

EFFET DE LA SOLARISATION DU SOL SUR LA FLORE ADVENTICE EN PEPINIERE FORESTIERE.

IDJER G. 1, KEDAD A. 2

¹ Laboratoire de Pathologie Forestière, INRF., Baïnem - ² Département Botanique; INA, El Harrach.

ملخص:

يعتبر التشميس طريقة فيزيائية لتطهير التربة من الكائنات الضارة ، و هي تعتمد على ارتفاع درجة حرارة الشمس ، باستعمال غطاء بلاستيكي .

و لقد أجريت تجربتها في مشتل غابية (ببينام) تابعة للمعهد الوطني للأبحاث الغابية حولنا من خلال هذه الدراسة معرفة أثارها على الأعشاب الضارة .

نتج عن تطبيق هذه التقنية صيفا ارتفاعا في الحرارة الى درجة إحداث تغييرات محسوسة في كثافة الأعشاب إنخفاض في نوعيتها يختلف حسب المجموعات المدروسة .

كلمات مفتاح : الحرارة - الغطاء البلاستيكي - الأعشاب الضارة - الكثافة - النوعية .

Résumé :

L'effet du paillage plastique continu (polyéthylène simple) sur l'échauffement du sol est mesuré en pépinière forestière (Baïnem). L'action sur la flore adventice du paillage a été analysée.

Les températures du sol augmentent suffisamment pour contrecarrer le développement de nombreux organismes vivants telluriques nuisibles aux végétaux, entre autres les mauvaises herbes.

Le sol traité par solarisation montre des modifications sensibles des effectifs des mauvaises herbes et une diminution de la diversité des genres et des espèces, variable selon les groupes considérés.

Mots clés:

Désinfection du sol, recouvrement polyéthylénique, adventices, densité, diversité générique.

INTRODUCTION:

La solarisation du sol est une méthode physique de désinfection du sol par la chaleur. Le recouvrement du sol avec du polyéthylène transparent durant l'été augmente la température du sol. L'augmentation des températures est considérée comme la raison principale des changements chimiques, physiques et biologiques du sol qui affectent la croissance des plantes.

L'amélioration de la quantité et de la qualité des cultures par la solarisation du sol est rapportée être en relation avec le contrôle des parasites telluriques tels, les micro-organismes pathogènes, les nématodes et les mauvaises herbes, ainsi qu'à la haute disponibilité de certains éléments minéraux.

L'avantage majeur de la solarisation du sol par rapport aux autres techniques de désinfection est la sécurité pour l'utilisateur et l'environnement.

En pépinière forestière, l'élimination des mauvaises herbes constitue une opération assez coûteuse qui fait appel à l'utilisation d'herbicides. Néanmoins, leur application pose certains problèmes d'ordre pratique et environnemental au niveau des pépinières forestières qui constituent un milieu particulier. En effet, il n'y a sans doute pas de milieu plus complexe que la pépinière concernant l'utilisation d'herbicides. Peu d'entre eux sont homologués pour le désherbage des pépinières forestières. La fragilité du matériel végétal, son coût élevé, sa concentration sur des

surfaces relativement petites n'ont pas encouragé les expérimentateurs à prendre des risques. Le désherbage manuel constituant un problème économique sérieux lié au coût de la main d'œuvre qui devient de plus en plus onéreux (Frochot, 1986).

De ce fait, nous avons jugé utile d'évaluer l'effet de la solarisation du sol, comme technique de désinfection du sol par la chaleur solaire pour lutter contre les mauvaises herbes en pépinière forestière.

La composition floristique ainsi que la densité des adventices sont étudiées en même temps. Pour cela, des relevés botaniques des diverses espèces de mauvaises herbes au niveau des unités solarisées et des témoins sont effectués durant les mois de novembre, janvier et avril.

MATERIEL ET METHODES:

L'étude de l'effet de la solarisation du sol sur la flore adventice est réalisée à la pépinière expérimentale de l'INRF à Baïnem. L'essence forestière utilisée est *Pinus pinaster* Ait.

Le protocole expérimental est composé d'un traitement du sol par la chaleur solaire qui est comparé à un témoin non traité.

Le sol à solariser est préalablement humidifié jusqu'à la capacité au champ, puis est recouvert d'un film en polyéthylène transparent de 35 μm d'épaisseur et ceci durant les périodes les plus chaudes de l'année. L'humidification du sol augmente la sensibilité thermique des formes résistantes des parasites telluriques.

Lors de la solarisation, les températures du sol augmentent suffisamment pour contrôler un grand nombre d'organismes vivants nuisibles aux végétaux.

Le facteur température est le facteur principal de la désinfection solaire du sol. De ce fait, celle-ci est relevée quotidiennement à plusieurs heures de la journée (de 11h jusqu'à 16h) durant l'expérimentation à l'aide de géothermomètres à deux profondeurs différentes des sachets de semis; à 3 cm et 20 cm. Les mêmes relevés sont réalisés au niveau du sol témoin.

Le désherbage des parcelles est effectué en automne (novembre), en hiver (janvier) et au printemps (avril), périodes durant lesquelles les mauvaises herbes se manifestent le plus.

L'ensemble de la surface désherbée pour chacun des traitements (solarisé et témoin) est de 2 m². Les mauvaises herbes récoltées sont dénombrées et identifiées.

RESULTATS ET DISCUSSION:

Les variations thermiques

Les résultats de l'étude de la variation du facteur température évaluée en fonction des deux variantes à savoir le traitement utilisé et la profondeur du sol sont illustrés par la figure 1.

On peut voir à travers les graphes de cette figure que la température varie selon la profondeur et le traitement effectué.

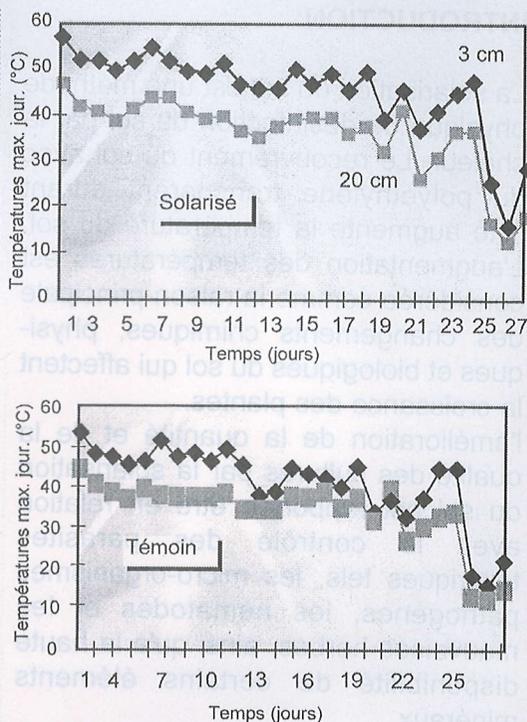


Fig.1: Variations des températures maximales journalières pour les deux profondeurs (3 cm et 20 cm) dans les sols solarisés et témoins de la pépinière de Bainem.

Au niveau d'un même traitement, les températures du sol à 3 cm sont toujours supérieures à celles à 20 cm. En outre, les écarts des moyennes des températures journalières entre les deux profondeurs se montrent plus grands sous le film polyéthylénique, 9,42°C contre 7,35°C dans le témoin. Pour la même profondeur, on constate une différence de température très nette entre les deux traitements avec un gain thermique non négligeable en faveur des sols solarisés 4,88°C comparés aux sols témoins où il est seulement de 2,81°C.

EFFET DE LA SOLARISATION DU SOL SUR LA DENSITE DES ADVENTICES

Les résultats de l'étude de la densité des adventices dans les deux types de traitements (solarisé et témoin) sont illustrés par la figure 2. Celle-ci montre la densité élevée des mauvaises herbes dans les planches témoins par rapport à celles solarisées.

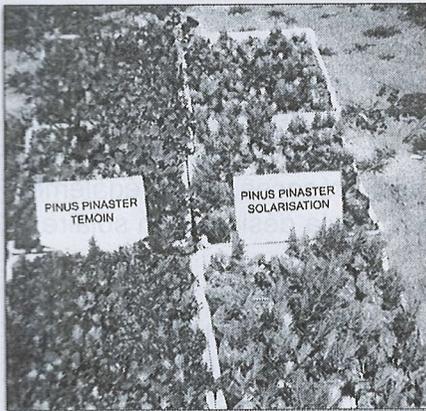


Fig. 2 : Effet de la solarisation du sol sur la densité de la flore adventice dans les deux types de traitements [solarisation (S) et témoin (T)]

L'étude de la densité a été réalisée par un dénombrement des adventices par m². Les résultats du dénombrement des trois périodes de prélèvement sont illustrés par l'histogramme de la fig. 3.

Les résultats cumulés de l'ensemble des prélèvements figurent dans le tableau 1.

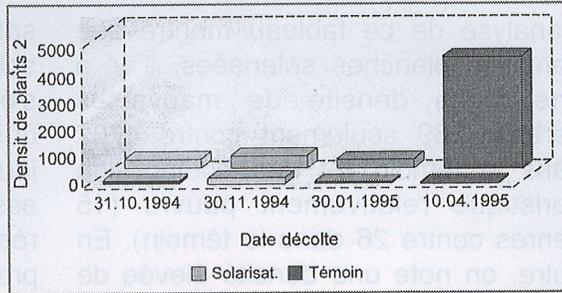


Fig. 3: Effet de la solarisation du sol sur la densité des mauvaises herbes: variation selon la date de récolte.

Tableau 1 : Densité exprimée en nombre de plants au m² des différentes espèces ou genres d'adventices dans les deux types de traitement solarisé et témoin au niveau de la pépinière de Bâinem

Espèces et/ou genres	Types de traitement	
	Solarisé	Témoin
Oxalis L.	140	288
Trifolium L.	25	40
Crepis vesicaria L.	7	10
Convolvulus arvensis L.	7	39
Euphorbia chamaesyce L.	15	3
Medicago L.	19	12
Amaranthus angustifolius Lamk.	30	3870
Veronica Tourn.	4	0
Anthyllis L.	2	0
Polygonum L.	2	0
Hordeum murinum L.	0	19
Poa annua L.	0	86
Chenopodium album L.	3	262
Salvia verbenaca (L.) Briq.	0	2
Plantago lagopus L.	0	2
Coronopus squamatus (Forsk.) Asch.	0	2
Bromus madritensis L.	0	10
Raphanus raphanistrum L.	0	10
Sonchus oleraceus L.	11	15
Fumaria capreolata L.	0	3
Erigeron bonariensis L.	4	11
Stellaria media (L.) Vill.	0	2
Spergularia (Pers.) Presl.	0	2
Aster squamatus Hier.	1	1
Romulea bulbocodium (L.) Seb. et Maur.	1	0
Eryngium tricuspdatum L.	0	1
Lolium multiflorum Lamk.	0	6
Sinapis arvensis L.	0	1
Anagallis arvensis L.	0	3
Urtica urens L.	0	2
Total	269	4702

L'analyse de ce tableau montre que dans les planches solarisées, il y a une faible densité de mauvaises herbes (269 seulement contre 4702 dans le témoin) et une composition floristique relativement pauvre (15 genres contre 26 dans le témoin). En outre, on note une densité élevée de certaines espèces comme *Amaranthus angustifolius* Lamk., *Chenopodium album* L. et *Poa annua* L., lesquelles ont montré respectivement 3870; 262 et 86 plants par m². Ceci traduit, dans une certaine mesure, l'efficacité du contrôle des mauvaises herbes par la solarisation du sol. Ces résultats vont dans le même sens que ceux obtenus par d'autres auteurs (Katan et al., 1976; Grinstein et al., 1979; Fahim et al., 1987; Katan et al. 1983; Croghan et al., 1984; Cooley, 1985; Hildebrand, 1989; Miles, 1988, Barakat, 1991 et Krishna et krishnappa, 1995).

EFFET DE LA SOLARISATION DU SOL SUR LA COMPOSITION FLORISTIQUE

Les résultats de l'analyse qualitative de la flore adventice sont dressés dans le tableau II.

A travers l'examen de ce tableau, on constate que la plupart des espèces contrôlées par la solarisation du sol sont des annuelles. Cette constatation va dans le même sens que celles de Horowitz (1983) et Rubin et Benjamin (1984).

Les espèces annuelles hivernales telles que *Poa annua* L. et *Raphanus raphanistrum* L. et *Urtica urens* L. se

sont montrées plus sensibles à la solarisation que les vivaces. Ceci peut s'expliquer par le fait que, ces espèces qui exigent pour leur germination des journées courtes et des températures assez douces à froides, ne peuvent résister aux élévations thermiques provoquées par la solarisation, comme l'a montré Elmore (1991) aux USA et en Palestine.

Les espèces annuelles estivales comme *Amaranthus angustifolius* Lamk. et *Chenopodium album* L. trouvent des conditions favorables à leur germination et à leur développement au cours des périodes chaudes et qui, de ce fait, échappent la plupart du temps aux traitements herbicides précoces, sont également éliminées par la désinfection solaire.

En ce qui concerne les espèces vivaces, la réponse à la solarisation du sol est variable. En effet, *Eryngium tricuspdatum* L. présente une certaine sensibilité à la solarisation du sol. Alors qu' *Oxalis* sp L; *Convolvulus arvensis* L. et *Aster squamatus* Hier. montrent une certaine résistance (Annesi et Motta, 1994; Elmore, 1991).

TABLEAU II: Les diverses espèces d'adventices récoltées au niveau des traitements solarisés et témoins durant les mois de novembre, janvier et avril au niveau de la pépinière de Baïnem.

DATES DE RECOLTE	TRAITEMENTS	
	Solarisé	Témoin
Novembre 1994	OXALIS L. (V) TRIFOLIUM L. (A) CREPIS VESICARIA L..(A) CONVULVULUS ARVENSIS L.. (V) EUPHORBIA CHAMAESYCE L. (A) MEDICAGO L. (A OU V) AMARANTHUS ANGUSTIFOLIUS LAMK. (A) VERONICA TOURN. (A ¹ OU V ²) ANTHYLLIS L. (A) POLYGONUM L. (A) ASCH.(A)	OXALIS L. (V) TRIFOLIUM L. (A) CREPIS VESICARIA L..(A) CONVULVULUS ARVENSIS L. (V) EUPHORBIA CHAMAESYCE L. (A) MEDICAGO L. (A OU V) AMARANTHUS ANGUSTIFOLIUS LAMK. (A) CHENOPODIUM ALBUM L. (A) BROMUS MADRITENSIS L. (A) CORONOPUS SQUAMATUS (FORSK.) PLANTAGO LAGOPUS L.(A) SALVIA VERBENACA (L.) BRIQ. (A) POA ANNUA L. (A) RAPHANUS RAPHANISTRUM L.(A)
Janvier 1995	OXALIS L. (V) TRIFOLIUM L.(A) AMARANTHUS ANGUSTIFOLIUS LAMK. (A) SONCHUS OLEARACEUS L. (A) MEDICAGO L. (A OU V) TRIFOLIUM L. (A) CHENOPODIUM ALBUM L.(A) ASTER SQUAMATUS HIER.(A)	OXALIS L. (V) TRIFOLIUM L.(A) AMARANTHUS ANGUSTIFOLIUS LAMK. (A) SONCHUS OLEARACEUS L. (A) SPERGULARIA (PERS.) PRESL.(A) STELLARIA MEDIA (L.) VILL. (A) ERIGERON BONARIENSIS L.(A) FUMARIA CAPREOLATA L.(A) POA ANNUA L.(A) TRIFOLIUM L.(A) CHENOPODIUM ALBUM L.(A) ASTER SQUAMATUS HIER.(A)
Avril 1995	ERIGERON BONARIENSIS L..(A) CONVULVULUS ARVENSIS L. (V) EUPHORBIA CHAMAESYCE L. (A) SONCHUS OLEARACEUS L. (V) ROMULEA BULBOCODIUM (L.) SEB. ET MAUR.(V) OXALIS L.(V)	ERIGERON BONARIENSIS L..(A) ERYNGIUM TRICUSPIDATUM L.(A OU V) AMARANTHUS ANGUSTIFOLIUS LAMK. (A) LOLIUM MULTIFLORUM LAMK. (A) ANAGALLIS ARVENSIS L. (A) URTICA URENS L. (A) SINAPIS ARVENSIS L. (A) POA ANNUA L. (A)

¹ = ANNUELLE, ² = VIVACE.

CONCLUSION:

L'application de la solarisation du sol, procédure hydro-thermique qui réalise une pasteurisation du sol par chauffage répété de façon journalière, en pépinière forestière durant plusieurs semaines, a montré une certaine efficacité à l'égard de la flore adventice. Cette efficacité s'est traduite par une diminution considérable de leur densité. La majorité des adventices qui se sont montrées sensibles à la solarisation du sol sont des espèces annuelles telles que *Poa annua* L., *Raphanus raphanistrum* L. et *Urtica urens* L. etc... Certaines comme *Amaranthus angustifolius* Lamk., *Chenopodium album* L et *Poa annua* L ont tendance à être éliminées. D'autres mauvaises herbes comme par exemple *Oxalis* sp L; *Convolvulus arvensis* L ont été indifférentes à la désinfection solaire du sol.

SUMMARY:

The effect of plastic-film mulching on soil heating was measured during the summer in forest nursery.

The temperatures increased enough so that they controlled the development of soil-borne organisms such as weeds.

The mulched soils showed marked changes in the number and the diversity of genera and species of weeds.

KEY WORDS:

Nursery, plastic mulching, weeds, density, diversity.

BIBLIOGRAPHIE

Annesi, T., et Motta, E., 1994: Soil solarization in an Italian forest nursery. *Euro. J. of forest pathol.*, 24(4): 203-209.

Barakat, E. A., 1991: Weed control in vegetables by soil solarization. p.155-166. In "soil solarization". Eds., J. E.,

Devay, J. J., Stapleton, and C. L., Elmore. FAO plant production and protection. Paper 109. Rome. 396 pp.

Cooley, J. S., 1985: Evaluation of solarization and fumigation at the J. Herbert Stone nursery. USDA. For. Serv., Pacific NW region. For. Pest manag. Rep., 16 p. Portland, Or.

Croghan, C. F., Grebacsh, J., et Jacob, R., 1984: Evaluation of the effectiveness of soil fumigation and solarization on soil-borne organisms and seedling production. USDA. For. Serv. NE area, For. Pest manag., Field note. 84-6, 16p. St. Paul, Minn.

Elmore. C. L., 1991: Effect of soil solarization on weeds. p. 129-138. "In soil solarization". Eds., J. E., Devay, J. J., Stapleton, and C. L., Elmore. FAO plant production and protection. Paper 109. Rome. 396 pp.

Fahim, M. N., Osman, A. R., El attar, A. H., et Mabrouk, M. S. M., 1987: Root rot of common bean and its control by chemical and physical means. *Egypt. J. of phytopathol.*, 19 (1-2): 71-83.

Frochot, H., 1986: Le désherbage chimique en pépinière forestière. *R. F. F.*, 3: 237-242.

Grinstein, A., Orions, D., Greenberger, A., et Katan, J., 1979: Solar heating of the soil for the control of *Verticillium dahliae* and *Pratylenchus thornei* in potatoes. "In soil-borne plant pathogens" . p. 431-438. Ed. B. Schippers and W. Gams. London, N.Y., S. Francisco. Academic press. 686 p.

Hildebrand, D. M., 1989: A review of Soil solar heating in western forest nurseries. USDA. For. Serv. Proceedings, Intermountain forest nursery association. Bismarck, North Dakota. Dec. p. 49-51.

Horowitz, M., Roger, Y., et Herlinger, G., 1983: Solarization for weed control. *Weed Sci.*, 31: 170-179.

Katan, J., Greenbeger, A., Alon, H., et Grinstein, A., 1976: Solar heating by polyethylene mulching for the control of diseases caused by soil-

borne pathogens. *Phytopathology*, 66: 683-688.

Katan, J., Fishler, G., et Grinstein, A., 1983: Short and long-term effects of soil solarization and crop sequence on *Fusarium* wilt and yield of cotton in Israël. *Phytopathology*, 73: 1215-1219.

Krishna rao, V., et Krishnappa, 1995: Soil solarization for the control of soil-borne pathogen complexes with special reference to *Meloidogyne incognita* and *F. o f. sp. ciceri*. *India. phytopathol.* 48 (3): 300-303.

Miles, M. N., 1988: *Evaluation of soil solarization to control soil-borne fungi and distribution studies of selected soil-borne fungi in Oklahoma. Master of science thesis*, Dec. 106p. Oklahoma state Univ.

Rubin, B., et Benjamin, A., 1984: Solar heating of soil in involvement of environmental factors in the weed control process. *Weed Sci.*, (32): 138-142.