

Dés herbage des sols céréaliers cultivés en semis direct (région des hauts plateaux Algériens) par utilisation de l'extrait aqueux des feuilles d'*Eucalyptus globulus*

M. KOUADRIA¹, A. HASSANI¹, D. GHEZALI²

(Reçu le 26/01/2018; Accepté le 05/03/2018)

Résumé

Les céréales et le blé dur en particulier, revêtent une importance cruciale dans de nombreux pays dont l'Algérie aussi bien sur le plan agronomique que sur le plan socio-économique. Ainsi, pour réaliser la sécurité alimentaire durable, il faut améliorer et augmenter la production céréalière. Cependant, ces dernières années, une autre contrainte s'est manifestée qui est celle des mauvaises herbes. En effet, ces dernières se sont progressivement multipliées pour couvrir des superficies de plus en plus importantes surtout dans les zones céréalières où l'on pratique le semis direct. Par conséquent, les céréales payent chaque année un lourd tribut du fait de leur invasion par ces plantes concurrentes tels que le brome, la folle avoine, la moutarde, le gaillet, le coquelicot... Par ailleurs, les herbicides chimiques utilisés sont très efficaces (tel que le «célèbre» Glyphosate) pour lutter contre ce fléau, malheureusement, c'est une pratique onéreuse et nuisible pour la santé humaine et l'environnement. A cet effet, comme alternative de lutte contre les mauvaises herbes, notre travail vise l'inhibition de la germination des graines d'adventices des céréales par l'utilisation d'extrait aqueux des feuilles d'eucalyptus à différentes doses (5, 10 et 20%) comparé à un témoin (herbicide 2,4D). Les résultats et les conclusions établis permettent un espoir raisonnable d'utilisation d'extraits de plantes comme herbicides dans la lutte biologique car la plante testée au cours de ce travail a montré de réelles propriétés inhibitrices de germination. En effet, *Eucalyptus globulus* s'est révélé comme un puissant inhibiteur, ce qui concorde avec sa faculté allélopathique. Ainsi, la lutte biologique utilisant les biopesticides constitue un outil facilitant l'implantation de programmes de lutte offrant un équilibre acceptable entre le besoin de protéger les cultures et le respect simultané de l'environnement et de la santé humaine.

Mots-clés: Extrait aqueux, *Eucalyptus*, mauvaise herbe, bio pesticide, lutte biologique, céréales.

Weed control in fields of direct seeded cereals (Algerian highland region) by using *Eucalyptus globulus* leaf extract

Abstract

Cereals and durum wheat in particular are of crucial importance in many countries, including Algeria, both agronomically and socio-economically. Thus, to achieve sustainable food security, it is necessary to improve and increase cereal production. However, in recent years, another constraint has emerged which is that of weeds. In fact, weeds have gradually multiplied to cover more and more important areas, especially in the cereal zones where direct seeding is practiced. As a result, cereals pay a heavy price each year because of their invasion by these competing plants such as brome, wild oats, mustard, cleavers, poppy ... In addition, the chemical herbicides used are very effective (such as the "famous" Glyphosate) to fight against this scourge. Unfortunately, it is an expensive practice and harmful for the human health and the environment. To this end, as an alternative to weed control, our work aims to inhibit the germination of cereal weed seeds by using aqueous extract of eucalyptus leaves at different doses (5, 10 and 20%) compared to a control (2,4D herbicide). The results indicate a reasonable hope of using plant extracts as herbicides in biological control because the plant tested during this work has shown real inhibitory properties of germination. Indeed, *Eucalyptus globulus* has been shown to be a potent inhibitor, consistent with its allelopathic ability. Thus, biological control using biopesticide is a tool facilitating the implementation of weed control programs offering an acceptable balance between the need to protect crops and the simultaneous respect of the environment and human health.

Keywords: Aqueous extract, *Eucalyptus*, weed control, biopesticide, biological control, cereals.

INTRODUCTION

Les céréales et leurs dérivées constituent l'alimentation de base dans beaucoup de pays en développement, particulièrement dans les pays maghrébins (Jouve, 2000; Skouri et latiri, 2001). Le secteur céréalière constitue l'une des principales filières de la production agricole en Algérie (Boulal *et al.*, 2007). Cependant, ces dernières années, dans les zones céréalières où l'on pratique le semis direct, les mauvaises herbes se sont progressivement multipliées pour couvrir des superficies de plus en plus importantes et

les pertes causées par les mauvaises herbes sont de l'ordre de 20 à 50 % de la production nationale.

Ainsi, dans la région des Haut-plateaux de l'ouest Algérien, le rendement atteint un maximum de 19,8 Qx/ha, (Benbelkacem et Kellou, 2004; Bougenar *et al.*, 2006) puis diminue proportionnellement par rapport au salissement de la culture pour passer à 11,4 Qx/ha soit une perte de 43% (DSA, 2011). Les pertes dues aux mauvaises herbes sont de 35 Millions de tonnes/an dans le monde. Les plantes adventices dites «mauvaises herbes» sont pour les cultures

¹ Faculté SNV, Laboratoire d'agro-biotechnologie et de nutrition en zones semi-arides, Université Ibn Khaldoun Tiaret, Algérie.

² ENSA El Harrach, Alger, Algérie

de véritables parasites et les principales adventices des céréales sont le brome, la folle avoine, la moutarde, le gaillet et le coquelicot (Fenni, 2003). Les adventices précoces sont plus néfastes que les adventices tardives, la concurrence commence dès le tallage jusqu'à la floraison dans la culture du blé. Par ailleurs, l'utilisation des herbicides chimiques est un processus efficace pour lutter contre ce fléau (Bruneton, 1999), malheureusement, c'est une pratique onéreuse et nuisible pour l'environnement et la santé humaine. A cet effet, l'objectif visé à travers cette étude est l'utilisation de plante pouvant servir d'herbicides biologiques afin de limiter l'utilisation de produits chimiques soit l'évaluation de l'effet herbicide de l'extrait aqueux des feuilles d'eucalyptus sur les mauvaises herbes des céréales.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Localisation de l'expérimentation

L'expérimentation de notre travail a été réalisée au niveau des laboratoires d'Écologie et de phytotechnie de la Faculté des Sciences de la Vie et de la Nature (SNV), département nutrition et technologie agro-alimentaire de l'université Ibn Khaldoun de Tiaret.

Les mauvaises herbes

Les semences des adventices sont sélectionnées par tamisage du sol utilisé et dans les récoltes de blé dur variété waha de la campagne 2011-2012, issues de deux parcelles élémentaires chacune de dimension 20 m × 10 m = 200 m² l'une labourée (TC) et l'autre non (SD) emblavée de blé dur dans la station de recherche de l'institut technique des grandes cultures (ITGC), située dans l'étage bioclimatique semi-aride à une altitude de 980 m, Latitude de 35°24'8"N et Longitude de 1°34'29"E. Le sol utilisé est de texture limono-argileuse riche en calcaire. Quatre adventices ont été sélectionnées:

- *Melilot Melilotus*: légumineuse à gousses monograine striées;
- *Galium tricorne*: rubiacées, à pédicelle portant les fruits réunis par trois;
- *Centaurea nicaeensis*: famille composées, bisannuelle à tige dressée d'un mètre de haut;
- *Muscari comosum*: Liliacée vivace de 60 cm de haut qui fleurit au printemps.

La plante herbicide *Eucalyptus globulus*

Arbre de 30 mètres de haut originaire d'Australie, au tronc droit, lisse, grisâtre. (Quezel et Santa, 1963; Guignard, 2001). L'écorce et les feuilles riches en tanin et en huile essentielle (5 à 7 %) aromatique et antiseptique aux doses thérapeutiques mais toxiques à forte dose (Bruneton, 1999), dont le composant principal est l'eucalyptol et d'autres constituants appartenant à deux familles chimiques: les terpénoïdes et les phénylpropanoïdes, (Davidson et al, 2004).

Présentation de l'herbicide chimique 2.4D

Herbicide systémique sélectif qui est l'Auxine (2, 4-dichlorophenoxy). Cet herbicide est utilisé à raison de 0,3 à 2,3 kg/ha pour l'élimination en post-levée des mauvaises herbes à feuilles larges proliférant à proximité des céréales, du gazon, du riz et des jachères.

Préparation de l'extrait aqueux de *Eucalyptus globulus*

Les feuilles d'*Eucalyptus globulus* fraîchement récoltées sont lavées et séchées dans une étuve à 40 C° pendant 92 h. Elles sont ensuite broyées à l'aide d'un broyeur de graines et de paille de céréales (type FRITSCH, Germany) jusqu'à leur réduction en poudre. Une quantité de 100 g de poudre est diluée dans un litre d'eau distillée préalablement portée à ébullition, puis laissée refroidir sous agitation magnétique pendant 30 minutes.

Le mélange obtenu est filtré avec du papier Whatman. Le filtrat récupéré représente une solution initiale à 100 g/l soit une solution à 10 %.

Test d'efficacité

Les graines choisies sont désinfectées par l'hypochlorite de sodium (5%) puis rincées à l'eau distillée et mises à germer à une température de 26 à 28 C° dans des boîtes de Pétri en verre de 9cm de diamètre selon deux répétitions et chacune comporte cinq lots soit (Figure 2):

- Un premier témoin (eau du robinet);
- Un deuxième témoin (solution d'herbicide 2,4D);
- Trois concentrations de l'extrait aqueux des feuilles d'*Eucalyptus globulus* à 5, 10 et 20 %.

Chaque lot est composé de cinq boites de Pétri soit quatre adventices (*Melilot*, *Centaurea*, *Gallium* et *Muscari*) et des



Figure 1: Photo des adventices (a) *Melilot Melilotus*, (b) *Galium tricorne*, (c) *Centaurea nicaeensis*, (d) *Muscari comosum* et de (e) la plante-herbicide *Eucalyptus globulus*

graines de blé à raison de 10 graines par boîte. Les graines sont placées dans des boîtes de Pétri tapissées de papier filtre imbibé quotidiennement par 5 ml de solution et mises dans l'étuve à 28°C. La germination correspond à l'apparition de la radicule et les observations quotidiennes durent 15 jours.

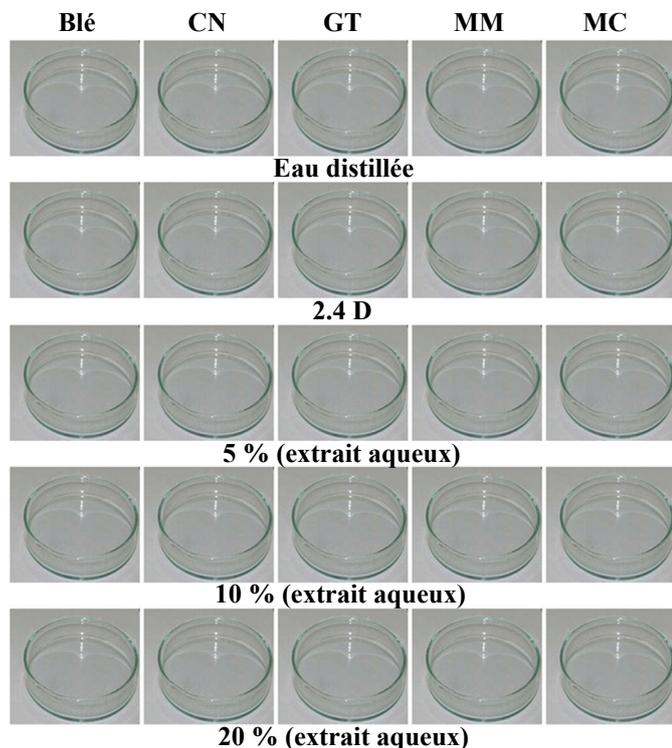


Figure 2: Schéma du dispositif expérimental pour le test d'efficacité

La mortalité est le premier critère de jugement de l'efficacité d'un traitement chimique ou biologique. Le pourcentage de mortalité observé chez les graines de mauvaises herbes est estimé selon la formule suivante:

$$\text{Mortalité observée} = \left[\frac{\text{nombre de graines germées}}{\text{nombre total de graines testées}} \right] \times 100$$

Tableau 1: Taux de germination des semences utilisées du Blé

Temps	24h	48h	72h	1 semaine	10 jours	2 semaines
Taux de germination Blé dur (%)	0	20	40	80	100	100

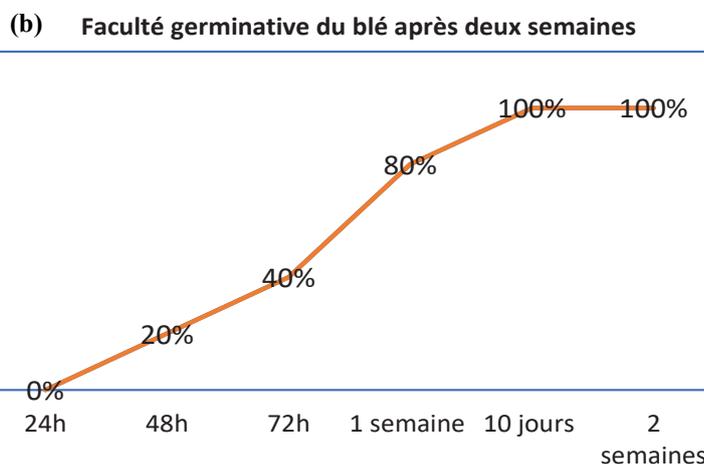


Figure 3: (a) Graines de blé en germination dans des boîtes de Pétri et (b) Courbe de germination des semences de blé après deux semaines

RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Analyse de la faculté germinative des semences utilisées

Après 48 h, les semences utilisées de blé ont germés à raison de 2 graines/boîte soit 20%. Après 72 heures, le taux de germination est monté à 40% pour atteindre 80%. Après une semaine, le taux de germination s'est élevé à 100% pour le blé soit toutes les graines ont germées au terme de la deuxième semaine.

Taux de germination des semences utilisées dans les différents traitements

Le tableau 2 nous montre le taux de germination des semences utilisées dans les différents traitements.

Taux de germination des semences utilisées dans l'eau distillée (Traitement témoin)

Après 48 h, les semences de blé utilisées ont germées avec un taux de 15 %. Après 72 heures, le taux de germination est monté à 30 % pour atteindre 100 %, après une semaine de germination. Par contre, aucun signe de germination pour les semences d'adventices après 48 h, puis environ 5 % après 72 h pour atteindre 40 % à 60% au bout de 15 jours pour les adventices des céréales utilisées. (Figure 4). Au terme de la deuxième semaine, les résultats obtenus démontrent un taux de germination faible et un retard dans la germination pour les graines d'adventices par rapport aux graines de la céréale cultivée qui est le Blé.

Effet herbicide de l'extrait aqueux d'*Eucalyptus globulus* à 5 %

Au vu des résultats de la figure 5a, il apparaît que les taux de mortalité cumulée chez les graines traitées par les extraits à différentes doses sont nettement supérieurs à ceux des témoins. On note un effet herbicide de l'extrait aqueux d'*Eucalyptus globulus* à 5%. En effet, l'action herbicide apparaît à partir du début de l'expérimentation, en particulier sur les adventices des céréales qui sont *Gal-*

lium et *Melilotus*. On constate que le blé a germé dès le début de l'expérimentation (80%), par contre CN et MC ont germés en dernier avec un faible taux de germination (20% à 40%) alors que GT et M n'ont pas germés.

Effet herbicide de l'extrait aqueux d'*Eucalyptus globulus* à 10%

Selon la figure 5b, l'extrait aqueux d'*Eucalyptus globulus* à 10% a un effet herbicide significatif et supérieur à l'extrait aqueux d'*E. globulus* à 5% (Figure 5). En effet, l'action herbicide s'observe à partir du début de l'expérimentation, en particulier sur les adventices qui sont *Gallium*, *Melilot* et *Centaurea*.

Effet herbicide de l'extrait aqueux à 20% d'*Eucalyptus globulus*

Selon la figure 6a, on note un effet herbicide de l'extrait aqueux d'*Eucalyptus globulus* à 20% qui est très remarquable pour l'ensemble des semences utilisées. En effet l'action herbicide apparaît à partir du début de l'expéri-

mentation, en particulier sur toutes les adventices des céréales mais aussi sur les semences des céréales à protéger. Ces dernières, affichent un très faible taux de germination de 20% au cours de la deuxième semaine.

Effet de l'herbicide chimique 2,4 D à 10%

Selon la figure 6b, on note un effet herbicide du 2,4 D à 10% qui est très remarquable pour l'ensemble des semences d'adventices utilisées. En effet, l'action herbicide apparaît dès le début de l'expérimentation sur toutes les adventices des céréales. Néanmoins, au cours de la deuxième semaine, on note un taux de germination de 20% pour les semences d'adventices utilisées. Par contre, la céréale utilisée, à savoir le blé dur, n'a pas été affecté par l'herbicide chimique.

DISCUSSION

Selon Friedman (1995), l'allélopathie ne se manifeste que lorsque la quantité critique des composés allélochimiques atteint la plante ou la graine cible (Dhima et al., 2006). Par

Tableau 2: Taux de germination des graines d'adventices et de blé traitées par l'extrait aqueux des feuilles d'*Eucalyptus* à concentrations croissantes

%	Après 48 h			Après 72h			une semaine			10 jours			2 semaines		
	5	10	20	5	10	20	5	10	20	5	10	20	5	10	20
Blé dur	+	+		+	+		++	+		+++	+++	+	++++	++++	+
CN										+				+	
GT															
MS															
MC							+			+	+		++	+	

(+) = 20 % de graines germées

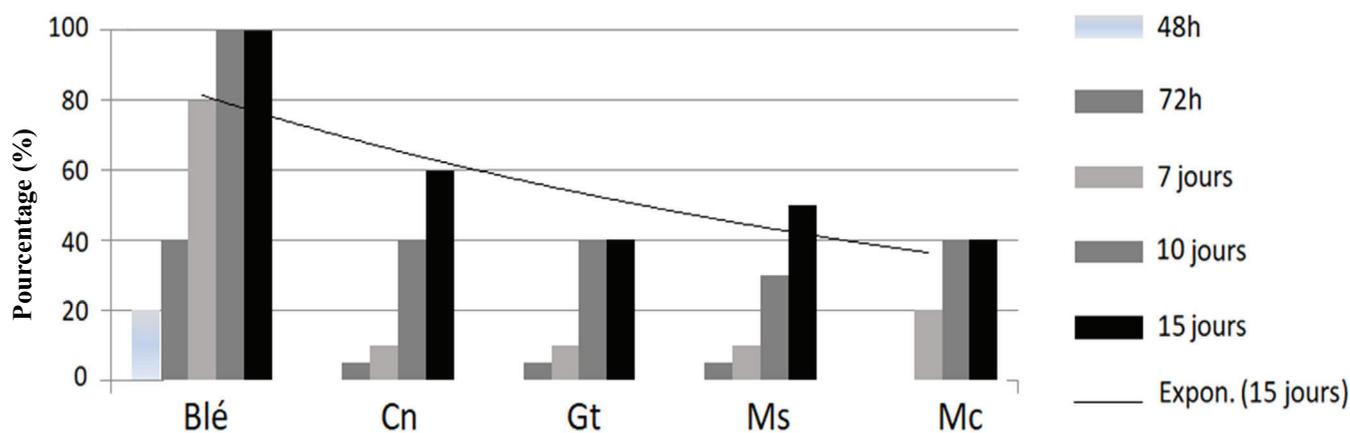


Figure 4: Histogramme comparatif des graines en germination dans l'eau distillée

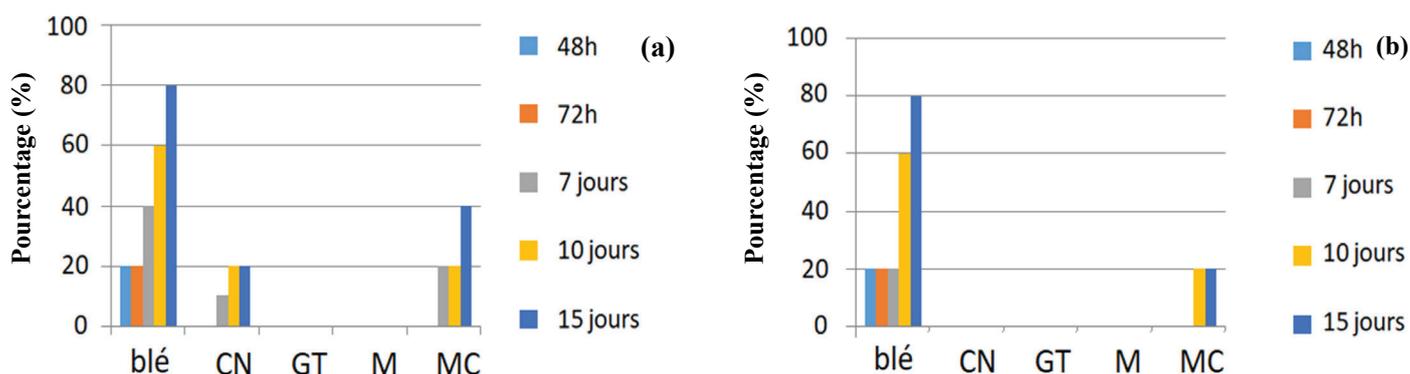


Figure 5: Germination des graines d'adventices dans l'extrait aqueux d'*E. globulus* à (a) 5% et à (b) 10%

ailleurs, Arslan *et al.*, (2005), Uremis *et al.*, (2005), Turk et Tawaha (2003) ont montrés que l'inhibition augmente avec l'augmentation de la concentration des extraits (Friedman, 1995; Malcolm *et al.*, 2003). L'effet herbicide de l'extrait aqueux de *Eucalyptus globulus* à 5 %, 10 % et 20 % est très remarquable pour l'ensemble des semences des plantes testées.

Concernant les trois adventices *Gallium*, *Melilot* et *Centaurea*, le taux d'inhibition de la germination augmente progressivement avec la concentration de l'extrait. Cela est dû probablement, à la forte sensibilité de certaines mauvaises herbes par rapport à d'autres. L'inhibition augmente lorsque la concentration des extraits augmente. La majorité des extraits inhibent significativement la germination des adventices. Par ailleurs, l'extrait n'a pas trop affecté la germination de la variété de blé dur utilisé sauf pour la forte concentration (extrait à 20%).

A des doses de 3 % et 5 %, les extraits de *P. harmala* et *N. oleander*, inhibent le développement des plantules de *Silybum marianum*. De même, pour la folle avoine (*Avena sterilis*) dont la germination est inhibée totalement par l'extrait de *P. harmala* à la dose de 5 % (Benmeddour, 2010).

Pour sa part, Machado (2007) a trouvé aussi que la germination de la folle avoine est inhibée complètement par des extraits (5 %) de feuilles des espèces allélopathiques *Limnanthes alba*, *Vigna sesquipedalis* et *Picea pungens*.

Par ailleurs, on note une inefficacité partielle de l'herbicide chimique utilisé (2,4D) car certaines adventices ont germées en sa présence d'où l'apparition de résistance. D'ailleurs, les instances internationales comme l'OMS ont interdit l'usage de certains produits insecticides synthétisés chimiquement comme les organochlorés (2,4D) (Macheix *et al.*, 2005). Par conséquent, les plantes aromatiques et médicinales représentent une alternative de lutte biologique et une source inépuisable de substances et de composés naturels bioactifs (Fourché *et al.*, 2000; Erdemoglu *et al.*, 2003; Aouinty *et al.*, 2006). Cette étude permet encore une fois la mise en valeur de l'exploitation du métabolisme secondaire des certaines plantes dans les domaines telle que la protection des plantes.

En protection des cultures, les herbicides sont employés pour lutter contre les adventices, ou «mauvaises herbes». L'herbicide est une substance (matière active) ou préparation (spéciale) qui permet de lutter contre les mauvaises herbes (adventices) dans une culture donnée, (Chung *et al.*, 2003; Chebbi et lachaal, 2004).

CONCLUSION

Avec l'apparition des pesticides de synthèse il y a environ 50 ans, on a pensé à éliminer les ennemis des cultures telles que les adventices, mais cela ne s'est pas produit. Toutefois, les agriculteurs ayant accès aux pesticides de synthèse sont rarement victimes d'infestations dévastatrices et l'augmentation de la quantité et de la qualité des produits agricoles sont les causes de l'utilisation excessive des pesticides. Cependant, au cours des dernières années et face à une législation de plus en plus restrictive sur l'application des pesticides de synthèse, la recherche de phyto-herbicides s'est avérée une stratégie particulièrement adaptée aux exigences du consommateur tout en préservant l'environnement. En effet, les instances internationales comme l'OMS ayant interdit l'usage de certains produits herbicides synthétisés chimiquement comme les organochlorés (2,4D).

Notre travail de recherche s'est basé sur l'identification de plantes susceptibles de constituer des désherbants accessibles, efficaces et adaptés à la culture des céréales, en particulier, dans les zones céréalières ou l'on pratique le semis direct. Cette pratique culturale est avantageuse pour la protection et la conservation des sols mais son principal inconvénient est la prolifération des adventices.

Les résultats et les conclusions établis permettent un espoir raisonnable d'utilisation des extraits inhibiteurs de germination. En effet, l'*Eucalyptus globulus* s'est révélé comme un puissant inhibiteur, ce qui confirme les travaux précédents qui ont démontré la faculté allélopathique de l'*Eucalyptus*. Une baisse progressive de la germination des mauvaises herbes sous l'influence des extraits d'*Eucalyptus globulus* est très marquée chez certaines espèces comparées à d'autres. Le taux d'inhibition de la germination a été variable selon l'extrait et l'adventice. Le taux de d'inhibition de germination de 100% a été atteint d'abord avec l'extrait à 20% puis par l'extrait à 10% et enfin à 5%. Cependant, l'extrait à 20% est toxique même pour la céréale cultivée.

Ces résultats autorisent à penser que l'extrait aqueux d'*Eucalyptus* pourrait servir comme désherbant accessible, efficace et adapté à la culture des céréales à la dose convenable. Les extraits foliaires de ces végétaux peuvent se substituer aux herbicides chimiques dans le domaine de la phytoprotection, d'autant plus que l'*Eucalyptus* est relativement abondant et rustique. A cet effet, le patrimoine végétal doit être absolument préservé dans sa diversité et dans son étendue.

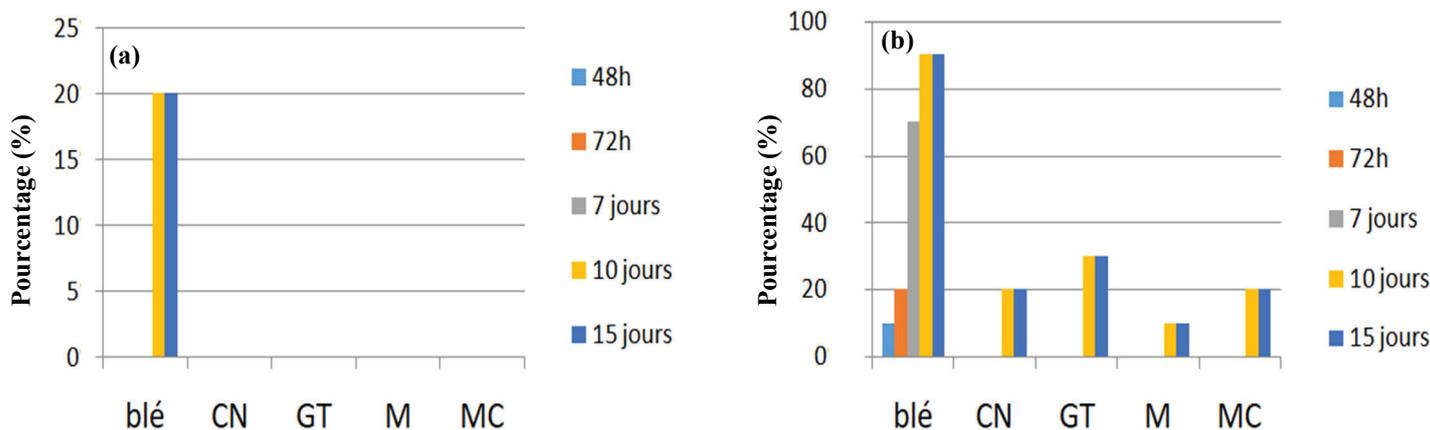


Figure 6: Germination des graines d'adventices dans l'extrait aqueux d'*E. globulus* à (a) 20 % et dans l'herbicide chimique 2,4 D à (b) 10 %

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aoujnty. B., Oufara. S., Mellouki. F., Mahari. S., (2006). Évaluation préliminaire de l'activité larvicide des extraits aqueux des feuilles de ricin. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 10: 67-71.
- Arslan M., Uremis I., Uludag A. (2005). Determining bio-herbicidal potential of rapeseed, radish and turnip extracts on germination inhibition of cutleaf ground-cherry (*Physalis angulata* L.) seeds. *Journal of Agronomy*, 4:134-137.
- Arvalis. (2006). Diagnostic des accidents du blé dur, Institut du végétal, p 26.
- Benbelkacem A., Kellou K. (2004). Station ITGC El khroub, Constantine, Algérie.
- Benmedour T. (2010). Étude du pouvoir allélopathique de l'harmel (*Peganum harmala*), le laurier rose (*Nerium oleander*) et l'ailante (*Ailanthus altissima* (Mill.) sur la germination de quelques mauvaises herbes des céréales; Thèse Magister bio-physiologie végétale; Univ Ferhat Abbas-Setif.
- Bougenar. A., Zaghouane F., Zaghouane O. (2006). Guide des principales variétés de céréales à pailles en Algérie, pp : 22-24.
- Boulal H., Zaghouane O., El Mourid M., Rezgui S. (2007). Guide pratique des céréales d'automne (blé et orge) dans le Maghreb (Algérie. Maroc. Tunisie). ITGC/INRAA/ICARDA 176 p.
- Bruneton. J. (1999). Pharmacognosie, Phytochimie-Plantes médicinales-Techniques et documentations, 3^{ème} édition, Lavoisier, pp. 463, 661-670, 721-730.
- Chebbi H., Lachaal L. (2004). L'agriculture et la sécurité alimentaire, une étude comparative des pays du Maghreb. *Médit vol 3 n°03.Rev. Médit. d'économie agriculture et environnement*, Ed.IAM, Bari, p 4-11.
- Chung I.M., Kim H., Ahn J. K., Lee S.B., Kim S.H., Hahn S.J. (2003). Allelopathy: Comparison of Allelopathic Potential of Rice Leaves, Straw and Hull Extracts on Barnyardgrass. *Agronomy Journal* 95:1063-1070.
- D.S.A (2011). Direction des Services Agricoles, Tiaret.
- Davidson N.J., Battaglia M., Close D.C. (2004). Photosynthetic responses to overnight frost in *Eucalyptus nitens* and *E. Globulus*. *Trees - Structure and Function*, 18: 245-252
- Dhima K.V., Vasilakoglou I.B., Lithourgidis A.S. (2006). Allelopathic potential of winter cereal cover crop mulches on grass weed suppression and sugarbeet development. *Crop Science*, 46:1682-1691.
- Erdemoglu N., Kùpeli E., Yesilada E. (2003). Anti-inflammatory and anti nociceptive activity assessment of plants used as remedy in Turkish folk medicine. *Journal of Ethnopharmacology*, 89: 123-12.
- Fenni M. (2003). Études des mauvaises herbes des céréales d'hiver des hautes plaines constantinoises: écologie, phénologie et biologie des bromes. Thèse Doctorat d'état, univ. Ferhat Abbas, Sétif, Algérie. 196 p.
- Fouché J.G., Marquet A., Hambuckers A. (2000). Les plantes médicinales de la plante au médicament; Observatoire du Monde des Plantes; Sart-Tilman, B77. B-4000 Liège.
- Friedman J. (1995). Allelopathy, Autotoxicity, and germination. In Seed development and germination. CRC Press, Florida. pp. 629-643.
- Guignard J.L. (2001). Abrégé Botanique. Systématique Moléculaire. 12^{ème} Ed. Masson
- Jouve P. (2000). La filière des céréales dans les pays du Maghreb: constante des enjeux évolution des politiques. *Options méditerranéennes*, série B/14. Ed.Ciheam, France. pp170-192.
- Machado S. (2007). Allelopathic potential of various plant species on downy brome implications for weed control in wheat production. *Agronomy journal*, 99: 127-132.
- Macheix J.J., Fleuriet A., Jay-Allemand C. (2005). Les composés phénoliques des végétaux: Un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. PPUR, Lausanne. pp. 91-92.
- Malcolm P.J., Holford P., McGlasson W.B., Newman S. (2003). Temperature and seed weight affect the germination of peach rootstock seeds and the growth of rootstock seedlings. *Scientia Horticulturae*, 98: 247-256.
- Quezel P., Santa S. (1963). Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II.
- Skouri P.F., Latiri C. (2001). L'agriculture pluviale dans les pays du Maghreb, Ed. Agrico, France, p 147-160.
- Turk M A., Tawaha A.M. (2003). Allelopathic effect of black mustard (*Brassica nigra* L.) on germination and growth of wild oat (*Avena fatua* L.). *Crop protection* 22: 673-677.
- Uremis I., Arslan M., Uludag A. (2005). Allelopathic effects of some brassica species on germination and growth of cutleaf ground-cherry (*Physalis angulata* L.) seeds. *Journal of Biological Sciences*, 5: 661-665.