

## EFFET DE LA REMANENCE DE L'HERBICIDE « SENCOR » SUR DEUX VARIETES DE BLE DUR (WAHA ET MOHAMED BEN BACHIR) EN ZONE SEMI-ARIDE

Reçu le 27/04/2009 – Accepté le 08/06/2010

### Résumé

L'efficacité et la sélectivité de deux doses de l'herbicide « Sencor » employé sur une culture de pomme de terre a été confirmée dans un premier temps sur le champ ensuite la rémanence de cet herbicide a été évalué dans un deuxième temps sur deux variétés de blé dur (Waha et Mohamed ben Bachir) ; choisies comme plante-test. Les résultats obtenus en pots ont montré: Un effet néfaste de la rémanence de l'herbicide pratiqué sur les différents paramètres biologiques considéré notamment au niveau de l'horizon superficiel. L'effet de la dose 2 est plus néfaste que celui de la dose 1, La variété Waha s'est montrée moins résistante à l'effet néfaste de l'herbicide considéré par rapport à la variété Mohamed ben Bachir. En conclusion on peut affirmer que la rémanence de cet herbicide constitue un réel danger dans les aires agricoles employant ce genre de produit. En effet les incidences seront ressenties sur quelque culture de remplacement.

**Mots clés :** herbicide, efficacité, sélectivité, rémanence, persistance, contamination, horizon.

### Abstract

The efficacy and selectivity of two doses of the herbicide "Sencor" used on a culture of potato was confirmed as a first step on the field then the remanence of this herbicide was evaluated in a second time on two varieties of durum wheat (Waha and Mohamed Ben Bachir), chosen as test plants. The results obtained in pots have shown: An adverse effect of the remanence of the herbicide applied on different biological parameters considered particularly at the superficial horizon, the effect of the 2nd dose is more damaging than the first one; Waha variety was less resistant to the deleterious effect of the considered herbicide in comparison to Mohamed Ben Bachir variety. In conclusion we can say that the remanence of this herbicide is a real danger in the agricultural areas using this kind of product. In fact the implications will be felt on some culture of replacement.

**Keywords:** herbicide, efficiency, selectivity, persistence, contamination, horizon.

F. METALLAOUI<sup>1</sup>  
M. BENLARIBI<sup>2</sup>  
F. REZGHI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Département de Biologie,  
Faculté des sciences,  
Université Larbi ben  
Mhidi, Oum El Bouaghi.  
Algérie.

<sup>2</sup> Département de Biologie  
végétale et écologie,  
Faculté des sciences de la  
nature et de la vie.  
Université Mentouri,  
Constantine. Algérie.

ملخص

La protection des récoltes contre l'invasion par la végétation spontanée constitue un des problèmes les plus importants de la pratique agricole. Autrefois l'agriculteur lutait contre les mauvaises herbes par l'emploi de procédés mécaniques classiques tel que le binage, le sarclage, l'assolement et la rotation des cultures et par l'arrachage manuel des mauvaises herbes. Mais cela restait insuffisant et non efficace contre une végétation adventice plus rustique et plus vigoureuse que les végétaux cultivés et qui a tendance à se multiplier davantage. Pour faire face à ce problème, il fallait chercher d'autres moyens de lutte plus efficaces et plus opérationnels pour détruire complètement ou du moins minimiser l'infestation des plantes cultivées par les mauvaises herbes [5].

A cet effet, il y a de cela plus de six décennies sont menées de nombreuses recherches au terme duquel furent découverts certains composés chimiques sélectifs capable de détruire la végétation adventice sans occasionner de nuisances aux plantes cultivées. C'est après cette période que fut généralisé l'emploi de ces produits appelés désherbants ou herbicides contre les mauvaises herbes qui infestent les cultures [14, 15]. Mais malgré les multiples avantages apportés par ces produits leur emploi inadéquat, répété ou abusif a entraîné des conséquences néfastes voir désastreuses sur l'environnement naturel par sa contamination [12, 13]. Par ailleurs, certains de ces produits possèdent la faculté de s'accumuler et de persister dans les sols et de rester longtemps actif ou rémanents au lieu de se dégrader et disparaître [16].

Cela se constate notamment dans les zones arides et semi arides où les précipitations réduites limitent leur lixiviation en profondeur loin des couches prospectées par les racines. D'autre part la saison sèche assez prolongée amoindrit leur biodégradation et par conséquent leur persistance sur ces sols et leur effet sur les cultures de remplacement [16].

L'objectif de notre étude est de tester dans une première étape en plein champs, l'efficacité et la sélectivité d'un herbicide appelé : 'Sencor' appartenant à la famille chimique des triazines qu'on a pratiqués sur une variété de culture de pomme de terre à deux doses différentes. Ensuite dans une deuxième étape sur pots on a évalué l'effet de la rémanence de l'herbicide précité sur quelques paramètres biologiques de deux variétés de culture de blé dur (Waha et Mohamed Ben Bachir).

## MATERIELS ET METHODES

### Matériel végétal

#### Culture préliminaire de l'essai sur champ

La pomme de terre : c'est une variété nommée '*Pamina*' de calibre moyen 35/55 cm importée de France.

#### Culture secondaire de l'essai sur pots

Ce sont deux variétés locale de blé dur (Waha et Mohamed ben Bachir) qu'on a ramenés de l'institut technique des grandes cultures d'el Khroub. Ils ont été

choisis comme culture-test afin d'évaluer l'effet comparé de la rémanence de deux doses herbicide pratiqué sur le champ [9].

### Le sol

C'est un sol lourd contaminé par l'herbicide, qu'on a prélevé du champ de l'institut technique des cultures maraichères et industriel (I-T-C-M-I) située à 15 km Est de la wilaya d'Oum El Bouaghi. La texture de ce sol a été déterminée par l'analyse granulométrique (méthode Pipette de Robinson). Les résultats de cette analyse dégagent les éléments constitutifs suivants : Argile (19.5 %), Limon fin (59%), Limon grossier (9.69%), Sable fin (10.09 %), Sable grossier (0.91%) ; ce qui montre que ce sol est Limono-argileux.

### Le désherbant

C'est un herbicide nommé 'Sencor' qui a été pratiqué sur la culture de pomme de terre à deux doses différentes (dose 1 et dose 2) pour tester leur effet concernant l'efficacité et la sélectivité sur la culture précitée. c'est un produit qui éradique la majorité des monocotylédones et dicotylédones adventice qui accompagne la culture de pomme de terre. Il est appliqué généralement en post-levée de la culture (Tableau 1), il est sélectif de la pomme de terre, de l'asperge, de la tomate et présente un large spectre d'action [6, 14].

### Méthode d'étude de l'essai mené sur champ

#### Dispositif expérimental

Il s'agit d'un terrain de 36 m<sup>2</sup>, subdivisé en deux blocs de même distance ; sur lequel on a procédé à la plantation des tubercules de pomme de terre, selon la méthode classique qui consiste à confectionner des billons parallèles ; espacés les uns des autres de 0.75m sur quoi on a planté 12 tubercules séparés les uns des autres d'un espace de 30 cm (tableau 2).

### Traitement herbicide

Le traitement a commencé en post-levée des plantes selon deux doses (Dose 1 et Dose 2). L'épandage s'est réalisé entre les billons à l'aide d'un pulvérisateur à dos ; chaque dose herbicide est répétée 3 fois (tableau 2). Les paramètres suivis dans cet essai sont : La sélectivité et l'efficacité de l'herbicide considéré.

### Méthode de l'essai mené sur pots

Ce deuxième volet de travail s'est déroulé à l'institut de biologie d'Oum el Bouaghi, dans 48 pots uniformes cylindrique de hauteur 20 cm, contenant chacun 3.2 kg de sol. Ce sol a été prélevé au niveau de trois horizons successifs (0-10cm ; 10-20cm ; 20-30cm) des parcelles du champ expérimental traitées d'une part par la dose 1 et d'autre part par la dose 2 de l'herbicide « Sencor » sur la culture de pomme de terre au champ. Le nombre de grains semé sur chaque pot est 8, espacés les uns des autres de 3cm. Le nombre de répétition faite est de 3 par dose herbicide et par horizon en plus du témoin (tableau 3). Les variables mesurées au cours de cet essai sont:

- Le pourcentage de germination.
- La hauteur de la plante et la longueur des feuilles (cm) pendant trois mois (Janvier, Février, Mars).
- La hauteur de la plante (cm) et la surface foliaire (cm<sup>2</sup>) au cours du mois d'avril.
- La longueur des épis (cm) au cours du mois de mai.
- La biomasse au cours du mois de juin.

## RESULTATS ET DISCUSSION

### Résultats de l'essai mené au champ

Un mois après la levée de la culture de la pomme de terre traitée par l'herbicide considéré, les observations visuelles nous ont permis de faire les remarques relatives à la sélectivité et l'efficacité de l'herbicide considéré.

**Tableau 1 :** Mode d'application de l'herbicide « Sencor » [6, 14]

Nom de l'herbicide utilisé	Matière active	Composition chimique	couleur	Doses utilisées		Période végétative d'application
				Dose 1	Dose 2	
Sencor	Metribuzine 75%	C5H14N4OS	Blanche	700g/ha ou 2.52 g/36m <sup>2</sup>	1kg/ha ou 3.6 g/36m <sup>2</sup>	Variée stade de levée et de post -levée

**Tableau 2 :** dispositif expérimental de l'essai mené au champ (culture de pomme de terre)

Blocs	Bloc 1				Bloc 2			
Traitement herbicide	S11	S12	S13	T	S21	S22	S23	T
Billons	• • • •	• • • •	• • • •	• • • •	• • • •	• • • •	• • • •	• • • •

**Tableau 3 :** dispositif expérimental de l'essai mené en pots (culture de deux variétés de blé dur)

Horizons	Variété de blé dur							
	Mohamed ben Bachir				Waha			
0-10 cm	S11	S12	S13	T	S11	S12	S13	T
	S21	S22	S23	T	S21	S22	S23	T
10-20 cm	S11	S12	S13	T	S11	S12	S13	T
	S21	S22	S23	T	S21	S22	S23	T
20-30 cm	S11	S12	S13	T	S11	S12	S13	T
	S21	S22	S23	T	S21	S22	S23	T

S11 (Sencor dose 1 rep.1) , S21 (Sencor dose 2 rep.1), S12 (Sencor dose 1 rep.2), S22 (Sencor dose 2 rep.2), S13 (Sencor dose 1 rep.3) S23 (Sencor dose 2 rep.3), T : témoin

### La sélectivité

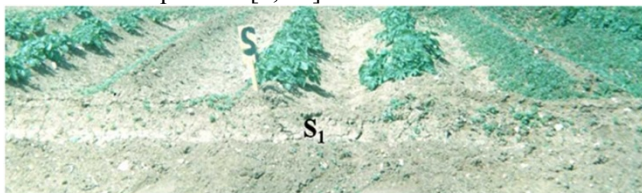
On constate :

- Une levée totale des pousses de la pomme de terre sur tous les billons des parcelles cultivées.
- Un comportement naturel des parties aériennes de la culture dans les billons traités par rapport aux billons témoins (photo 1.2.3). Ce qui confirme bien que l'effet toxique du traitement herbicide n'a pas atteint la plante cultivée.

On pense que cela est en bonne relation avec les processus métaboliques de la pomme de terre, sur la détoxification du produit herbicide utilisé. Tout en sachant que la sensibilité des plantes est souvent étroitement liée aux métabolismes des herbicides qui dans bien des cas constitue le principal fondement de la sélectivité comme il a été souligné par Hatzioz et penner : (1982) et par Lefebvre. A et al: (1987) [8, 11].

### L'efficacité

D'après les photos 1 et 2 on constate que les parties traitées par l'herbicide considéré sont presque complètement dépourvues des mauvaises herbes. Par contre les parties témoins (photo 3) sont très infestées par les malherbes. Ce qui montre à la première vue que le produit herbicide a bien manifesté son efficacité sur la destruction de la végétation spontanée. On suppose que l'efficacité de l'herbicide sur la destruction presque radicale de la flore adventice est liée à sa moindre adsorption par le complexe adsorbant, cette idée rejoint celle de Gaillardon et al (1978) et de Khan (1980), qui on conclu aux termes de leurs travaux que les variations du pouvoir adsorbant peuvent dépendre de la nature du substrat et de la nature de l'herbicide en question [7, 10].



Photos 1 (haut) et 2 (bas) montrant l'efficacité et la sélectivité des deux doses herbicide sur la culture de pomme de terre traitée par l'herbicide Sencor. S1: Sencor dose 1. S2: Sencor dose 2



Photo 3 (Témoin) : Culture de pomme de terre non traitée par l'herbicide Sencor. T : Témoin

Les résultats obtenus sur le terrain montrent :

- D'une part que l'herbicide pratiqué sur la culture de la pomme de terre à bien marqué sa sélectivité en épargnant la plante cultivée et en détruisant les malherbes.
- D'autre part ce même produit a bien manifesté son efficacité par l'extermination presque radicale de la végétation adventice notamment les graminées (monocotylédones et dicotylédones).

### Résultats de l'essai mené sur pots

L'effet de la rémanence du produit herbicide pratiqué a affecté d'une manière générale tout les paramètres biologiques des deux variétés de blé dur pris en considération, notamment au niveau de l'horizon de surface.

Les résultats de cet effet ne seront discutés que par rapport à la croissance des tiges et des feuilles à partir du premier et troisième mois de la levée des plantes.

### Effet sur la croissance des tiges à partir du premier mois de la levée

D'après le (tableau 4, figure 1) on constate une légère réduction de la longueur des tiges sous l'effet de la dose 1 chez la variété Mohamed ben Bachir, entre l'horizon profond (6.9cm) et l'horizon de surface (6.4 cm) par rapport au témoin (7 cm). Comme on soulève aussi une réduction de la longueur des tiges chez la même variété, sous l'effet de la dose 2 entre l'horizon profond (6.8 cm) et l'horizon de surface (5.4 cm). D'autre part, chez la variété Waha, on enregistre également une diminution de la longueur des tiges sous l'effet de la dose 1, entre l'horizon profond (6.6 cm) vers l'horizon de surface (5.6 cm) par rapport au témoin (6.8 cm). Comme on note également une diminution relative de la longueur des tiges chez la même variété (Waha), sous l'effet de la dose 2 entre l'horizon profond (6.4 cm) et l'horizon de surface (5.3 cm).

**Tableau 4:** Longueur des tiges après un mois de la levée (cm)

Variété de blé dur	Mohamed Ben Bachir			Waha		
	Dose 1	Dose 2	Témoin	Dose 1	Dose 2	Témoin
0-10 cm	6.4	5.4	7.0	5.6	5.3	6.8
10-20 cm	6.7	6.5	7.2	6.0	5.8	6.8
20-30 cm	6.9	6.8	7.1	6.6	6.4	6.8
Moyenne	/	/	7.1	/	/	6.8

### Effet sur la croissance des feuilles à partir du premier mois de la levée

D'après le (tableau 5, figure 2) on remarque une réduction peu significative de la longueur des feuilles de la variété MBB, sous l'effet de la dose 1, entre l'horizon profond (16.5 cm) et l'horizon de surface (15.1 cm) par

rapport au témoin (16.4 cm). Comme on note également une réduction significative de la longueur des feuilles chez la même variété (MBB), sous l'effet de la dose 2, entre l'horizon profond (16.1 cm) et l'horizon de surface (14 cm). D'autre part chez la variété Waha on soulève aussi que la longueur des feuilles diminue sous l'effet de la dose 1 entre l'horizon profond (15.8 cm) et l'horizon de surface (14.6 cm), par rapport au témoin (16 cm). Comme on note chez la même variété que la longueur des tiges diminue sous l'effet de la dose 2 entre l'horizon profond (15.5 cm) et l'horizon de surface (13.5 cm).

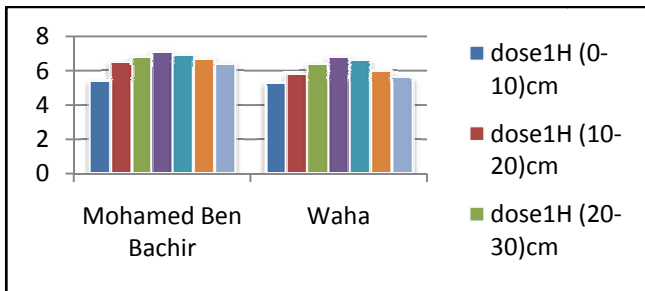


Figure 1 : Longueur des tiges après un mois de la levée

Tableau 5 : Longueur des feuilles après le 1<sup>er</sup> mois de la levée (cm)

Variété de blé dur	MBB			Waha		
	Dose 1	Dose 2	Témoin	Dose 1	Dose 2	Témoin
0-10 cm	15.1	14.0	16.6	14.6	13.5	16.0
10-20 cm	15.7	15.6	16.3	14.8	14.6	16.1
20-30 cm	16.5	16.1	16.8	15.8	15.5	15.9
Moyenne	/	/	16.4	/	/	16.0

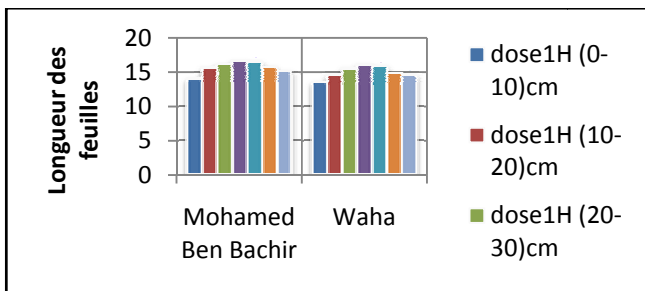


Figure 2 : Longueur des feuilles après le 1<sup>er</sup> mois de la Levée

### Effets sur la croissance des tiges à partir du troisième mois de la levée

D'après le (tableau 6, figure3), on constate au niveau de l'horizon de surface (0-10 cm), une extermination radicale des deux cultures de blé dur (MBB et Waha), quelque soit la dose herbicide utilisé en comparaison avec le témoin ou on enregistre une hauteur des tiges de (55.7 cm) pour la variété Mohamed Ben Bachir et une hauteur de (52.6 cm) pour la variété Waha.

Cependant on note une réduction appréciable de la longueur des tiges chez la variété MBB sous l'effet de la

dose 1 entre l'horizon profond (55.2 cm) et l'horizon moyen (52.3 cm), par rapport au témoin (57 cm). Comme on constate une diminution très significative de la longueur des tiges chez la même variété, sous l'effet de la dose 2 entre l'horizon profond (54.6 cm) et l'horizon moyen (46.6 cm). D'autre part chez la variété Waha on note une réduction importante de la longueur des tiges, sous l'effet de la dose 1, entre l'horizon profond (51 cm) et l'horizon moyen (45.6 cm), par rapport au témoin (52 cm). Comme on enregistre également une réduction très importante de la longueur des tiges chez la même variété sous l'effet de la dose 2, entre l'horizon profond (50.3 cm) et l'horizon moyen (42 cm), (photos : 4,5).

Tableau 6 : Longueur des tiges après 3 mois de la levée (cm)

Variété de blé dur	Mohamed Ben Bachir			Waha		
	Dose 1	Dose 2	Témoin	Dose 1	Dose 2	Témoin
0-10 cm	/	/	55.7	/	/	52.6
10-20 cm	52.3	46.6	56.8	45.6	42.0	52.2
20-30 cm	55.2	54.6	57.1	51.0	50.3	51.1
Moyenne	/	/	56.5	/	/	52.0

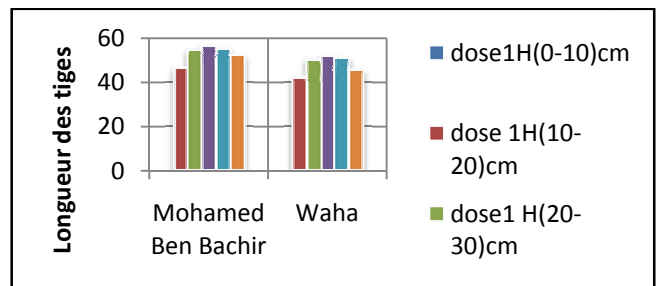


Figure 3 : Longueur des tiges après 3 mois de la levée

### Effet sur la croissance des feuilles à partir du troisième mois de la levée

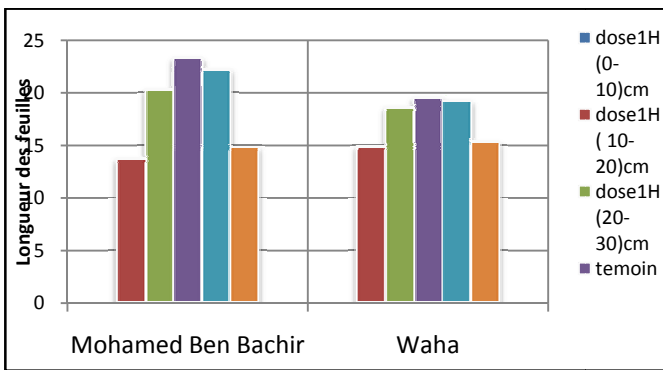
D'après le tableau 7, la figure4 et les photos 4 et 5 on constate au niveau de l'horizon de surface, une extermination totale des deux cultures de blé dur (MBB et Waha), quelque soit la dose herbicide utilisé, en comparaison avec le témoin ou on enregistre une longueur naturelle des feuilles de (23.3 cm) chez la variété MBB et une longueur de (19.5 cm) chez la variété Waha. Cependant on note une réduction très significative de la longueur des feuilles chez la variété MBB, sous l'effet de la dose 1 entre l'horizon profond (22.2 cm) et l'horizon moyen (14.8 cm). Comme on enregistre une diminution très appréciable de la longueur des feuilles chez la même variété, sous l'effet de la dose 2, entre l'horizon profond (20.3 cm) et l'horizon de surface (13.7 cm). D'autre part on note chez la variété Waha une réduction assez appréciable de la longueur des feuilles sous l'effet de la dose 1, entre l'horizon profond (19.2 cm) et l'horizon moyen (15.3 cm). Comme on signale chez la même variété une réduction très remarquable de la longueur des feuilles, sous l'effet de la dose 2, entre



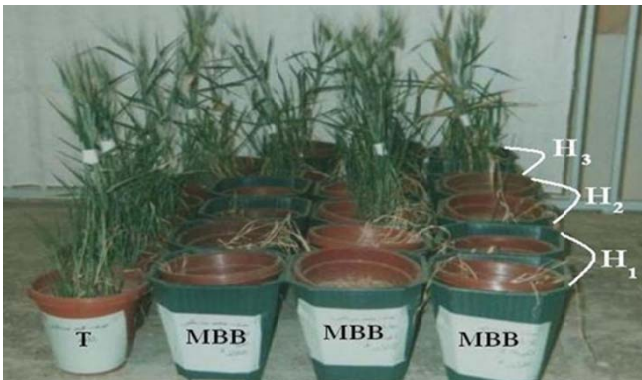
l'horizon profond (18.6 cm) et l'horizon moyen (14.9 cm), (photo : 4,5).

**Tableau 7:** Longueur des feuilles après 3 mois de la levée (cm)

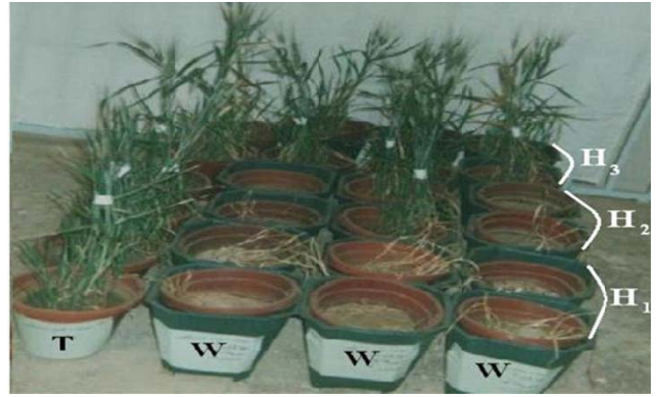
Variété de blé dur	Mohamed Ben Bachir			Waha		
	Dose 1	Dose 2	Témoin	Dose 1	Dose 2	Témoin
0-10 cm	/	/	23.3	/	/	19.7
10-20 cm	14.8	13.7	23.6	15.3	14.9	19.8
20-30 cm	22.2	20.3	23.0	19.2	18.6	19.0
Moyenne	/	/	23.3	/	/	19.5



**Figure 4:** Longueur des feuilles après 3 mois de la levée



**Photo 4:** Culture de la variété de blé dur Mohamed Ben Bachir (MBB)



**Photo 5:** Culture de la variété de blé dur Waha (W)  
H<sub>1</sub> : 1er Horizon, H<sub>2</sub> : 2em Horizon, H<sub>3</sub> : 3em Horizon, T : Témoin

A la lumière des résultats obtenus sur pot, on voit que le cycle végétatif des plantes étudiées a été perturbé par l'effet de la rémanence de l'herbicide considéré. Notamment au niveau de l'horizon superficiel, ainsi on distingue :

- Une différence peu significative de la longueur des tiges et des feuilles des deux cultures de blé dur après un mois de leur levée, quelque soit la dose herbicide utilisé et les horizons de sol considéré. Cela est certainement dû au fait que le résidu herbicide se libère graduellement du pouvoir adsorbant vers la solution du sol et par conséquent son effet toxique moindre sur les variables biologiques considérées des plantes étudiées. Cette idée se rapproche des travaux de (Calvet. R et al, 1977) [2] sur l'évolution des herbicides dans les sols.
- Une extermination radicale des deux cultures de blé dur dans les horizons de surface après trois mois de leurs levées. Cela est probablement dû à la concentration élevée du produit herbicide à ce niveau, qui par conséquent a manifesté son effet toxique sur les plantes considérées. Ce qui prouve d'autre part que ce type de culture ne possède pas un équipement enzymatique capable de détoxifier la matière active de ce produit chimique. Cela se concorde avec le travail de (Chiahi.N 1995) [3] qui a montré le comportement physiologique de trois variétés de blé dur sous l'effet de quelque herbicide.
- une réduction de la rémanence du produit herbicide utilisé de l'horizon de surface vers l'horizon profond, cela se traduit par son faible effet sur les différents paramètres morphologiques des cultures considérées, notamment au niveau de l'horizon profond où on note une très légère différence de la longueur des tiges et des feuilles entre les horizons traités et les horizons témoins. Ce qui rejoint les travaux de (Benlaribi. M, 1976) [1] et de (Yaron. B, 1989) [17] sur la cinétique et l'action des herbicides en fonction de la nature du sol et de sa profondeur.

D'une manière générale les résultats obtenus ont montré que tous les paramètres morphologiques des cultures de blé dur sont affectés par l'effet de la rémanence du produit herbicide utilisé au niveau du substrat contaminé par

rapport au témoin. Cependant le degré d'effet varie selon la dose employée et l'horizon de sol considéré comme suit :

- La dose 2 est plus nocive que la dose 1 quelque soit l'horizon considéré.
- L'effet des deux doses employées s'est montré beaucoup plus nocif dans l'horizon de surface par rapport aux autres horizons considéré. Cela est certainement dû à l'accumulation du reliquat herbicide à ce niveau. Ce qui rejoint les travaux de (Christine. V et al, 2004) [4] qui ont montrés l'effet de la concentration des résidus herbicide en fonction de la profondeur du sol.
- la variété Waha s'est montrée plus sensible à l'effet nocif des deux doses herbicide utilisées par rapport à la variété Mohamed Ben Bachir.

## CONCLUSION

Les résultats obtenus sur pots ont confirmé la contamination du sol par le reliquat herbicide (Sencor), cela s'est traduit par son effet sur les différentes phases biologiques de la croissance des deux variétés de blé dur. En effet tous les paramètres biologiques pris en considération ont été affecté par la rémanence du produit herbicide sur le sol contaminé par rapport au témoin.

En outre on assiste à :

- Une diminution de la germination des grains surtout au niveau de l'horizon de surface.
- Une diminution de la croissance des tiges et des feuilles de l'horizon profond (20-30cm) vers l'horizon de surface (0-10cm).
- Extermination totale des deux cultures de blé dur dans l'horizon de surface trois mois après la levée, ce qui confirme l'accumulation du produit herbicide à ce niveau.
- Augmentation de la biomasse du 2ème horizon vers le 3ème.
- La première dose herbicide s'est montrée plus agressive que la seconde sur la croissance des cultures de blé dur.
- La variété MBB s'est montrée plus résistante au reliquat herbicide par rapport à la variété WAHA.

Il se dégage alors la nécessité de :

- pratiquer la rotation des cultures afin de préserver assez de temps à la dégradation naturelle de ce produit.
- n'utiliser que des produits à faible persistance dans le sol et à courte rémanence afin de protéger les cultures suivantes.

Ainsi en adoptant une politique phytosanitaire rationnelle qui tient compte à la fois des objectifs du désherbage et de la préservation du patrimoine de production matérialisé par le sol on aura contribué à la sauvegarde de l'écosystème.

## REFERENCES

- [1]- Benlaribi M., (1976), «Contribution à l'étude de la distribution en profondeur divers herbicide à absorption racinaire dans le sol en fonction de la nature de celui çi» thèse d'ing d'état INA, (166 pages).
- [2]- Calvet R. et al., (1977), «Evolution des herbicides dans les sols, les herbicides et le sol» columat Edition INRA paris, (pages 183-202) .
- [3]- Chiahi., (1995), «influence de quelque herbicide sur les paramètres Morphologique de 3 variétés de blé dur» thèse de magister, (pages 3-15).
- [4]- Christine Villeneuve et al., (2004), «Les résidus d'herbicides et les engrais vert des céréales» agr malherbologie, MAPAC, Quebec, (Pages 35-55).
- [5]- Dhiel. R., (1975), «agriculture générale», (pages 314-438).
- [6]- Dupont., (1986), «Metribuzine, lexon DF, herbicide sous forme de granulé dispersible Contenant 75% de metribuzine», (42 pages).
- [7]- Guillardon G. et al., (1978), «Etude préliminaire du rôle de la matière organique dans le phénomène d'adsorption des herbicides » Ann Agro, (pages243-246).
- [8]- Hatzios K. et penner D., (1982), «Metabolism of herbicides in higher plants» Burgess publish camp, Mineapolis, (pages 3-15).
- [9]- Hurl K., (1976), «Biotest for the detection of herbicides in the soil » crop protection agents, then boil Eval, (pages 285-305).
- [10]- Khan., (1980), «Pesticides in the soil environnement» Elsevier sc. Pub comp (pages 140-170).
- [11]- Lefebvre A. et al.: (1987), «Some effects of the herbicide el.107 on cellular growth and metabolism», (130 pages).
- [12]- Mills-W.C. et Leonard RA.,(1984), «Pesticide pollution probabilities» trans.AN.SOC.AGRIC.ENG., (pages 1704-1710).
- [13]- Ramade F.,(1982), «Elément d'écologie appliquée. La pollution des sols par les pesticides et les conséquences écologiques»,( pages 166-199).
- [14]- René Scalla., (1991), «Les herbicides, mode d'action et principes d'utilisation » , (pages 256-299).
- [15]- Severin F. et Tissu M.,(1984), «Les principes d'action des herbicides, l'efficacité au champs» Cultivar, Special desherbage edd.INRA Paris.(pages 144-175).
- [16]- Soulas G., (1985), «La dégradation des pesticides dans le sol» aspects microbien et cinétiques science du sol, (pages 43-57).
- [17]- Yaron B., (1989), «General principals of pesticides movement to ground water » Agric.Ecosyst.Environ, (pages 275-297).