

Influence de quelques facteurs environnementaux sur la germination d'*Euphorbia heterophylla* L. (Euphorbiaceae)

J. Ipou Ipou^{1*}, P. Marnotte², G. Aman Kadio¹, S. Aké¹ & Y. Touré³

Keywords: *Euphorbia heterophylla*- Germination rate- Temperature- Light- Depth of hiding

Résumé

Euphorbia heterophylla est une mauvaise herbe des cultures cotonnières en Côte d'Ivoire. L'influence de la température, de la lumière et de la profondeur d'enfouissement sur sa dynamique de germination a été testée. L'étude de l'effet de la température a été effectuée à partir de quatre modalités retenues dans une gamme comprise entre 20 et 35 °C. Les résultats montrent que le temps de latence de la germination peut être de 1 ou 2 jours selon les modalités de température. Par ailleurs, la comparaison des taux de germination ne montre aucune différence significative à partir de 4 jours d'observation. La lumière est indispensable à la réalisation de ce phénomène. L'effet de la profondeur d'enfouissement a été observé à partir de six lots de 100 semences chacune enfouies à 0, 2, 4, 6, 8 et 9 cm dans le sol. Les meilleurs taux de germination ont été obtenus entre 0 et 6 cm.

Summary

Influence of some Environmental Factors on *Euphorbia heterophylla* L. (Euphorbiaceae) Seeds Germination

In Ivory Coast, *Euphorbia heterophylla* appears as a weed in cotton fields. Effects of temperature, light and burying levels on its seed germination were tested. Temperature effects were monitored by means of 4 procedures, using a range of temperatures between 20 and 35 °C. The germination latency period can vary between 1 and 2 days, according to the temperature. After 4 days, germination rates were not longer related to temperature and were very similar. Germination can not happen without light. In order to measure the effect of burying levels, six series of 100 seeds were buried; the first at ground level, the others respectively 2, 4, 6, 8 and 9 cm deeper. Optimal germination rates were found for seeds that were buried between 0 and 6 cm.

Introduction

Dans les agroécosystèmes, les espèces des milieux naturels plus sensibles aux perturbations sont remplacées par d'autres mieux adaptées: les adventices. Cette catégorie de plantes regroupe généralement des espèces herbacées qui sont en majorité des annuelles. Elles sont caractérisées par un fort pouvoir d'établissement et une croissance rapide (7). *Euphorbia heterophylla* en est un exemple dans la culture cotonnière en Côte d'Ivoire. Cette espèce très envahissante se retrouve aujourd'hui dans presque toute la région cotonnière de ce pays. Les données statistiques de la CIDT (Compagnie Ivoirienne de Développement Textile) montrent que, déjà en 1987, 120 000 ha de surfaces cultivées ont été abandonnés à cause de la forte pression des adventices et surtout d'*Euphorbia heterophylla* qui arrivait en tête de classement à cette époque (3). Des études plus récentes réalisées dans le même système cultural montrent qu'*Euphorbia heterophylla* est présente dans plus de

70% des parcelles (4-1). Cette espèce et *Commelina benghalensis*, constituent les adventices les plus infestantes des 284 espèces qualifiées de «mauvaises herbes du cotonnier» en Côte d'Ivoire (5).

Les différentes méthodes de lutte (manuelle, mécanique et chimique) appliquées jusqu'à présent en Côte d'Ivoire ne permettent pas encore de la maîtriser. La mobilisation de ressources (humaines et financières) par les agriculteurs pour la réalisation des travaux d'entretien sur les parcelles à *Euphorbia heterophylla* se traduit par une baisse de leurs gains. Une meilleure connaissance du comportement de cette plante dans le contexte cultural du nord ivoirien est indispensable à la mise au point de techniques de lutte efficaces. Plusieurs travaux ont été réalisés dans ce sens. Nous présentons ici les résultats de l'étude de l'influence de la température, de la lumière et de la profondeur d'enfouissement sur sa dynamique de germination.

¹UFR Biosciences - Université de Cocody, 22 BP 582, Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

²CIRAD-AMATROP TA 71/09, 34398 Montpellier Cedex 5 France.

³Station Coton (CNRA) 01 BP 633, Bouaké 01, Côte d'Ivoire.

*Correspondant: UFR Biosciences Université de Cocody, 22 BP 582, Abidjan 22, Côte d'Ivoire. Téléphone: (+225) 07 54 60 39 / Fax: (+225) 22 44 03 07
E-mail: ipoujoseph@yahoo.fr

Reçu le 11.03.04. et accepté pour publication le 21.04.04.

Matériel et méthodes

Les observations ont porté sur la germination de semences d'*Euphorbia heterophylla*. Les facteurs testés sont la température selon 4 modalités (20, 25, 30 et 35 °C), la lumière (comparaison de la dynamique de levée à l'obscurité à celle de l'alternance obscurité - lumière blanche) et la profondeur d'enfouissement (les modalités retenues sont 0, 2, 4, 6, 8 et 9 cm).

Récolte et conservation des semences

Les semences utilisées ont été récoltées sur les parcelles expérimentales de la station coton du CNRA (Centre National de Recherche Agronomique) à Bouaké, dans le centre de la Côte d'Ivoire. Elles ont été ramassées après leur libération par le pied-mère pendant le mois de décembre 2001 et n'ont subi aucun traitement particulier. La conservation est faite dans des sachets en plastique pour leur acheminement au CIRAD à Montpellier où ont été réalisés les tests en laboratoire ou pour leur utilisation sur place.

Réalisation des expériences

1. Température et luminosité

Les expériences ont été effectuées en milieu contrôlé en mars et avril 2002. Pour ces tests, nous avons utilisé des boîtes de germination Loire Plastic 42, de 18,5 cm de longueur sur 12,5 cm de largeur composées de fonds avec leurs couvercles. La hauteur des fonds est de 5,5 cm et celle des couvercles de 1,5 cm. On recouvre la base de la boîte de germination avec une feuille de papier spécial de germination que l'on asperge avec 10 millilitres d'eau distillée. Sur ce papier de fond, on dispose comme substrat du papier plié en accordéon comportant 50 plis sur la face supérieure. La face inférieure est en contact avec le papier de fond. Cent semences sont mises à germer par boîte à raison de deux par pli après un apport de 30 millilitres d'eau supplémentaire. A l'issue de cette préparation, les boîtes sont disposées dans une étuve dans des conditions de luminosité et de température définies en fonction du test. Trois séries d'expériences ont été ainsi réalisées. Les observations consistent en un comptage des semences germées.

A. Expérience préliminaire: ce test a été fait à 25 °C en succession lumière blanche-obscurité (10 heures d'éclairement et 14 heures d'obscurité). Cette expérience devrait nous permettre de définir la période d'observation des tests suivants. Cinq boîtes (numérotées de r1 à r5) ont été utilisées. Les observations ont lieu toutes les 24 heures pendant 11 jours.

B. Influence de la température: quatre séries de tests sont pratiqués suivant les modalités 20, 25, 30 et 35 °C dans les mêmes conditions de luminosité que dans le test précédent. Pour chaque modalité de température, 5 boîtes ont aussi été utilisées. Les observations quotidiennes ont duré 7 jours.

C. Influence de la lumière: un lot de 15 boîtes est disposé à l'obscurité totale à 25 °C. Les observations ici sont faites par lot de 5 boîtes à 5, 10 et 15 jours après le début de l'expérience. Les comptages journaliers ont été évités afin de ne pas exposer les semences à la lumière pendant l'expérience.

A partir des résultats du test à 25 °C, nous avons réalisé des courbes de germination qui nous ont permis de déterminer la capacité de germination du lot de semence d'*Euphorbia heterophylla*. Pour les autres tests, les résultats ont été d'abord exprimés par les courbes de germination. Ensuite, des tests de comparaison des moyennes de Newman-Keuls ont été utilisés pour comparer les taux de germinations journaliers obtenus aux différentes modalités de température. Le taux de germination est le rapport, exprimé en pourcentage, du nombre de semences germées sur le nombre total de semences.

2. Influence de la profondeur d'enfouissement

Mise en place des essais

Des semences d'*Euphorbia heterophylla* sont semées à des profondeurs variables. Le dispositif des essais est un bloc de Fischer à 7 modalités (0, 2, 4, 6, 7, 8 et 9 cm d'enfouissement des semences) et 4 répétitions. Le test est mis en place dans de bonnes conditions d'humidité (après une pluie) sur un terrain non contaminé par *Euphorbia heterophylla*. La parcelle élémentaire qui représente une modalité a une surface de 0,3 x 0,2 m². Le sol est labouré et rendu propre avant les semis.

Une expérience préliminaire réalisée en 2001 a permis de constater qu'au-delà de 10 cm, aucune germination n'est enregistrée. En 2002, une expérience plus précise est conduite. Les modalités sont constituées par les profondeurs 0, 2, 4, 6, 7, 8 et 9 cm. Cent graines sont semées par niveau. Les observations consistent à un comptage des pieds d'*Euphorbia heterophylla* levés tous les 7 jours pendant 90 jours.

Méthodes d'analyse des données

Les résultats ont été d'abord exprimés à travers un graphe. Une analyse de variance effectuée sur les taux de germination a permis ensuite de classer les moyennes à partir du test de comparaison de Newman-Keuls.

Résultats

Influence de la température et de la lumière sur la germination

1. Expérience préliminaire

La figure 1 donne les courbes de germination (r1, r2, r3, r4, r5) des 5 lots de semences à 25 °C et M la courbe moyenne.

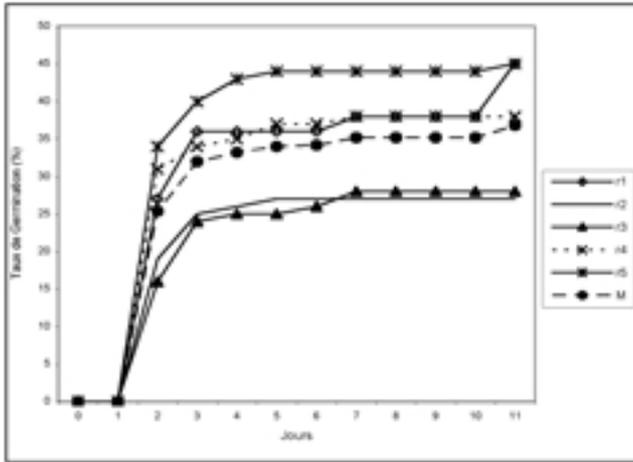


Figure 1: Courbes de germination des semences d'*Euphorbia heterophylla* à 25 °C r1 à r5= répétition; M= Moyenne.

La capacité de germination à cette température varie entre 27 et 45% après 11 jours d'observation avec une moyenne de 37%. Quatre jours après le début de l'expérience, environ 95% de la capacité de germination est observée. Au 7^{ème} jour, la capacité moyenne de germination est de 35%. Entre le 7^{ème} et le 11^{ème} jour, des germinations n'ont été observées qu'en r1. C'est à partir de ces résultats que le temps d'observation de la série d'expérience qui a suivi est fixé à 7 jours.

2. Influence de la température

Les résultats des observations à 20, 25, 30 et 35 °C sont exprimés à travers la figure 2.

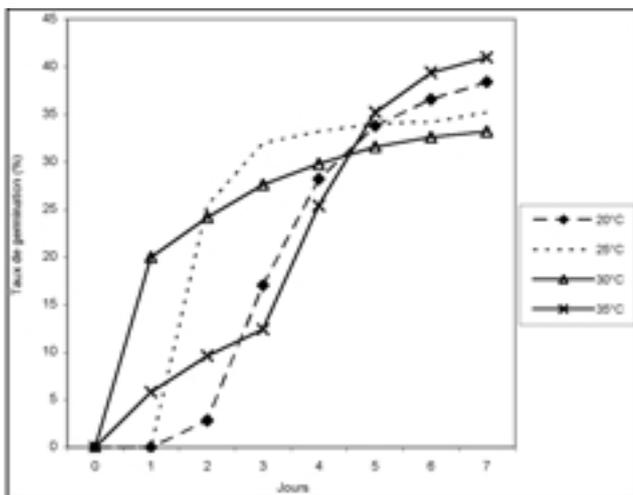


Figure 2: Courbes de germination à 20, 25, 30 et 35 °C.

A partir de leurs allures, les courbes peuvent être réparties en deux catégories. Les courbes de germination à évolution rapide les premiers jours et lente dès le 3^{ème} jour sont obtenues aux modalités 25 et 30 °C. Aux températures extrêmes (20 et 35 °C), elles

ont une évolution ralentie les premiers jours et accélérée à partir du 3^{ème} jour.

Les tests d'analyse de variance montrent qu'au 3^{ème} jour, il existe une différence significative entre les taux de germination obtenus à 25 et 30 °C d'une part et ceux des modalités 20, 35 °C d'autre part (le risque $\alpha= 0,05$ et la probabilité $p= 0,001$). A partir du 4^{ème} jour, la différence entre les taux de germination n'est plus significative (la probabilité $p= 0,524$ au même risque α).

3. Influence de la lumière

La germination des semences d'*Euphorbia heterophylla* est très mauvaise à l'obscurité. Cinq jours après semis, seulement 5% des semences germent. Ce résultat n'est pas amélioré même en augmentant le temps d'observation. Ainsi après 10 et 15 jours, les taux de germination moyens respectif sont de 5 et 8%. Ces taux sont faibles par rapport à ceux obtenus dans les mêmes conditions de température en alternant la lumière et l'obscurité.

Influence de la profondeur d'enfouissement sur la germination

La courbe de germination en fonction de la profondeur (Figure 3) et l'analyse de variance qui portent sur ces résultats montrent 4 groupes de traitements homogènes bien constitués.

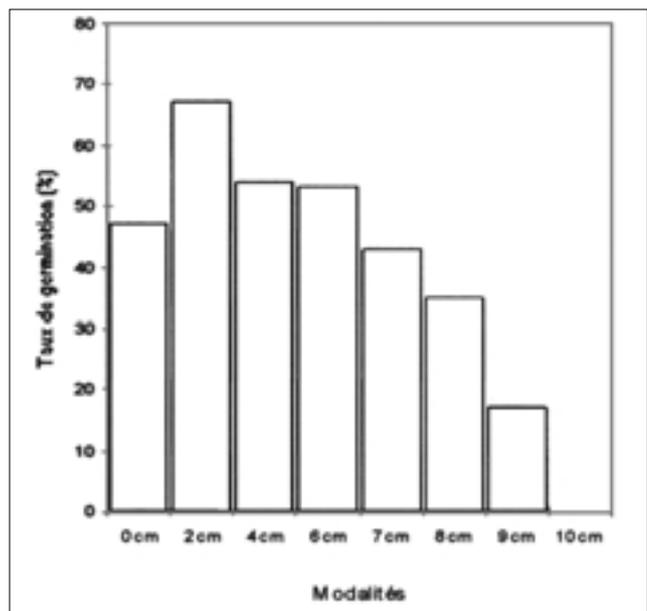


Figure 3: Evolution du taux de germination d'*Euphorbia heterophylla* en fonction de la profondeur d'enfouissement.

Le premier est formé par les semis de 2 cm de profondeur: c'est ici que l'on retrouve le maximum de semences germées (environ 65%). Le groupe intermédiaire formé par les profondeurs 4 et 6 cm est caractérisé par un taux de germination moyen d'environ 50%.

Le troisième ensemble est formé par les modalités 0, 7 et 8 cm de profondeur: à ce niveau, le taux de germination est déjà faible (moins de 50%). Seulement 17% des semences germent à 9 cm de profondeur. A 10 cm de profondeur, le taux de germination est nul, comme l'attestent les résultats de l'expérience préliminaire.

Discussion

Dans toutes ces expériences, le taux de germination oscille entre 40 et 60% selon les tests. Ce taux diffère de celui généralement obtenu avec des semences d'*Euphorbia heterophylla* mises à germer juste après la récolte qui est estimé à environ 90%. La différence peut être imputable au mode de conservation. Par ailleurs, le taux de germination obtenu après 7 jours d'observation à 25 °C, en alternant la lumière et l'obscurité est plus de 4 fois supérieur à celui de 15 jours à l'obscurité. La lumière jouerait donc un rôle important dans la germination des semences de cette adventice.

La température agit surtout sur la vitesse de germination. Elle n'affecte cependant que très peu la capacité de germination maximale. A ce niveau, la constance des températures a peut-être contribué à ces résultats, car il a été démontré que leur alternance peut influencer la germination (8). Quatre-vingt-treize pourcent des semences de *Terminalia ivorensis* ont pu germer en 41 jours en éclairage continu et à des températures alternées de 24 et 34 °C contre seulement 27% pour une température constante de 30 °C (8). Quoique les fluctuations naturelles de température soient moins prononcées dans la zone étudiée, les petites variations (l'influence des températures diurnes et nocturnes par exemple) sont à considérer. Mais, la température moyenne journalière de la région de culture du cotonnier en Côte d'Ivoire qui varie généralement entre 25 et 29 °C en fait une zone propice à *Euphorbia heterophylla*.

Les résultats du test de germination en fonction de la profondeur de semis sont conformes à ceux de Côte

(2) et Roberts (6) qui ont montré que la dynamique de levée des semences est plus importante chez les graines enfouies aux faibles profondeurs ou exposées à la surface du sol. L'effet conjugué du gradient des facteurs de germination (oxygène, humidité, lumière, température, etc...) et de la pression de la couche de terre superficielle influence négativement ce phénomène. L'observation de nouvelles germinations pendant la durée de l'expérience, confirme l'échelonnement dans le temps de la levée d'*Euphorbia heterophylla*.

Conclusion

Les résultats obtenus avec la lumière pourraient être très utiles dans la lutte agronomique contre *Euphorbia heterophylla*. L'adoption de certaines pratiques culturales où l'on réduit l'intensité lumineuse parvenant à la surface du sol doit être encouragée. Par exemple, les semis dans le mulch de matière organique constitué par les résidus d'avant-cultures ou de plantes de couvertures; l'utilisation des pailles plastiques déjà vulgarisées sur d'autres cultures pourraient contribuer à empêcher d'abondantes levées.

La capacité de germination des semences enfouies jusqu'à 9 cm de profondeur et l'échelonnement de cette levée dans le temps expliqueraient en partie la non-efficacité des herbicides de pré-levée. L'utilisation des herbicides post-levée peut être par contre envisagée. Leur action peut être améliorée si l'on les utilise en combinaison avec d'autres techniques de lutte basées sur les facteurs environnementaux surtout la lumière. Le traitement dans ce cas est dirigé contre les pieds déjà levés, le mulch constitué par les débris végétaux empêchant d'importantes germinations postérieures.

Remerciements

Nous tenons à remercier Monsieur J.-Ch. Euvrard du laboratoire des semences du CIRAD à Montpellier qui nous a aidé à réaliser les tests de germination.

Références bibliographiques

1. Aman K.G. & Ipou Ipou J., 2004, Importance relative d'*Euphorbia heterophylla* L. (Euphorbiaceae) dans la végétation adventice des cultures cotonnières de la région du Worodougou, au nord-ouest de la Côte d'Ivoire. Bioterre, Rev. Sci. de la Vie et de la Terre, Vol. 3, 7-21.
2. Côte D., 1975, Acquisition de l'aptitude à germer, 59-70. In: Chaussat et le Deunff: la germination des semences. Gauthier-Villars, Paris France; 232 p.
3. Déat M., 1987, Rapport de mission en Côte d'Ivoire. IRCT-CIRAD; 35 p.
4. Ipou Ipou J., 2000, Importance relative d'*Euphorbia heterophylla* L. (Euphorbiaceae) dans la végétation adventice des systèmes culturaux à base cotonniers, dans le Worodougou, en Côte d'Ivoire. Mém. DEA. Univ. Cocody, Abidjan Côte d'Ivoire; 79 p.
5. Ipou Ipou J., 2004, Biologie et écologie d'*Euphorbia heterophylla* L. (Euphorbiaceae) dans la culture cotonnière du nord de la Côte d'Ivoire: stratégie biologique et comportement vis-à-vis des facteurs environnementaux. Thèse en cours, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire.
6. Roberts E.H., 1981, The interaction of environmental factors controlling loss dormancy in seeds. Ann. Appl. Biol. 98, 3, 552-555.
7. Saxena K.G. & Ramakrishnan P.S., 1984, Herbaceous vegetation development and weed potential in slash and burn agriculture (Jhum) in north-eastern India. Weed Res. 24, 135-142.
8. Willan R.L., 1992, Guide de manipulation des semences forestières: dans le cas particulier des régions tropicales. Etude FAO Forêt, 20/2; 444 p.

J. Ipou Ipou, Ivoirien, DEA en Ecologie végétale (2000), Université de Cocody, Doctorant en malherbologie, Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire.

P. Marnotte, Français, Ingénieur agronome, Chercheur au Département des cultures annuelles du Cirad à Montpellier.

G. Aman Kadio, Ivoirien, Docteur en Phytosociologie, Maître assistant à l'Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire.

S. Aké, Ivoirien, Professeur en physiologie végétale à l'Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire.

Y. Touré, Ivoirien, Titulaire d'un DEA, Chargé de recherche au Centre National de Recherche Agronomique, Station Coton Bouaké, Côte d'Ivoire.