

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

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

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA  
TERRE ET DE L'UNIVERS  
DEPARTEMENT D'ECOLOGIE ET GENIE DE L'ENVIRONNEMENT



## Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences agronomiques

Spécialité : Phytopathologie et phytopharmacie

## Thème

---

Etude de l'effet d'un herbicide « LANCELOT » nouvellement introduit en Algerie sur  
le contrôle des adventices dicotylédones dans une culture de blé dur  
«*Triticum durum Desf.*» Var. « SIMETO »  
dans la région de Guelma.

---

Présenté par : Alidra Soraya

Devant le jury composé de :

Président : Mme OUCHTATI NADIA.

Examineur : Mme IBNECHERIFA HAYAT.

Encadreur : Mr. ZITOUNI ALI.

Juin 2014

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail qui est le fruit de longues années d'études*

*Au plus beau cadeau que dieu m'a offert,*

*A la source de ma force et de ma volonté, mes très chers parents ;*

*Aux êtres qui m'ont partagé mes joies et mes peines ;*

*Mes frères : Salah, Abdou, Anis, Bilel*

*Mes sœurs : Fouzia, Hania, Nouhed, Sami, Fati,  
Meriem, Marwa,*

*Mes belles sœurs : Soumia, Meriem et Zahra ;*

*Toutes les fleurs de la famille :*

*Souhayl, Rawan, Bibo, Raouf, Mouad, Rim, Mouiz et Sadjed*

*Mes chères amies : Mouna, Loubna, Meriem, Zina ;*

*A toute la promotion 2013 / 2014 ;*

*Tous les enseignants de phytopathologie et phytopharmacie ;*

*A tous ceux qui m'aiment ;*

*A tous ceux qui j'aime ;*

*A tous ceux qui lisent ce mémoire.*

*Soraya.*

## *Remerciements*

*Je tiens tous d'abord à remercier Dieu de m'avoir donné le courage et la patience pour mener ce travail durant cette année.*

*Je remercie chaleureusement mon encadreur Monsieur ZITOUNI, Ali. enseignant au centre universitaire 08 Mai 1945 d'avoir accepté de m'encadrer, m'attribué un sujet fort intéressant et d'actualité, pour ses précieux conseils et ses orientations, ainsi que pour ses encouragements.*

*Je remercie également les membres de jury et examinateur :*

*Madame IBNE CHRIF HAYAT et madame OUCHTATI NADIA.*

*Je remercie ainsi madame SIRIDI, S. directrice de la station expérimentale (ITGC) de Guelma, pour avoir facilité l'accès à la station et effectuée mes travaux dans les bonnes conditions tous au long de ce travail.*

*Je remercie également monsieur BOUJAAJAA, pour son aide efficace et ses encouragements, ainsi que pour ses explications fortes utiles sur terrain.*

*Mes remerciements s'adressent également à tous les membres du personnel de l'ITGC de Guelma, ainsi aux ouvriers pour leurs aides sur le terrain.*

*J'adresse mes vifs remerciements pour tous les aides des personnes durant la période de ce thème.*

## Annexe I :

### Minitab. One-way ANOVA: Nambre de plantes /m<sup>2</sup> versus Traitements :

Source	DF	SS	MS	F	P
Traitements	4	400	100	0,68	0,617
Error	15	2213	148		
Total	19	2613			

S = 12,14 R-Sq = 15,32% R-Sq(adj) = 0,00%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
Granstar 75DF	4	224,00	15,53
Lancelot 450 W G	4	214,75	11,09
Sekator ® OD	4	225,75	9,98
Temoin	4	215,50	10,25
Zoom 70 WG	4	218,00	12,99

210 220 230 240

Pooled StDev = 12,14

Grouping Information Using Fisher Method

Traitements	N	Mean	Grouping
Sekator ® OD	4	225,75	A
Granstar 75DF	4	224,00	A
Zoom 70 WG	4	218,00	A
Temoin	4	215,50	A
Lancelot 450 W G	4	214,75	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Fisher 95% Individual Confidence Intervals  
All Pairwise Comparisons among Levels of Traitements

Simultaneous confidence level = 74,24%

Traitements = Granstar 75DF subtracted from:

Traitements	Lower	Center	Upper
Lancelot 450 W G	-27,55	-9,25	9,05
Sekator ® OD	-16,55	1,75	20,05
Temoin	-26,80	-8,50	9,80
Zoom 70 WG	-24,30	-6,00	12,30

Traitements

Traitements	Lower	Center	Upper
Lancelot 450 W G	-27,55	-9,25	9,05
Sekator ® OD	-16,55	1,75	20,05
Temoin	-26,80	-8,50	9,80
Zoom 70 WG	-24,30	-6,00	12,30

-30 -15 0 15

Traitements = Lancelot 450 W G subtracted from:

Traitements	Lower	Center	Upper
Sekator ® OD	-7,30	11,00	29,30
Temoin	-17,55	0,75	19,05
Zoom 70 WG	-15,05	3,25	21,55

Traitements

Traitements	Lower	Center	Upper
Sekator ® OD	-7,30	11,00	29,30
Temoin	-17,55	0,75	19,05
Zoom 70 WG	-15,05	3,25	21,55

-30 -15 0 15

Traitements = Sekator ® OD subtracted from:

Traitements	Lower	Center	Upper
Temoin	-28,55	-10,25	8,05
Zoom 70 WG	-26,05	-7,75	10,55

-30 -15 0 15

Traitements = Temoin subtracted from:

Traitements	Lower	Center	Upper
Zoom 70 WG	-15,80	2,50	20,80

-30 -15 0 15

## Annexe II:

### Minitab. One-way ANOVA: La hauteur des épis (cm) versus traitements :

Source	DF	SS	MS	F	P
traitements	4	61,30	15,32	5,82	0,005
Error	15	39,50	2,63		
Total	19	100,80			

S = 1,623 R-Sq = 60,81% R-Sq(adj) = 50,36%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
Granstar 75DF	4	92,000	2,000
Lancelot 450 W G	4	92,500	1,291
Sekator © OD	4	90,750	1,708
Temoin	4	87,500	1,291
Zoom 70 WG	4	90,250	1,708

87,5 90,0 92,5 95,0

Pooled StDev = 1,623

Grouping Information Using Fisher Method

traitements	N	Mean	Grouping
Lancelot 450 W G	4	92,500	A
Granstar 75DF	4	92,000	A
Sekator © OD	4	90,750	A
Zoom 70 WG	4	90,250	A
Temoin	4	87,500	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Fisher 95% Individual Confidence Intervals  
All Pairwise Comparisons among Levels of traitements

Simultaneous confidence level = 74,24%

traitements = Granstar 75DF subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Lancelot 450 W G	-1,946	0,500	2,946
Sekator © OD	-3,696	-1,250	1,196
Temoin	-6,946	-4,500	-2,054
Zoom 70 WG	-4,196	-1,750	0,696

traitements

traitements	Lower	Center	Upper
Lancelot 450 W G	-1,946	0,500	2,946
Sekator © OD	-3,696	-1,250	1,196
Temoin	-6,946	-4,500	-2,054
Zoom 70 WG	-4,196	-1,750	0,696

-4,0 0,0 4,0 8,0

traitements = Lancelot 450 W G subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Sekator © OD	-4,196	-1,750	0,696
Temoin	-7,446	-5,000	-2,554
Zoom 70 WG	-4,696	-2,250	0,196

-4,0 0,0 4,0 8,0

traitements = Sekator © OD subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Temoin	-5,696	-3,250	-0,804
Zoom 70 WG	-2,946	-0,500	1,946

-4,0 0,0 4,0 8,0

traitements = Temoin subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Zoom 70 WG	0,304	2,750	5,196

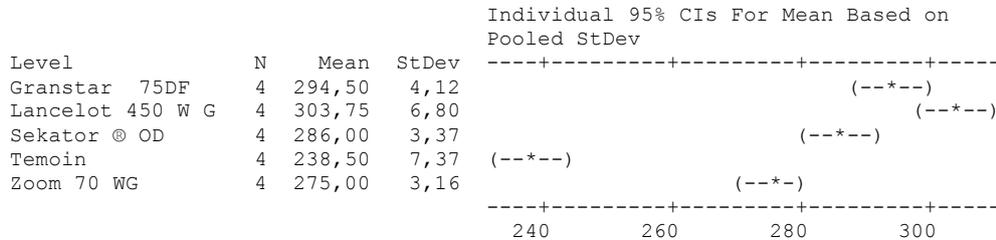
-4,0 0,0 4,0 8,0

**Annexe III :**

**Minitab. One-way ANOVA: Nombre d'épis /m<sup>2</sup> versus traitements :**

Source	DF	SS	MS	F	P
traitements	4	10226,2	2556,6	92,02	0,000
Error	15	416,8	27,8		
Total	19	10643,0			

S = 5,271 R-Sq = 96,08% R-Sq(adj) = 95,04%



Pooled StDev = 5,27  
Grouping Information Using Fisher Method

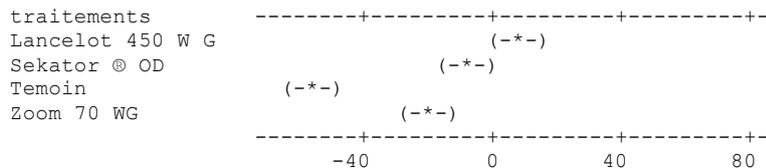
traitements	N	Mean	Grouping
Lancelot 450 W G	4	303,750	A
Granstar 75DF	4	294,500	B
Sekator ® OD	4	286,000	C
Zoom 70 WG	4	275,000	D
Temoin	4	238,500	E

Means that do not share a letter are significantly different.

Fisher 95% Individual Confidence Intervals  
All Pairwise Comparisons among Levels of traitements

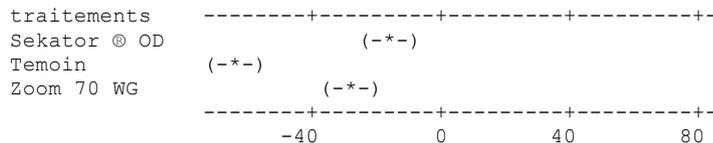
Simultaneous confidence level = 74,24%  
traitements = Granstar 75DF subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Lancelot 450 W G	1,306	9,250	17,194
Sekator ® OD	-16,444	-8,500	-0,556
Temoin	-63,944	-56,000	-48,056
Zoom 70 WG	-27,444	-19,500	-11,556



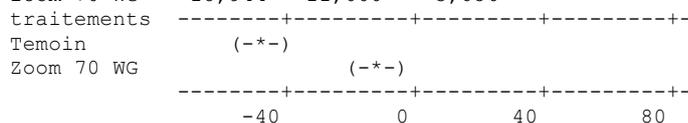
traitements = Lancelot 450 W G subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Sekator ® OD	-25,694	-17,750	-9,806
Temoin	-73,194	-65,250	-57,306
Zoom 70 WG	-36,694	-28,750	-20,806

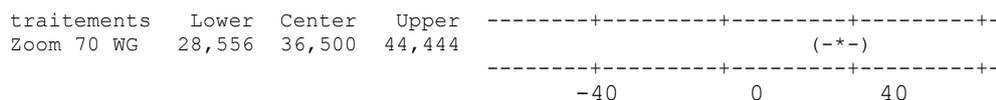


traitements = Sekator ® OD subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Temoin	-55,444	-47,500	-39,556
Zoom 70 WG	-18,944	-11,000	-3,056



traitements = Temoin subtracted from:



## Annexe V :

### Minitab. One-way ANOVA: Nombre de grains /épis versus traitements :

Source	DF	SS	MS	F	P
traitements	4	309,500	77,375	122,17	0,000
Error	15	9,500	0,633		
Total	19	319,000			

S = 0,7958 R-Sq = 97,02% R-Sq(adj) = 96,23%

Level	N	Mean	StDev
Granstar 75DF	4	41,500	0,577
Lancelot 450 W G	4	43,500	1,291
Sekator ® OD	4	40,250	0,500
Temoin	4	32,000	0,816
Zoom 70 WG	4	40,250	0,500

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	Lower CI	Upper CI
Granstar 75DF	38,5	42,0
Lancelot 450 W G	35,0	42,0
Sekator ® OD	31,5	42,0
Temoin	31,5	38,5
Zoom 70 WG	31,5	38,5

Pooled StDev = 0,796

Grouping Information Using Fisher Method

traitements	N	Mean	Grouping
Lancelot 450 W G	4	43,500	A
Granstar 75DF	4	41,500	B
Zoom 70 WG	4	40,250	C
Sekator ® OD	4	40,250	C
Temoin	4	32,000	D

Means that do not share a letter are significantly different.  
Fisher 95% Individual Confidence Intervals  
All Pairwise Comparisons among Levels of traitements

Simultaneous confidence level = 74,24%  
traitements = Granstar 75DF subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Lancelot 450 W G	0,801	2,000	3,199
Sekator ® OD	-2,449	-1,250	-0,051
Temoin	-10,699	-9,500	-8,301
Zoom 70 WG	-2,449	-1,250	-0,051

traitements	Lower CI	Upper CI
Lancelot 450 W G	7,0	14,0
Sekator ® OD	0,0	7,0
Temoin	-7,0	0,0
Zoom 70 WG	-7,0	0,0

traitements = Lancelot 450 W G subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Sekator ® OD	-4,449	-3,250	-2,051
Temoin	-12,699	-11,500	-10,301
Zoom 70 WG	-4,449	-3,250	-2,051

traitements	Lower CI	Upper CI
Sekator ® OD	0,0	7,0
Temoin	-7,0	0,0
Zoom 70 WG	-7,0	0,0

traitements = Sekator ® OD subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Temoin	-9,449	-8,250	-7,051
Zoom 70 WG	-1,199	0,000	1,199

traitements = Temoin subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Zoom 70 WG	7,051	8,250	9,449

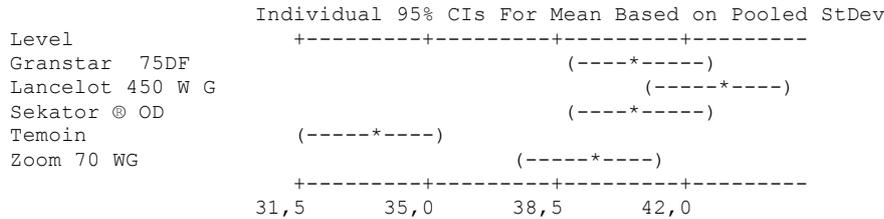
**Annexe VI :**

**Minitab. One-way ANOVA: Poids de mille grains (g) versus traitements :**

Source	DF	SS	MS	F	P
traitements	4	205,50	51,38	14,96	0,000
Error	15	51,50	3,43		
Total	19	257,00			

S = 1,853 R-Sq = 79,96% R-Sq(adj) = 74,62%

Level	N	Mean	StDev
Granstar 75DF	4	40,750	1,500
Lancelot 450 W G	4	43,000	1,826
Sekator ® OD	4	40,750	1,893
Temoin	4	33,500	2,646
Zoom 70 WG	4	39,500	1,000

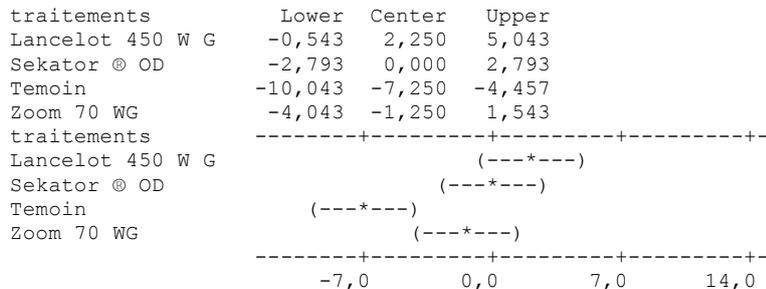


Pooled StDev = 1,853  
Grouping Information Using Fisher Method

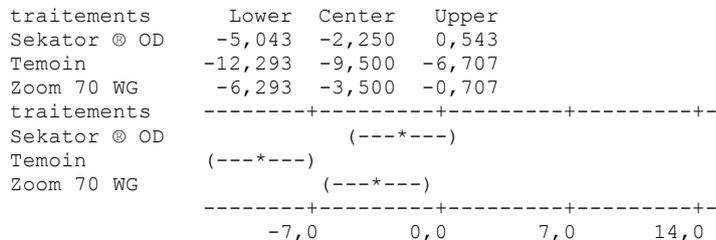
traitements	N	Mean	Grouping
Lancelot 450 W G	4	43,000	A
Sekator ® OD	4	40,750	A B
Granstar 75DF	4	40,750	A B
Zoom 70 WG	4	39,500	B
Temoin	4	33,500	C

Means that do not share a letter are significantly different.  
Fisher 95% Individual Confidence Intervals  
All Pairwise Comparisons among Levels of traitements

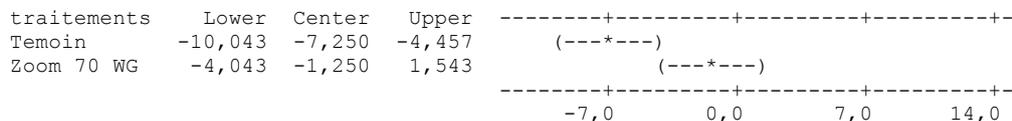
Simultaneous confidence level = 74,24%  
traitements = Granstar 75DF subtracted from:



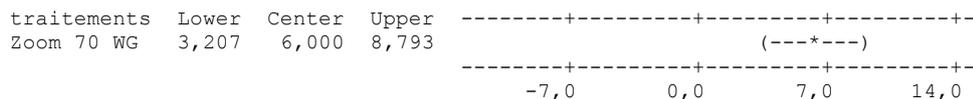
traitements = Lancelot 450 W G subtracted from:



traitements = Sekator ® OD subtracted from:



traitements = Temoin subtracted from:



## Annexe VII :

### Minitab. One-way ANOVA: Rendement en grain (q/ha) versus traitements :

Source	DF	SS	MS	F	P
traitements	4	2948,20	737,05	413,30	0,000
Error	15	26,75	1,78		
Total	19	2974,95			

S = 1,335 R-Sq = 99,10% R-Sq(adj) = 98,86%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	CI Lower	CI Upper
Granstar 75DF	4	41,500	1,291		(-*)
Lancelot 450 W G	4	46,250	2,217		(*-)
Sekator ® OD	4	41,500	0,577		(-*)
Temoin	4	12,500	1,291	(-*)	
Zoom 70 WG	4	40,500	0,577		(-*)

20 30 40 50

Pooled StDev = 1,335

Grouping Information Using Fisher Method

traitements	N	Mean	Grouping
Lancelot 450 W G	4	46,250	A
Sekator ® OD	4	41,500	B
Granstar 75DF	4	41,500	B
Zoom 70 WG	4	40,500	B
Temoin	4	12,500	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Fisher 95% Individual Confidence Intervals

All Pairwise Comparisons among Levels of traitements

Simultaneous confidence level = 74,24%

traitements = Granstar 75DF subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Lancelot 450 W G	2,737	4,750	6,763
Sekator ® OD	-2,013	0,000	2,013
Temoin	-31,013	-29,000	-26,987
Zoom 70 WG	-3,013	-1,000	1,013

traitements

Lancelot 450 W G		(*)	
Sekator ® OD		(*)	
Temoin	(-*)		
Zoom 70 WG		(-*)	

-20 0 20 40

traitements = Lancelot 450 W G subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Sekator ® OD	-6,763	-4,750	-2,737
Temoin	-35,763	-33,750	-31,737
Zoom 70 WG	-7,763	-5,750	-3,737

traitements

Sekator ® OD		(*)	
Temoin	(*)		
Zoom 70 WG		(*)	

-20 0 20 40

traitements = Sekator ® OD subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Temoin	-31,013	-29,000	-26,987
Zoom 70 WG	-3,013	-1,000	1,013

traitements

Temoin	(-*)		
Zoom 70 WG		(-*)	

-20 0 20 40

traitements = Temoin subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Zoom 70 WG	25,987	28,000	30,013

traitements

Zoom 70 WG			(*)
------------	--	--	-----

-20 0 20 40

## **Annexe VIII :**

### **Correlations: Rendement en grain (q/ha); Hauteur des plantes :**

Pearson correlation of Rendement en grain (q/ha) and Hauteur des plantes : = 0,713  
P-Value = 0,000

### **Correlations: Rendement en grain (q/ha); Nombre d'épis /m<sup>2</sup> :**

Pearson correlation of Rendement en grain (q/ha) and Nombre d'épis /m<sup>2</sup> = 0,939  
P-Value = 0,000

### **Correlations: Rendement en grain (q/ha); Nombre de grains /épis :**

Pearson correlation of Rendement en grain (q/ha) and Nombre de grains /épis = 0,959  
P-Value = 0,000

### **Correlations: Rendement en grain (q/ha); Nombre de plantes /m<sup>2</sup>\_1 :**

Pearson correlation of Rendement en grain (q/ha) and Nombre de plantes /m<sup>2</sup>\_1 = 0,106  
P-Value = 0,656

### **Correlations: Rendement en grain (q/ha); Poids de mille grains (g) :**

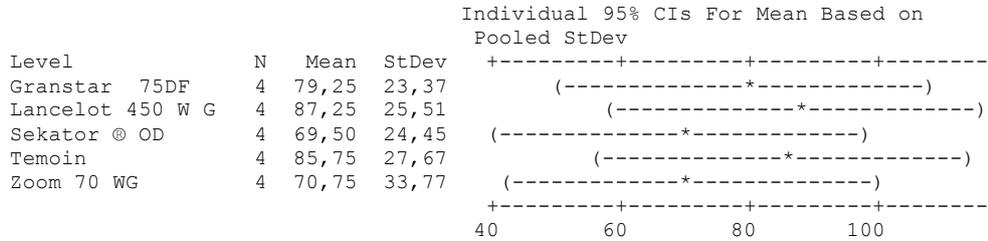
Pearson correlation of Rendement en grain (q/ha) and Poids de mille grains (g) =  
0,885  
P-Value = 0,000

## Annexe IX:

### One-way ANOVA: nombre des mauvaises herbes 2 s versus traitements :

Source	DF	SS	MS	F	P
traitements	4	1083	271	0,37	0,829
Error	15	11102	740		
Total	19	12185			

S = 27,21 R-Sq = 8,89% R-Sq(adj) = 0,00%



Pooled StDev = 27,21

Grouping Information Using Fisher Method

traitements	N	Mean	Grouping
Lancelot 450 W G	4	87,25	A
Temoin	4	85,75	A
Granstar 75DF	4	79,25	A
Zoom 70 WG	4	70,75	A
Sekator ® OD	4	69,50	A

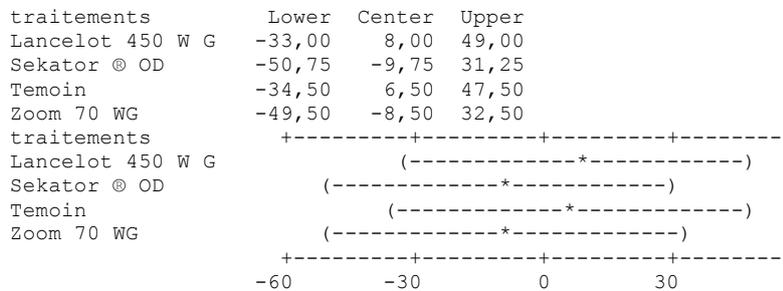
Means that do not share a letter are significantly different.

Fisher 95% Individual Confidence Intervals

All Pairwise Comparisons among Levels of traitements

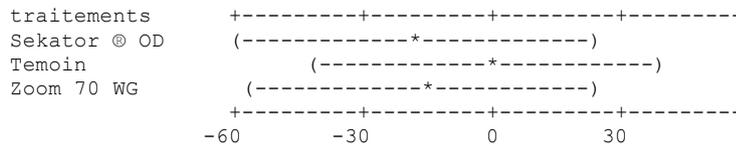
Simultaneous confidence level = 74,24%

traitements = Granstar 75DF subtracted from:

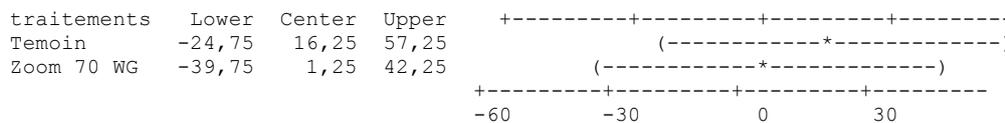


traitements = Lancelot 450 W G subtracted from:

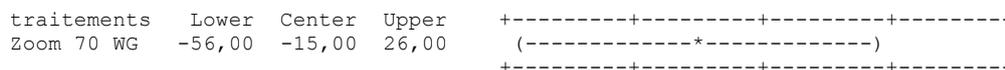
traitements	Lower	Center	Upper
Sekator ® OD	-58,75	-17,75	23,25
Temoin	-42,50	-1,50	39,50
Zoom 70 WG	-57,50	-16,50	24,50



traitements = Sekator ® OD subtracted from:



traitements = Temoin subtracted from:



-60 -30 0 30

## Annexe X:

### One-way ANOVA: nombre des mauvaises herbes 4 s versus traitements:

Source	DF	SS	MS	F	P
traitements	4	6864	1716	3,73	0,027
Error	15	6903	460		
Total	19	13766			

S = 21,45 R-Sq = 49,86% R-Sq(adj) = 36,49%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
Granstar 75DF	4	47,00	14,33
Lancelot 450 W G	4	44,25	23,56
Sekator ® OD	4	47,75	16,74
Temoin	4	93,50	27,23
Zoom 70 WG	4	51,00	22,77

25 50 75 100

Pooled StDev = 21,45

Grouping Information Using Fisher Method

traitements	N	Mean	Grouping
Temoin	4	93,50	A
Zoom 70 WG	4	51,00	B
Sekator ® OD	4	47,75	B
Granstar 75DF	4	47,00	B
Lancelot 450 W G	4	44,25	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Fisher 95% Individual Confidence Intervals

All Pairwise Comparisons among Levels of traitements

Simultaneous confidence level = 74,24%

traitements = Granstar 75DF subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Lancelot 450 W G	-35,08	-2,75	29,58
Sekator ® OD	-31,58	0,75	33,08
Temoin	14,17	46,50	78,83
Zoom 70 WG	-28,33	4,00	36,33

traitements	Lower	Center	Upper
Lancelot 450 W G	-35,08	-2,75	29,58
Sekator ® OD	-31,58	0,75	33,08
Temoin	14,17	46,50	78,83
Zoom 70 WG	-28,33	4,00	36,33

-50 0 50 100

traitements = Lancelot 450 W G subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Sekator ® OD	-28,83	3,50	35,83
Temoin	16,92	49,25	81,58
Zoom 70 WG	-25,58	6,75	39,08

-50 0 50 100

traitements = Sekator ® OD subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Temoin	13,42	45,75	78,08
Zoom 70 WG	-29,08	3,25	35,58

-50 0 50 100

traitements = Temoin subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Zoom 70 WG	-74,83	-42,50	-10,17

-50 0 50 100

## Annexe XII:

### One-way ANOVA: nombre des mauvaises herbes 6 s versus traitements:

Source	DF	SS	MS	F	P
traitements	4	16210	4053	11,15	0,000
Error	15	5452	363		
Total	19	21663			

S = 19,07 R-Sq = 74,83% R-Sq(adj) = 68,12%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
Granstar 75DF	4	31,75	11,38
Lancelot 450 W G	4	30,75	20,48
Sekator ® OD	4	30,50	12,82
Temoin	4	102,75	30,02
Zoom 70 WG	4	33,50	14,25

30 60 90 120

Pooled StDev = 19,07

Grouping Information Using Fisher Method

traitements	N	Mean	Grouping
Temoin	4	102,75	A
Zoom 70 WG	4	33,50	B
Granstar 75DF	4	31,75	B
Lancelot 450 W G	4	30,75	B
Sekator ® OD	4	30,50	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Fisher 95% Individual Confidence Intervals

All Pairwise Comparisons among Levels of traitements

Simultaneous confidence level = 74,24%

traitements = Granstar 75DF subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Lancelot 450 W G	-29,73	-1,00	27,73
Sekator ® OD	-29,98	-1,25	27,48
Temoin	42,27	71,00	99,73
Zoom 70 WG	-26,98	1,75	30,48

traitements

traitements	Lower	Center	Upper
Lancelot 450 W G	-29,73	-1,00	27,73
Sekator ® OD	-29,98	-1,25	27,48
Temoin	42,27	71,00	99,73
Zoom 70 WG	-26,98	1,75	30,48

-60 0 60 120

traitements = Lancelot 450 W G subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Sekator ® OD	-28,98	-0,25	28,48
Temoin	43,27	72,00	100,73
Zoom 70 WG	-25,98	2,75	31,48

-60 0 60 120

traitements = Sekator ® OD subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Temoin	43,52	72,25	100,98
Zoom 70 WG	-25,73	3,00	31,73

-60 0 60 12

traitements = Temoin subtracted from:

traitements	Lower	Center	Upper
Zoom 70 WG	-97,98	-69,25	-40,52

-60 0 60 120

## Introduction :

Les céréales constituent de loin la ressource alimentaire la plus importante au monde à la fois pour la consommation humaine et pour l'alimentation du bétail. Le secteur des céréales est d'une importance cruciale pour les disponibilités alimentaires mondiales. La consommation de céréales par tête et par an est estimée à 171 kg /an dans le monde, elle atteint 209 Kg/ tête/ an au Proche Orient et en Afrique. (CHOUEIRI, 2003)

Le blé dur (*Triticum durum*) est une ancienne culture dont l'origine remonte bien avant l'époque romaine (GSELL, 1927) et passant par la venue des arabes, La superficie occupée par le blé dur est, en moyenne, de 1.3 millions d'hectares, durant la période 2000-2010. (OUANZAR, 2012)

La croissance démographique, le changement du modèle de consommation, ont augmenté le volume des céréales consommés, selon la Fao (2011) au cours de l'année 2011 les importations de l'Algérie à partir de l'union européenne ont atteint 3.98 à 5.5 millions de tonnes pour le blé tendre et 1.24 à 1.85 millions de tonnes pour le blé dur, un taux d'importation le plus élevé depuis l'indépendance. La production du blé dur, comme celle du blé tendre, dans notre pays est très fluctuante, pour la période 2000 -2010, la production de blé dur a varié de 9 à 23 millions de quintaux. (MADR, 2011)

Cette production est loin de couvrir la demande qui est de plus en plus importante, les rendements de la céréaliculture algérienne sont très bas, comparativement à la moyenne mondiale qui est de 29 q ha<sup>-1</sup>, et celles des pays voisins qui sont de 25 q ha<sup>-1</sup> (Fao, 2011), le rendement du blé dur, ont varié de 10 à 15 q ha<sup>-1</sup>, au cours de la période 2000-2010 (MADR, 2011). La réduction de la production, dont les causes sont multiples, associée à une consommation élevée, justifie le fait que le pays se présente comme un gros importateur en matière de céréales. Les besoins sont estimés à plus 111 millions de quintaux vers 2020. (HERVIEU et al, 2006). 692 millions d'hectares de céréales sont cultivés dans le monde, soit plus de 15 % de la surface agricole mondiale. En 2011, 2,316 milliards de tonnes de céréales ont été produites dans le monde. Sur les 12,4 millions d'exploitations agricoles de l'Union Européenne, la moitié cultivait de céréales en 2010. Avec une production de céréales de 64 millions de tonnes pour 12 milliards d'euros en 2011, la France est le premier pays producteur de céréales de l'Union Européenne. [3]

La lutte chimique pour la protection des cultures est apparue pour la première fois vers les années 1900 mais n'a été réellement exploitée que vers les années 1940 principalement avec l'essor de la biochimie. (BOHMONT, 1990)

La lutte contre les ravageurs de cultures a été depuis l'antiquité une préoccupation de l'agriculteur. L'utilisation des produits chimiques existe depuis des millénaires comme l'indique l'emploi du soufre cité par Homère et celle de l'arsenic signalé par Pline, toutefois l'utilisation des produits phytopharmaceutiques s'est beaucoup développée au cours de la deuxième moitié du XX<sup>ème</sup> siècle. Les herbicides ont connu un important développement. Outre des hormones végétales, de nombreuses substances ont été trouvées et proposées à l'agriculture de 1950 à 2000 (CALVET et al, 2005).

Le premier herbicide synthétique est l'acide 2,4-dichlorophénoxyacétique (2,4-D) fut conçu en 1945, à partir de ce moment, plusieurs substances chimiques furent développées telles les triazines (1955) et les chloroacetamides (1956). (BOHMONT, 1990)

Avec l'accroissement de l'application des herbicides depuis la deuxième guerre mondiale, les méthodes traditionnelles sont délaissées au profit d'une méthode chimique moins coûteuse au niveau de la main-d'œuvre et plus rentable. Aujourd'hui on compte plus de 30 000 espèces de mauvaises herbes dans le monde et plus de 200 groupes d'herbicides permettant les contrôler. Les herbicides constituent les substances les plus utilisées des pesticides représentent 60% des ventes totales mondiales. (HATHWAY, 1989)

Notre travail consiste à évaluer l'efficacité d'un herbicide anti dicotylédone (LANCELOT 450 WG) nouvellement introduit en Algérie, en comparaison avec certains herbicides homologués (SEKATOR OD, GRANSTAR 75 DF, ZOOM70 WG), le matériel végétal utilisé est une variété de blé dur introduite « SIMETO » adaptée à notre région, nous avons calculé tous les paramètres de production ainsi que l'impact des herbicides sur les adventices a été soigneusement étudié.

Le présent travail illustre un aperçu global sur la culture du blé, les différents types de mauvaises herbes et leurs impacts sur les cultures ainsi qu'une recherche bibliographique sur les herbicides et leurs modes d'action, nous avons aussi présenté les méthodes de travail sur le terrain ainsi que et les différents paramètres étudiés, et enfin nous avons exposé discuté les résultats obtenus, le mémoire se termine par une conclusion.

*Chapitre I:*  
*Généralité sur*  
*le Blé dur*

*Chapitre V :*  
*Résultats et*  
*discussions*

***Chapitre III:***  
***Généralité sur le***  
***désherbage***  
***chimique***

***Chapitre IV:***  
***Matériels et***  
***méthodes***

*Chapitre II: Les  
adventices des  
cultures*

# ***Introduction***

# *Résumés*

# *Annexes*

# *Conclusion*

*Références  
bibliographique*

## 1. Introduction sur la lutte chimique :

Depuis la révolution industrielle, l'exploitation des terres agricoles s'intensifie au rythme de la croissance exponentielle de la population mondiale. La mécanisation et la modernisation des techniques de travail agricole ont favorisé l'augmentation de la production répondant ainsi à une demande plus en plus forte. En plus de ces progrès technologiques, l'agriculture se dote aujourd'hui de produits chimiques plus performants afin de contrer l'infestation de mauvaises herbes. (EDELAHI, 2004)

La lutte chimique Consiste à l'utilisation d'herbicides de nature chimique dans la lutte contre les mauvaises herbes, elle offre des avantages par rapport aux autres méthodes non chimiques: simple, efficace, abordable et rentable, ce qui fait qu'elle est de plus en plus utilisée et est devenue indispensable pour l'obtention d'un bon rendement. Cette lutte est dépendante de l'industrie chimique et pétrochimique. (BENBELKASSEM, 2013)

Les herbicides appartiennent à plus de 35 familles chimiques différentes des herbicides. Les plus représentées sont les carbamates (chlorprophame, triallate...), les urées substituées (diuron, chlortoluron...), les triazines (atrazine, simazine,...), Les acides picoliniques (Aminopyralid, florasulam), les chlorophenoxyalcanoïques (2,4-D, MCPA, ...), les amides (alachlore, propyzamide...), les sulfolynurées (l'amidosulfuron, l'iodosulfuron....) .....[2]

## 2. Définition :

L'herbicide ou le « désherbant » est un pesticide à usage agricole classé dans la catégorie produit Phytopharmaceutique. Il s'agit de molécule, de synthèse ou non, dont l'activité sur le métabolisme des plantes ou "mauvaises herbes". [1]

Par définition on appelle herbicide les spécialités dont la substance active provoque un effet permettant de détruire la vigueur des espèces végétales que l'on souhaite contrôler ou détruire. Certain herbicides ont un effet limité à quelque espèces mais d'autres agissent sur de nombreux végétaux en fonction de la dose d'emploi, du stade phénologique, du mode d'application et des conditions climatiques, d'où certains risques de phytotoxicité indésirable. (GAMA, 2006)

## 3. Caractéristiques généraux des herbicides :

### 3.1. Composition :

Comme tous les autres pesticides, un produit herbicide correspond d'abord au nom commercial du produit commercialisé par un distributeur ou un fabricant. Ce produit commercial ou spécialité commerciale se compose de deux types de constituants :

- ✓ Les matières actives qui lui confèrent son activité herbicide.

- ✓ les formulant qui complètent la Formulation. Les formulant sont soit des charges ou des solvants qui n'ont qu'un rôle de dilution des matières actives, soit des produits qui améliorent la préparation.
- pour sa qualité :
  - la stabilité (émulsifiant, dispersif, etc....),
  - la présentation (colorant, parfum, répulsif, etc....),
  - la facilité d'emploi (vomitif, etc....),
- pour son comportement physique lors de la pulvérisation : mouillant, adhésif, etc....
- pour son activité biochimique : surfactant, phytoprotecteur (safener). [1]

### 3.2.Présentation commerciale :

Les caractéristiques d'un produit herbicide portent sur la désignation de la (ou des) matière(s) active(s), le nom du produit commercial, le fabricant et éventuellement du distributeur local, la teneur de la (ou des) matière(s) active(s) dans le produit, le type de formulation, le mode d'emploi, la dose d'emploi et la culture cible.

La teneur en matière(s) active(s) s'exprime en g/l pour les formulations liquides et en pourcentage (%) pour les formulations solides.

La dose d'emploi en produit commercial s'exprime en l/ha pour les formulations liquides et en kg/ha (ou parfois en g/ha) pour les formulations solides. La dose d'emploi en matière active s'exprime toujours en g/ha. [1]

### 3.3.Les types de formulation :

La formulation correspond à la forme physique sous laquelle le produit phytopharmaceutique est mis sur le marché; obtenue par le mélange des matières actives et des formulant, elle se présente sous une multitude de formes, solides ou liquides. Les plus couramment répandues sont les suivantes :

- **pour les formulations solides :**
  - les granulés solubles (SG),
  - les poudres mouillables (WG) ;
- **pour les formulations liquides :**
  - les concentrés solubles (SL), composés de produits solubles dans l'eau.
  - Les émulsions « les concentrés émulsionnables » (EC), composés de produits liquides en émulsion Dans le produit.
- les suspensions concentrées (SC), Composées de particules solides dispersées dans le produit.

Le type de formulation a une grande importance dans la manipulation des produits :

Fabrication, transport, stockage, préparation des bouillies ; par exemple, les suspensions concentrées auront tendance à sédimenter au cours du temps et il sera indispensable de les agiter avant l'emploi. [1]

### 3.4. Qualités requises :

La réussite commerciale d'un nouvel herbicide a nécessité de longues années pendant lesquelles les facteurs d'efficacité agronomique, les incidences toxicologiques, éco-toxicologiques, et économiques peuvent provoquer un abandon de celui-ci avant même sa naissance. (TISSUT *et al*, 2006)

Pour qu'un herbicide soit reconnu valable il doit être homologué ; En Algérie les lois en vigueur exige l'agrément des produits phytosanitaires dans leur pays d'origine pour permettre leur commercialisation dans notre pays. Un produit herbicide de bonne qualité doit avoir plusieurs caractéristiques telles que la sélectivité, faible coût, faible toxicité, maniabilité, souplesse d'emploi, fiabilité et l'efficacité. (BENBELKASSEM, 2013)

## 4. Facteurs du milieu et comportement des herbicides :

Les facteurs du milieu influencent l'efficacité des herbicides et la réussite des pulvérisations, mais également leur sélectivité : tout facteur qui améliorera l'efficacité d'un produit ou d'une pulvérisation, en réduira du même coup la sélectivité. Quatre éléments peuvent être pris en considération : le climat, le sol, la plante traitée et les techniques d'application. [1]

**4.1. Le climat :** L'action des facteurs climatiques sur le comportement des herbicides se situe aussi bien avant la pulvérisation, que pendant ou après celle-ci.

### a. Avant l'application :

- Si la plante traitée subit une période de sécheresse, la cuticule des feuilles aura tendance à s'épaissir : dans ce cas, les produits de post-levée pénétreront moins facilement dans les feuilles.
- Une pluie avant l'application augmente l'humidité du sol, ce qui favorise la diffusion et la disponibilité des produits à pénétration racinaire.

### b. Pendant l'application :

- Si la température est élevée ou si l'air est sec, les gouttelettes de bouillie risquent de s'évaporer avant d'avoir atteint leur cible ; ce phénomène est encore plus accentué dans le cas des pulvérisations en bas-volume.
- La rosée : l'influence de la rosée sur les pulvérisations de post-levée dépend de son intensité : si la rosée est légère, c'est-à-dire si les gouttes ne tombent pas quand on touche les plantes, elle améliore la dilution du produit et facilite sa pénétration dans les feuilles. Au contraire, si la rosée est importante, c'est-à-dire si les gouttes tombent quand on touche les plantes, la pulvérisation sera captée par la rosée, entraînée sur le sol et perdue.

➤ Le vent : il est déconseillé d'effectuer une application d'herbicide, si le vent est trop fort à cause du risque de dérive de la pulvérisation, qui n'est plus positionnée correctement et qui peut même causer des dégâts sur une parcelle voisine.

**c. Après l'application :**

➤ Pour les herbicides à pénétration racinaire (produits de pré-levée), épandus sur sol nu : une pluie après l'application améliore la disponibilité du produit à la surface du sol ; cependant, une pluie érosive qui survient après l'application risque d'entraîner le produit par ruissellement.

➤ Pour les herbicides à pénétration foliaire (produits de post-levée), épandus sur le feuillage: la pluie diminue l'efficacité des produits par entraînement du dépôt ; le délai nécessaire entre la pulvérisation et la pluie dépend du produit et de la vigueur de la pluie.

**4.2. Le sol :** Les herbicides de pré-levée sont très dépendants de l'état physique du sol :

➤ Les applications seront peu régulières sur un sol trop motteux et la détérioration des mottes laissera apparaître du sol qui n'aura pas reçu de produit.

➤ Si le sol est couvert par un paillis dense, la pulvérisation sera captée et n'atteindra pas la zone racinaire.

➤ Leur disponibilité dans la solution du sol dépend de la texture : le produit est adsorbé par les feuillets d'argile ou les colloïdes de la matière organique, dans ce cas, la dose d'emploi doit être augmentée. Avec les argiles, le produit retenu sera restitué progressivement dans la solution du sol et la persistance du produit sera augmentée. Inversement, la rémanence sera faible dans les sols riches en matière organiques, car les micro-organismes qu'ils contiennent, vont dégrader rapidement les produits. En sol sableux, les risques de phytotoxicité sont accrus, puisque tout le produit apporté est disponible.

➤ Ces pulvérisations ne diffusent convenablement en surface que si l'humidité du sol est suffisante.

**4.3. La plante :** L'efficacité des herbicides dépend de deux facteurs liés à leur cible, son espèce et son stade de développement :

➤ La spécificité des produits herbicides est un élément primordial du choix du produit, tant par rapport aux mauvaises herbes à détruire que pour la culture à protéger. Elle se définit par le spectre d'efficacité et la sélectivité des produits.

➤ La destruction d'une mauvaise herbe au stade plantule demandera moins de produit qu'une plante adulte. De plus, la pulvérisation de produits de post-levée atteint difficilement les parties basses des végétaux trop développés à cause d'un effet "parapluie".

➤ La sensibilité d'une plante dépend de son stade de développement. [1]

### 5. Les conditions d'application :

La réussite d'une application d'herbicide est conditionnée par les règles suivantes :

- ✓ Le produit employé est choisi en fonction de la flore des mauvaises herbes à maîtriser et de l'itinéraire technique de la culture. Les mélanges de produits lors d'une même application, ainsi que les programmes de traitements sur l'ensemble du cycle cultural, sont raisonnés en tenant compte des caractéristiques de chacune des matières actives employées, pour éviter les assemblages inutiles et pour adapter les doses à épandre.
- ✓ Les doses d'application sont respectées ; souvent, on constate que les agriculteurs ont tendance à réduire les doses de produits, pour diminuer les coûts et éviter les risques de phytotoxicité et que les traitements ne sont pas réalisés régulièrement en ligne.
- ✓ Le produit est appliqué à l'époque d'intervention préconisée ; par exemple, les produits de prélevée ne doivent pas être appliqués sur des plantes déjà levées ; les herbicides de post-levée sont épandus en fonction du stade de développement des mauvaises herbes, en particulier s'ils ont une action de contact. Ils seront d'autant plus efficaces que les cibles visées sont jeunes.
- ✓ L'utilisation d'appareils adaptés aux pulvérisations d'herbicides, équipés de buses à jet plat (obtenu avec des buses pinceau ou miroir).
- ✓ L'étalonnage des appareils doit faire l'objet d'une vérification régulière, afin de corriger les défauts des appareils (usure des buses) ou les défaillances des opérateurs ; la quantité de bouillie épandue par hectare doit être déterminée, pour faire les calculs de dilution de la bouillie.
- ✓ La préparation de la bouillie est également un élément important de la pulvérisation : afin d'éviter le bouchage des buses, il est indispensable d'employer une eau de bonne qualité pour la préparation des bouillies, d'utiliser un filtre et de s'assurer de l'homogénéité du mélange.
- ✓ La technique d'application doit être bien maîtrisée ; il est indispensable que la répartition sur la surface traitée soit parfaitement homogène, ce qui impose la régularité du débit de l'appareil et de la vitesse d'avancement.
- ✓ Les précautions d'emploi et les risques de toxicité ne doivent pas être négligés.
- ✓ L'emploi d'herbicides de pré-levée a des conséquences sur la suite de l'itinéraire Technique : par exemple, l'impossibilité de travailler le sol après l'épandage d'un herbicide de pré-levée. [1]

### 6. Différents types des herbicides :

Le but des herbicides est d'endommager la plante afin qu'elle se détruit. Ils agissent pour cela sur des cibles biochimiques très nombreuses. Plusieurs familles de composés sont retrouvées chez les herbicides.

Chaque famille d'herbicides a un mode d'action spécifique au niveau des cellules. Les mécanismes sont parfois très complexes et font l'objet d'études détaillées. Dans de nombreux

cas, le concept d'une nouvelle famille d'herbicides a été imaginé à partir de découvertes faites au niveau de l'étude des mécanismes cellulaires. (Tab.04). (GAMA A, 2006)

**Tableau 04** : Classification des herbicides par mode d'action. (PONTAL ,2000)

Mécanisme d'action	Classes chimiques	Exemples
Inhibition de l'acétolactate synthétase (ALS)	- Sulfonylurées - Triazolopyrimidines - Pyrimidinylthiobenzoates - Acides picoliniques	- Nicosulfuron amidosulfuron, L'iodosulfuron-méthyl- sodium  - Pyriminobac_méthyl - Aminopyralid
Inhibition de l'acétyl CoA-carboxylase	- Arylphénoxypropionates - Cyclohexanediones	- Dicofop-méthyl - Alloxymid
Inhibition de la photosynthèse (Photosystem II)	- Triazines - Urées	- Atrazine - Chlortoluron
Photosystem I : diversion électronique	- Bipyridilums	- Paraquat
Inhibition de la protoporphyrinogène oxydase	- Diphényléther - Oxadiazoles	- Acifluorfen - Ozadiazon
Inhibition de la biosynthèse des caroténoïdes (étape phytoène désaturase)	- Nicotinanilides	- Diflufenican
Inhibition de la biosynthèse des caroténoïdes (cible inconnue)	- Triazoles	- Amitrole
Inhibition de la 4-hydroxyphényl pyruvate dioxygénase	- Isoxazoles - Tricétone	- Isoxaflutole - Sullotrione
Inhibition de l'EPSP synthétase	- Glycines	- Glyphosate
Inhibition de la glutamine synthétase	- Acides phosphoniques	- Gluphosinate ammonium
Inhibition de la dihydroptéroate synthétase	- Carbamates	- Asulam
Inhibition de la mitose	- Benzyléther	- Cinméthylène
Inhibition de l'assemblage des microtubules	- Pyridazines	- Thiazopyr
Inhibition de la division cellulaire	- Chloracétamides - Carbamates	- Alachlor - Carbétamide
Inhibition de la synthèse des parois cellulaires (cellulose)	- Nitriles	- Chlorthiamid
Découplants	- Dinitrophénols	- Dinoseb
Inhibition de la synthèse des lipides	- Thiocarbamates	- Molinate
Auxines synthétiques (miment l'action de l'acide indolacétique)	- Acides phénoxy-carboxyliques (phénoxies) Acides benzoïques - Acide pyridine carboxyliques	- 2,4-D Dicamba  - Triclopyr
Inhibition de l'action de l'acide indolacétique	- Phthalamates	- Naptalam

## 7. Comportement des herbicides : (Devenir dans la plante et dans le milieu) :

### 7.1. Pénétration et comportement dans les végétaux :

Il existe trois types de pénétration des herbicides :

- **Pénétration racinaires** : appliqués sur le sol, La pénétration s'effectue par les organes Souterrains des végétaux (par les racines, les poils absorbants dépourvus de cuticule et qui assurent le pompage de la solution aqueuse, par l'intermédiaire de mycorhizes, par les radicules ou les tigelles sortant de grains en cours de germination), et transport par les vaisseaux du bois. (GAMA, 2006)

- **Pénétration foliaires** : appliqués sur le feuillage, ils pénètrent par les organes Aériens des végétaux (par les feuilles, tissus chlorophylliens ou pré- chlorophylliens, par les tiges avant formation de l'écorce et par les bourgeons ouverts) ; à travers les stomates et la cuticule constituée par des cires et une couche tramée de cutine, et transport par les vaisseaux du liber. (GAMA, 2006)

- **Pénétration racinaires et foliaires.**

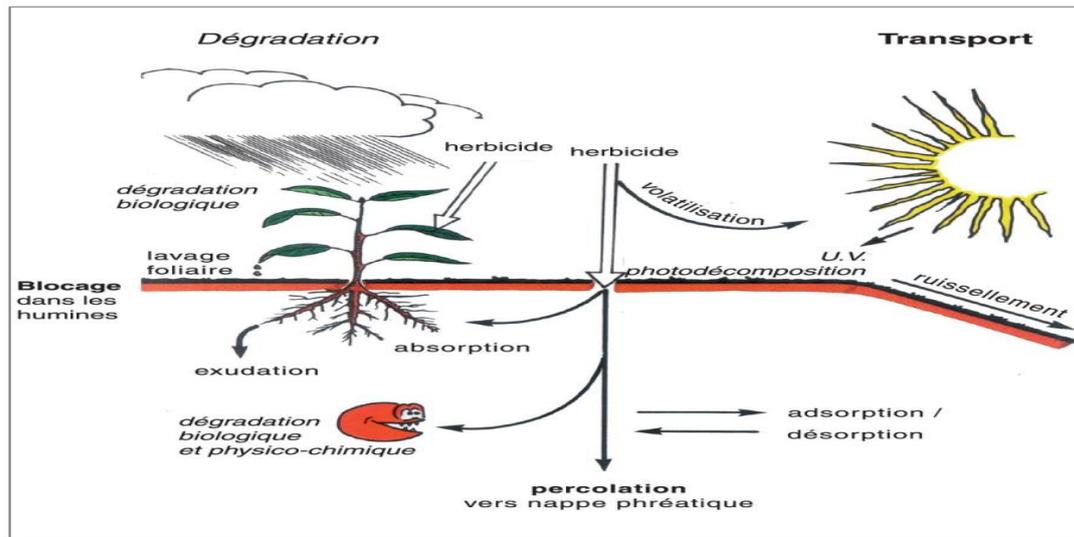
**Absorption cellulaire de l'herbicide dans la plante:** l'absorption cellulaire demeure un phénomène complexe mal connu ; l'herbicide accède aux cellules par leurs membranes et peut agir de trois façons différentes :

- Destruction de la membrane (action de contact).
- Désorganisation des constituants cellulaires (action systémique).
- Transfert actif à travers les vaisseaux conducteurs de sève (action systémique). (TISSUT et al, 2006)

### 7.2. Comportement dans le milieu :

Comme les autres pesticides, les herbicides se dégradent plus ou moins rapidement après leur application dans le milieu :

- ils participent en partie au métabolisme dans la plante cible ;
- d'après les études réalisées en milieu tempéré, une faible part est exportée par volatilisation dans l'air, par ruissellement par les pluies ou par lessivage dans les couches inférieures du sol ;
- une part est adsorbée par les argiles et les matières organiques du sol avant de subir une dégradation biochimique et microbiologique. (MINIR, 2012)



**Figure(06) :** Comportement de l'herbicide dans le milieu : dégradation et transport. (d'après jamet, extrait de la valise pédagogique (Inra, ONF, Cemagref ) cité par GAMA, 2006)

### 8. Sensibilité des espèces aux herbicides :(sélectivité et l'efficacité)

Les herbicides présentent généralement un effet dépressif sur certains groupes de plantes, en étant sans effet sur d'autres.

On parle d'efficacité pour définir la capacité d'un herbicide à maîtriser les plantes dont le contrôle est jugé nécessaire, elle dépend de la dose épanchée : on définit une dose limite d'efficacité qui peut varier en fonction de la plante ciblée herbicide (très sensible, sensible, assez sensible, assez résistant, résistant, très résistant).et de la période d'application. (GAMA, 2006)

**Le spectre D'efficacité** correspond à l'ensemble des espèces maîtrisées par un produit à une dose donnée. [1]

L'application des produits phytosanitaires ne donne pas toujours les résultats escomptés, soit parce que les plantes que l'on désire détruire demeurent en partie en place après le traitement, soit parce que la culture est elle même atteinte de phytotoxicité en raison du manque de sélectivité du produit. C'est le problème de la sélectivité des produits qui se trouve posé:

**La Sélectivité :** C'est une qualité fondamentale recherchée. Il doit détruire le maximum des mauvaises herbes et laisser intacte la culture, elle se manifeste par la marge de sélectivité qui est, en fait, la différence entre la dose maximale admissible par la culture et la dose suffisante pour désherber la culture.

Il existe différents types de sélectivité :

- ✓ **La sélectivité physique :** est dite physique lorsqu'elle est due à la différence d'anatomie entre la plante cultivée et la mauvaise herbe.

- ✓ **La sélectivité de position** : elle ne concerne que les herbicides à pénétration racinaire, elle est due au niveau d'enfouissement des semences cultivées et les graines des mauvaises herbes.
- ✓ **Sélectivité d'emploi** : elle revêt une importance particulière surtout pour les cultures voisines des brises vents. Les herbicides en forme de poudre qui est facilement transportés par le vent.
- ✓ **Sélectivité physiologique** : la sélectivité peut être obtenue par des différences de Comportement physiologique entre les végétaux. [1]

## 9. Transport et dégradation de l'herbicide dans la plante :

### 9.1. Le Transport à grande distance des herbicides à l'intérieur des plantes :

#### a. Le transport xylémien de composés organique :

Nous avons vu dans les titres précédant que des l'herbicides peuvent être absorbés par les racines à partir du sol. ces herbicides peuvent avoir une action localisée (destruction des poils absorbants très fragiles....), mais ils peuvent aussi entrer dans les vaisseaux du bois et être transportés vers les parties aériennes.

La première étape du processus consiste en une excrétion d'ion par les cellules de caspary vers le xylème et par une absorption active d'ions par les racines. il en découle une entrée osmotique de l'eau dans les racines et son transfert osmotique vers le xylème. la voie de la « pression radiculaire » est plus lente et plus régulière, mais très active au stade plantule ou elle va jouer un rôle considérable dans l'absorption des herbicides dans les stratégies de prélevée.

Cependant, l'équilibre de partition représente une limite qui ne sera pas forcément atteinte faute de temps au cours du transfert xylémien de l'eau. (TISSUT *et al*, 2006)

#### b. Le transport d'herbicides par la voie phloémien :

La propriété de système phloémien dont disposent certaines substances actives herbicides peut leur conférer un avantage agronomique énorme. elle peuvent être transportées par la plante d'une zone « source » correspondant à la zone traitées (essentiellement les feuilles de taille adulte) vers une zone « puits » qui se trouvent être a zone-cible de l'herbicides, généralement inaccessible directement. ces zones-cibles sont toutes les parties jeunes aériennes ou souterraines, mais aussi les parties souterraines dans leur ensemble. (TISSUT *et al*, 2006)

### 9.2. Dégradation chimique ou enzymatiques :

La dégradation progressive de l'herbicide passe par des composes intermédiaires. Certains peuvent encore avoir un pouvoir herbicide, mais ils sont le plus souvent inactifs. Généralement, la dégradation ultime est totale (gaz carbonique, eau, azote, etc.) ; suite à des réactions chimiques (oxydation, décarboxylation, hydrolyse, etc.), soit à l'intérieure de la plante, soit au niveau du sol. (TISSUT *et al*, 2006)

**Figure (07)** : figure illustre le transfert de quelques herbicides appliqués par voie foliaire selon TISSUT *et al.*, (2006)

## 1. Description générale de la plante :

« Le Blé » est un terme générique qui désigne plusieurs céréales appartenant au genre *Triticum*, Le terme blé désigne également le « grain » (caryopse) produit par ces plantes. C'est une Graminée cultivée représentant à l'heure actuelle devant le riz la principale culture alimentaire du globe. (RAMADE, 2008)

Selon « ITIS » le genre *Triticum* compte 21 espèces (Tab 01), dont le plus important, en Algérie est le blé dur *Triticum durum*.

**Tableau (01) :** Les différentes espèces de blé. « 4 »

1. <i>Triticum aestivum (Triticum vulgare)</i>	2. <i>Triticum durum</i>
3. <i>Triticum aethiopicum</i>	4. <i>Triticum ispahanicum</i>
5. <i>Triticum araraticum</i>	6. <i>Triticum karamyshevii</i>
7. <i>Triticum boeoticum</i>	8. <i>Triticum monococcum</i>
9. <i>Triticum carthlicum</i>	10. <i>Triticum polonicum</i>
11. <i>Triticum compactum</i>	12. <i>Triticum spelta</i>
13. <i>Triticum dicoccoides</i>	14. <i>Triticum thaouidar</i>
15. <i>Triticum dicoccon</i>	16. <i>Triticum timopheevii</i>
17. <i>Triticum turanicum</i>	18. <i>Triticum urartu</i>
19. <i>Triticum turgidum</i>	20. <i>Triticum vavilovii</i>
21. <i>Triticum zhukovskyi</i>	

Le « blé dur » cultivé est une plante herbacée, annuelles, monocotylédone de l'espèce *durum* (Desfontaines) et de la famille des Graminées. Il fait partie du groupe des espèces tétraploïdes, le tableau 02 résume la position systématique du blé selon le Système d'Information Taxonomique Intégré « ITIS »:

**Tableau (02) :** La position systématique du blé. « 4 »

Règne	Plantae	Plantes
Sous-règne	Viridae plantae	
Division	Tracheophyta	Plantes vasculaires
Sous-division	<i>Spermatophytina</i>	Phanérogames
Super-classe	<i>Angiospermae</i>	Angiospermes
Classe	<i>Magnoliopsida</i>	
Super-ordre	<i>Lilianae</i>	Monocotylédones
Ordre	<i>Poales</i>	
Famille	<i>Poaceae-</i>	Graminées
Genre	<i>Triticum</i>	
Espèce	<i>Triticum durum</i>	

En termes de production commerciale et d'alimentation humaine, cette espèce est la deuxième plus importante du genre *Triticum* après le blé tendre. Leur famille comprend 600 genres et plus de 5000 espèces. (MOUELLEF, 2010).

Il s'agit d'une graminée annuelle de hauteur moyenne et dont le limbe des feuilles est aplati. L'inflorescence en épi terminal se compose de fleurs parfaites (SOLTNER, 1998).

Le système racinaire comprend des racines séminales produites par la plantule durant la levée, ainsi que des racines adventives qui se forment plus tard à partir des nœuds à la base de la plante et constituent le système racinaire permanent. (MOUELLEF, 2010).

Le blé dur possède une tige cylindrique, dressée, habituellement creuse et subdivisée en entre-nœuds. Certaines variétés possèdent toutefois des tiges pleines. Le chaume (talles) se forme à partir de bourgeons axillaires aux nœuds à la base de la tige principale. (MOUELLEF, 2010).

Le nombre de « brins » tiges dépend de la variété, des conditions de croissance et de la densité de plantation.

Comme pour d'autres graminées, les feuilles de blé dur se composent d'une base (gaine) entourant la tige, d'une partie terminale qui s'aligne avec les nervures parallèles et d'une extrémité pointue. Au point d'attache de la gaine de la feuille se trouve une membrane

mince et transparente (ligule) comportant deux petits appendices latéraux (oreillettes). (MOUELLEF, 2010)

La tige principale et chaque brin portent une inflorescence en épi terminal, qui est muni d'un rachis portant des épillets séparés par de courts entre nœuds. (SOLTNER, 1998)

Chaque épillet compte deux glumes (bractées) renfermant de deux à cinq fleurs distiques sur une rachéole. Chaque fleur parfaite est renfermée dans des structures semblables à des bractées, soit la glumelle inférieure (lemma ou lemme) et la glumelle supérieure (paléa), chacune compte trois étamines à anthères biloculaires, ainsi qu'un pistil à deux styles à stigmates plumeux. À maturité, le grain de pollen fusiforme contient habituellement trois noyaux. Chaque fleur peut produire un fruit à une seule graine, soit le caryopse. (MOUELLEF, 2010)

Chaque graine contient un large endosperme et un embryon aplati situé à l'apex de la graine et à proximité de la base de la fleur, (Fig.01). (SOLTNER, 1998)

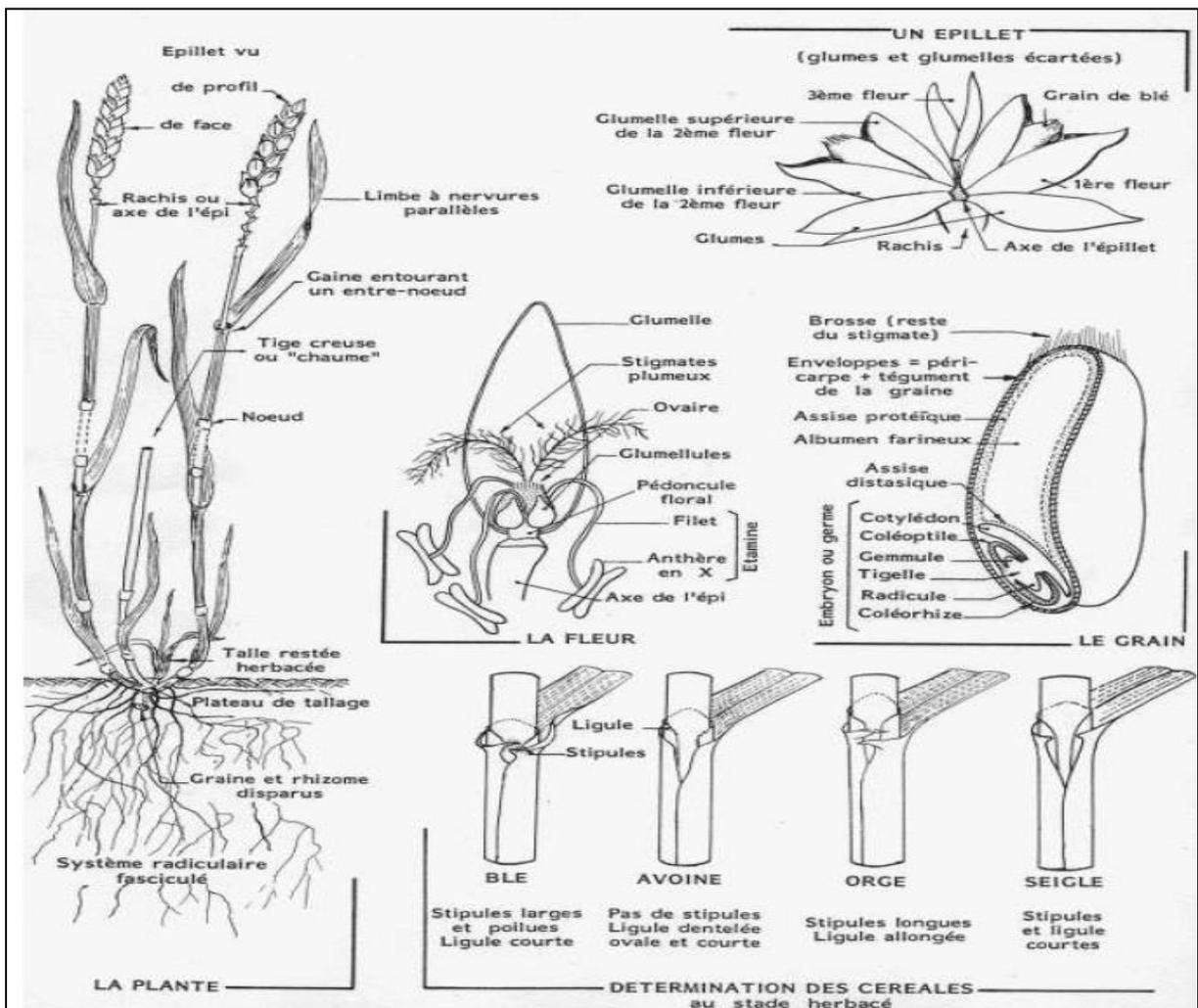


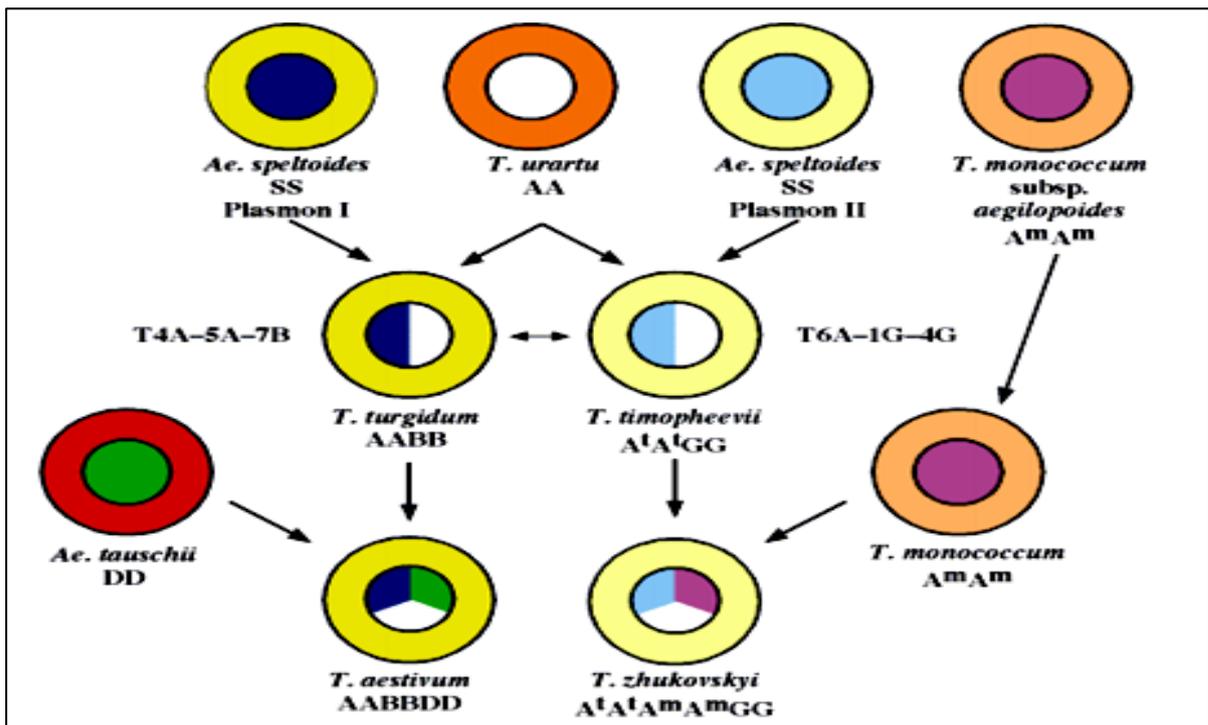
Figure (01) : morphologie des graminées (exemple du blé). (SOLTNER, 1998)

## 2. Origine géographique et génétique du blé :

Le blé n'existait pas encore il y a 12 000 ans, mais 20 siècles plus tard, à la fin de la dernière glaciation, des blés proches de ceux que nous cultivons aujourd'hui il est, dans la civilisation occidentale et au Moyen-Orient, un composant central de l'alimentation humaine. Il a été domestiqué au Proche-Orient à partir d'une graminée sauvage. Sa consommation remonte à la plus haute antiquité. Les vallées du Tigre et de l'Euphrate (aujourd'hui l'Irak), dans la région du Croissant fertile. (OUANZAR, 2012)

Il existe deux espèces de blé : le blé tendre et le blé dur. Elles appartiennent au genre *Triticum*, qui se subdivise en trois groupes distincts selon le nombre de chromosomes (Fig. 02):

- *Triticum monococcum* : 14 chromosomes : diploïdes.
- *Triticum dicoccum (turgidum)* : 28 chromosomes : tétraploïdes, blé dur.
- *Triticum aestivum (sativum)* : 24 chromosomes : hexaploïde, blé tendre.



**Figure (02):** Origines génétiques des différentes espèces de blés. (FELDMAN ET SEARS, 1981 CITE PAR OUANZAR, 2012)

### 3. les exigences du blé :

#### 3.1. Exigences pédoclimatiques :

**A. la température :** Pour une bonne germination, le blé dur a besoin d'un minimum de température de 3 à 5 °C. sa température optimale de développement se situe entre 16 et 25 °C. En zone des hauts- plateaux.les basses températures qui coïncident avec le stade floraison (gelées printanières) sont à craindre, car elles provoquent la chute des fleures et affectent le rendement de la culture.

Les hautes températures sèches (vents chauds), coïncident avec le stade remplissage des grains, provoquent l'échaudage, affectant ainsi le rendement et la qualité du grain. (ANONYME 2013)

**B. Eau :** L'eau est un facteur limitant de la croissance du blé, La culture du blé dur convient dans les zones à pluviométrie comprise entre 400 et 600 mm.les besoins en eau du blé dur sont plus importants entre les stades de développement-montaison et remplissage des grains. (ANONYME, 2013)

En zones arides, les besoins sont plus élevés eu vu des conditions climatiques défavorables. C'est de la phase épi à 1 Cm à la floraison que les besoins en eau sont les plus importants. La période critique en eau se situe 20 jours avant l'épiaison jusqu'à 30 à 35 jours après la floraison. (LOUE, 1982)

**C. Sol :** Les sols les plus favorables à la culture du blé dur sont les sols :

- Limino-argileux ;
- Profonds (plus de 40 cm de profondeur) ;
- Riches en matière organique et minérale ;
- A pH neutre à légèrement alcalin ;
- Bien drainés ;
- Ayant une bonne capacité de rétention. (ANONYME, 2013)

**D. Lumière :** La lumière est le facteur qui agit directement sur le bon fonctionnement de la photosynthèse et le comportement du blé. Un bon tallage est garanti, si le blé est placé dans les conditions optimales d'éclairement. (SOLTNER, 1988)

#### 3.2. Exigences d'une bonne pratique avant la récolte:

Les éléments qui devraient être pris en considération dans l'établissement d'une bonne pratique agricole sont les suivants :

**A. Rotation des cultures :**

Il est nécessaire de pouvoir une rotation des cultures tout au moins sur une partie des zones de production dans le respect des indications prévues. La rotation présente en effet divers avantages qui peuvent être résumés comme suit :

- ✓ Réduction des attaques parasitaires et du risque de fusariose;
- ✓ Meilleur contrôle des infestations;
- ✓ Amélioration de la structure et de la fertilité du sol;
- ✓ Meilleure protection de l'environnement;
- ✓ Définition des critères permettant d'effectuer le choix variétal optimal de la région.

**B. Préparation du sol :**

Le blé nécessite un sol bien préparé et ameubli sur une profondeur de 12 à 15 cm pour les terres battantes (limoneuses en générale) ou 20 à 25 cm pour les autres terres.

**C. Semis :**

La date de semis est un facteur limitant vis à vis du rendement, c'est pourquoi la date propre à chaque région doit être respectée sérieusement pour éviter les méfaits climatiques. Il peut commencer dès la fin d'octobre avec un écartement entre les lignes de 15 à 25 cm et une profondeur de semis de 2,5 à 3 cm.

La dose de semis est variée entre 200 à 225 Kg /ha en fonction des paramètres climatiques, la grosseur des grains, la faculté germinative et la fertilité du sol.

**D. Protection phytosanitaire:**

Une bonne pratique nécessite entre autres, l'utilisation des produits homologués, le respect des prescriptions et conditions optimales d'emploi de ces produits et l'utilisation d'un matériel adéquat. Le traitement de la semence est essentiel. Cette pratique favorise l'état sanitaire de la culture pendant le cycle en améliorant la tolérance par exemple au Fusariose.

**E. Fertilisation: (besoins nutritionnels essentiel du blé)**

En particulier, dans les zones arides, l'amélioration de la fertilité et de la structure du sol peut être intégrée à travers des pratiques adéquates de la rotation des cultures.

- **L'azote :** C'est un élément très important pour le développement du blé. REMY et VIAUX (1980), estiment qu'il faut 3Kg d'azote pour produire 1 quintal de blé dur. Il faut que la plante ait dès le début de la montaison tout l'azote nécessaire à son développement. Les besoins en azote de la culture lors du gonflement et à la floraison sont en effet extrêmement importants; c'est à ce moment que la biomasse augmente le plus vite et ce

qui détermine le nombre d'épis. A la récolte, plus de 75% de l'azote total de la plante se trouve dans les grains.

- **Le phosphore** : Il favorise le développement des racines, sa présence dans le sol en quantités suffisantes est un signe d'augmentation du rendement. Les besoins théoriques en phosphore sont estimés à environ 120Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha.

- **Le potassium** : Les besoins en potassium des céréales peuvent être supérieurs aux quantités contenues à la récolte 30 à 50 Kg de K<sub>2</sub>O de plus/ha. (BELAID, 1987)

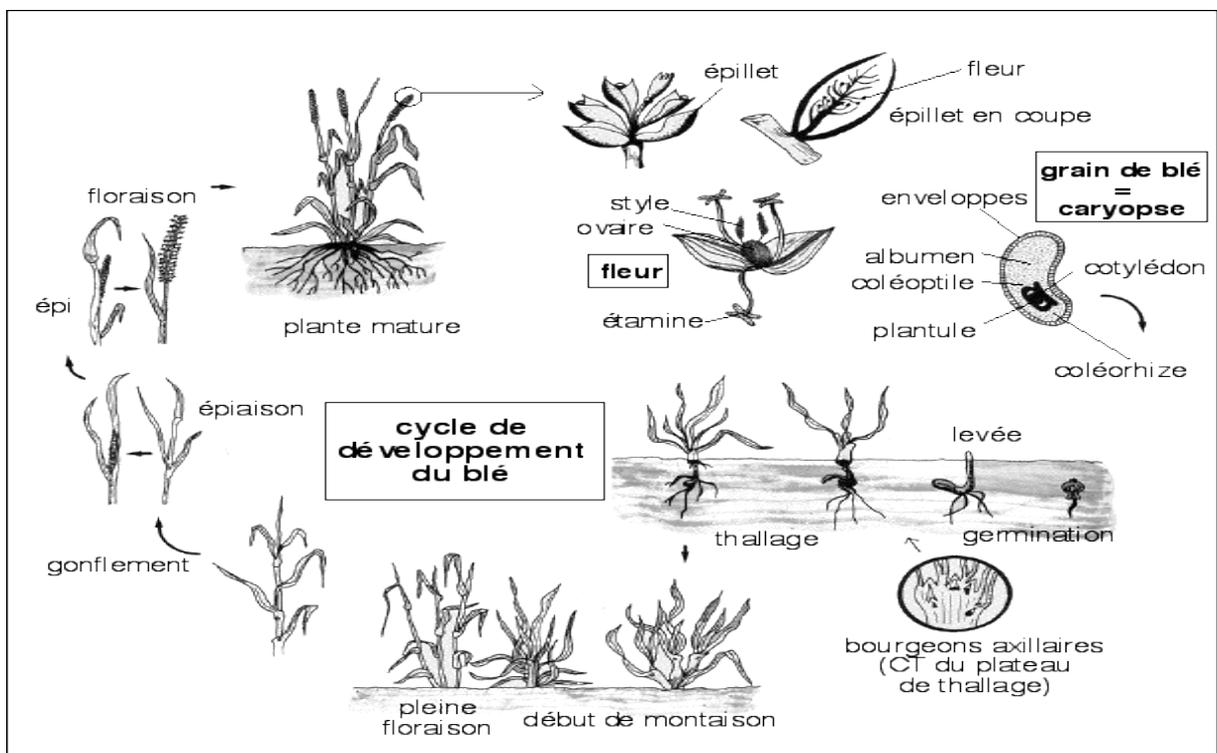
F. **Entretien** : Les mauvaises herbes concurrencent les céréales pour l'alimentation hydrique et minérale et affectent le rendement. Il existe deux moyens de lutte:

- ✓ **Lutte mécanique** : Dès le mois de septembre, effectuer une irrigation des parcelles pour favoriser la germination des grains de mauvaises herbes et du précédent cultural. Après leur levée, procéder à leur enfouissement.

- ✓ **Lutte chimique** : Se fait à l'aide des désherbants polyvalents. (MIHOUB, 2008)

#### 4. Développement de la culture:

Selon (JONARD, 1952), le cycle du développement du blé peut se subdiviser en deux périodes, (Fig. 03).



**Figure (03)** : Cycle de développement du blé. (JONARD, 1952)

#### 4.1. La période végétative:

**4.1.1. La phase semis - levée:** Cette phase peut être accomplie dès que la semence soit capable de germer et que le sol peut lui fournir l'humidité, la chaleur et l'oxygène nécessaire. La teneur minimale en eau qui permet la germination est de l'ordre de 35 à 40%. Lorsque la graine a absorbé de 20 à 25% de son poids d'eau. La température optimale de la germination se situe entre 5 à 22°C, avec un minimum de 0°C et un maximum de 35° C.

**4.1.2. La phase levée - tallage :** Selon SOLTNER, (1988), C'est un mode de développement propre aux graminées, caractérisé par la formation du plateau du tallage, l'émission de talles et la sortie de nouvelles racines. La durée de cette période varie de 31 à 89 jours pour des températures moyennes de 09 à 32° C respectivement.

**4.1.3. La phase tallage - montaison :** Elle est caractérisée par la formation de talles et l'initiation florale qui se traduit par l'apparition de la future ébauche de l'épi; tout déficit hydrique durant cette période se traduit par une diminution du nombre de grains par épi.

#### 4.2. La période reproductrice :

**4.2.1. La phase montaison :** Elle débute lorsque les entrenœuds de la tige principale se détachent du plateau du tallage, ce qui correspond à la formation du jeune épi à l'intérieur de la tige.

BELAID, (1987) considère que ce stade est atteint quand la durée du jour est au moins de 11 heures et lorsque la culture a reçu au moins 600° C. (base 0° C depuis la levée).

**4.2.2. La phase épiaison :** Cette période commence dès que l'épi apparaît hors de sa gaine foliaire et se termine quand l'épi est complètement libéré. La durée de cette phase est de 7 à 10 jours, elle dépend des variétés et des conditions du milieu, C'est la phase où la culture atteint son maximum de croissance. (MIHOUB, 2008)

**4.2.3. La phase floraison - fécondation :** Elle est déterminée par la sortie des étamines hors des épillets, la fécondation est accomplie lorsque les anthères sortent des glumelles. Le nombre de fleurs fécondées dépend de la nutrition azotée et d'une évapotranspiration pas trop élevée. (SOLTNER, 1988)

**4.2.4. La phase de maturation :** Cette phase est caractérisée par le grossissement du grain, l'accumulation de l'amidon et les pertes de l'humidité des graines qui marque la fin de la maturation. (SOLTNER, 1988). La phase de maturation dure en moyenne 45 jours. Les graines vont progressivement se remplir et passer par différentes stades :

**A. Maturité laiteuse :** Ce stade est caractérisé par la migration des substances de réserves vers le grain et la formation des enveloppes. Le grain est de couleur vert clair, d'un contenu laiteux et atteint sa dimension définitive.

**B. Maturité pâteuse :** Durant cette phase les réserves migrent depuis les parties vertes jusqu'aux grains. La teneur en amidon augmente et le taux d'humidité diminue. Quand le blé se mûr le végétal est sec et les graines des épis sont chargées de réserves. (SOLTNER, 1988)

**C. Maturité complète :** Après le stade pâteux, le grain mûrit, se déshydrate. Il prend une couleur jaune, durcit et devient brillant. Ce stade est sensible aux conditions climatiques et à la condition de récolte. (SOLTNER, 1988)

### 5. Contrôles des maladies et des ravageurs du blé :

Les céréales à pailles peuvent être attaquées par un grand nombre d'organismes macroscopiques et microscopiques. Ces organismes peuvent être classés en champignon, bactéries, virus, animaux et mauvaises herbes ; résumés dans le (Tab 03). (HEZILI et HIMOUD, 2013)

**Tableau (03) :** les principaux ravageurs, maladies et adventices du blé.

stade végétatif	maladies cryptogamiques	ravageurs	Adventices
semis-levée	fonte de semis: <i>Fusarium</i>	- Mouche de semi (Limaces grises) : <i>LIMACES AGRILIMAX</i> - Mouche grise du blé : <i>PHORBIA</i> <i>COARCTATA</i> - La tipule des prairies : <i>TIPULA</i> <i>PALUDOSA</i> - Taupins : plusieurs espèces ; <i>AGRIOTES SPP, ATHOUS SPP...</i>	- Folle avoine; <i>AVENA STERILIS</i> - Ray-grass; <i>LOLIUM RIGIDUM</i> - Vulpin ; <i>ALOPECURUS MYOSUROIDES</i> - Gaillet ; <i>GALIUM</i>
Levée-tallage	Maladies du pied : <i>RHIZOCTONE ;</i> <i>RHIZOCTONIA</i>	- Pucerons: <i>RHOPALOSIPHUM PADI</i>	- Matricaire ; <i>TRICARIA</i> - Veronoque ; <i>VERONICA</i>
Montaison	- Rouilles ; <i>Puccinia</i> - Piétin-verse ; Oculimacula yallundae, O. acuformis, <i>CERCOSPORELLA</i> , - Oidium ; Erysiphe	- Tordeuse : <i>CNEPHASIA</i> <i>PUMICANA</i>	- Chardon ; <i>CARDUUS</i> <i>PYCNOCEPHALUS</i> , - Coquelicot ; <i>PAPAVER</i> <i>RHOEAS</i> , - Liseron des champs ; <i>CONVOLVULUS</i> <i>ARVENSIS</i> .



## 1. Caractéristique du site d'essai :

### 1.1. Localisation :

L'étude a été réalisée durant la campagne 2013-2014 au niveau de la station expérimentale de l'ITGC de Guelma qui se situe au Sud-ouest de la ville, à une altitude de 292 m<sup>2</sup> Guelma fait partie de l'Atlas Téléen avec des coordonnées géographiques correspondant : latitude nord 36°18 et de Longitude 7°26', la station s'étale sur 34 ha, dont 30 ha pour la multiplication de semences et 4 ha pour les essais d'expérimentation (carte), notre parcelle d'essai se situe au milieu des parcelles réservées aux céréales, sur une superficie de 259.518 ,4 m<sup>2</sup>.

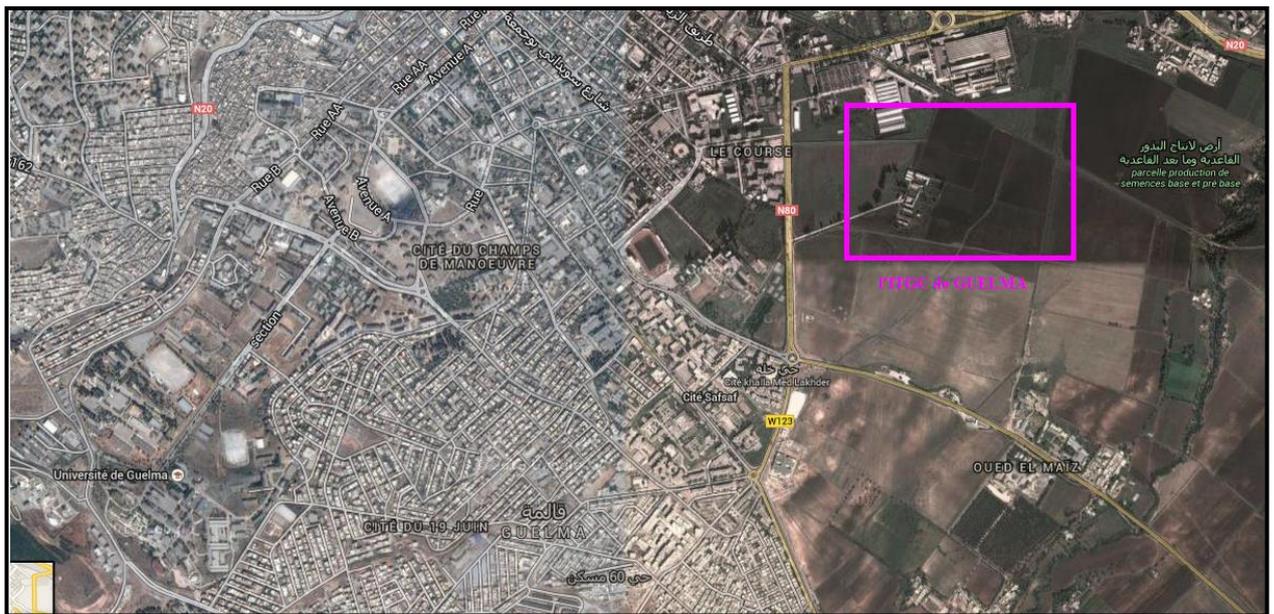


Figure (08) : le siège de l'ITGC de GUELMA.



Figure (09) : le site de la parcelle d'essai.

**1.1.1. Caractéristiques climatiques :**

Les données climatiques sont résumées dans le tableau (05) :

**A. Pluviométrie :**

**Tableau (05) :** données de la pluviométrie et de l'humidité dans la région de Guelma durant la campagne 2013-2014. (Source ; station météorologique de BELKHEIR).

Mois	Précipitation (mm)	Moyenne de 10 ans	Humidité (h%)
Septembre	54,1	48,36	73,7
Octobre	34,2	53,49	69,4
Novembre	122,6	68,33	73,2
Décembre	37,5	85,12	81,1
Janvier	56,5	95,62	73,0
Février	48,4	79,7	74,3
Mars	139,5	81,53	79,0
Avril	4,4	73,0	71,0

**B. Température :** Les températures sont résumées dans le tableau (06) :

**Tableau (06) :** données de la température dans la région de Guelma durant la campagne 2013-2014

(Source ; station météorologique de BELKHEIR).

Mois 2014	Température (C°)		
	Minimum	Maximum	Moyenne
Janvier	6,2	17,2	11,1
Février	4,8	18,8	11,1
Mars	6,6	16,9	11,4
Avril	7,5	24,4	15,5

**C. Le vent : Tableau (07) :** données de vent dans la région de Guelma durant la campagne 2013-2014. (Source ; station météorologique de BELKHEIR).

Mois 2014	Vitesse moyenne (m /s)
Janvier	2,2
Février	1,3
Mars	2,2
Avril	2,0

### 1.1.2. Caractéristiques pédologiques :

Les Caractéristiques pédologiques du sol (les propriétés physique et chimique) ont une influence considérable sur le rendement et la bonne tenue des cultures, de ce fait il est important de connaître ces Caractéristiques.

**Tableau (08) :** caractéristiques pédologiques du site d'essai. (BRR AHLIA et NASRI.2009)

Caractéristiques du sol	Valeurs
Texture du sol	Argilo limoneuse
Ph	7,2
Conductivité électrique (us /cm)	104,4
Taux de matière organique	0,77%
Teneur en carbonate	9,53%

## 2. Matériel végétale :

Notre étude a été portée sur un matériel végétal représenté par une variété de blé dur « SIMETO » fournie par l'ITGC de Guelma, la semence utilisée pour l'essai est une récolte de la campagne 2012-2013.

« SIMETO » est une variété italienne, obtenue suite à un croisement entre deux variétés qui sont *valvona* et *capeiti*, par l'institut expérimentale de la céréaliculture, (station de caltagirone-Italie), commercialisée en Algérie par la société « AXIUM s.p.a. » déléataire officiel de la société espagnole « PRO.SE.ME. » Les caractéristiques de la variété SIMETO selon le fournisseur (AXIUM s.p.a) sont : (ANONYME, 2013)

### 2.1.Morphologie :

Plante de taille moyenne basse, épi compact a barbe noire, poids de mille grains élevés, et cycle précoce. Très résistant aux conditions de stress causés par des problèmes de climat et de sol, à la fois par l'excès d'humidité en hiver et de la sécheresse du printemps. Moyennement sensible aux maladies. Répond bien à l'application des traitements phytosanitaires. Peut-être semé à partir de début novembre à mi-février, à l'indépendance à la photopériode. (ANONYME, 2013)

## 2.2. Qualité technologique :

Poids de mille grains compris entre 50 et 55 gr. poids spécifique élevé avec 81,7. C'est la variété la plus largement utilisée par l'industrie européenne pour ses excellent paramètre de qualité ; forte teneur en gluten et en protéine, et une valeur considérable en bêta-carotène. La productivité en Algérie est de 40 à 65 Q/ha selon les régions. (ANONYME, 2013)

## 3. Les herbicides utilisés :

Quatre herbicides ont fait l'objet de cette étude : LANCELOT 450 WG, SEKATOR, GRANSTAR et ZOOM 70 WG. Dont les caractéristiques sont comme suite :

### 3.1. LANCELOT 450 W G :

C'est un herbicide sélectif de formulation poudres mouillables (WG) concentrée, utilisée a très faibles doses, très efficace pour réduire au minimum la pression des adventices dicotylédones, annuelles et pluriannuelles, à germination tardives ou qui ont une longue période de germination, résistantes dans les céréales (blé, orge, seigle, triticale, mais). (ANONYME, 2012)

Il agit principalement comme herbicide foliaire, rapidement absorbé par les plantes (un délai sans pluie d'une heure après le traitement met le produit à l'abri du lessivage) ou il pénètre dans l'adventice par les feuilles ensuite il circule via les vaisseaux de phloèmes et ce jusqu'au méristème. La Croissance des adventices sensibles est stoppée dans le jour qui suit l'application. Les premiers symptômes (décoloration et malformation des feuilles suivi d'un raccourcissement des entre nœuds) apparaissent 3 à 4 jours après l'application de l'herbicide. Le contrôle complet est atteint 2 à 4 semaines plus tard selon les espèces et les conditions climatiques.

**Composition :** Il contient deux molécules herbicides ; Aminopyralid a la dose de 300g /Kg et florasulam a la dose de 150g /Kg, ayant deux modes d'action différents :

- Aminopyralid c'est une nouvelle substance active, appartenant à la famille chimique des acides picoliniques (auxinique, groupe HRACO). Agit comme distributeur de croissance de type auxinique au niveau des méristèmes des plantes.

- florasulam c'est une substance active de la Famille chimique des triazolopyrimidines (inhibiteurs ALS, groupe HRACB). Agit par inhibition de l'acetolactate synthétase (ALS) en bloquant la synthèse des acides aminés responsables de la division cellulaire dans les méristèmes. (ANONYME, 2012)

**Dose prescrite par le fournisseur :** Lancelot 450 W G doit être utilisé à la dose homologuée de 33g/ha, dans une quantité d'eau de 300 à 400 l/ha. Pour notre essai le volume d'herbicide pour une surface de 48m<sup>2</sup> (12m<sup>2</sup>×4 r) soit 0,15g d'herbicide diluée dans 1, 44L d'eau.

### 3.2. ZOOM 70 WG:

C'est un Herbicide sélectif à usage agricole qui peut être utilisé sur toutes les céréales, de formulation poudres mouillables (WG), actif est spécifique contre les adventices dicotylédones annuelles et quelques pérennes, en post-levée précoce, de préférence au stade 2 à 6 feuilles, et en post-levée de la culture à partir du stade 3 feuilles jusqu'à fin tallage de la culture, absorbé par les racines et par les feuilles des adventices déjà levées.

ZOOM 70 WG est principalement un inhibiteur de la croissance des adventices qui deviennent nécrotiques et meurent en quelques semaines. L'efficacité visuelle du Zoom 70 WG se traduit par une destruction complète ou par un effet de nanisme qui neutralise l'incidence des mauvaises herbes sur le rendement.

**Composition :** son action est complémentaire de deux matières actives, 4,1% Triasulfuron et 65.9% de Dicamba ,sulfonylurées + acide benzoïque.

- Triasulfuron (6méthoxy 4 méthyl 1,3, 5 triazin 2 y1) 1[2(2 chloréthoxy) phénylsulfonyl ] dérivé de l'urée.
- Dicamba est un désherbant, regroupé dans la grande famille des biocides, c'est un dérivé toxique de l'acide benzoïque.

**Dose prescrite par le fournisseur :** ZOOM 70 WG doit être utilisé à la dose homologuée de 120g/ha, dans une quantité d'eau de 300 à 400 l/ha. Pour notre essai le volume d'herbicide pour une surface de 48m<sup>2</sup> (12m<sup>2</sup>×4 r) soit 0,57 g d'herbicide diluée dans 1, 44L d'eau.

### 3.3.GRANSTAR 75DF :

Est un herbicide de formulation poudres Mouillables (WG), de post-levée pour lutter contre les adventices dicotylédones des céréales, systémique rapidement absorbé principalement par les feuilles, mais aussi par les racines des plantes : il inhibe l'enzyme de synthèse de l'acétolactate, causant indirectement l'arrêt de la division cellulaire des

adventices sensibles, une décoloration et une nécrose apparaissent ensuite, suivies de leur mort dans les semaines suivantes. (ANONYME, 2009)

**Composition :** Il contient 75% de tribénuron -methyl.

**Dose prescrite par le fournisseur :** appliquer le GRANSTAR 75 DF à 12g /ha en traitement de post-émergence des céréales et lorsque les adventices sont au stade de 4 à 6 feuille. Pour notre essai le volume d'herbicide pour une surface de 48m<sup>2</sup> (12m<sup>2</sup>×4 r) soit 0,057 g d'herbicide diluée dans 1,44L d'eau.

### 3.4. SEKATOR<sup>®</sup> OD :

Sekator<sup>®</sup> OD est un herbicide commercialisé par société Bayer CropScience, qui offre une performance inégalée pour le contrôle des adventices dicotylédones présents dans les champs de blé.

Il se caractérise par une adhésion optimale, un potentiel de pénétration renforcé grâce à la nouvelle formulation OD (huile dispersible), ce qui lui procure une meilleure assimilation, une rapidité d'action est une meilleure résistance au lessivage.

Cet herbicide est sélectif et toléré par les blés traités grâce à l'adjonction du safener. Pour un résultat optimal, il est recommandé d'appliquer le produit aux stades de jeunes mauvaises herbes dicotylédones (stade plantule), soit 3feuille pour le blé. Absorbé par voie foliaire, est véhiculé par systémie ascendante et descendante dans l'adventice. Il bloque la synthèse des acides aminés responsables de la division cellulaire dans les méristèmes des plantes en inhibant l'acétolactase synthétase (ALS).

**Composition :** c'est un nouvel herbicide appartenant à la famille chimique des sulfolynurés. Il contient deux matières actives : l'amidosulfuron et l'iodosulfuron.

**Dose prescrite par le fournisseur :** Sekator<sup>®</sup> OD doit être utilisé à la dose homologuée de 150 ml/ha, dans une quantité d'eau de 300 à 400 l /ha. Pour notre essai le volume d'herbicide pour une surface de 48m<sup>2</sup> (12m<sup>2</sup>×4 r) soit 0,72 ml d'herbicide diluée dans 1,44L d'eau.

**4. Conduite d'essai :** la mise en place de l'essai a été effectuée au début de la saison, le labour des parcelles a été réalisé fin septembre suivit par un croisage et recroisage et enfin la semi des différentes parcelles a été réalisée le 02/01/2014, pour la récolte est prévue pour la fin du mois de juin, (Tab. 09).



#### 4.1. Méthode de pulvérisation :

La pulvérisation des herbicides consiste à la dispersion d'une bouillie sur les adventices sous forme de gouttelettes, l'objectif étant de répartir l'herbicide le plus uniformément possible sur la cible, elle se fait soit au niveau du sol par le couvrir d'une pellicule de protection bien répartie, ou bien on les applique sur les mauvaises herbes après leurs développement.

Pour nos traitements on a utilisé un pulvérisateur à dos de 16 litre à pompe manuel pour les différents traitements. À l'aide d'une seringue de 10 ml on verse la quantité nécessaire du produit dans le pulvérisateur et on ajoute la quantité équivalente d'eau, la pulvérisation doit être soigneusement appliquée, on utilisant une buse adéquate, il faut maintenir un débit constant à fin d'assurer que toutes les parcelles reçoivent la même quantité et de ne pas atteindre les autres parcelles.

#### 4.2. Période de traitement :

On a traité les parcelles une seule fois le 23/02/2014 pendant le stade «3 feuilles étalées-fin tallage » (Tab.10) pour toutes les parcelles, ce qui coïncide un stade précoce de 2 à 3 feuilles pour les mauvaises herbes.

**Tableau 10 :** Résume les dates de chaque stade phénologique du blé.

Stade Phénologique	Date correspondant
Semi	02/01/2014
Levée	12/01/2014
Tallage	09/02/2014
3 feuilles étalées-fin tallage	23/02/2014
Montaison	09/03/2014
stade 2 nœud	12/03/2014
Gonflement	10/04 /2014
Épiaison	20/04/2014
Floraison	27/04/2014
Début remplissage de grain	04/05/2014
maturité physiologique	15/06/2014
maturité agronomique (La récolte)	22/06/2014

## 5. Mise en place du protocole d'essai :

L'essai comprenant Cinq traitements (un témoin sans herbicide et 04 traitements herbicides) en quatre répétitions, ils sont installés selon un dispositif en bloc aléatoires complets (voir fig.10).la parcelle d'essai a été subdivisée en quatre blocs de dimensions égales, chaque bloc et ensuite subdivisé en cinq unité parcellaires (parcelles élémentaires).

Le choix des herbicides est comme suite:

- T0 : parcelle témoin non traité.
- T1 : parcelle traitée avec LANCELOT 450 W G a la dose de 33g /ha entre le stade «3 feuilles étalées-fin tallage ».
- T2 : parcelle traitée avec GRANSTAR 75 DF a la dose de 12gr/ha entre le stade «3 feuilles étalées-fin tallage ».
- T3 : parcelle traitée avec SEKATOR<sup>®</sup> OD a la dose de 150ml/ha entre le stade «3 feuilles étalées-fin tallage ».
- T4 : parcelle traitée avec ZOOM 70 WG a la dose de 120gr/ha entre le stade «3 feuilles étalées-fin tallage ».

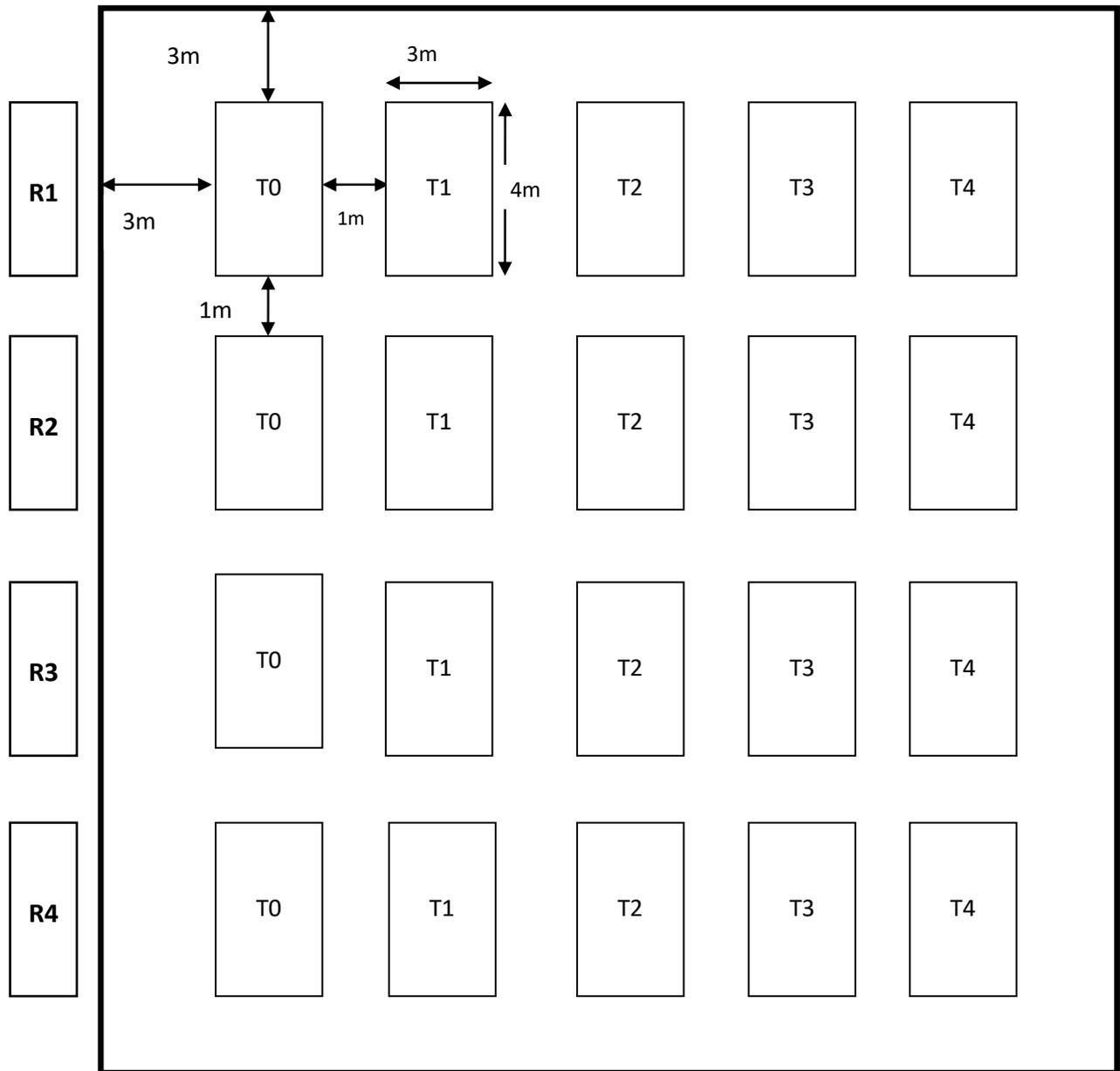


Figure (10) : disposition expérimental de l'essai.

**R** : répétitions.

**T** : traitements.

## 6. Paramètres étudiés:

Pour évaluer l'effet de l'application de lancebot et les témoins de références (SEKATOR<sup>®</sup> OD, GRANSTAR75 DF, ZOOM70 WG) sur le comportement de la culture du blé, on a estimé les différents paramètres de rendement, et même les paramètres morphologiques influant sur le rendement, l'impact des herbicides sur les populations adventices notamment a été estimé.

### 6.1. Paramètres de rendement :

- **Nombre de plante par mètre carré :** on compte toutes les plantes dans un mètre carré

- **Nombre d'épis par mètre carré :**

Le nombre d'épis par mètre carré a été évalué par le comptage de tous les épis dans un cadran d'un mètre carré de chaque parcelle élémentaire.

- **Hauteur des plantes :**

La hauteur des plantes a été mesurée à l'aide d'une règle graduée pour les différents traitements au stade épiaison, de la base de la plante jusqu'au barbes de l'épi d'un échantillon de cinq épis prise au hasard pour chaque parcelle.

- **Nombre de grains par épi :**

Le nombre de grains par épi a été évalué au stade maturité physiologique par le comptage des moyennes de grains d'un échantillon de cinq épis prise au hasard pour chaque parcelle.

- **Poids de mille grains :**

Le poids de mille grains a été évalué au stade maturité physiologique, après l'isolement, les épis choisis sont mis à sécher à l'air libre pendant 24heures, puis on a pesée trois échantillons de mille grains pour chaque parcelle d'essai avec une balance de précision (0.0).

- **Rendement par hectare (estimé) :**

En raison de contraintes de temps on n'a pas pu attendre la maturité agronomique pour calculer le rendement, qui sera probablement pendant la deuxième semaine du mois de juin, donc on a estimé le rendement par hectare, par le calcul en rapport avec le nombre d'épi par mètre carré, le nombre de grains par épi et le poids de mille grains selon la formule suivante :  
(Nombre d'épi par mètre carré X nombre de grains par épi X (le poids de mille grains)/1000 (gr) = production en gramme par mètre carré), et on rapporte la production en quintaux par hectare.

## 6.2. Evaluation de l'impact des herbicides sur la population adventices :

Pour évaluer l'efficacité de LANCELOT 450 W G par rapport aux témoins de références (SEKATOR<sup>®</sup> OD, GRANSTAR 75 DF et ZOOM 70 WG; herbicides homologués), le recensement des adventices a été limité sur les mauvaises herbes dicotylédone existantes au niveau de chaque parcelle élémentaire, du fait que ces dernières ont été traitées préalablement par un herbicide anti mono « TOPIK » au stade 3 feuilles.

### Le nombre d'individu de mauvaises herbes dicotylédone :

- Le nombre d'individu de mauvaises herbes a été compté dans un cadran d'un mètre carré pour chaque parcelle d'essai,
- On fait le comptage cinq fois, une seule fois avant le traitement et quatre fois après le traitement :
- Contage 1 : quelque jour avant le traitement, le (20/02/2014).
- Contage 2 : 2 semaine après le traitement, le (09/03/2014).
- Contage 3 : 4 semaine après le traitement, le (23/03/2014).
- Contage 4 : 6 semaine après le traitement, le (06/04/2014).
- Contage 5: 8 semaine après le traitement, le (27/04/2014).

## 7. Traitement statistique :

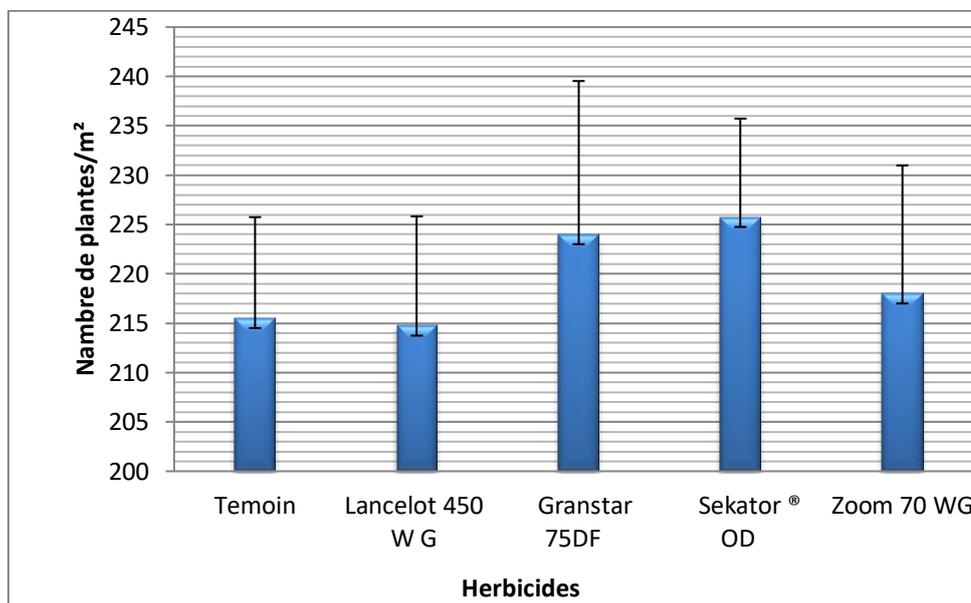
Les calculs statistiques a été réalisé à l'aide du logiciel « MINITAB 16.1 », pour calculer l'analyse de la variance à un et deux facteurs de classification, et la comparaison multiple des moyenne a été calculé selon le test de FISHER.

## I. Résultat :

### 1. Les paramètres de rendements :

#### 1.1. Nombre de plantes /m<sup>2</sup> :

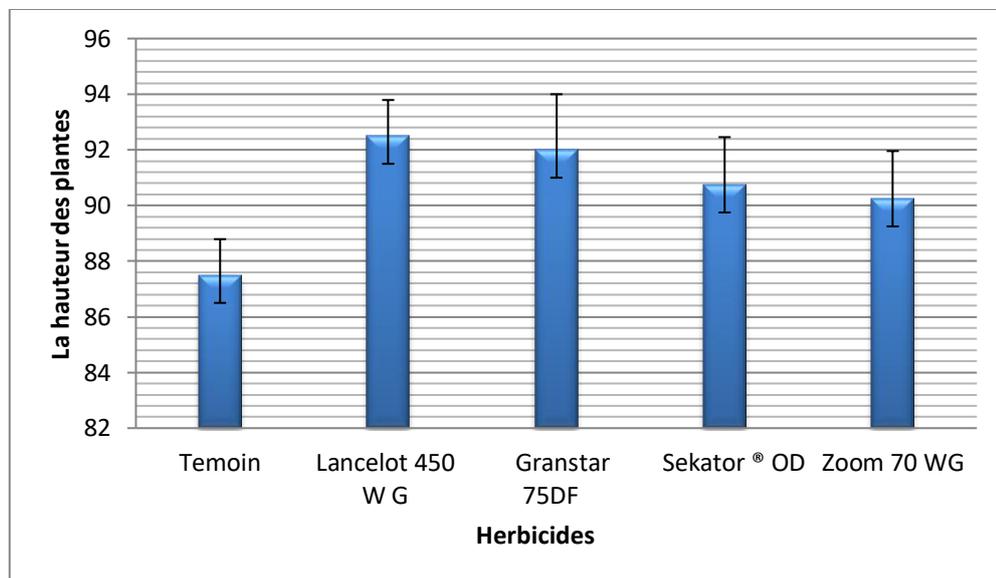
La figure (11) montre que les différents herbicides ont donné des résultats similaires (allant de 214,74 à 225,75 plants par mètre carré) proches à ceux du témoin qui a donné 215,5 plants par mètre carré, ceci est confirmé par le calcul statistique qui a donné des différences non significatives.(voir tableau en annexe).



**Figure (11) :** le nombre de plantes par mètre carré.

## 1.2. La hauteur des plantes :

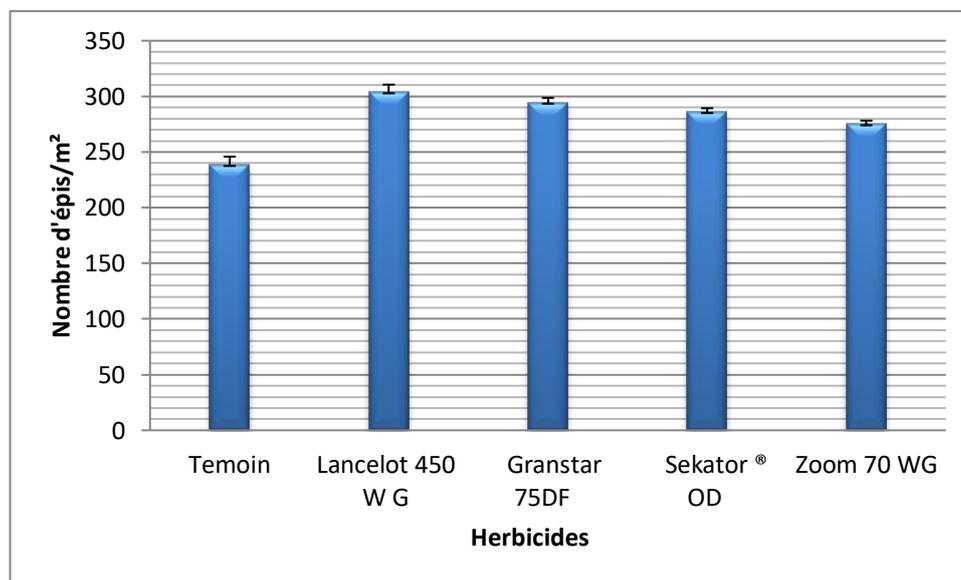
L'analyse de la variance nous a donné des différences significatives concernant la hauteur des plantes.(voir tableau en annexe), et la comparaison des moyennes selon le test de Fisher montre la présence de deux groupes, le premier groupe occupé par les parcelles traitées par les différents herbicides à savoir ; lancelot 450 WG, Granstar 75 DF , Sekator OD et le Zoom 70 WG ,qui ont donné des plantes plus hautes que celles du témoin, qui à occupé le deuxième groupe ( fig.12 ).



**Figure (12) :** la hauteur des plantes.

### 1.3. Nombre d'épis par mètre carré :

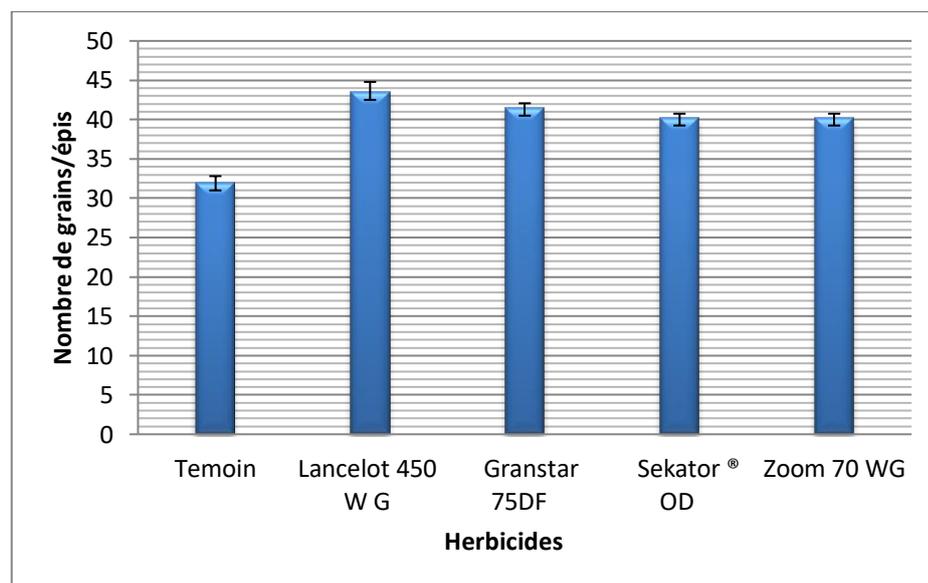
La figure (13) montre que les parcelles traitées par les différents herbicides ont donné un nombre d'épi par mètre carré plus élevé que celles du témoin, et les résultats les plus élevés ont été notés avec l'herbicide Lancelot 450 WG suivi par le Granstar 75 DF, Sekator OD et le Zoom 70 WG, ceci est confirmé par le calcul statistique qui a donné des différences significatives ( $F= 92.02, p=0.000$ ) et la comparaison des moyennes avec le test de Fisher. (voir tableau en annexe).



**Figure (13) :** le nombre d'épi par mètre carré.

#### 1.4. Nombre de grains par épi :

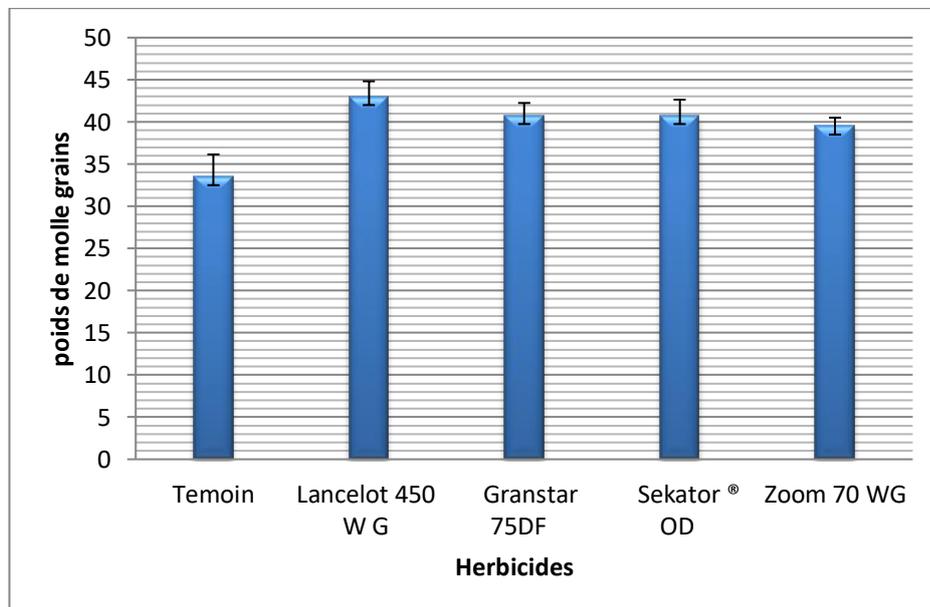
Les parcelles traitées par l'herbicide LANCELOT 450 WG ont donné les meilleurs résultats concernant le nombre de grain par épi suivi par celles traitées par l'herbicide Granstar 75 DF, alors que l'herbicide Sekator OD et le Zoom 70 WG ont donné des résultats similaires mais toujours supérieur que celles des parcelles non traités (fig.14), ceci est confirmé par le calcul statistique ( $F=122.17, p= 0.000$ ) (voir tableau en annexe)



**Figure (14)** : le nombre de grains par épis.

### 1.5. Poids de mille grains:

Les parcelles traitées avec T1 ont donné les valeurs les plus élevées du poids de mille grains avec une moyenne de 43.5 g suivi par celles traitées par T2 et T3 qui ont donné une moyenne de l'ordre de 40 g, en revanche les parcelles traitées avec T4 ont donné les résultats les plus faibles par rapport aux autres herbicides (39g), mais beaucoup plus élevées à ceux des parcelles témoin qui ont donné un très faible poids de mille grains (32g) (fig.15), ces résultats sont confirmées par l'analyse de la variance qui a affiché des différences significatives. (voir tableau en annexe)



**Figure (15) :** Poids de mille grains.

### 1.6. Rendement par hectare (estimé) :

Les traitements herbicides avec le T1 ont donné le rendement le plus élevé avec 46. 25 qtx/ ha, en comparaison avec les autres traitements qui ont donné ensemble un rendement similaire voisin de 41 qtx / ha, alors que les parcelles non traitées ont présenté un rendement très faibles de l'ordre de 12 qtx/ha (fig.16), l'analyse de la variance a montré des différences significatives entre les différents traitements et la comparaison des moyenne avec le test de Fisher a affiché la présence de trois groupe. (Voir tableau en annexe)

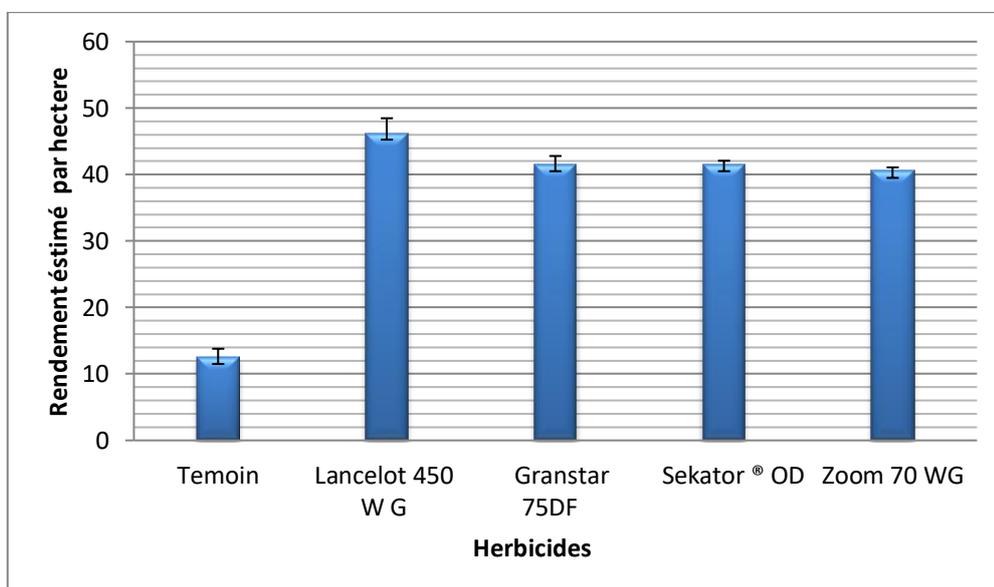


Figure (16) : le rendement estimé par hectare.

## 2. Evaluation de l'impact des herbicides sur la population adventices :

### 2.1. Les principaux adventices présents dans la parcelle d'essai :

On a trouvé dans notre parcelle d'essai de différentes mauvaises herbes dicotylédones, le tableau ci-dessous comporte les principaux adventices trouvés.

**Tableau (11) :** les principaux adventices dicotylédones présents dans la parcelle d'essai.

<p><b>Liseron des champs :</b> (<i>convolvulus arvensis</i>) (Survie et extension) :</p> <p>A tige et feuilles alternes, cotylédons assez grands, quadrangulaires, échancrés. la plantule a une tige et des feuilles alternes. Réseau important de racines et de rhizomes pouvant donner naissance à de nouvelles plantes ; les racines peuvent atteindre 10m de profondeur. Elle se ressème rarement, plutôt en années sèches.</p>	
<p><b>Gaillet :</b> (<i>Galium Tricorne</i>)</p> <p>Plantule à tige et feuille verticillées, cotylédons grands. La plantule possède une tige et des feuilles verticillées. sa teinte est vert sombre. Plante adulte de le gaillet gratteron est une plante annuelle, accrochant dans toutes ses parties à racine grêle et à tige très ramifiée, quadrangulaire et creuse. les feuilles lancéolées, apiculées, sans pétiole net, sont hérissées de poils crochus sur la face supérieure et disposées par 6 à 8 en verticilles. les fleurs sont petites, blanchâtres et groupées en cymes axillaires. Le fruit est un diakène, brun noirâtre à maturité.</p>	

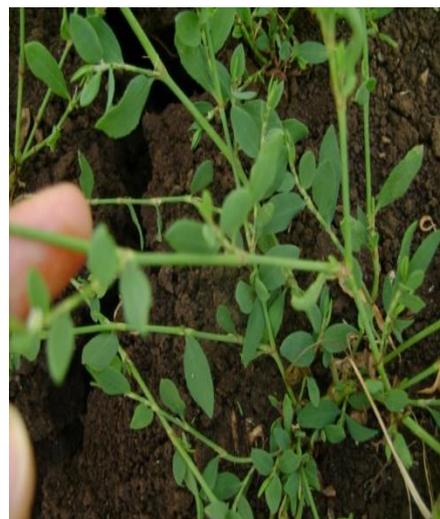
**Epinard** : (*spinacia oleracea*) Famille des *Chénopodiacées*

L'épinard est une plante herbacée annuelle, généralement dioïque, glabre, jusqu'à 150 cm de haut, avec une longue racine pivotante. Les feuilles forment initialement une rosette, disposées en spirale sur la tige, simples. L'inflorescence est un glomérule axillaire, allongé et en forme d'épi sur les plantes mâles, jusqu'à 10 cm de long. Les fleurs sont généralement unisexuées, rarement bisexuées, petites, verdâtres. Le fruit est un utricule indéhiscent, dents de l'enveloppe se transformant parfois en piquants, à 1 graine. Les graines sont de couleur terne, à bord obtus.



**Saponaire des vaches** : (*Saponaria vaccaria* .L) famille des *Caryophyllacées* - *Œillet*

Plante annuelle se reproduisant seulement par germination (graines). Tiges de 10 à 60 cm de hauteur, dressées, habituellement très ramifiées dans le haut, lisses, à nœuds renflés. Feuilles opposées (2 par nœud), de 5 à 10 cm de longueur, sessiles, se rétrécissant en un bout pointu, s'arrondissant à la base, parfois embrassantes (entourant la tige), épaisses et de texture un peu charnue, très lisses. Fleurs voyantes dans une inflorescence très ramifiée. Floraison de la mi-juillet à septembre; à ce moment la plante est mûre, jaune mat et elle est très cassante; le vent la casse et la fait rouler sur le sol où elle disperse ses graines.



<p><b>Torilis</b></p>	
<p><b>Marguerite</b></p>	
<p><b>Sonchus arvensis (marara)</b></p>	

2.2. Evaluation de l'efficacité des herbicides sur les peuplements adventices :

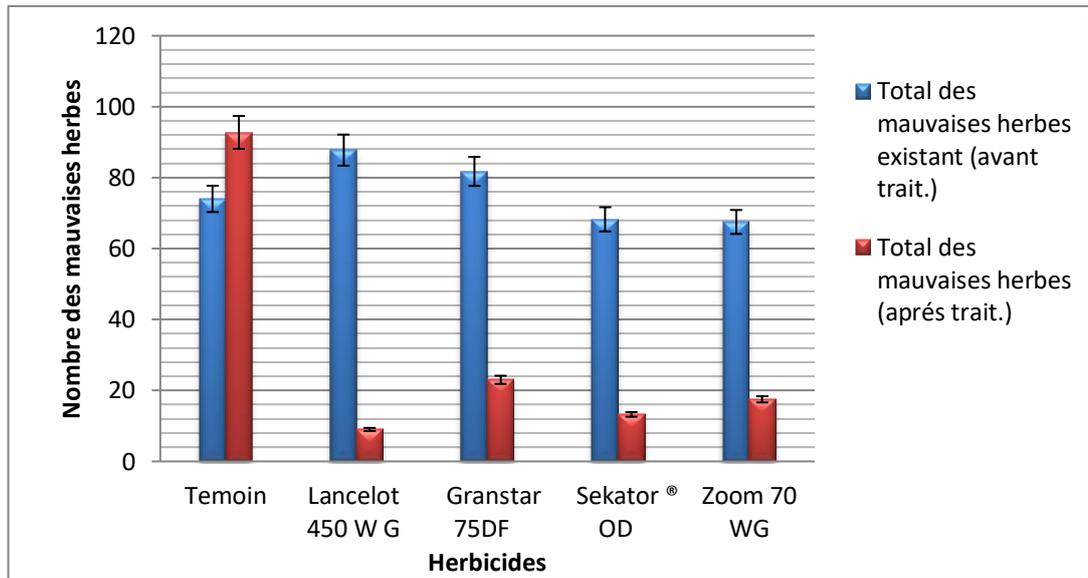


Figure (17) : nombre des mauvaises herbes avant et après l'application des herbicides.

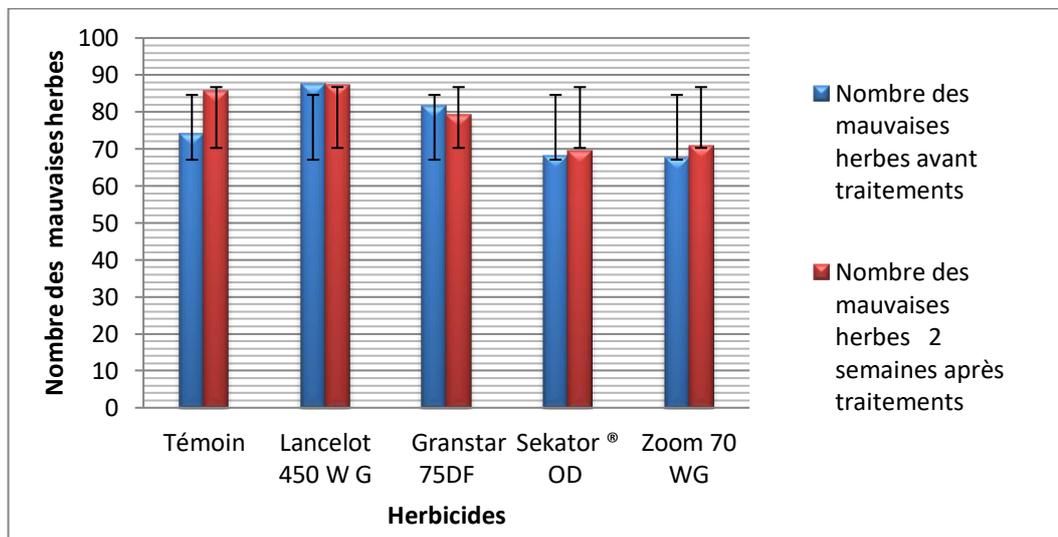
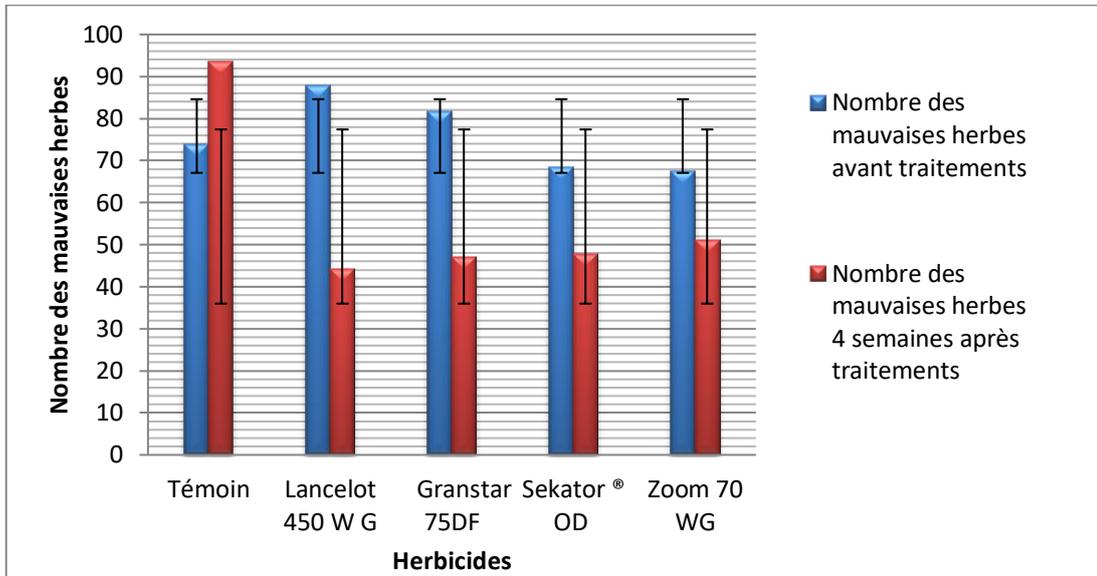
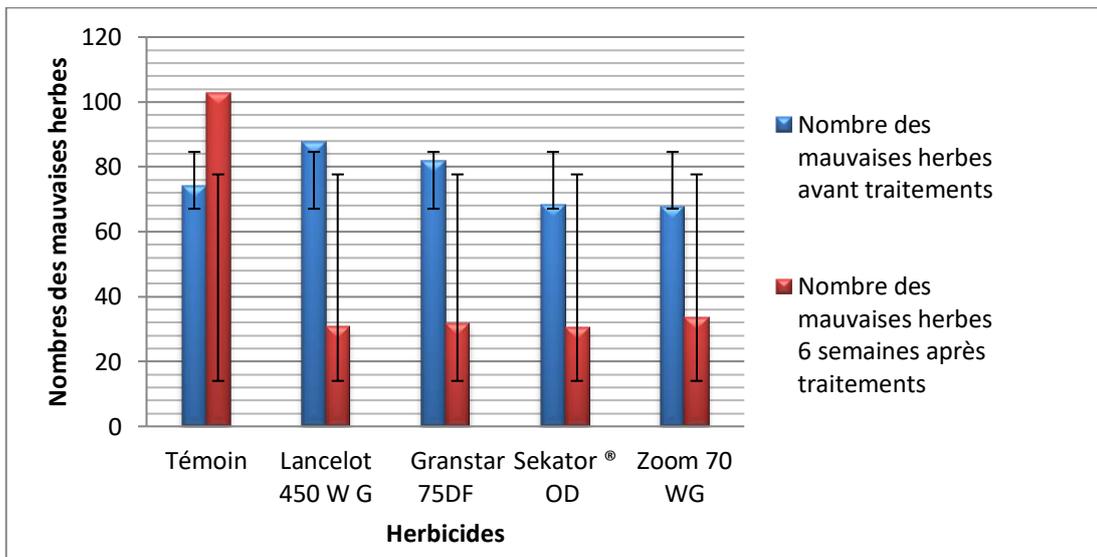


Figure (18) : nombre des mauvaises herbes 2 semaines Après l'application des herbicides.

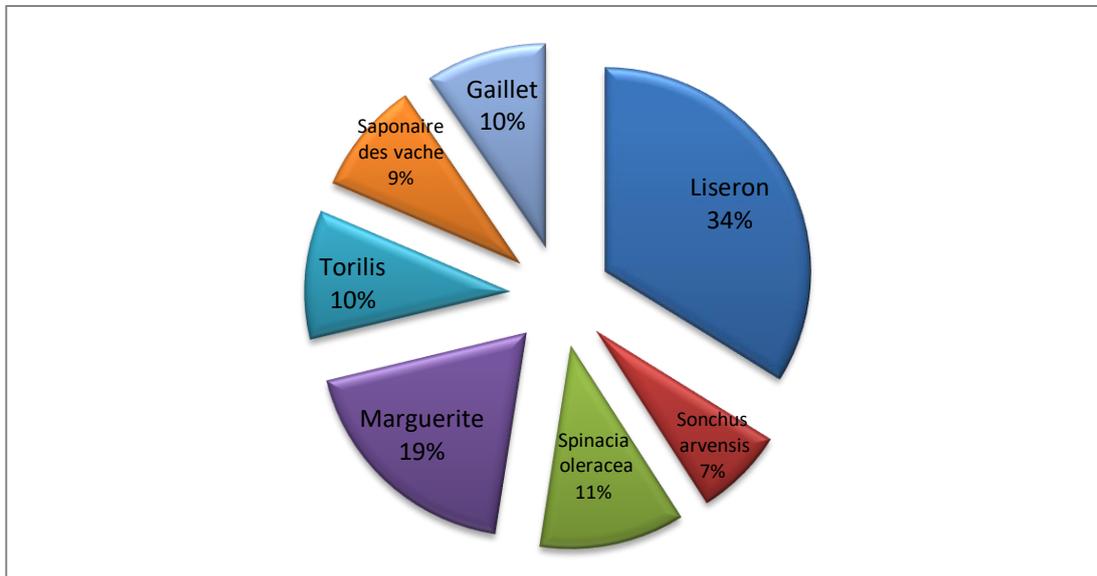


**Figure (19) :** nombre des mauvaises herbes 4 semaines Après l’application des herbicides.

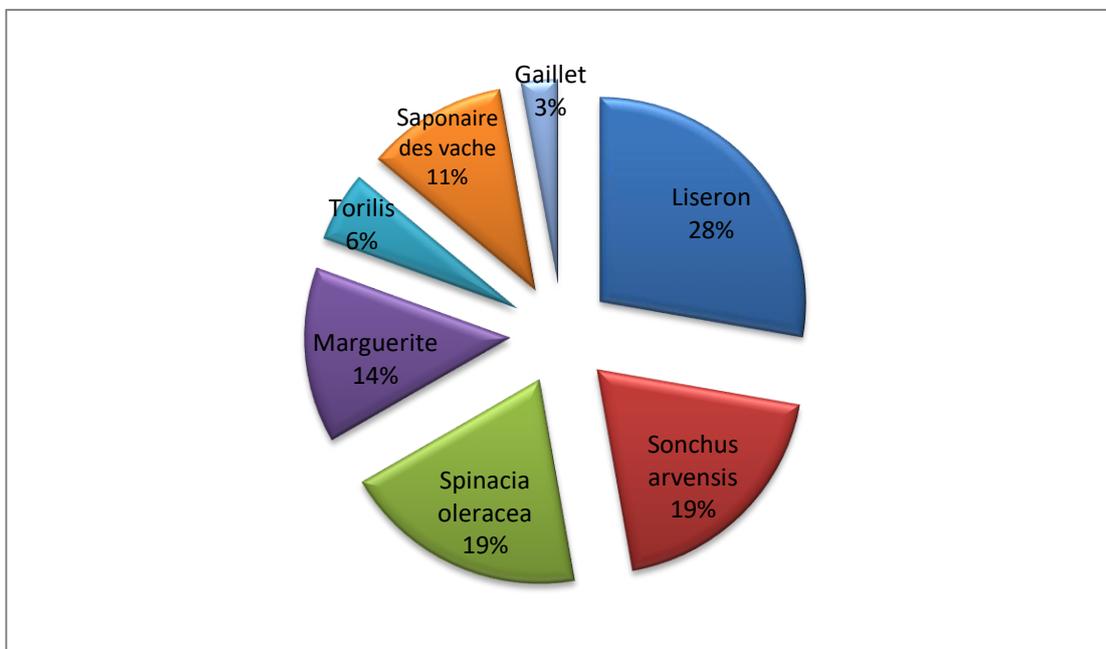


**Figure (20) :** nombre des mauvaises herbes 6 semaines après l’application des herbicides.

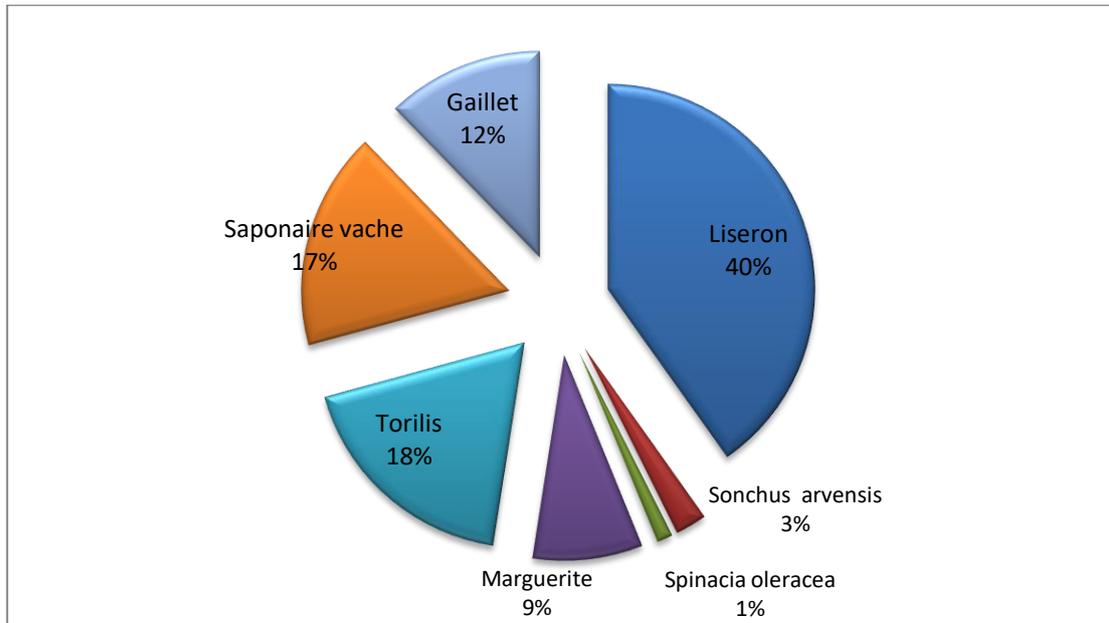
### 2.3. L'effet sélectif des herbicides sur les espèces de mauvaises herbes :



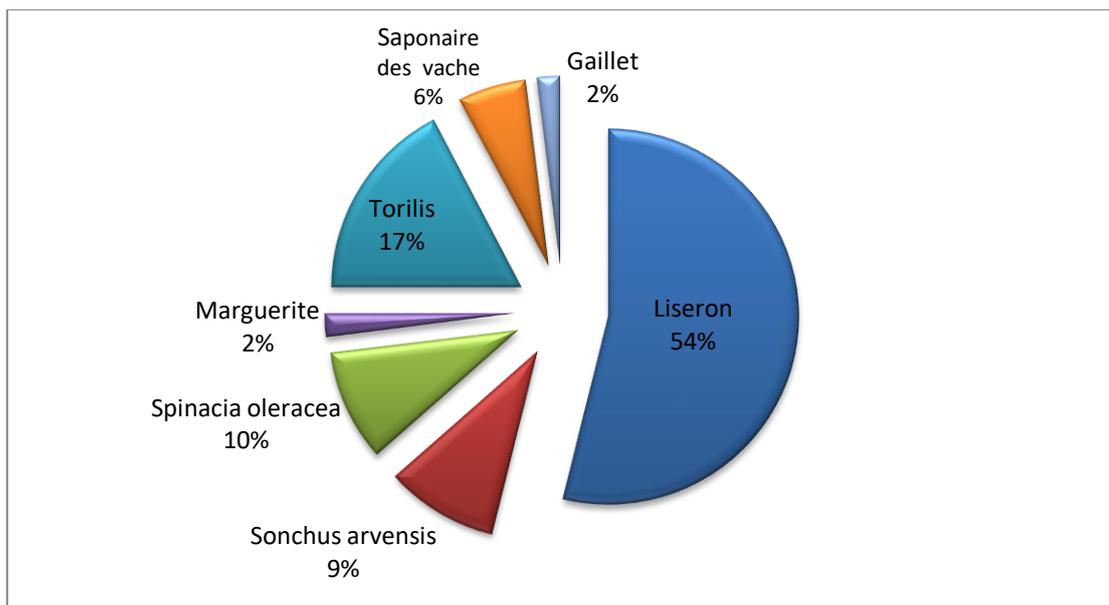
**Figure (21)** : Taux de mauvaises herbes dans les parcelles témoin.



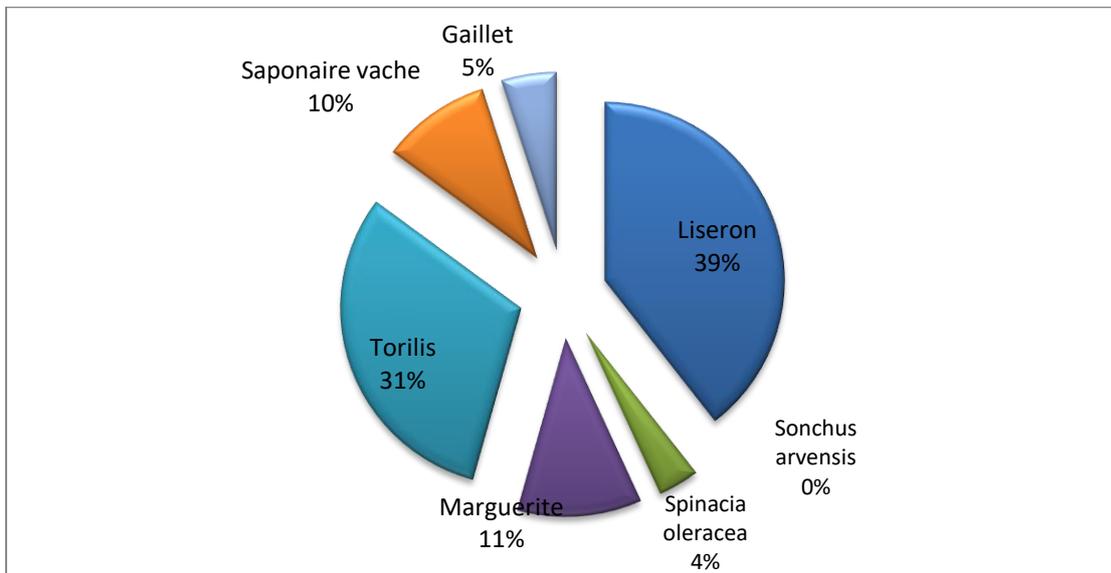
**Figure (22)** : Taux des mauvaises herbes restant dans les parcelles traitées par Lancelot 450 W G.



**Figure (23) :** Taux des mauvaises herbes restant dans les parcelles traitées par Granstar 75DF.



**Figure (24) :** Taux des mauvaises herbes restant dans les parcelles traitées par Sekator® OD.



**Figure (25) :** Taux des mauvaises herbes restant dans les parcelles traitées par Zoom 70 WG.

## II. Discussion :

### 2.1. Les paramètres de rendements :

Toutes les parcelles y compris celles du témoin ont donné des résultats similaires concernant le nombre de plantes par mètre carré, du fait qu'elles ont été sous les mêmes conditions rappelant que ce paramètre a été mesuré le 27 janvier 2014 bien avant la date des traitements par les herbicides qui ont eu lieu le 23 février 2014.

Sous l'effet de la compétition des adventices, en matière de nutrition minérale et en approvisionnement en eau, en plus les effets mécaniques provoqués par certaines espèces de mauvaises herbes telle que le liseron qui s'enroule autour des tiges en réduisant ainsi la circulation ordinaire de la sève, les plantes non traitées ont donné une faible biomasse présentée par la hauteur des plantes par rapport à celles des parcelles non traitées avec les différents herbicides, selon plusieurs auteurs les mauvaises herbes entraînent une réduction significative de la biomasse totale du blé et une réduction de sa hauteur ( DUTOIT et *al.*, 2001 ), (BADA, 2007) et (DUTOIT, 2001),.

Au départ le nombre de plantes par mètre carré chez les parcelles témoins a été comparable à celles traitées par les différents herbicides, cependant le résultat du nombre d'épi par mètre carré obtenu chez les parcelles traitées est beaucoup plus élevé en comparaison avec les parcelles témoins, cela et en rapport avec le nombre de talle qui est peut être réduit chez les plantes témoins, en outre ce nombre limité de talles n'a pas pu atteindre le stade épiaison sous l'effet de la compétition des mauvaises herbes, le nombre et le devenir effectif d'une talle dépend alors des conditions de nutrition, et des phénomènes de compétition (MASLE-MEYNAR, 1981 ).

Les parcelles traitées par les différents herbicides ont donné des résultats élevés en grains par épi en comparaison avec les parcelles témoins, la réduction du nombre de grain dans les épis peut être expliquée par l'avortement de certain nombre de fleurs qui n'ont pas abouti à la formation de graines, plusieurs facteurs peuvent conduire à la stérilité, les facteurs environnementales notamment le déficit hydrique est parmi les principales causes, (DEBAEKE, 1996 , AUBRY, 1994, GATE, 2008), l'insuffisance en nutrition minérale est un facteur important qui conduit à la réduction de la production exprimé en nombre de grains par mètre carré, en particulier en cas de carence azotée avant la floraison (BARBOTTIN, 2004), en cas de carence en phosphore, les plantes se développent mal et donne des épis décolorés et stériles (RANSOM, 1987), une carence en cuivre au stade fin tallage chez le blé se traduit par une baisse très sensible du nombre de grains par épi, cette carence provoque

une altération du métabolisme des protéines et des lipides dans les tissus de l'anthere, ces perturbations pouvant être reliées à la diminution de la fertilité pollinique chez le blé (AZOUAOU, 1992).

Les composantes du rendement du blé les plus affectées par la compétition des mauvaises herbes en plus du nombre grains par épi c'est le poids de mille grains (TESSEMA, 1997), le déficit en eau et en éléments minéraux conduit à l'obtention de grains de petite taille.

Le rendement estimé en quintaux par hectare est beaucoup plus élevé chez les parcelles traitées par rapport aux parcelles témoin, ce rendement est en relation avec les paramètres de production à savoir ; le nombre de grains par épi, le nombre d'épis par mètre carré, le poids de mille grains et la hauteur des plantes, le calcul statistique affiche les valeurs suivantes des coefficients de corrélation;  $r=0.96$ ,  $0.94$ ,  $0.89$ , et  $0.71$  entre le rendement et les paramètres de production respectivement. Ce qui affirme que le rendement est contrôlé surtout par les trois premiers paramètres, la hauteur de la plante qui représente la biomasse a un effet indirect sur le rendement.

## **2.2. L'impact des herbicides sur la population adventices :**

**Tableau (09) : les travaux culturaux effectués.**

Matériel végétal utilisé espèce et variété	Date et densité de semis		Date de réalisation des opérations culturales effectuées et matériel utilisé				Nom et date de traitements phytosanitaires			Incidences sur la culture	
			Labour		Croisement +recroisement	Engrais de fond	Engrais de couverture	Nom et date de traitements			
							Nom de traitements Herbicides	Anti fongiques			
Blé dur: SIMETO	02/01/ 2014	150 kg/ha  PMG : 52g	Fin septembre	Charrue à soc	3ème semaine de novembre	2QX/ha d'Urée 46% le 26/02/2014 1/3 au stade 3 feuille (66Kg/ha)	2QX/ha d'Urée  Le 10/02/2014  2/3 au tallage	Anti dico- - LANCELOT (0,15g) - ZOOM (0,57 g) - GRANSTAR (0,057 g) - SEKATOR (0,72 ml) N.B : Selon le protocole d'essai	Falcon à raison de 0,8 l/ha	10/04 /2014	Les deux maladies : L'oïdium, la tache oriolé
								Anti Mono- - TOPIK N.B. : sur toutes les parcelles			

## Liste des tableaux :

<b>N°</b>	<b>Intitulé</b>	<b>Pages</b>
<b>01</b>	Les différentes espèces de blé.	01
<b>02</b>	La position systématique du blé.	04
<b>03</b>	les principaux ravageurs, maladies et adventices du blé.	11
<b>04</b>	Classification des herbicides par mode d'action.	25
<b>05</b>	données de la pluviométrie et de l'humidité dans la région de Guelma durant la campagne 2013-2014.	31
<b>06</b>	données de la température dans la région de Guelma durant la campagne 2013-2014.	31
<b>07</b>	données de vent dans la région de Guelma durant la campagne 2013-2014.	31
<b>08</b>	caractéristiques pédologiques du site d'essai.	32
<b>09</b>	Les travaux culturaux effectués.	36
<b>10</b>	Résume les dates de chaque stade phénologique du blé.	37
<b>11</b>	les principaux adventices dicotylédones présents dans la parcelle d'essai.	48

**Liste des figures:**

<b>N°</b>	<b>INTITULE</b>	<b>Pages</b>
01	morphologie des graminées (exemple du blé).	05
02	Origines génétiques des différentes espèces de blés.	06
03	Cycle de développement du blé.	09
04	Cycle de développement des plantes annuelles.	13
05	Les différents types de nuisibilité.	17
06	Comportement de l'herbicide dans le milieu : dégradation et transport.	27
07	figure illustre le transfert de quelques herbicides appliqués par voie foliaire.	29
08	Le siège de l'ITGC de GUELMA.	30
09	Le site de la parcelle d'essai.	30
10	Disposition expérimental de l'essai.	39
11	Le nombre de plantes par mètre carré.	42
12	La hauteur des plantes.	43
13	Le nombre d'épi par mètre carré.	44
14	Le nombre de grains par épis.	45
15	Poids de mille grains.	46
16	Le rendement estimé par hectare.	47
17	Nombre des mauvaises herbes avant et après l'application des herbicides.	
18	Nombre des mauvaises herbes 2 semaines Après l'application des herbicides.	
19	Nombre des mauvaises herbes 4 semaines Après l'application des herbicides.	
20	Nombre des mauvaises herbes 6 semaines après l'application des herbicides	
21	Taux de mauvaises herbes dans les parcelles témoin.	
22	Taux des mauvaises herbes restant dans les parcelles traitées par Lancelot 450 W G.	
23	Taux des mauvaises herbes restant dans les parcelles traitées par Granstar 75DF.	
24	Taux des mauvaises herbes restant dans les parcelles traitées par Sekator® OD.	
25	Taux des mauvaises herbes restant dans les parcelles traitées par Zoom 70 WG.	

## Liste des abréviations

**SITI:** Integrated Taxonomic Information System

**Ha:** hectare.

**Mono:** monocotylédone.

**WG:** poudres mouillables.

**SG:** les granulés solubles.

**SL:** les concentrés solubles.

**EC:** les concentrés émulsionnables.

**SC:** les suspensions concentrées.

**ITAB :** Institut Technique de l'Agriculture Biologique.

**ITGC :** Institut technique des grandes cultures.

**ALS :** acetolactate synthétase.

**X :** nombre de base de chromosomes.

**OD :** huile dispersible.

**MH :** mauvaises herbes.

**L'UNESCO :** Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture  
« United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization »

# Sommaire

## Introduction générale

## Chapitre I : Généralité sur le blé

1. Description générale de la plante.....	03
2. Origine géographique et génétique du blé .....	05
3. Les exigences du blé .....	06
. 3.1. Exigences pédoclimatiques .....	06
A. La température .....	06
B. Eau .....	07
C. Sol .....	07
D. Lumière .....	07
3.2. Exigences d'une bonne pratique avant la récolte .....	07
A. Rotation des cultures .....	07
B. Préparation du sol .....	08
C. Semis .....	08
D. Protection phytosanitaire .....	08
E. Fertilisation (besoins nutritionnels essentiel du blé) .....	08
F. Entretien .....	09
4. Développement de la culture.....	09
4.2.La période végétative .....	09
4.2.1. La phase semis – levée .....	09
4.2.2. La phase levée - tallage .....	10
4.2.3. La phase tallage -montaison .....	10
4.3.La période reproductrice .....	10
4.3.1. La phase montaison .....	10
4.3.2. La phase épiaison .....	10
4.3.3. La phase floraison - fécondation .....	10
4.3.4. La phase de maturation .....	10
A. Maturité laiteuse .....	10
B. Maturité pâteuse .....	10
C. Maturité complète .....	10
5. Contrôles des maladies et des ravageurs du blé .....	11

## Chapitre II : les adventices des cultures

1. Définition .....	12
2. Le mode de survie des espèces dans les cultures .....	12
2.1. Le mode de production des espèces d'adventices.....	12
a. les plantes annuelles .....	13
b. Les plantes bisannuelles.....	13
c. Les plantes pluriannuelles .....	14
d. Les plantes vivaces .....	14
2.2. La levée de mauvaises herbes .....	14
2.2.1. Facteurs internes .....	14
2.2.1.1. La dormance .....	14
a. Dormance primaire .....	14
b. Dormance secondaire .....	15
2.2.1.2. Périodes de levée préférentielle.....	15
2.2.1.3. Viabilité / longévité des semences .....	15
2.2.2. Facteurs externe .....	15
a. Les températures .....	15
b. La lumière .....	15
c. L'humidité du sol .....	15
d. La richesse en nutriments .....	15
e. Le pH .....	16
f. La structure du sol .....	16
g. La teneur en oxygène et en gaz carbonique dans le sol .....	16
h. La profondeur de germination .....	16
3. Nature et dégâts causés par les mauvaises herbes en agronomie .....	16
3.1. Nuisibilité due à la flore potentielle .....	16
3.2. Nuisibilité due à la flore réelle .....	16
3.2.1. Nuisibilité primaire .....	17
3.2.1.1. Nuisibilité directe (la concurrence) .....	17
a. La compétition .....	17
b. L'allélopathie.....	18
3.2.1.2. La nuisibilité indirecte.....	19
3.2.2. La nuisibilité secondaire .....	19
3.2.2.1. Au niveau de parcelle .....	19
3.2.2.2. Au niveau d'exploitation .....	19

## Chapitre III : Généralité sur le désherbage chimique

1. Introduction sur la lutte chimique.....	20
2. Définition .....	20
3. Caractéristiques généraux des herbicides .....	20
3.1. Composition.....	20
3.2. Présentation commerciale .....	21
3.3. Les types de formulation .....	21
3.4. Qualités requises .....	22
4. Facteurs du milieu et comportement des herbicides.....	22
4.1. Le climat.....	22
a. Avant l'application .....	22
b. Pendant l'application .....	22
c. Après l'application .....	23
4.2. Le sol.....	23
4.3. La plante.....	23
5. Les conditions d'application .....	24
6. Différents types des herbicides .....	24
7. Comportement des herbicides .....	26
7.1. Pénétration et comportement dans les végétaux.....	26
7.2. Comportement dans le milieu .....	26
8. Sensibilité des espèces aux herbicides :(sélectivité et l'efficacité) .....	27
9. Transport et dégradation de l'herbicide dans la plante .....	28
9.1. Le Transport à grande distance des herbicides à l'intérieur des plantes.....	28
a. Le transport xylémien de composés organique .....	28
b. Le transport d'herbicides par la voie phloémien .....	28
9.2. Dégradation chimique ou enzymatiques .....	28

## Chapitre IV: Matériels et méthodes

1. Caractéristique du site d'essai .....	30
1.1. Localisation .....	30
1.1.1. Caractéristiques climatiques .....	31
a. Pluviométrie .....	31
b. Température .....	31
c. Le vent .....	31
1.1.2. Caractéristiques pédologiques .....	32
2. Matériel végétale .....	32
2.1. Morphologie .....	32
2.2. Qualité technologique .....	33
3. Les herbicides utilisés .....	33
3.1. Lancelot 450 W g .....	33
3.2. ZOOM 70 WG.....	34
3.3. GRANSTAR 75DF .....	34
3.4. Sekator <sup>®</sup> OD .....	35
4. Conduit d'essai .....	35
4.1. Méthode de pulvérisation .....	37
4.2. Période de traitement .....	37
5. Mise en place du protocole d'essai .....	38
6. Paramètres étudiés.....	40
6.1. Paramètres de rendement .....	40
6.2. Evaluation de l'impact des herbicides sur la population adventices .....	40
7. Traitement statistique .....	41

## Chapitre V: Résultats et discussions

I. Résultats .....	
1. Les paramètres de rendements.....	
1.1. Nombre de plantes /m <sup>2</sup> .....	
1.2. La hauteur des plantes.....	
1.3. Nombre d'épis par mètre carré.....	
1.4. Nombre de grains par épi.....	
1.5. Poids de mille grains.....	
1.6. Rendement par hectare (estimé).....	

- 2. Evaluation de l'impact des herbicides sur la population adventices.....
  - 2.1. Les principaux adventices présents dans la parcelle d'essai.....
  - 2.2. Evaluation de l'efficacité des herbicides sur les peuplements adventices.....
  - 2.3. L'effet sélectif des herbicides sur les espèces de mauvaises herbes.....
- II. Discussions.....**
  - 2.1. Les paramètres de rendements.....
  - 2.2. l'impact des herbicides sur la population adventices. ....

**Conclusion**

## Références bibliographiques

1. ALAIN R., LAURENCE F., (2004) : Maîtrise des adventices en grandes cultures, Institut Technique de l'Agriculture Biologique (ITAB), rue de Bercy. PARIS.
2. ALTER A., (2004) : Maîtrise des adventices en grandes cultures, Institut Technique de l'Agriculture Biologique, PARIS, rue de Bercy, PARIS.
3. ANONYME, (2009), herbicide sélectif des céréales, GRANSTAR 75DF, fiche technique, agro consulting international).
4. ANONYME, (2012), LACELOT 450 W G, fiche technique, marque de the dow chemical company (dow) ou d'une société affiliée.
5. ANONYME, (2013) : la culture du blé dur (*triticum durum*). Document technique de l'ITGC (institut technique des grandes cultures), Direction de la formation de la recherche et de la vulgarisation.
6. ANONYME, (2013). SIMETO .fiche technique. AXIUM SEMENSE s.p.a.
7. AUBRY C, LATIRI-SOUKI K, DORE T, GRINER C, (1994) : Diagnostic des facteurs limitants du rendement du blé dur en parcelles d'agriculteurs dans une petite région semi-aride en Tunisie ; Agronomie 1994 ; 14 ; 213-227.
8. AZOUAOU Z, (1992) : Contribution à l'étude des effets de la nutrition en cuivre sur le rendement du blé - Incidence des carences sur la formation du pollen = Effect of copper nutrition on wheat yield and incidence of copper deficiencies on pollen formation ; Thèse de doctorat Institut national polytechnique de Toulouse FRANCE : 120 p .
9. BADA L, (2007) : variabilité génotypique du blé dur (*Triticum durum* Desf.) vis à vis de la nuisibilité directe du brome (*Bromus rubens* L.) en conditions semi – arides, Mémoire de magistère en sciences agronomiques spécialité : agrotechnie option : valorisation et préservation des écosystèmes semi-arides université de Batna 52 pages.
10. BARBOTTIN A , (2004) : Utilisation d'un modèle de culture pour évaluer le comportement des génotypes : Pertinence de l'utilisation d'Azodyn pour analyser la variabilité du rendement et de la teneur en protéines du blé tendre, THÈSE pour l'obtention du titre de Docteur de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon, Discipline : Agronomie : INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE PARIS-GRIGNON ; 237p.
11. BELAID D., (1986) : Aspect de la céréaliculture algérienne, Ed- O.P.U, 217p.
12. BELAID D., (1987) : Etude de la fertilisation azotée et phosphatée d'une variété de blé dur (Hedba3) en conditions de déficit hydrique, Mémoire de magistère. I.N.A 108p.

13. BENBELKACEM S, (2013) : cours de mlherbologie, 1<sup>ère</sup> master phytopathologie et phytopharmacie.
14. BOHMONT B, (1990) :The standard pesticide user's guide. USA : Prentice Hall, En milieu aqueux par les procédés électrochimiques d'oxydation avancée, thèse de doctorat, université paris-est (Ecole doctorale SIE).
15. CALVET R, BARRIUSO E, BEDOS C., (2005) : Les pesticides dans le sol, édition France agricole, 637 page , p22.
16. CHADEFEAU M et EMBERGER L., (1960) : Traité de botanique (systématique).les végétaux vasculaires. Tome 2 .massons. Paris.586p.
17. CHOUËIRI, E., OCTOBRE ,(2003) : La céréaliculture, Ministère de l'Agriculture, Direction des études et de la coordination, stratégie et politique agricole analyse des filières, République Libanaise, 69 pages, p. 5.
18. COMBE 1994, LATIRI-SOUKI,(1992): biomasse aérienne joue un rôle déterminant dans l'élaboration du rendement.
19. COMBE, L. ET PICARD, D. (1994): Elaboration du rendement des principales cultures annuelles, Paris : Institut national de la recherche agronomique, ©1994.
20. DEBAEKE P, PUECH J, CASALS ML, (1996) : Élaboration du rendement du blé d'hiver en conditions de déficit hydrique. I. Étude en lysimètres ; Agronomie 1996 ; 16 3-23
21. DELABAYS N., MERMILLOD G ET BOHREN C.,(2004) : Mauvaises herbes résistantes aux herbicides en Suisse: passé, présent... futur?, Agroscope RAC Changins Station fédérale de recherches agronomiques.
22. DUTOIT T., GERBAUDA E., OURCIVALB J.M., MAURICE ROUXA M.ET ALARDC.D.(2001) : Recherche prospective sur la dualité entre caractéristiques morphologiques et capacités de compétition des végétaux : le cas des espèces adventices et du blé C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la vie / Life Sciences 324 (2001) 261–272
23. EDELAHI M CH, (2004) : Contribution à l'étude de dégradation in situ des pesticides par Procédés d'oxydation avancés faisant intervenir le fer. Application aux herbicides phénylurées, THÈSE de doctorat, Université de Marne-La-Vallée.
24. FAOSTAT. (2011): Statistical database of the food and agriculture organization of the United Nations.
25. FELDMAN M., ER. SEARS. (1981): The wild gene resources of wheat. Sci. Am. 244: 98–109.
26. GAMA A, (2006) : Guide pratique utilisation des herbicides en forêt et gestion durable, édition Quae, 319 P.

27. GRIGNAC P., (1981) : Rendement et composantes du rendement du blé d'hiver dans l'environnement méditerranéen. Séminaire scientifique. Bari (Italie). Pp : 185-194.
28. HADDAD L. (2010) : Contribution a l'étude de la stabilité des rendements du blé dur (*Triticum durum. Desf*) sous climat méditerranéen. Mémoire de magister, université Ferhat Abbas, Sétif. 73pages.
29. HATHWAY D, (1989): Molecular mechanisms of herbicide selectivity. New York: Oxford
30. HERVIEU B., R.CAPONE, S. ABIS. (2006) : The challenge posed by the cereals sector in the Mediterranean. Ciheam analytical note, N°9: 14 pages.
31. HEZILI W ET HIMOUD Z., (2013) : Evaluation de trois herbicides homologués en Algérie sur une culture de blé dur « *triticum durum Desf.* » dans la région de Guelma, mémoire de master, p7.
32. ITAB. (2005) : Maîtriser les adventices en grandes cultures biologiques. Paris: Guide Technique Itab.
33. JONARD P., (1952) : Les céréales. Larousse agricole. Ed. Paris. Pp15-198.
34. JOSETTE MASLE-MEYNARD (1981) : Élaboration du nombre d'épis d'un peuplement de blé d'hiver en situation de compétition pour l'azote I. &mdash; Mise en évidence d'un stade critique pour la montée d'une talle, Agronomie 1981 ; 1,(8) , 623-632.
35. LARBI A., MEKLICH E A., ABED R., BADIS M. (2000) : Effet du déficit hydrique sur la production de deux variétés de blé dur ( *Triticum turgidum L. var. durum*) en région semi-aride. CIHEAM, 2000. p. 295-297 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n . 40)
36. LATIRI-SOUKI K, AUBRY C, DORE T, SEBILLOTTE M,(1992) : Élaboration du rendement du blé dur en conditions semi-arides en Tunisie : relations entre composantes du rendement sous différents régimes de nutrition, Agronomie 1992, (12) ; 31-43.
37. LOUE A., (1982) : Le potassium et les céréales. Dossier K2O n°02, pp1-41.
38. MADR. 2011. BULLETIN STATISTIQUES DE LA CAMPAGNE 2009-2010. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. 23 pages.
39. MIHOUB A.,(2008) : Effet de la fertilisation phosphatée sur la nutrition azotée et la productivité d'une culture de blé dur (*triticum durum l. var. carioca*)., mémoire ingénieur en sciences agronomiques, université de kasdi-merbah Ouargla (Algérie) .
40. MINIR M, (2012) : étude d'élimination de trois herbicides : atrazine, sulcotrione et mésotrione, en milieu aqueux par les procédés électrochimiques d'oxydation avancée, Thèse de doctorat, UNIVERSITÉ PARIS-EST ÉCOLE DOCTORALE SIE, 140p.

41. MOUELLEF A. (2010) : Caractères physiologiques et biochimiques de tolérance du blé dur (*Triticum durum Desf.*) au stress hydrique. Mémoire de magistère, Université de Mentouri, Constantine.
42. OUANZAR S., (2012) : Etude Comparative De L'effet Du Semis Direct Et Du Labour Conventionnel Sur Le Comportement Du Blé Dur (*Triticum Durum Desf.*), Mémoire De Fin D'études, Université Ferhat Abbas Sétif ; P 15,
43. PONTAL PG., (2000) : Herbicides. Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Toxicologie-Pathologie professionnelle, 16-059-D-30,10 p.
44. QUILLET M, (2010) : Mémoire de Fin d'Etude : maitriser la flore adventice, Stratégies de désherbage mécanique des agriculteurs biologiques, école supérieure d'agriculture d'Angers, ITAB (Institut technique de l'agriculture biologique).
45. RANSOM, J. BOWMAN, W. DE MILLIANO, R.P. SINGH, G. BEKELE. (1987.) : Maladies et ravageurs du blé: guide d'identification au champ.
46. REMY JC.et VIAUX PH. , (1980) : Evolution des engrais azotés dans le sol. Perspectives agricoles spéciales.
47. SOLTNER., (1988) : Les grandes productions végétales. Les collections sciences et techniques agricoles, Ed. 16ème éditions 464P.
48. STÉPHANE GSELL, S. (1927) : Histoire ancienne de l'Afrique du nord. Tome V ; Les royaumes indigènes organisation sociale, politique et économique. Edition librairie hachette. Paris (Numérisé par Google)
49. TAYE TESSEMA and D.G. TANNER (1997): Grass weed competition and calculated economic threshold densities in bread wheat in Ethiopia ; African Crop Science Journal Vol. 5 No. 4, pp. 371-384
50. TISSUT M., DERVAL P., MAMAROT J. ET AL, (2006) : plant, herbicide et désherbage. 2<sup>ème</sup> Edition. Association de coordination technique agricole (ACTA). Bercy. paris.335p.
51. UMAR K., (2011) : Retourner à la rubrique " Malherbologie : tout savoir sur les mauvaises herbes" . , Conseil du Pakistan pour la Recherche Agricole (PARC) ., PDF 21pp.
52. VALANTIN M., MORISON, GUICHARD L., JEUFFROY M.H, (2008) : Comment maîtriser la flore adventice des grandes cultures à travers les éléments de l'itinéraire technique, Innovations Agronomiques, p 27-41.

### **Sites d'internet :**

- [1] Document technique en ligne (<http://agroecologie.cirad.fr>) CIRAD-CA GEC AMATROP consulté le 30 03 1013.
- [2] Document technique en ligne [www.landespublic.org](http://www.landespublic.org) Guide pratique d'utilisation des produits phytosanitaires à l'usage des communes.
- [3] [www.passioncereales.fr](http://www.passioncereales.fr).
- [4] <http://itis.gbif.net> « *SITI* : Système d'Information Taxonomique Intégré de l'Amérique du Nord) ».

## **Résumé :**

L'expérimentation a été réalisée au cours de la campagne agricole 2013/2014, au niveau de l'Institut Technique de Grandes Cultures (ITGC) de Guelma. L'objectif est d'étudier l'effet d'un herbicide LACELOT 450 W G sur le contrôle des adventices dicotylédones et le rendement sur la variété de blé dur « SIMETO ».

Les résultats obtenus ont montré que l'herbicide LANCELOT 450 W G a donné les meilleurs résultats concernant les paramètres agronomiques (Nombre de plante par mètre carré, Nombre d'épis par mètre carré, Hauteur des plantes, Nombre de grains par épi, Poids de mille grains, Rendement par hectare estimé) par rapport au Sekator<sup>®</sup> OD, GRANSTAR 75DF et ZOOM 70 WG qui ont donné des résultats .....

La densité des populations adventices (les dicotylédones) a nettement diminué sous l'effet des herbicides utilisés, mais certaines espèces ont montré une tolérance vis-à-vis de ces herbicides.

## **Mots-clés :**

Blé dur, herbicides, mauvaises herbes, rendement.

## **Abstract :**

## **Keywords:**

Herbicide, weeds, durum wheat, output.

الملخص :

الكلمات المفتاحية :

المبيدات, الأعشاب الضارة, القمح الصلب, الإنت