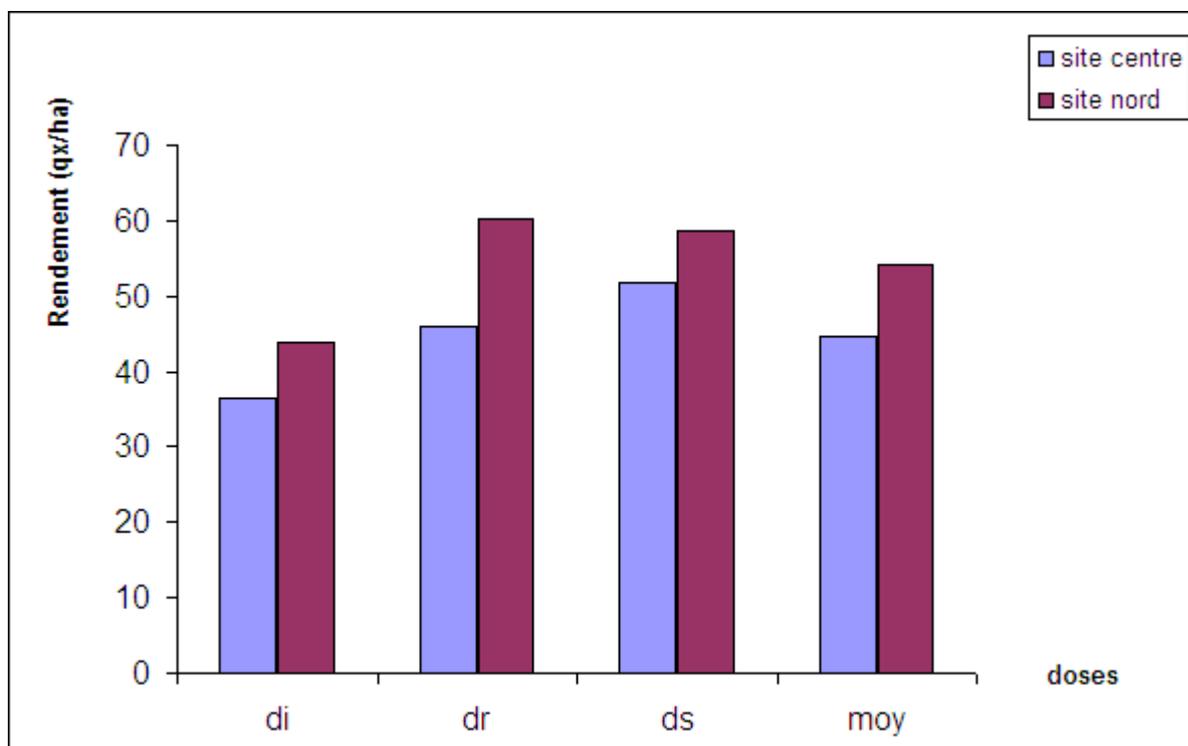


Figure 27: Evaluation du rendement en grain moyen en fonction des doses

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

La synthèse des résultats obtenus au niveau de cette étude montre que les trois désherbants, *Illoxan B*, l'association *Topik+Zoom* et *Hussar-of* ont montré une efficacité importante sur la flore adventice dans la culture du blé dur. Cette efficacité est beaucoup plus observée dans le site Centre en utilisant *Illoxan B* avec une dose supérieure, par contre dans le site Nord, c'est *Hussar-of* avec une dose supérieure qui c'est montré meilleur. Elle se manifeste par une diminution importante dans la biomasse des adventices qui est due selon **Nezzal (1973)** et **Laffont (1985)** à la mort et aux troubles des fonctions vitales causés par les désherbants. Nous avons enregistré à travers la comparaison des moyennes des taux très faibles de matière sèche dans les deux sites. Ils sont à raison de 3.49g/m² dans le site Centre obtenus avec *Illoxan B* et 5.16 g/m² dans le site Nord avec *Hussar-of*, utilisés tous les deux avec des doses supérieures.

Certaines mauvaises herbes ont un effet direct sur les céréales en inhibant la croissance des tiges (**Caussanel et Barralis, 1973b**). Mais l'utilisation des herbicides a montré une efficacité qui s'est répercutée positivement sur les différents paramètres étudiés. Nous pouvons signaler une augmentation de la hauteur de la tige du blé variant entre 3 et 4 % obtenue avec des doses recommandées, supérieures et inférieures. Les tiges les plus hautes sont observées dans le site Nord en utilisant *Hussar-of* avec une dose recommandée, par contre au niveau du site Centre, nous enregistrons des tiges moins hautes que celles du site Nord. Cette augmentation dans la hauteur de la tige est due à la réduction de la compétition au niveau des parcelles traitées en favorisant ainsi une croissance importante de la plante cultivée.

Concernant la biomasse du blé, nous remarquons qu'elle est très élevée dans le site Nord que dans le site Centre. La plus grande partie de matière sèche est obtenue avec *Illoxan B* et l'association *Topik+Zoom* en utilisant des doses recommandées qui correspondent successivement à 846.39 g/m² et 712.32 g/m² de matière sèche. Elle est aussi obtenue avec *Hussar-of* à des doses supérieures à raison de 807.02 g/m².

Le tallage est un indicateur très important, il nous renseigne sur l'incidence des désherbants sur la flore adventice et la culture du blé. **Hamadache (1995)** pense que chez le blé dur, la phase juvénile (levée – tallage) est la plus sensible aux mauvaises herbes. Le tallage le plus élevé est obtenu dans le site Centre à raison de 768 talles/m² contre 622 talles/m² dans le site Nord. La seule interaction entre les sites et les doses montre que le nombre de talles le plus élevé est obtenu dans le site Centre avec des doses supérieures (822 talles/m²) et le plus faible dans le site Nord avec des doses supérieures à raison de 582 talles/m².

Selon **Mondragon et al. (1989)**, les composantes du rendement du blé dur sont aussi touchées par la compétition des adventices. Le nombre d'épis par mètre carré est l'un des principaux éléments du rendement qui peut être maintenu avec une alimentation correcte et régulière.

L'expérimentation montre qu'au niveau du site Centre, le nombre d'épis le plus élevé est obtenu avec l'association *Topik+Zoom* en utilisant des doses recommandées à raison de 415 épis/m² et celui le plus faible est observé avec le même désherbant à des doses inférieures (309 épis/m²). Par contre dans le site Nord, le nombre d'épis le plus élevé est observé dans les parcelles désherbées par *Hussar-of* avec des doses recommandées (494 épis/m²).

La fertilité de l'épi est aussi influencée par l'infestation par les mauvaises herbes. Selon **Couvreur (1981)**, elle est fonction de l'état de l'appareil végétatif. Il est à noter que le nombre de grains par épi est élevé dans le site Nord que le site Centre. La comparaison des moyennes signale

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

que dans le site Centre, la fertilité de l'épi est élevée au niveau des parcelles désherbées avec *Illoxan B* en utilisant des doses supérieures et avec l'association *Topik+Zoom* à des doses recommandées. Contrairement au site Nord, la fertilité de l'épi est très élevée par rapport au premier site, elle peut atteindre 42 grains par épi dans les parcelles traitées par l'association *Topik+Zoom* avec des doses inférieures.

Le poids de mille grains (PMG) est une composante importante qui n'est pas indépendante du nombre de grains formés (**Couvreur, 1981**). Les désherbants ont agité significativement sur le PMG, nous avons remarqué que le meilleur PMG est observé dans le site Centre au niveau des parcelles désherbées par *Topik+Zoom* avec des doses inférieures, il est de 50.99g. Par contre au niveau du site Nord, il varie entre 38.98g et 43.68g.

La présence des mauvaises herbes dans les céréales jusqu'au stade tallage peut selon **Boukretaoui (2003)** engendrer une perte de rendement considérable qui dépasse les 20%. Nous remarquons que les meilleurs rendements sont observés dans le site Nord. A travers la comparaison des moyennes, nous signalons qu'au niveau du site Centre, le rendement grain varie entre 36.69 qx/ha et 55.12 qx/ha et qui correspondent respectivement à *Hussar-of* utilisé avec des doses inférieures et supérieures. Pour le site Nord, le meilleur rendement est obtenu dans les parcelles désherbées par l'association *Topik+Zoom* avec des doses supérieures à raison de 70.15 qx/ha. Par contre le rendement le plus bas est observé dans les parcelles traitées par *Illoxan B* avec des doses inférieures (37.20 qx/ha).

Le rendement paille est une composante fiable qui est généralement influencée par la présence des mauvaises herbes. Nous remarquons que le site Nord est plus productif en paille que le site Centre. Les gains varient entre 52 et 92 %. Dans le site Nord, les parcelles traitées par l'association *Topik+Zoom* avec des doses recommandées produisent plus de paille à raison de 99.37 qx/ha par rapport à celles désherbées par *Illoxan B* avec des doses inférieures et recommandées (52.29 qx/ha). Dans le site Centre, la production de paille peut atteindre un maximum de 71.35 qx/ha dans les parcelles traitées par *Hussar-of* avec des doses supérieures contre 37.60 qx/ha observée avec l'association *Topik+Zoom* à des doses inférieures.

Pour tous ces paramètres étudiés, les herbicides à travers leurs doses ont montré un effet significatif qui se manifeste par des augmentations dans les différents paramètres étudiés. Nous pouvons expliquer ceci par l'efficacité des désherbants utilisés sur la flore adventice qui se traduit par une réduction de compétition entre les mauvaises herbes et le blé dur au niveau des parcelles traitées.

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Conclusion Générale

La production céréalière en zone semi-aride est fortement limitée par plusieurs contraintes dont, les principales sont l'envahissement des cultures par les mauvaises herbes et les irrégularités climatiques. Ces phénomènes très fréquents, créent des pertes importantes du rendement en grain d'une année à l'autre.

Dans les hautes plaines Sétifiennes, le problème des mauvaises herbes est réel. Malgré leur abondance, les agriculteurs apparemment ignorent leurs méfaits et restent habituer à leur présence, surtout qu'elles constituent durant l'année de jachère une végétation d'appoint pour le pâturage.

Le contrôle des mauvaises herbes est une opération déterminante pour la conservation de l'eau, surtout dans nos régions à bioclimat semi-aride, où l'eau est généralement facteur limitant par la quantité et la disponibilité durant le cycle évolutif de la culture. Les céréales à la levée se trouvent en difficulté pour continuer leur croissance et leur développement à cause d'une compétition précoce imposée par une population d'adventices vigoureuses et agressives qui, juste après les premières pluies, colonisent rapidement la parcelle. L'épuisement de la réserve hydrique qui en résulte, annule tous les efforts fournis par l'agriculteur, et réduit significativement les rendements. La lutte chimique permet aux cultures d'optimiser l'utilisation des réserves hydriques du sol. L'intégration du travail du sol correct et en temps voulu et le choix d'assolement judicieux et bien conduit sont nécessaires pour avoir une culture exempte de mauvaises herbes. Ceci, aura inéluctablement des répercussions positives sur les performances du blé.

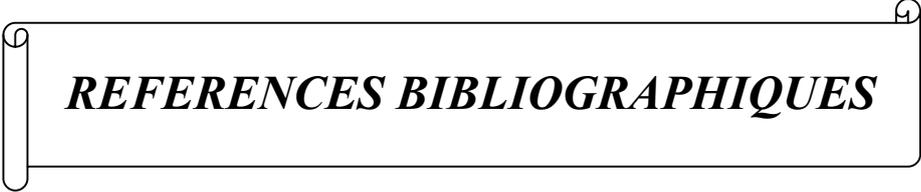
Les résultats de la présente étude conduite dans les conditions climatiques de la campagne 2006-2007 et dans les conditions pédologiques et agrotechniques de l'essai mis en place, font ressortir que les désherbants utilisés, *Illoxan B*, l'association *Topik+Zoom* et *Hussar-of* à différentes doses ont significativement augmenté la biomasse du blé et le rendement à travers ses composantes. Cette biomasse sèche a augmenté de 99.72 % dans le site Nord au niveau des parcelles désherbées par *Illoxan B* avec des doses recommandées. Cette augmentation a aussi touché les composantes du rendement, mais différemment, le nombre d'épis par mètre carré a augmenté de 51 % dans le site Nord en utilisant l'association *Topik+Zoom* avec des doses recommandées, ainsi, la fertilité de l'épi a augmenté de 21.92 % dans le site Nord mais avec des doses inférieures. Le rendement grain est le plus affecté par l'efficacité de ces herbicides, il a augmenté de 123 % dans le site Nord au niveau des parcelles traitées par l'association *Topik+Zoom* avec des doses supérieures. La hauteur de la plante à maturité est la moins affectée par cette efficacité, elle n'a augmenté que de 4.20 % dans le site Nord avec des doses supérieures. Le rendement paille est une composante fiable, pouvant être utilisées pour prévoir l'efficacité des herbicides.

L'efficacité de ces désherbants est très élevée, elle peut engendrer 98.2 % de destruction, avec une baisse de 94.40 % de la biomasse totale des adventices.

Ce travail d'étude sur l'efficacité des produits herbicides, *Illoxan B*, *Topik+Zoom* et *Hussar-of* utilisés dans la culture du blé dur, de la région de Sétif n'est qu'une contribution à la connaissance de l'impact de ces désherbants à travers ses doses sur la flore adventice. Il reste encore énormément de travaux à faire en ce domaine.

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Nous recommandons que ce travail sera reproduit dans le future le plus proche avec le même protocole et le même dispositif expérimental mais avec d'autres herbicides.



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Effacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Références Bibliographiques

- **Alpert P., 1984.** Analysis of chlorophyll content in Mosses through extraction in DMSO. Depart. of Botany, univ. of Massachusetts, Amherst, the bryologist **87** (4): 363-365.
- **Anonyme, 1976.** Les mauvaises herbes des céréales d'hiver en Algérie. IDGC, 152p.
- **Anonyme, 1988.** Quoi de neuf en malherbologie. Phytoma, **403**, 55p.
- **Anonyme, 1992.** Herbicides des céréales et des protéagineux. Agronomie, ITCF, 186p.
- **Anonyme, 2003.** Statistiques agricoles, superficies et productions. Série B. Direction des statistiques et systèmes d'information, Ministère de l'agriculture et développement rural, Algérie.
- **Anonyme, 2007.** Evolution des productions et des rendements par rapport au superficies emblavées durant la décennie (1996-2005) et évolution des superficies désherbées chimiquement dans la région de Sétif (2001-2005). Rapport de la DSA sur les céréales d'hiver.
- **Austin R.B. & Johnes H.G. , 1975.** The physiology of wheat. Plant bread inst., Cambridge inst., pp 20-73.
- **Bailly R., 1980.** Guide pratique de défense des cultures. Reconnaissance des ennemis. Notions de protection des cultures. 3^{ème} édition, ACTA, pp 54-57.
- **Barralis G. & Salin D., 1973.** Relations entre flore potentielle et flore réelle dans quelques types de sols de Côte-d'Or. 4^{ème} Coloma, Marseille, **I** : 94-101.
- **Barralis G., 1977.** Méthode d'étude des groupements adventices des cultures annuelles. Application à la Côte d'Or. 5^{ème} Coll. Intern. sur l'écologie et la biologie des mauvaises herbes, INRA, Dijon, pp 59-68.
- **Barralis G., 1978.** Seuil de nuisibilité des mauvaises herbes : La nuisibilité directe. Phytoma, **288** : 13-15.
- **Barralis G. & Chadoeuf R., 1980.** Etude de la dynamique d'une communauté adventice. I : Evolution de la flore adventice au cours du cycle végétatif d'une culture. Weed Res., **20** : 213-282.
- **Barralis G., 1984.** Adventices des cultures 50 à 500 millions de semences/ha. Cultivar, spécial désherbage, **178** : 16-19.
- **Belaid D., 1980.** Etude comparative des différentes méthodes de lutte contre les plantes adventices des céréales en Mitidja. Thèse Ing. Agro., INA, Alger, 46p.
- **Belloucif M., 2002.** Evaluation de la qualité pastière des variétés de blé dur sélectionnées par l'ITGC. 3^{èmes} journées scientifiques sur le blé dur, Univ. Mentouri, Constantine, pp 37-41.
- **Benbelkacem A., 1993.** La recherche variétale sur les blés en Algérie. ITGC, Céréaliculture, **26** : 3-8.
- **Beuret E., 1989:** Influence des pratiques culturales sur l'évolution de la flore adventice : étude du potentiel semencier des sols. Rev. Suisse Agric., **21** (2) :75-82.
- **Bonnier G. & Douin R., 1990.** La grande flore en couleur de Gaston Bonnier. Ed. Belin, INRA, Paris, Tome **1**, planches : 1-373.
- **Boufenar-Zaghouane F & Zaghouane O., 2006.** Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie (Blé dur, blé tendre, orge et avoine). ITGC, 1^{ère} édition, 156p.
- **Boukretaoui M., 2003:** Effet de différents désherbants chimiques sur le rendement du triticale. ITGC, Céréaliculture, **40** : pp 35-40.

Effacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

- **Bournerias M., 1979.** Guide des groupements végétaux de la région parisienne. Ed. SEDES, Paris, pp 156-197.
- **Bouron H., 1990.** Le désherbage des céréales à la sortie de l'hiver. Dossier Spécial. ITCF, Phytoma, **414** : 27-28.
- **Briffaux G., 1987.** La démarche expérimentale de l'écriture du protocole... à l'exploitation des résultats. ITCF, 124p.
- **Cadi A., 2005.** Caractérisation des zones céréalières potentielles à travers le Nord d'Algérie. ITGC, Céréaliculture, **44** : 36-39.
- **Caussanel J. P. & Barralis G., 1973a.** Les mauvaises herbes en grandes cultures. Agronomie, **8** (9) : 23-31.
- **Caussanel J. P. & Barralis G., 1973b.** Phénomènes de concurrence entre les végétaux. 4ème Coll. Intern. Ecol., Biol. Mauvaises, herbes. Columa, Marseille, pp 202-238.
- **Caussanel J. P. & Khaddam M., 1984.** Intérêt de l'utilisation d'herbicides antigraminées pour le désherbage des blés d'hiver en Algérie. 3rd EWRS Symp., on weed problems in the Mediterranean area, pp 513-520.
- **Caussanel J. P., Barralis G., Vacher C., Fabre E., Morin C. & Brandthome X., 1986.** La détermination des seuils de nuisibilité des mauvaises herbes : Méthodes d'études. Perspectives agricoles, **108** : 58-65.
- **Caussanel J.P., Kafiz B. & Carteron A., 1988 :** Analyse expérimentale des effets de concurrence d'une graminée adventice dans un blé de printemps en relation avec le désherbage. INRA, Laboratoire de Malherbologie et station d'amélioration des plantes, Rev. Weed. Res., **28** : 309-322.
- **Caussanel J. P., 1989.** Nuisibilité et seuil de nuisibilité des mauvaises herbes dans une culture annuelle. Situation de concurrence bispécifique. Agronomie, **9** (3) : 219-240.
- **Caussanel J. P., 1990.** Apport des méthodes d'étude des interactions entre mauvaises herbes et plantes cultivées à la détermination des seuils de nuisibilité. 14ème Conférence du Columa, Dijon, pp 199-210.
- **Caussanel J. P., 1996.** Concurrence, compétition et nuisibilité des mauvaises herbes. 16ème Conférence du Columa sur la lutte contre les mauvaises herbes, Phytoma, **484** : 21-24.
- **Cirodde H., 1979.** Les herbes agressives. Ed. Berger Vert, Paris, 61p.
- **Citron G., Orlando D. & Gauvrit C., 1993.** Herbicides des céréales, s'adapte au sol ou au climat. Cultivar, **353** : 54-63.
- **Citron G., Orlando D. & Viron H., 1998.** Etude de l'efficacité des herbicides récents des céréales. 17ème Conférence du Columa, Dijon II: 603-616.
- **Clément J. M., 1981.** Larousse agricole. Paris, pp 250-256.
- **Couvreur F., 1981.** La culture de blé se raisonne. Cultivar, **170** : 39 – 41.
- **Cramer P., 1967.** La protection des plantes et des récoltes dans le monde. Ed. Bayer, 523p.
- **Debaeke Ph., 1990.** Effets de systèmes de cultures diversément intensifiés sur la composition et la dynamique de la flore adventice des céréales d'hiver. EWRS Symp., On integrated weed Management in cereals, **I** : 143-152.
- **Delpech R., 1976.** Evolution des communautés de mauvaises herbes en fonction de l'âge des prairies semées. Vème Coll., Intern. Biolo., Ecolo. et syst. Des mauvaises herbes, Dijon, **I** : 235-240.
- **Detroux L., 1975:** Les herbicides et leur emploi. 3ème ed., guide pratique, Duculot, 367p.
- **Diehl M., 1975.** Agriculture générale. Ed. J. B. Baillièrre, France, 396p.
- **Dubois G., 1982.** Index phytosanitaire. Produits insecticides, fongicides, herbicides. 18ème édition ACTA, lutte antiparasitaire, pp10-12.
- **Dubuis M., 1973.** Les principales espèces de mauvaises herbes des céréales et leur écologie en Algérie. Séminaire National sur le désherbage des céréales d'hiver. MARA, pp 9-13.

Effacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

- **Eliard J. L., 1979.** Manuel d'agriculture générale. Bases de la production végétale. Ed. J. B. Baillière, 344p.
- **Feillet P., 2000.** Le grain de blé. Composition et utilisation. Ed. INRA, 308p.
- **Fenni M. , 1991.** Contribution à l'étude des groupements messicoles des hautes plaines sétifiennes. Thèse de Mag. Univ., Ferhat Abbas, Sétif, 142p.
- **Fenni M. , 2003.** Etude des mauvaises herbes des céréales d'hiver des hautes plaines constantinoises. Ecologie, Dynamique, phénologie et biologie des bromes. Thèse Doc. en Sciences. Univ. Ferhat abbas, Sétif, 165p.
- **Gauvrit C., 1996.** Efficacité et selectivité des herbicides. Ed. INRA, Paris, 158p.
- **Ghalem Y. & Ghalem-djender Z., 2005.** Analyse de quelques paramètres socio-économiques des exploitations de la communauté de Beni Brahim (Sétif). ITGC, Céréaliculture, **43** : 18-23.
- **Godinho M., 1984.** Les définitions " d'adventices " et de " Mauvaises herbes". Weed Res., **24** (2) : 121-125.
- **Grandcourt M. & Prats J., 1971.** Les céréales. Collection d'enseignement agricole. Ed. J. B. Baillière et fils, 360p.
- **Haffaf A. & Hamou M., 2003.** Etude des différentes méthodes de lutte contre le brome. ITGC, Céréaliculture, **39** : 38-44.
- **Hamadache A., 1989.** Contribution à l'étude de la période de compétition maximale des mauvaises herbes vis a vis du blé dur " waha " en zone sub-humide. ITGC, Céréaliculture, **20** : 10-14.
- **Hamadache A. & Belloula B., 1990.** Effet de la fertilisation phospho-azotée et du travail superficiel du sol sur la végétation de jachère pâturée en zone semi-aride. ITGC, Céréaliculture, **23** : 31-34.
- **Hamadache A., Boulafa H. & Hadj Miloud D., 1990.** Etude de l'incidence de différents précédents culturaux sur l'infestation d'une culture de blé dur par les mauvaises herbes en Mitidja. ITGC, Céréaliculture, **23** : 23-30.
- **Hamadache A. , 1995.** Les mauvaises herbes des grandes cultures (Biologie, Ecologie, moyen de lutte). ITGC, 40p.
- **Hamadache A., 2001a.** Stades et variétés de blé. Manuel illustré des grandes cultures. ITGC, 22p.
- **Hamadache A., 2001b.** Le désherbage chimique du blé. Manuel illustré des grandes cultures. ITGC, 14p.
- **Hamadache A., Makhlof M. & Harkati N., 2002.** Effets de la date et de l'outil de travail du sol sur le comportement des bromes (*Bromus sp.*) et le rendement du blé dur (*Triticum durum* Desf.) dans la région de Sétif. ITGC, Céréaliculture, **37** : 24-29.
- **Hamadache A., 2005.** La préparation du sol pour la mise en place des céréales d'hiver dans le contexte algérien. Journée d'information sur les céréales, Syngenta, 7p.
- **Holm L. G., 1977.** The world's worst weeds, distribution and biology. Honolulu, 609p.
- **Holzner W. & Immonen R., 1982.** Biology and ecology of weeds. In: Biology and ecology of weeds (an ecological approach), pp 203-226.
- **Jauzein Ph. , 1986.** Echelonnement et périodicité des levées de mauvaises herbes. Bull. Soc. Bot., France, pp 156-165.
- **Jussiaux P. & Pequignot R., 1962:** Mauvaises herbes: Techniques modernes de lutte. Ed. Maison rustique, Paris, 222p.
- **Kadra N., 1976.** Les mauvaises herbes en grandes cultures. Mém. Ing., INA, Alger, 59 p.
- **Kadra N., 1977.** Désherbage des céréales. IDGC, Céréaliculture, **2**, 36p.
- **Kadra N., 1978.** Points de repère techniques pour la campagne " labours – semailles ". IDGC, Céréaliculture, **8** : 30 – 33.

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

- **Kadra N., 1979.** Rôle des mauvaises herbes dans la production céréalière et les effets des différentes méthodes. 5^{ème} conférence régionale des céréales d'hiver, IDGC, Céréaliculture, **11** : 22-34.
- **Khouri R., 1992.** Méthodes de lutte contre les adventices. Rev. El Ardh, **19** : 15-18.
- **Kirby E. J. M., 1974.** Ear development in spring wheat. J. Agro. Sci., **82** : 437-447.
- **Koch W., Beshir M. E. & Unterladstaher R., 1982.** Crop losses due to weeds. In improving weed management. Plant production and protection, **44** : 154 – 165.
- **Laffont J. M., 1985.** Le désherbage des céréales. Encyclopédie agricole pratique, 96p.
- **Longchamp R., 1977.** Nuisibilité des mauvaises herbes. Phytoma, , **288** : 7-15.
- **Loomis R. S. & Connor D. J., 1996.** Crop Ecology. Productivity and management in agricultural systems. Ed. Cambridge University Press, Great Britten, pp 42-52.
- **Lorelle V., 1987.** Désherbage d'automne : deux techniques en concurrence. Phytoma, Défense des cultures, **391**: 22 – 26.
- **Mamarot J., 2002.** Mauvaises herbes des cultures. 2^{ème} édition, ACTA, Paris, **12**, 540p.
- **Maurin G., 1999.** Guide pratique de défense des cultures. 5^{ème} édition, ACTA, pp 50-59.
- **Mebtouche K., 1998.** Caractérisation technologique de quelques lignées de blé dur. ITGC, Céréaliculture, **32** : 27-32.
- **Meynard J.M., 1987.** L'analyse de l'élaboration du rendement sur les essais de fertilisation azotée. Perspective agricole (**115**) : 76 – 83.
- **Mondragon G., Caussanel J.P., Aujas C., Carteron A. & Schiex J., 1989.** Sensibilité variétale d'un blé d'hiver à la concurrence d'une avoine adventice: Influence sur le seuil biologique de nuisibilité. Agronomie (**9**): 809-818.
- **Montégut J., 1975.** Ecologie de la germination des mauvaises herbes. In : La germination des semences, Ed. Gauthiers –Villars, pp 191-218.
- **Montégut J., 1980.** Que sont les mauvaises herbes des cultures? Revue Cultivar, Spécial désherbage, pp 18-47.
- **Nezzal M., 1973.** Méthodes générales d'application des substances herbicides en céréaliculture. Séminaire National sur le désherbage des céréales d'hiver. MARA, pp 14-21.
- **Rachedi M.F., 2003.** Les Céréales en Algérie. I: Problématique et option de réforme. ITGC, Céréaliculture, **38** : 4-9.
- **Rajaram S., Braun H.J. & El Mourid M., 2005.** Bilan et recommandations du programme d'amélioration du blé en Algérie, 14p.
- **Real B., 1988.** Nuisibilité des mauvaises herbes et rentabilité du désherbage. Perspective agricole, **123** : 23-29.
- **Regnault Y., 1985.** Désherbage et rotation. Phytoma, Défense des cultures, pp 25-26.
- **Rejdal M. & Benbelkacem A., 2002.** Développement agricole et céréaliculture. Place du blé dur dans l'économie nationale. 3^{èmes} journées scientifiques sur le blé dur, Univ. Mentouri, Constantine, pp 12-16.
- **Rola H. & Rola J., 1992** : Competition between *Galium aparine* and oil seed rape. IX^{ème} Colloque International sur la Biologie des Mauvaises Herbes. Dijon, France, 513p.
- **Rouabhi A., 2007.** Efficacité d'utilisation de l'eau et sélection de variétés de blé dur sous les conditions du climat semi-aride. Mémoire Magister, Dépt. D'Agronomie, Univ. Ferhat Abbas, Sétif, 65p.
- **Scalla R., 1991.** Les herbicides. Mode d'action et principes d'utilisation. Edi. INRA, France, 450p.
- **Sebillotte M., 1967.** Compétition entre blé et graminées adventices. Rôle des rotations culturales. Compte rendu de l'académie d'agriculture de France, **17**: 1374 – 1388.
- **Soltner D., 1999.** Les grandes productions végétales. Collection "Sciences et techniques agricoles", 19^{ème} édition, 464p.

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

- **Soltner D., 2005.** Les grandes productions végétales. Collection " Sciences et techniques agricoles", 20ème édition, 473p.
- **Soufi Z., 1988.** Les principales mauvaises herbes des vergers dans la région maritime de Syrie. Weed Res., **28** (4) : 199-206.
- **Tanji A., 1999:** Désherbage des céréales: lutte raisonnée contre les bromes avec Sulfosulfuron . Le monde agricole et la pêche maritime, pp 5-7.
- **Verdier J.L., 1990.** Travail du sol, mauvaises herbes et désherbage. Phytoma, **414** : 13-22.
- **Vullioud P. & Maillard H., 1984.** Influence de la rotation des cultures et du travail du sol sur la flore adventice. Doc. D'auteur, **23** : 143-147.
- **Zimdahl R. L., 1980.** Weed-crop competition. A review. International plant protection center, Oregon state University, Corvallis, pp 145-155.
- **Zitoune – Lameche B., Caussanel J. P., Hadj Miloud D. & Barralis G., 1989.** Influence du travail du sol et du désherbage chimique sur les relations entre mauvaises herbes et blé. ITGC, Céréaliculture, **20** : 4-9.

ملخص

تتسبب منافسة الأعشاب الضارة للحبوب في أضرار كبيرة جدا بالجزائر . للقضاء عليها يجب إستعمال المواد الكيماوية مع تهيئة و خدمة الأرض بطريقة جيدة . أجريت هذه الدراسة خلال الموسم الفلاحي 2006 – 2007 بمنطقة سطيف في موقعين مختلفين : موقع تجريبي في وسط المنطقة (بن معيزة) ، و الثاني في جنوبها (لغمارة) و قد شملت المحاربة الكيماوية ضمن مخطط القطع المنشفرة من الدرجة الثانية مكررة أربع مرات . و الهدف من دراستنا هي تحديد فعالية المبيدات العشبية *إيلوكسان (ب)* ، *توبيك + زوم* و *هوسارأوف* على الأعشاب الضارة للقمح الصلب و معرفة الجرعات اللازمة للحصول على مردود أفضل . من خلال هذه التجربة الحقلية تم التوصل إلى أن هذه المبيدات العشبية قد أظهرت فعالية عالية خاصة مع *إيلوكسان (ب)* بجرعات مرتفعة . و قد نتج عن ذلك نقص في الكتلة النباتية للأعشاب الضارة . أظهرت جميع المقاييس المدروسة منها ارتفاع ساق النبات ، الكتلة النباتية للقمح ، التفريع و عوامل المردود أن هذه المبيدات العشبية أثرت إيجابيا و خاصة باستعمال الجرعات الموصوفة و المرتفعة . المقياس الأكثر تأثرا بالزيادة هو المحصول .

كلمات مفتاحية : فعالية - مبيدات عشبية - جرعات - قمح صلب - سطيف .

RESUME

En Algérie, la concurrence des mauvaises herbes constitue une contrainte au développement de la céréaliculture et les dégâts causés sont importants. Pour y remédier, le recours aux traitements chimiques avec l'intégration des travaux du sol est nécessaire.

Cette étude a été conduite dans la région de Sétif au niveau de deux sites expérimentaux : Site Centre (Benmaiza) et site Nord (Ighmara) au cours de la campagne agricole 2006-2007. Elle a porté sur le suivi d'un désherbage chimique mené en dispositif Split-Split-Plot avec quatre répétitions. L'objectif de notre étude est de déterminer l'efficacité des herbicides *Illoxan B*, l'association *Topik+Zoom* et *Hussar-of* sur le contrôle des mauvaises herbes du blé dur et de connaître les meilleures doses pour l'amélioration du rendement en grains.

A partir d'un essai au champ sur un désherbage chimique du blé dur, il s'est avéré que ces trois herbicides ont montré une efficacité importante, cette dernière est beaucoup plus observée avec *Illoxan B* en utilisant des doses supérieures. Elle s'est répercutée sur les mauvaises herbes en faisant chuter leur biomasse totale. Pour tous les paramètres étudiés, à savoir la hauteur, la biomasse du blé, le tallage herbacé et les composantes du rendement, ces herbicides ont apporté des gains avec des doses recommandées et supérieures. La composante la plus touchée par cette augmentation est le rendement en grain.

Mots clés : Efficacité, herbicides, doses, blé dur, Sétif.



Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Annexe 1: Céréales d'hiver. Evolution des productions et des rendements par rapport aux superficies emblavées durant la décennie (1996-2005)

Camp Agric	BLE DUR			BLE TENDRE			ORGE		
	SUP EMBL	PROD REC	Rend	SUP EMBL	PROD REC	Rend	SUP EMBL	PROD REC	Rend
	(HA)	(QX)	(HA/QX)	(HA)	(QX)	(HA/QX)	(HA)	(QX)	(HA/QX)
96 – 97	95873	308568	3.22	26622	27698	1.04	52250	82656	1.56
97 – 98	100786	944700	9.37	29461	237000	8.04	41179	288900	7.02
98 – 99	100400	335800	3.34	27300	79200	2.9	48300	151800	3.14
99 – 00	95040	257170	2.71	28658	98500	3.44	44696	60495	1.35
00 – 01	91420	612148	6.70	28930	125731	4.35	41680	151072	3.62
01 – 02	83620	180200	2.15	27800	32930	1.18	39447	53480	1.36
02 – 03	77290	1171669	15.16	29435	563067	19.13	33120	701734	21.19
03 – 04	88460	2035440	23.01	36435	575350	15.79	45830	887760	19.37
04 – 05	81024	671670	8.29	22390	155060	6.93	36526	269500	7.38
05 – 06	93500	1021889	10.93	26300	315516	12	45960	498326	10.84
MOY/10 ANS	90741	753925	8.31	28333	221005	7.80	42899	314572	7.33

Camp Agric	AVOINE			TRITICALE			TOTAL		
	SUP EMBL	PROD REC	Rend	SUP EMBL	PROD REC	Rend	SUP EMBL	PROD REC	Rend
	(HA)	(QX)	(HA/QX)	(HA)	(QX)	(HA/QX)	(HA)	(QX)	(HA/QX)
96 – 97	5590	2419	0.43	0	0	0	180335	421341	2.34
97 – 98	4785	29400	6.14	50	387	7.74	176261	1500387	8.51
98 – 99	5500	13200	2.4	0	0	0	181500	580000	3.2
99 – 00	3886	4211	1.08	5	80	16	172285	420456	2.44
00 – 01	4570	17417	3.81	0	0	0	166603	906368	5.44
01 – 02	4533	6690	1.48	0	0	0	155400	273300	1.76
02 – 03	3475	62550	18	0	0	0	143320	2499020	17.44
03 – 04	6005	120850	20.12	0	0	0	176730	3619400	20.48
04 – 05	4325	30610	7.08	0	0	0	144265	1126840	7.81
05 – 06	5210	57669	11.07	4	38	9.5	170974	1893438	11.07
MOY/10 ANS	4788	34502	7.21	6	51	8.56	166767	1324055	7.94

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Annexe 2 : Evolution des superficies cultivées en céréales et des superficies désherbées chimiquement dans la région de Sétif (en ha / période 2001-2005).

Année	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	Moyenne
Superficie Emblavée	155 400	143 320	176 730	144 265	170 974	158 138
Superficie Désherbée	3 690	5 992	5 652.5	1 820	3 170	4 065
%Superficie désherbée	2.37	4.18	3.2	1.26	1.85	2.57

(Anonyme, 2007)

Annexe 3 : Données climatiques de la région de Sétif (site Centre) campagne agricole 2006-2007

Paramètres	Pluviométrie					Température		Nbre jours			Humidité
	1dec	2dec	3dec	tot	Nb j	Min	Max	Neige	Gelée	Siroco	
Septembre	08.20	39.40	04.40	52.00	06	11.11	33.15				60.71
Octobre	00.30	00.70	00.00	01.00	04	09.14	30.26			01	56.47
Novembre	06.20	00.10	02.80	09.10	05	03.03	21.26				90.51
Décembre	16.00	27.20	01.80	45.00	13	00.75	14.96		10		81.84
Janvier	00.00	00.00	10.20	10.20	03	03.20	13.50		17		71.50
Février	24.80	00.04	01.60	26.80	12	03.80	12.50		04		77.00
Mars	47.40	30.70	23.70	101.80	15	03.70	12.40	05	06		78.20
Avril	26.20	43.40	19.00	88.60	14	08.40	16.40		01		75.90
Mai	26.62	01.00	00.60	28.20	06	11.10	22.50				64.40
Juin	00.60	07.40	22.00	30.00	06	17.40	30.80			09	47.90
Total			392.72		84			05	38	10	

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Annexe 4 : Les principales mauvaises herbes rencontrées dans les sites expérimentaux



Cirsium arvense



Allium nigrum



Scandix pecten-veneris



Diplotaxis erucoides



Gladiolus bysantinus



Convolvulus arvensis



Chenopodium album



Calendula arvensis



Bromus rigidus



Galium aparine



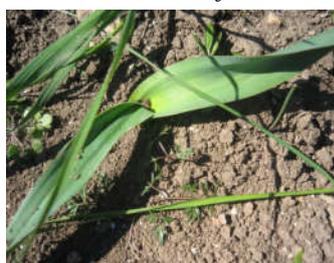
Melilotus infesta



Papaver rhoeas



Medicago sp.



Muscari comosum



Phalaris paradoxa

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Annexe 4 (suite) : Les principales mauvaises herbes rencontrées dans les sites expérimentaux



Polygonum aviculare



Avena sterilis



Saponaria vaccaria



Bunium incrassatum



Euphorbia helioscopia



Vicia sp.



Veronica hederifolia



Torilis nodosa



Sonchus arvensis



Sinapis arvensis



Fumaria officinalis



Fumaria densiflora



Ceratocephalus falcatus



Ranunculus arvensis



Geranium pusillum



Lathyrus ochrus

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Annexe 5 :



1 et 2 : Parcelles non désherbées
3 : Parcelle désherbée

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Annexe 6 : effet désherbage



Annexe 7 :



Produit récolté d'une parcelle non désherbée



Produit récolté d'une parcelle désherbée

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Annexe 8: Résultats de l'analyse de variance de la biomasse des adventices

	S.C.E.	D.D.L.	C.M.	Test F.	Prob.	E.T.	C.V.
V.Tot.S-Bloc 1	5862,78	7	837,54	—			
V.Sites	1231,47	1	1231,47	2,17	0.2372N.S		
V.Blocs	2927,78	3	975,93	1,72	0.3331N.S		
V.Résiduelle 1	1703,53	3	567,84			23,83	32,90%
V.Tot.S-Bloc 2	13255,78	23	576,34				
V.désherbants	3519,56	2	1759,78	6,52	0.0121*		
V.Inter sites*désherbants	634,72	2	317,36	1,18	0.3427N.S		
V.Tot.S-Bloc1	5862,78	7	837,54	3,1	0.0412*		
V.Résiduelle 2	3238,72	12	269,89	—		16,43	22,70%
V.Totale	502653,88	95	5291,09	—			
V.Doses	457911,13	3	152637,1	570,17	0.0000****		
V.Inter sites*doses	6771	3	2257	8,43	0.0001***		
V.Inter désherbants*doses	5110	6	851,67	3,18	0.0096**		
V.Inter Sites*désherbants*doses	5150	6	858,33	3,21	0.0092**		
V.Tot.S-Bloc2	13255,78	23	576,34	2,15	0.0107*		
V.Résiduelle 3	14455,97	54	267,7	—		16,36	22,60%

N.S: Différence non significative au seuil 5 % de probabilité

* : Différence significative au seuil 5 % de probabilité

** : Différence très significative au seuil 5 % de probabilité

*** : Différence hautement significative au seuil 5 % de probabilité

**** : Différence très hautement significative au seuil 5 % de probabilité

Annexe 9 : Résultats de l'analyse de variance de la composante hauteur de la tige

	S.C.E.	D.D.L.	C.M.	Test F.	Prob.	E.T.	C.V.
V.Tot.S-Bloc 1	675,29	7	96,47				
V.Sites	590,04	1	590,04	27,75	0.0118*		
V.Blocs	21,46	3	7,15	0,34	0.8029N.S		
V.Résiduelle 1	63,79	3	21,26			4,61	4,80%
V.Tot.S-Bloc 2	930,13	23	40,44				
V.désherbants	152,44	2	76,22	10,71	0.0022**		
V.Inter sites*désherbants	17,02	2	8,51	1,2	0.3368N.S		
V.Tot.S-Bloc1	675,29	7	96,47	13,56	0.0001***		
V.Résiduelle 2	85,38	12	7,11			2,67	2,80%
V.Totale	2597,63	95	27,34				
V.Doses	208,38	3	69,46	6,07	0.0013**		
V.Inter sites*doses	463,04	3	154,35	13,48	0.0000****		
V.Inter désherbants*doses	128,31	6	21,39	1,87	0.1027N.S		
V.Inter Sites*désherbants*doses	249,4	6	41,57	3,63	0.0043**		
V.Tot.S-Bloc2	930,13	23	40,44	3,53	0.0001***		
V.Résiduelle 3	618,38	54	11,45			3,38	3,50%

N.S: Différence non significative au seuil 5 % de probabilité

* : Différence significative au seuil 5 % de probabilité

** : Différence très significative au seuil 5 % de probabilité

*** : Différence hautement significative au seuil 5 % de probabilité

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Annexe 10 : Résultats de l'analyse de variance de la biomasse du blé

	S.C.E.	D.D.L.	C.M.	Test F.	Prob.	E.T.	C.V.
V.Tot.S-Bloc 1	6870266	7	981466,56				
V.Sites	6836083	1	6836083	990,88	0.0001***		
V.Blocs	13486	3	4495,33	0,65	0.6338NS		
V.Résiduelle 1	20697	3	6899			83,06	22,50%
V.Tot.S-Bloc 2	6995405	23	304148,03				
V.désherbants	35882	2	17941	2,76	0.1023N.S		
V.Inter sites*désherbants	11137,5	2	5568,75	0,86	0.4523N.S		
V.Tot.S-Bloc1	6870266	7	981466,56	150,76	0.0000****		
V.Résiduelle 2	78119,5	12	6509,96			80,68	21,90%
V.Totale	8522123	95	89706,55				
V.Doses	743467	3	247822,33	82,02	0.0000****		
V.Inter sites*doses	441186,5	3	147062,17	48,67	0.0000****		
V.Inter désherbants*doses	101205	6	16867,5	5,58	0.0002***		
V.Inter Sites*désherbants*doses	77703	6	12950,5	4,29	0.0014**		
V.Tot.S-Bloc2	6995405	23	304148,03	100,66	0.0000****		
V.Résiduelle 3	163156,5	54	3021,42			54,97	14,90%

N.S: Différence non significative
au seuil 5 % de probabilité

** : Différence très significative au seuil 5 % de probabilité

*** : Différence hautement significative au seuil 5 % de probabilité

**** : Différence très hautement significative au seuil 5 % de probabilité

Annexe 11 : Résultats de l'analyse de variance du tallage herbacé

	S.C.E.	D.D.L.	C.M.	Test F.	Prob.	E.T.	C.V.
V.Tot.S-Bloc 1	555475,75	7	79353,68				
V.Sites	507359	1	507359	56,92	0.0038**		
V.Blocs	21378	3	7126	0,8	0.5711N.S		
V.Résiduelle 1	26738,75	3	8912,92			94,41	13,60%
V.Tot.S-Bloc 2	822601,75	23	35765,29				
V.désherbants	47727,25	2	23863,63	1,56	0.2499N.S		
V.Inter sites*désherbants	35578,13	2	17789,06	1,16	0.3470N.S		
V.Tot.S-Bloc1	555475,75	7	79353,68	5,18	0.0067**		
V.Résiduelle 2	183820,63	12	15318,39			123,8	17,80%
V.Totale	1913616,50	95	20143,33				
V.Doses	44994,50	3	14998,17	1,23	0.3081N.S		
V.Inter sites*doses	183732,75	3	61244,25	5,02	0.0040**		
V.Inter désherbants*doses	113145,88	6	18857,65	1,54	0.1807N.S		
V.Inter Sites*désherbants*doses	89945,75	6	14990,96	1,23	0.3063N.S		
V.Tot.S-Bloc2	822601,75	23	35765,29	2,93	0.0006***		
V.Résiduelle 3	659195,88	54	12207,33			110,5	15,90%

N.S: Différence non significative au seuil 5 % de probabilité

** : Différence très significative au seuil 5 % de probabilité

*** : Différence hautement significative au seuil 5 % de probabilité

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Annexe 12 : Résultats de l'analyse de variance du nombre d'épis/m²

	S.C.E.	D.D.L.	C.M.	Test F.	Prob.	E.T.	C.V.
V.Tot.S-Bloc 1	31309,31	7	4472,76				
V.Sites	8816,63	1	8816,63	2,52	0.2100N.S		
V.Blocs	12014,5	3	4004,83	1,15	0.4563N.S		
V.Résiduelle 1	10478,19	3	3492,73			59,1	17,50%
V.Tot.S-Bloc 2	222137,13	23	9658,14				
V.désherbants	108503	2	54251,5	9,87	0.0030**		
V.Inter sites*désherbants	16370,75	2	8185,38	1,49	0.2641N.S		
V.Tot.S-Bloc1	31309,31	7	4472,76	0,81	0.5938N.S		
V.Résiduelle 2	65954,06	12	5496,17			74,14	22,00%
V.Totale	1014058,63	95	10674,3				
V.Doses	292968,13	3	97656,04	26,09	0.0000****		
V.Inter sites*doses	146841,06	3	48947,02	13,07	0.0000****		
V.Inter désherbants*doses	74354,75	6	12392,46	3,31	0.0076**		
V.Inter Sites*désherbants*doses	75599,31	6	12599,89	3,37	0.0069**		
V.Tot.S-Bloc2	222137,13	23	9658,14	2,58	0.0022**		
V.Résiduelle 3	202158,25	54	3743,67			61,19	18,10%

N.S: Différence non significative au seuil 5 % de probabilité

** : Différence très significative au seuil 5 % de probabilité

**** : Différence très hautement significative au seuil 5 % de probabilité

Annexe 13: Résultats de l'analyse de variance de la composante nombre de grains par épi

	S.C.E.	D.D.L.	C.M.	Test F.	Prob.	E.T.	C.V.
V.Tot.S-Bloc 1	977	7	139,57				
V.Sites	950,04	1	950,04	141,62	0.0008***		
V.Blocs	6,83	3	2,28	0,34	0.8009N.S		
V.Résiduelle 1	20,13	3	6,71			2,59	7,80%
V.Tot.S-Bloc 2	1065,5	23	46,33				
V.désherbants	6,81	2	3,41	0,65	0.5412N.S		
V.Inter sites*désherbants	19,27	2	9,64	1,85	0.1980N.S		
V.Tot.S-Bloc1	977	7	139,57	26,83	0.0000****		
V.Résiduelle 2	62,42	12	5,2			2,28	6,90%
V.Totale	2402	95	25,28				
V.Doses	546,08	3	182,03	17,32	0.0000****		
V.Inter sites*doses	75,21	3	25,07	2,38	0.0781N.S		
V.Inter désherbants*doses	60,6	6	10,1	0,96	0.4611N.S		
V.Inter Sites*désherbants*doses	86,98	6	14,5	1,38	0.2391N.S		
V.Tot.S-Bloc2	1065,5	23	46,33	4,41	0.0000****		
V.Résiduelle 3	567,63	54	10,51			3,24	9,80%

N.S: Différence non significative au seuil 5 % de probabilité

*** : Différence hautement significative au seuil 5 % de probabilité

**** : Différence très hautement significative au seuil 5 % de probabilité

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Annexe 14 : Résultats de l'analyse de variance du PMG

	S.C.E.	D.D.L.	C.M.	Test F.	Prob.	E.T.	C.V.
V.Tot.S-Bloc 1	616,35	7	88,05				
V.Sites	566,97	1	566,97	117,47	0.0011**		
V.Blocs	34,9	3	11,63	2,41	0.2439N.S		
V.Résiduelle 1	14,48	3	4,83			2,2	5,00%
V.Tot.S-Bloc 2	854,97	23	37,17				
V.désherbants	91,39	2	45,69	6,15	0.0145*		
V.Inter sites*désherbants	58,01	2	29	3,9	0.0489*		
V.Tot.S-Bloc1	616,35	7	88,05	11,84	0.0002***		
V.Résiduelle 2	89,22	12	7,44			2,73	6,20%
V.Totale	1719,05	95	18,1				
V.Doses	41,92	3	13,97	1,33	0.2724N.S		
V.Inter sites*doses	132,47	3	44,16	4,21	0.0095**		
V.Inter désherbants*doses	15,69	6	2,62	0,25	0.9562N.S		
V.Inter Sites*désherbants*doses	108,25	6	18,04	1,72	0.1328N.S		
V.Tot.S-Bloc2	854,97	23	37,17	3,55	0.0001***		
V.Résiduelle 3	565,75	54	10,48			3,24	7,40%

N.S: Différence non significative au seuil 5 % de probabilité

* : Différence significative au seuil 5 % de probabilité

** : Différence très significative au seuil 5 % de probabilité

*** : Différence hautement significative au seuil 5 % de probabilité

Annexe 15 : Résultats de l'analyse de variance du rendement grain

	S.C.E.	D.D.L.	C.M.	Test F.	Prob.	E.T.	C.V.
V.Tot.S-Bloc 1	1366,79	7	195,26				
V.Sites	1100,92	1	1100,92	17	0.0242*		
V.Blocs	71,61	3	23,87	0,37	0.7833NS		
V.Résiduelle 1	194,26	3	64,75			8,05	18,40%
V.Tot.S-Bloc 2	3495,83	23	151,99				
V.désherbants	697,73	2	348,86	7,74	0.0070**		
V.Inter sites*désherbants	890,1	2	445,05	9,87	0.0030**		
V.Tot.S-Bloc1	1366,79	7	195,26	4,33	0.0132*		
V.Résiduelle 2	541,21	12	45,1			6,72	15,40%
V.Totale	20851,66	95	219,49				
V.Doses	14521,69	3	4840,56	210,46	0.0000****		
V.Inter sites*doses	442,34	3	147,45	6,41	0.0009***		
V.Inter désherbants*doses	856,47	6	142,75	6,21	0.0001***		
V.Inter Sites*désherbants*doses	293,34	6	48,89	2,13	0.0647N.S		
V.Tot.S-Bloc2	3495,83	23	151,99	6,61	0.0000****		
V.Résiduelle 3	1241,99	54	23			4,80%	11,00%

N.S: Différence non significative au seuil 5 % de probabilité

* : Différence significative au seuil 5 % de probabilité

** : Différence très significative au seuil 5 % de probabilité

*** : Différence hautement significative au seuil 5 % de probabilité

**** : Différence très hautement significative au seuil 5 % de probabilité

Efficacité des herbicides les plus utilisés dans la culture du blé, de la région de Sétif

Annexe 16 : Résultats de l'analyse de variance du rendement paille

	S.C.E.	D.D.L.	C.M.	Test F.	Prob.	E.T.	C.V.
V.Tot.S-Bloc 1	3495,52	7	499,36				
V.Sites	3023,89	1	3023,89	92,65	0.0017**		
V.Blocs	373,72	3	124,57	3,82	0.1502N.S		
V.Résiduelle 1	97,91	3	32,64			5,71	9,50%
V.Tot.S-Bloc 2	15793,46	23	686,67				
V.désherbants	1165,95	2	582,97	2,44	0.1274N.S		
V.Inter sites*désherbants	8270,34	2	4135,17	17,34	0.0003***		
V.Tot.S-Bloc1	3495,52	7	499,36	2,09	0.1243N.S		
V.Résiduelle 2	2861,65	12	238,47			15,44	25,80%
V.Totale	43595,93	95	458,9				
V.Doses	18474,24	3	6158,08	100,78	0.0000****		
V.Inter sites*doses	1419,22	3	473,07	7,74	0.0003***		
V.Inter désherbants*doses	3021,85	6	503,64	8,24	0.0000****		
V.Inter Sites*désherbants*doses	1587,45	6	264,57	4,33	0.0013**		
V.Tot.S-Bloc2	15793,46	23	686,67	11,24	0.0000****		
V.Résiduelle 3	3299,71	54	61,11			7,82	13,00%

N.S: Différence non significative au seuil 5 % de probabilité

** : Différence très significative au seuil 5 % de probabilité

*** : Différence hautement significative au seuil 5 % de probabilité

**** : Différence très hautement significative au seuil 5 % de probabilité

ملخص

تتسبب منافسة الأعشاب الضارة للحبوب في أضرار كبيرة جدا بالجزائر . للقضاء عليها يجب إستعمال المواد الكيماوية مع تهيئة و خدمة الأرض بطريقة جيدة . أجريت هذه الدراسة خلال الموسم الفلاحي 2006 – 2007 بمنطقة سطيف في موقعين مختلفين : موقع تجريبي في وسط المنطقة (بن معيزة) ، و الثاني في جنوبها (لغمارة) و قد شملت المحاربة الكيماوية ضمن مخطط القطع المنشرفة من الدرجة الثانية مكررة أربع مرات . و الهدف من دراستنا هي تحديد فعالية المبيدات العشبية *إيلوكسان (ب)* ، *توبيك + زوم* و *هوسارأوف* على الأعشاب الضارة للقمح الصلب و معرفة الجرعات اللازمة للحصول على مردود أفضل . من خلال هذه التجربة الحقلية تم التوصل إلى أن هذه المبيدات العشبية قد أظهرت فعالية عالية خاصة مع *إيلوكسان (ب)* بجرعات مرتفعة . و قد نتج عن ذلك نقص في الكتلة النباتية للأعشاب الضارة . أظهرت جميع المقاييس المدروسة منها ارتفاع ساق النبات ، الكتلة النباتية للقمح ، التفريع و عوامل المردود أن هذه المبيدات العشبية أثرت إيجابيا و خاصة باستعمال الجرعات الموصوفة و المرتفعة . المقياس الأكثر تأثرا بالزيادة هو المحصول .

كلمات مفتاحية : فعالية - مبيدات عشبية - جرعات - قمح صلب - سطيف .

RESUME

En Algérie, la concurrence des mauvaises herbes constitue une contrainte au développement de la céréaliculture et les dégâts causés sont importants. Pour y remédier, le recours aux traitements chimiques avec l'intégration des travaux du sol est nécessaire.

Cette étude a été conduite dans la région de Sétif au niveau de deux sites expérimentaux : Site Centre (Benmaiza) et site Nord (Iaghmara) au cours de la campagne agricole 2006-2007. Elle a porté sur le suivi d'un désherbage chimique mené en dispositif Split-Split-Plot avec quatre répétitions. L'objectif de notre étude est de déterminer l'efficacité des herbicides *Illoxan B*, l'association *Topik+Zoom* et *Hussar-of* sur le contrôle des mauvaises herbes du blé dur et de connaître les meilleures doses pour l'amélioration du rendement en grains.

A partir d'un essai au champ sur un désherbage chimique du blé dur, il s'est avéré que ces trois herbicides ont montré une efficacité importante, cette dernière est beaucoup plus observée avec *Illoxan B* en utilisant des doses supérieures. Elle s'est répercutée sur les mauvaises herbes en faisant chuter leur biomasse totale. Pour tous les paramètres étudiés, à savoir la hauteur, la biomasse du blé, le tallage herbacé et les composantes du rendement, ces herbicides ont apporté des gains avec des doses recommandées et supérieures. La composante la plus touchée par cette augmentation est le rendement en grain.

Mots clés : Efficacité, herbicides, doses, blé dur, Sétif.