

# Insectes ravageurs et propriétés biocides de *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae) : synthèse bibliographique

Zakari Abdoul Habou <sup>(1,2)</sup>, Éric Haubruge <sup>(1)</sup>, Toudou Adam <sup>(2)</sup>, François J. Verheggen <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Univ. Liège - Gembloux Agro-Bio Tech. Unité d'Entomologie fonctionnelle et évolutive. Passage des Déportés, 2. B-5030 Gembloux (Belgique). E-mail : fverheggen@ulg.ac.be

<sup>(2)</sup> Université Abdou Moumouni. Faculté d'Agronomie. BP 10960. Niamey (Niger).

Reçu le 6 aout 2012, accepté le 27 juin 2013.

*Jatropha curcas* est un arbuste de la famille des Euphorbiacées, largement répandu dans les pays tropicaux. Ses graines sont riches d'une huile pouvant servir de biocarburant dans les moteurs Diesel modifiés. La plante est attaquée par divers insectes ravageurs appartenant principalement aux ordres des Hémiptères, Coléoptères et Orthoptères. Ils provoquent des dégâts sur les fruits, les inflorescences et les feuilles. Les ravageurs les plus fréquemment observés sur *J. curcas* sont des punaises du genre *Pachycoris* (Heteroptera : Scutelleridae), qui sont largement répandues au Mexique, en Australie, aux États-Unis, au Brésil et au Nicaragua. Ces punaises causent des dégâts importants sur les fruits et provoquent la malformation des graines, et avec elle une réduction de la teneur en huile. Même si les arbustes de *Jatropha* sont victimes d'infestations d'insectes, plusieurs études démontrent l'effet biocide de son huile notamment contre des insectes ravageurs importants tels que *Busseola fusca* (Fuller) (Lépidoptère : Noctuidae), *Sesamia calamistis* Hampson (Lépidoptère : Noctuidae), *Aphis gossypii* Glover (Homoptère : Aphididae) et *Callosobruchus chinensis* L. (Coléoptère : Bruchidae). Nous abordons les principaux insectes ravageurs de *J. curcas* et les effets insecticides démontrés de son huile.

**Mots-clés.** *Jatropha curcas*, Insecta, insecte nuisible, organisme auxiliaire, pesticide.

**Insect pests and biocidal properties of *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae). A review.** *Jatropha curcas* is a Euphorbiaceae shrub widely distributed in many tropical countries. Its seeds are rich in oil that can be used as biofuel in modified diesel engines. Several insect species, mainly belonging to Hemiptera, Coleoptera and Orthoptera, have been referenced as insect pests of *J. curcas*. These insects attack the plant and cause damage to fruits, inflorescences and leaves. The most frequently observed pests belong to the genus *Pachycoris* (Heteroptera: Scutelleridae), which are widely distributed in Mexico, Australia, United States of America, Brazil and Nicaragua. *Pachycoris* spp. cause significant damage to the fruits, leading to the malformation of seeds and a reduction in their oil content. Although *Jatropha* shrubs are subjected to insect infestations, the oil has been shown to demonstrate biocidal activity, including insecticidal effects against several insect pests, including *Busseola fusca* (Fuller) (Lepidoptera: Noctuidae), *Sesamia calamistis* Hampson (Lepidoptera: Noctuidae), *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) and *Callosobruchus chinensis* L. (Coleoptera: Bruchidae). In the present paper, we summarize the work carried out on inventories of *J. curcas* insect pests as well as on the biocidal activity of its oil.

**Keywords.** *Jatropha curcas*, Insecta, pest insects, beneficial organisms, pesticides.

## 1. INTRODUCTION

*Jatropha curcas* L., aussi appelé pourghère, est un arbuste de 3 à 8 m de haut appartenant à la famille des Euphorbiaceae et originaire d'Amérique centrale (Figure 1). Le genre *Jatropha* est largement distribué dans les pays tropicaux (Heller, 1996). Les graines de *J. curcas* sont riches en huile actuellement utilisée comme biocarburant, ce qui a rendu cette plante importante dans les perspectives de recherche d'énergies renouvelables. L'histoire des biocarburants

a commencé dès les années 1900 avec Rudolf Diesel, inventeur du moteur qui porte son nom, qui fonctionnait à l'huile végétale. L'intérêt porté à l'utilisation des huiles végétales a continué à se manifester au cours de la seconde guerre mondiale et s'est éteint dans les années 1970 suite à l'abondance de carburants fossiles. L'épuisement de cette ressource énergétique non renouvelable a amené les chercheurs et les États à réfléchir au développement de nouvelles sources d'énergie renouvelable. Parmi ces sources d'énergie, les biocarburants attirent particulièrement



**Figure 1.** Distribution de *Jatropha curcas* L. — *Distribution of Jatropha curcas* L. (Heller, 1996).

l'attention des responsables. En effet, il est admis que l'utilisation de l'éthanol pur à la place de l'essence permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre (Hedegaard et al., 2008). Les biocarburants contribuent également à la réduction de la dépendance énergétique des pays n'ayant pas d'accès aux ressources pétrolières (Hedegaard et al., 2008).

Des insectes ravageurs de *J. curcas* ont été identifiés au Nicaragua, Brésil et Cap Vert, mais aussi dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest.

Cette synthèse bibliographique présente les principaux insectes ravageurs de *J. curcas* et dresse aussi le bilan des quelques travaux menés sur les effets biocides de son huile.

## 2. INSECTES RAVAGEURS DE *JATROPHA CURCAS*

### 2.1. Héteroptères

*Jatropha curcas* est l'hôte de divers insectes ravageurs ou pollinisateurs (**Tableau 1**) ainsi que de nombreuses espèces d'auxiliaires, parasitoïdes ou prédateurs. Le ravageur le plus fréquemment observé sur *J. curcas* au Nicaragua est *Pachycoris klugii* (Scutelleridae) (Grimm et al., 1997). Il passe tout son cycle sur *J. curcas* et il n'a été observé sur aucune autre plante (Peredo, 2002). Les dommages qu'il peut causer chez *J. curcas* sont, entre autres, la malformation des graines qui entraîne une réduction de la teneur en huile. Une autre espèce du genre *Pachycoris* (Scutelleridae) est signalée au Nicaragua et au Brésil sur *J. curcas* : *Pachycoris torridus* (Foidl et al., 1996 ; Grimm et al., 1997). Il cause les mêmes dégâts que le précédent. *Leptoglossus zonatus* (Coreidae) est observé sur *J. curcas* au Nicaragua (Grimm et al., 1997). Il est polyphage et vit aussi bien sur le sorgho que sur le maïs ou la

tomate. D'autres Héteroptères ont été observés sur *J. curcas* en Inde. Parmi eux, citons *Acrosternum marginatum* et *Nezara viridula* (Pentatomidae), *Chelysomidea variabilis*, *Scutellera nobilis*, *Chrysocoris purpureus* (Westwood) et *Agonosoma trilineatum* (Scutelleridae), *Hyalymenus tarsatus* (Alydidae) et *Hypselonotus lineatus* (Coreidae). Ceux-ci sucent le contenu des fruits immatures, ce qui donne des graines mal formées (Prabhakar et al., 2008).

Ferrao et al. (1984) et Münch et al. (1986) ont signalé la présence de *Calidea stigmata* (Scutelleridae) sur *J. curcas* au Cap Vert et à Sao Tomé.

Les dommages causés par cet insecte provoquent souvent des malformations de fruits. *Calidea panaethiopica* (Scutelleridae) a été observé au Sénégal par Terren et al. (2009). Les larves et les adultes de cet insecte s'attaquent aux fleurs et aux capsules de *J. curcas* dont ils sucent la sève (Shanker et al., 2006). Les pertes liées à ces deux espèces de *Calidea* sont estimées à 18,5 % par an (Grimm et al., 1997).

### 2.2. Homoptères

Ils sont moins nombreux sur *J. curcas* que les Héteroptères. Münch et al. (1986) observent toutefois sur les branches de *J. curcas*, *Ferrisia virgata* (Pseudococcidae) et *Pinnaspis strachani* (Diaspididae) (**Tableau 1**), cochenilles s'alimentant du phloème des arbustes. Ils collent aux feuilles, fruits et même aux racines de *J. curcas* et entraînent la chlorose, jaunissement des feuilles et la déformation des fruits. *Pinnaspis strachani* a été signalé dans les plantations de *J. curcas* au Cap Vert par Freitas (1906). *Coccus hesperidum* L. (Coccidae) se rencontre en Inde, en Australie et en Afrique du Sud. Il se nourrit du phloème de *J. curcas*, provoque la dépigmentation des feuilles et la perte de vigueur de la plante (Ranga Rao et al., 2010). Une autre cochenille *Paracoccus marginatus* Williams (Pseudococcidae) a été signalée sur *J. curcas* en Inde par Arif et al. (2011). Les dégâts causés par son attaque sont la perte de couleur verte des feuilles, la chlorose et le miellat sécrété réduit l'activité photosynthétique des feuilles.

### 2.3. Lépidoptères

Les chenilles de Lépidoptères sont des ravageurs clés des nombreuses espèces végétales. Chez *J. curcas*, quelques chenilles appartenant aux familles des Pyralidae et des Noctuidae causent la dépigmentation

**Tableau 1.** Synthèse des principaux insectes ravageurs de *Jatropha curcas* et leur localisation à travers le monde — *Main insect pests of Jatropha curcas, and their world distribution.*

Ordre	Famille	Espèce	Organes attaqués	Pays	Références
Hétéroptères	Alydidae	<i>Hyalymenus tarsatus</i> (Fabricius, 1803)	Fruits	Nicaragua	Grimm et al., 1997
	Coreidae	<i>Anasa scorbatica</i> (Fabricius, 1775)	Fleurs	Nicaragua	Grimm et al., 1997
		<i>Hypselonotus lineatus</i> (Stål, 1862)	Fleurs	Nicaragua	Grimm et al., 1997
		<i>Leptoglossus gonagra</i> (Fabricius, 1775)	Fleurs et fruits	Nicaragua	Grimm et al., 1997
		<i>Leptoglossus zonatus</i> (Dallas, 1852)	Fleurs et fruits	Nicaragua	Grimm et al., 1997
		<i>Stenocoris tipuloides</i> (De Geer, 1773)	Fleurs	Nicaragua	Grimm et al., 1997
	Miridae	<i>Lygus</i> sp.	Feuilles	Nicaragua	Grimm et al., 1997
	Pentatomidae	<i>Acrosternum marginatum</i> (Palisot de Beauvois, 1811)	Fruits	Nicaragua	Grimm et al., 1997
		<i>Euschistus</i> sp.	Fleurs	Nicaragua	Grimm et al., 1997
		<i>Nezara viridula</i> (Linnaeus, 1758)	Fruits	Nicaragua	Grimm et al., 1997
		<i>Proxys punctulatus</i> (Palisot de Beauvois, 1818)	Fleurs	Nicaragua	Grimm et al., 1997
	Scutelleridae	<i>Agonosoma trilineatum</i> (Fabricius, 1782)	Capsules et fruits	Australie	Shanker et al., 2006
		<i>Calidea dregii</i> (Germar, 1837)	Fleurs et fruits	Nicaragua	Heller, 1996
		<i>Calidea panaethiopica</i> (Kirkaldy, 1909)	Fleurs et capsules	Sénégal	Terren et al., 2009
		<i>Calidea stigmata</i> (Kirkaldy, 1909)	Fruits	Cap Vert, Sao Tomé	Ferrao et al., 1984 ; Münch et al., 1986
<i>Chelysomidea variabilis</i> (Herrich-Schaffer, 1837)		Fleurs et fruits	Nicaragua	Grimm et al., 1997	
<i>Pachycoris klugii</i> (Burmeister, 1835)		Fleurs et fruits	Nicaragua	Grimm et al., 1997	
<i>Pachycoris torridus</i> (Scopoli, 1772)		Fleurs et fruits	Brésil, Nicaragua	Foidl et al., 1996 ; Grimm et al., 1997	
<i>Scutellera nobilis</i> (Fabricius, 1775)		Fleurs et fruits	Inde	Shanker et al., 2006	
Homoptères	Cicadellidae	<i>Macunolla ventralis</i> (Signoret, 1854)	Fleurs	Nicaragua	Grimm et al., 1997
	Diaspididae	<i>Pinnaspis strachani</i> (Cooley, 1899)	Tronc et branches	Cap Vert	Freitas, 1906 ; Münch et al., 1986
	Pseudococcidae	<i>Ferrisia virgata</i> (Cockerell, 1893)	Tronc et branches	Cap Vert	Münch et al., 1986)
Lépidoptères	Noctuidae	<i>Achaea janata</i> (Linnaeus, 1758)	Feuilles	Inde	Shanker et al., 2006
		<i>Spodoptera litura</i> (Fabricius, 1775)	Feuilles	Inde	Meshram et al., 1994

**Tableau 1 (suite).** Synthèse des principaux insectes ravageurs de *Jatropha curcas* et leur localisation à travers le monde — *Main insect pests of Jatropha curcas, and their world distribution.*

Ordre	Famille	Espèce	Organes attaqués	Pays	Références
Lépidoptères	Pyralidae	<i>Pempelia morosalis</i> (Saalmüller, 1880)	Fleurs et fruits	Inde	Shanker et al., 2006
Coléoptères	Bostrichidae	<i>Bostrichus</i> sp.	Bois	Cap Vert	Freitas, 1906 ; Münch et al., 1986 Grimm et al., 1997
	Cerambycidae	<i>Lagocheirus undatus</i> (Voet, 1778)	Plantules	Nicaragua	Grimm et al., 1997
	Cetoniidae	<i>Oxycetonia versicolor</i> (Fabricius, 1775)	Fleurs	Inde	Shanker et al., 2006
	Chrysomelidae	<i>Sternocolaspis quatuordecimcostata</i> (Lefèvre)	Feuilles	Brésil	Peixoto, 1973
	Curculionidae	<i>Coleosternus notaticeps</i> (Marshall, 1925) <i>Pantomorus femoratus</i> (Sharp, 1891)	Feuilles Feuilles	Brésil Nicaragua	Peixoto, 1973 Grimm et al., 1997
Orthoptères	Acrididae	<i>Oedaleus senegalensis</i> (Kraus, 1877)	Feuilles	Sénégal	Grimm et al., 1997
	Proscopiidae	<i>Corynorhynchus radula</i> (Klug, 1820)	Feuilles et fleurs	Brésil	Saturnino et al., 2005
		<i>Stiphra robusta</i> (Mello-Leitão, 1939)	Feuilles et fleurs	Brésil	Saturnino et al., 2005
Hyménoptères	Formicidae	<i>Atta sexdens rubropilosa</i> (Forel, 1908)	Feuilles et tronc	Brésil, Honduras	Saturnino et al., 2005 ; Alfonso, 2007
		<i>Camponotus compressus</i> (Fabricius, 1787)	Fleurs	Inde	Solomon et al., 2002
		<i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius, 1804)	Fleurs	Inde	Solomon et al., 2002
Thysanoptères	Thripidae	<i>Retithrips syriacus</i> (Mayet, 1890)	Feuilles	Brésil	Peixoto, 1973
		<i>Selenothrips rubrocinctus</i> (Giard, 1901)	Fleurs	Brésil	Saturnino et al., 2005

des feuilles. Shanker et al. (2006) signalent la présence en Inde de la chenille du Lépidoptère *Pempelia morosalis* (Pyralidae) (**Tableau 1**). Elle provoque la chute des fleurs et des capsules de *J. curcas*. Les dommages causés par ce ravageur peuvent être repérés à distance grâce aux nervures squelettiques de l'arbre défolié. Quelquefois, les larves creusent des galeries dans le pédoncule et les fruits, ce qui assèche les inflorescences. *Spodoptera litura* (Noctuidae) est une autre chenille qui provoque des dégâts similaires sur les feuilles de *J. curcas* en Inde (Meshram et al., 1994). *Stomphastis thraustica* Meyerick (Gracillariidae) provoque la dépigmentation chlorophyllienne et une destruction de zones entières du limbe des feuilles par l'excavation de mines dans l'épaisseur de la feuille. Ce ravageur est cité dans les pays suivants : Inde, Malaisie,

Madagascar, Nigeria et Afrique du Sud (Ranga Rao et al., 2010). Arif et al. (2011) ont observé en Inde sur *J. curcas* une chenille velue (non identifiée) capable de manger toutes les feuilles de l'arbre dans un court laps de temps.

#### 2.4. Coléoptères

Les principaux Coléoptères jusqu'alors observés sur *J. curcas* appartiennent aux familles des Cetoniidae, Chrysomelidae, Cerambycidae et Curculionidae. *Oxycetonia versicolor* (Cetoniidae) (**Tableau 1**) est signalé en Inde comme ravageur de fleurs de *J. curcas* par Shanker et al. (2006). Selon Grimm et al. (1997), le bois de *J. curcas* est attaqué par *Bostrichus* sp. (Bostrichidae) aux îles du Cap Vert. *Tribolium*

*castaneum* Herbst (Tenebrionidae), ravageur classique et cosmopolite des denrées entreposées, a été trouvé dans un stock de graines de *J. curcas* aux Pays-Bas (Grimm et al., 1997). *Lagocheirus undatus* (Cerambycidae) est un parasite important de *J. curcas* au Nicaragua. Les larves de cet insecte creusent des galeries dans le bois de *J. curcas* et peuvent tuer des plants entiers. Peixoto (1973) signale la présence de *Sternocolaspis quatuordecimcostata* (Chrysomelidae) et de *Coelosternus notaticeps* (Curculionidae) au Brésil. Ces insectes causent d'importants dégâts sur les feuilles de *J. curcas*. *Pantomorus femoratus* (Curculionidae) a été observé sur les feuilles de *J. curcas* au Nicaragua par Grimm et al. (1997). Gagnaux (2009) signale plusieurs espèces au Mozambique comme agents défoliateurs de *J. curcas* dont une au moins a été déterminée comme *Aphthona dilutipes* Jacoby (Chrysomelidae).

### 2.5. Orthoptères

Deux Orthoptères de la famille de Proscopiidae ont été observés par Saturnino et al. (2005) sur les feuilles et fleurs de *J. curcas* au Brésil : *Corynorhynchus radula* et *Stiphra robusta*. Ils provoquent la défoliation des arbustes de *J. curcas*. En Afrique, *Oedaleus senegalensis* (Acrididae) a été observé au Sénégal, provoquant des dégâts sur les jeunes plantules (Grimm et al., 1997) (**Tableau 1**).

### 2.6. Hyménoptères

La majorité des espèces appartenant à l'ordre des Hyménoptères observées sur *J. curcas* sont des pollinisateurs. Saturnino et al. (2005) ont cependant observé la présence d'*Atta sexdens rubropilosa* (Formicidae) qui consomme les feuilles et les plantules au Brésil (**Tableau 1**). Cette espèce est signalée aussi par Alfonso (2007) en Honduras. Certaines espèces de Formicidae sont observées sur les fleurs de *J. curcas* par Solomon et al. (2002) et Regupathy et al. (2011) en Inde. Elles incluent *Camponotus compressus*, *Crematogaster* sp., *Solenopsis geminata* et *Pheidole spathifer* Forel. Ces insectes viennent chercher le nectar de la plante et contribuent aussi à sa pollinisation.

### 2.7. Thysanoptères

Deux espèces appartenant à la famille de Thripidae sont signalées sur *J. curcas*. Peixoto (1973) signale la présence de *Retithrips syriacus* sur *J. curcas* au Brésil. Cet insecte provoque des dégâts sur les feuilles et les capsules de *J. curcas*. Saturnino et al. (2005) ont observé sur les fleurs de *J. curcas* au Brésil la présence de *Selenothrips rubrocinctus*. Il provoque la chute des fleurs.

### 2.8. Auxiliaires

Plusieurs insectes ravageurs de *Jatropha curcas* sont sujets à la prédation ou au parasitisme. Parmi ceux-ci, la pyrale *Pempelia morosalis* Saalm Uller est parasitée à 85 % par *Stomphastis thraustica* Meyrick (Diptère) (Shanker et al., 2006). Quatre Hyménoptères sont recensés comme des parasitoïdes de *Chrysocoris purpureus* et *Scutellera nobilis* : *Trathala flavo-orbitalis* Cameron (Ichneumonidae), *Bracon hebetor* Say (Braconidae), *Brachymeria nephantidis* Gahan (Chalcidae), *Podagrion hayati* Narendran (Torymidae) et des Hétéroptères parasitoïdes des œufs : *Aleurocanthus bangalorensis* Dubey & Sundararaj (Hémiptère : Aleyrodidae), *Trissolcus* sp. et *Eurytoma* sp. (Manoharan et al., 2006). Bien que moins référencés, des prédateurs tels que *Cryptolaemus montrouzeri* Mulsant, *Spalgius epius* Westwood et *Chrysocoris stollii* Wolff sont observés sur *J. curcas* se nourrissant des cochenilles (Hémiptères).

## 3. MÉTHODES DE LUTTE CONTRE LES INSECTES RAVAGEURS DE *JATROPHA CURCAS*

La lutte contre les chenilles défoliatrices passe par une surveillance intensive des arbustes et l'utilisation de produits chimiques sélectifs lors d'infestations importantes. La surveillance permet d'éradiquer les jeunes chenilles dès leur apparition. L'utilisation d'insecticides à base de neem est recommandée afin de réduire la ponte des imagos (Ranga Rao et al., 2010). Les biopesticides présentent un réel avantage du fait de leur faible rémanence, leur faible toxicité pour l'homme et de leur mode d'action sur les ravageurs. Ils sont moins dangereux pour l'environnement et pour l'Homme.

Afin de contrôler les insectes suceurs comme les punaises et même certains acariens, Ranga Rao et al. (2010) proposent l'application de carbosulfan (1 ml pour 3 l d'eau) et d'imidaclopride (1 ml pour 3 l d'eau). Les insecticides systémiques permettent de bien contrôler ces ravageurs qui sont peu sensibles à la toxicité par contact des bio-insecticides.

Les produits chimiques et leurs doses d'applications proposés par Gagnaux (2009) dans la lutte contre les Chrysomèles incluent le Carbaril 50 % WP (500 g.l<sup>-1</sup> de carbaryl) à la dose de 0,7 kg.ha<sup>-1</sup>, Cymbush 25 % EC (250 g.l<sup>-1</sup> de cyperméthrine) à la dose de 0,2 l.ha<sup>-1</sup>, Basudine 60 % EC (600 g.l<sup>-1</sup> de diazinon) à la dose de 0,7 l.ha<sup>-1</sup>, Dipterex 95 SP à la dose 0,4 g.ha<sup>-1</sup>, Azinphos 350 SC (azinphos-méthyl 350 g.l<sup>-1</sup>) à la dose de 43,75 g.ha<sup>-1</sup>, Azinphos 200 SC (azinphos méthyl 200 g.l<sup>-1</sup>) à la dose de 43,75 g.ha<sup>-1</sup>.

Ces Lépidoptères sont naturellement contrôlés par plusieurs ennemis naturels. En effet, *Telenomus remus* Nixon (Hyménoptère : Scelionidae) est un parasitoïde des œufs de *P. morosalis*. Il peut être aussi parasité par *Stegodyphus* sp. (Arachnida : Eresidae). Les larves de *Spodoptera litura* (Lépidoptère : Noctuidae) sont parasitées par *Microplitis manilae* Ash (Hyménoptère : Braconidae) (Ranga Rao et al., 2010).

*Pachycoris* sp. et *Leptoglossus zonatus* peuvent être contrôlés par les champignons entomopathogènes tels que *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill et *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok (Shanker et al., 2006).

L'installation de pièges lumineux tout autour de la parcelle peut réduire le nombre de femelles gravides sur les plants. Cette méthode est non sélective car on remarque le plus souvent une destruction des insectes non ciblés ou axillaires.

Une méthode de contrôle mécanique, consistant à collecter les masses d'œufs et les larves jeunes en vue de leur destruction, permet de réduire les populations de ravageurs, moyennant d'importants efforts humains.

## 4. PROPRIÉTÉS BIOCIDES DE L'HUILE DE JATROPHA CURCAS

### 4.1. Propriétés insecticides

Solsoloy et al. (1997) ont testé des émulsions d'huile de *J. curcas* contre des insectes nuisibles aux stocks de grains de maïs, *Sitophilus zeamais* (Coleoptera : Curculionidae) et de haricot mungo, *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera : Bruchidae) (**Tableau 2**). Les concentrations testées d'huiles au sein des émulsions étaient de 0,5 ; 1 ; 2,5 et 10 %. Les semences étaient pulvérisées puis séchées. Après deux mois, les dommages aux graines ont été réduits de 90 % par rapport au témoin avec un dosage à 10 % d'huile pour *S. zeamais* et un dosage de 5 % pour *C. chinensis*. En 2000, Solsoloy et al. se sont intéressés à la lutte contre les ravageurs du cotonnier. Les doses de 800 et 1 250 ml·ha<sup>-1</sup> d'huile de *J. curcas* ont été comparées au profenofos à 400 g·ha<sup>-1</sup> et à la deltaméthrine à 12,5 g·ha<sup>-1</sup>. Trois ravageurs étaient concernés : *Amrarsca biguttula*, *Aphis gossypii* (Homoptère : Aphididae) et *Helicoverpa armigera* (Lépidoptère : Noctuidae). *Aphis gossypii* a mieux été contrôlé avec l'huile de *J. curcas* qu'avec la deltaméthrine, ce qui n'est pas le cas avec *A. biguttula*. Au début des traitements, les insecticides de synthèse ont été plus efficaces que l'huile de *J. curcas* sur *H. armigera* ; l'huile ayant un effet sur la croissance des insectes, son effet est plus lent que les produits de synthèse. Les parcelles traitées avec les produits de synthèse ont donné des rendements supérieurs.

Boateng et al. (2008) ont mis en évidence l'effet insecticide de l'huile de *J. curcas* sur *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera : Bruchidae) et son parasitoïde, *Dinarmus basalis* (Hyménoptera : Pteromalidae). En effet, les adultes de *C. maculatus* et *D. basalis* ont la même sensibilité par rapport aux concentrations de 0,5 ; 1 ; 1,5 et 2 ml d'huile de *J. curcas*, par contre les œufs de *C. maculatus* sont plus sensibles que ceux de *D. basalis* à cause de la protection que leur procure les graines.

Adebowale et al. (2006) ont mené une expérience similaire en laboratoire sur *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera : Bruchidae), insecte nuisible des graines de niébé. Ils ont observé une réduction significative des pontes pour toutes les concentrations de 0,5 ; 1 ; 1,5 et 2 % d'huile de *J. curcas* testées et une inhibition totale des œufs et des larves. Ces auteurs observent que les grains sont ainsi protégés pendant 12 semaines et avancent que l'effet insecticide pourrait avoir pour origine les stérols et les alcools terpènes contenus dans l'huile qui peuvent se dégrader dans le temps par le phénomène d'oxydation.

Les travaux menés par Ratnadass et al. (1997) ont montré des résultats satisfaisants pour l'efficacité insecticide d'extraits de *J. curcas* sur *Busseola fusca* (Lepidoptera : Noctuidae) et *Sesamia calamistis* (Lepidoptera : Noctuidae), foreurs des tiges de sorgho causant de nombreux dégâts au Nigeria et au Burkina Faso. L'efficacité de l'huile de *J. curcas* (1 % du milieu nutritif) a été comparée à celle d'esters de phorbol à 0,025 ; 0,05 et 0,1 % incorporé au milieu nutritif pour *S. calamistis* et 0,01 ; 0,1 et 1 % du milieu nutritif pour *B. fusca*. Les taux de nymphose ont été nuls pour *S. calamistis* pour tous les traitements ayant reçu un produit, comme pour *B. fusca* pour les traitements à 0,1 et 1,0 % d'huile, alors qu'il était de 55 % sur le traitement supplémenté à 0,01 % et de 70 % sur le témoin.

Rahaman et al. (2007) ont testé des extraits d'écorce et de feuilles de *J. curcas* sur *Aedes aegypti* et *Culex quinquefasciatus* (Diptera : Culicidae). Ils ont réalisé des extraits de plantes à l'aide d'acétate de méthyle, de butanol et d'éther de pétrole. Après 24 h, l'extrait de *Jatropha* dilué dans l'éther de pétrole est le seul à avoir eu une efficacité notable sur les deux espèces étudiées. Les DL50 et DL90 mesurées sont respectivement de 8,79 et 35,39 ppm pour *A. aegypti* et de 11,34 et 46,52 ppm pour *C. quinquefasciatus*.

Acda (2009) montre que l'huile de *J. curcas* a des effets répulsifs et anti-appétant contre les termites. Des concentrations de 2,5 ; 5 ; 10 et 20 % (p/p) ont entraîné une réduction de la formation de galeries dans les planches traitées.

### 4.2. Propriétés molluscicides

Les principaux essais réalisés dans ce domaine concernent les mollusques d'eau douce qui sont des

**Tableau 2.** Récapitulatif des propriétés biocides de l'huile de *Jatropha curcas* — *Recapitulative of biocides properties of Jatropha curcas' oil.*

Espèces	Doses testées	Efficacité observée	Références
<i>Sitophilus zeamais</i> Motschulsky	0,5 – 1 – 2,5 – 10 % d'huile	Réduction de l'incidence d'attaque de 90 % avec la dose de 10 %	Solsoloy et al., 1997
<i>Callosobruchus chinensis</i> L.	0,5 – 1 – 2,5 – 5 % d'huile		
<i>Amrarsca biguttula</i> Ishida, <i>Aphid gossypii</i> Glover, <i>Helicoverpa armigera</i> Hübner	800 -1 250 ml·ha <sup>-1</sup> d'huile	Efficacité dès la dose de 800 ml·ha <sup>-1</sup>	Solsoloy et al., 2000
<i>Callosobruchus maculatus</i> Fabricius	0,5 – 1 – 1,5 – 2 % d'huile	Protection des graines pendant 12 semaines	Adebowale et al., 2006
<i>Callosobruchus maculatus</i> , <i>Dinarmus basalis</i> Rondani	0,5 – 1 – 1,5 – 2 ml d'huile	Même sensibilité de l'effet toxique chez les deux espèces, par contre les œufs de <i>D. basalis</i> sont plus sensibles que ceux de <i>C. maculatus</i>	Boateng et al., 2008
<i>Busseola fusca</i> Fuller, <i>Sesamia calamistis</i> Hampson	0,025 – 0,05 – 0,1 % d'esters de phorbol et 1 % d'huile de <i>J. curcas</i>	Taux de nymphe nul pour 0,1 et 1,0 % ; 55 % pour 0,01 % et 70 % pour le témoin	Ratnadass et al., 1997
<i>Aedes aegypti</i> L., <i>Culex quinquefasciatus</i> Say	1 g extrait dans 100 ml d'éther de pétrole	DL50 et 90 : 8,79 et 35,39 ppm pour <i>A. aegypti</i> et de 11,34 et 46,52 ppm pour <i>C. quinquefasciatus</i>	Rahuman et al., 2007
Termites	2,5 – 5 – 10 – 20 % p/p d'huile	Réduction de l'activité et mortalité croissante des individus	Acda et al., 2009
Les mollusques de <i>Lymnaea natalensis</i> Krauss	0,1 – 0,2 – 0,3 g·l <sup>-1</sup> d'extraits de feuilles fraîches	80 % de mortalité avec les graines entières, 100 % de mortalité à 0,2-0,3 g·l <sup>-1</sup> , de même avec les amandes à 0,1-0,2 g·l <sup>-1</sup>	Vassiliades, 1984
<i>Biomphalaria glabrata</i> Say, <i>Oncomelania hupensis</i> Gredler et larves de <i>Schistosoma mansoni</i> Sambon au premier stade larvaire (miracidium) et au stade infectieux (cercaria)	0,0001 – 0,001 – 0,01 – 0,1 et 1 % (w/v)	L'efficacité est obtenue à 1 %. L'ester de phorbol est actif à 0,001 % sur les deux espèces. Les cercaires sont hautement sensibles à des concentrations de 25 ppm	Rug et al., 2000
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> Spauld & Schrenk	10 – 25 – 50 – 100 % d'extraits aqueux de feuilles fraîches	<i>Jatropha curcas</i> a été relativement efficace sur la maladie à 100 g de feuilles pour 100 g d'eau	Ogbebor et al., 2007

hôtes intermédiaires des vers parasites de l'homme du genre *Schistosoma*, responsables de la bilharziose. Vassiliades (1984) a étudié les propriétés molluscicides de deux Euphorbiacées, dont *J. curcas*, sur *Lymnaea natalensis* (hôte intermédiaire de *Fasciola gigantica* ou douve du foie) et *Bulinus guernei* Dautzenberg (hôte intermédiaire de *Schistosoma* sp. et de *Paramphistomes* sp., similaires à la douve). Des tests ont été réalisés en 1982 et 1983, non publiés alors qu'ils ont donné des résultats satisfaisants (Vassiliades, 1984). Dans un aquarium contenant de l'eau pure, on introduisait les plantes hachées ou écrasées à des concentrations différentes. En même temps que les mollusques, on plaçait des Guppys pour vérifier la toxicité du

traitement. Parallèlement, l'eau de l'aquarium a été donnée à boire à des souris.

Les feuilles fraîches à la concentration de 0,1 à 0,3 g·l<sup>-1</sup> ont provoqué la mort de tous les mollusques de *L. natalensis* en sept jours. Avec des tiges hachées, la mortalité a atteint 80 % des mollusques, avec les graines entières, 100 % de mortalité à 0,2-0,3 g·l<sup>-1</sup>, de même avec les amandes à 0,1-0,2 g·l<sup>-1</sup>. Dans tous les cas, il n'y a eu aucun effet sur les Guppys. Aucun trouble n'a été observé chez les souris ayant bu l'eau traitée. Un effet similaire a été observé sur *B. guernei* (Vassiliades, 1984).

Rug et al. (2000) ont testé les concentrations de 0,0001 ; 0,001 ; 0,01 ; 0,1 et 1 % (w/v) d'huile de

*J. curcas* sur les mollusques *Biomphalaria glabrata* (Gastropoda : Basommatophora) et *Oncomelania hupensis* (Gastropoda : Risooidea), hôtes des larves de *Schistosoma*. La plupart des extraits ont une efficacité totale à des concentrations voisines de 0,1 %, sauf pour l'extrait aqueux dont l'efficacité est obtenue à 1 %. L'efficacité de l'huile de *J. curcas* est sans doute due à la concentration en esters de phorbol. L'ester de phorbol est actif à 0,001 % sur les deux espèces. Par la suite, ces auteurs montrent que les *Cercaria* (larves de *Schistosoma mansoni* au stade infectieux) sont hautement sensibles à des concentrations de 25 ppm, 10 fois plus sensibles que les miracidia (larves de *Schistosoma mansoni* au premier stade). L'extrait aqueux nécessite une concentration 10 fois plus élevée pour être aussi efficace. En présence d'extrait au méthanol, les larves de *Schistosoma mansoni* développent des vésicules en surface conduisant à leur mort à plus ou moins long terme.

### 4.3. Propriétés antifongiques

Ogbebor et al. (2007) ont étudié les propriétés antifongiques des feuilles de 21 plantes pour lutter contre *Colletotrichum gloeosporioides*, agent pathogène de l'hévéa. Des concentrations de 10, 25, 50 et 100 % des extraits des feuilles de ces plantes sont comparées dans un premier test *in vitro*. Les feuilles de *J. curcas* figurent ainsi parmi les cinq plantes les plus efficaces. Des infestations ont alors été réalisées au sein de pépinières dont les plants ont été traités par des extraits de broyat de feuilles de *J. curcas* à différentes concentrations. *Jatropha curcas* a été relativement efficace sur la maladie à la concentration la plus forte (100 g de feuilles pour 100 g d'eau) avec un indice d'infestation des feuilles un peu plus faible que le témoin, trois semaines après l'infestation.

## 5. CONCLUSION

Beaucoup d'espoir a été placé dans le pourghère, considéré il y a peu comme une source d'énergie renouvelable pour de nombreux pays en développement grâce à son huile utilisable dans les moteurs Diesel. Cet arbuste peu exigeant en eau est visité par des insectes dont certains sont des ravageurs et d'autres, des pollinisateurs ou des auxiliaires.

Des insectes appartenant aux ordres des Hétéroptères, Coléoptères, Lépidoptères et Orthoptères sont signalés comme ravageurs de *J. curcas* au Nicaragua, au Brésil, en Inde, en Australie et en Afrique. Ils se nourrissent des fleurs ou de fruits de *J. curcas* et provoquent soit l'avortement des fleurs ou la malformation de fruits. Certains de ces insectes consomment les feuilles des jeunes plants et peuvent entraîner un mauvais développement des jeunes plants. Plusieurs espèces

appartenant aux ordres des Hyménoptères et Diptères jouent un rôle important dans la pollinisation de la plante.

De nombreuses études ont montré l'efficacité des extraits des différentes parties de cette plante, ainsi que son huile dans la lutte contre les ravageurs d'autres cultures et des études futures devraient s'intéresser à l'identification des composés insecticides de son huile, aux variétés de *J. curcas* particulièrement riches en ces composés, aux méthodes de formulation et d'application des extraits sur les plantations souffrant d'infestations d'insectes, ainsi qu'aux risques de résidus potentiels pour la santé humaine.

## Bibliographie

- Acda M.N., 2009. Toxicity, tunneling and feeding behavior of the termite, *Coptotermes vastator*, in sand treated with oil of the physic nut, *Jatropha curcas*. *J. Insect Sci.*, **9**, 1-8.
- Adebowale K.O. & Adedire C.O., 2006. Chemical composition and insecticidal properties of the underutilized *Jatropha curcas* seed oil. *Afr. J. Biotechnol.*, **5**(10), 901-906.
- Alfonso J., 2007. *Reporte final sobre los modulos de viveros y establecimiento de parcelas experimentales de pinon, higuerilla y girasol en el proyecto piloto de produccion de biocombustibles gota verde*. La Lima, Cortes, Honduras: Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).
- Arif M. & Ahmed Z., 2011. Occurrence of insect pests in *Jatropha curcas* (physic nut). *J. Exp. Zool. India*, **15**(1), 199-200.
- Boateng B.A. & Kusi F., 2008. Toxicity of *Jatropha* seed oil to *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) and its parasitoid, *Dinarmus basalis* (Hymenoptera: Pteromalidae). *J. Appl. Sci. Res.*, **4**(8), 945-951.
- Ferrao J.E.M. & Ferrao A.M.B.C., 1984. Contribuição para o estudo da semente de purgeira (*Jatropha curcas* L.) de S. Tomé e Príncipe. Garcia de Orta. *Serie Estudos Agronomicos*, **2**(1/2), 23-31.
- Foidl N. et al., 1996. *Jatropha curcas* L. as a source for production of biofuel in Nicaragua. *Bioresour. Technol.*, **58**, 77-82.
- Freitas B.D., 1906. *A Purgueirae o seu oleo*. Lisboa: Typographia "a Editora".
- Gagnaux P., 2009. *Entomofauna associada à cultura da Jatrofa (Jatropha curcas L.) em Moçambique. Projecto final*. Maputo, Mozambique: Universidade Eduardo Mondlane, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal.
- Grimm C. & Maes J.M., 1997. Arthropod fauna associated with *Jatropha curcas* L. in Nicaragua: a synopsis of species, their biology and pest status. In: Gübitz G.M., Mittelbach M. & Trabi M., eds. *Symposium on biofuel and industrial products from Jatropha curcas*, February

- 23-27, 1997, Managua, Nicaragua. Graz, Austria: Technische Universität Graz.
- Hedegaard K., Thyr K.A. & Wenzel H., 2008. Life cycle assessment of an advanced bioethanol technology in the perspective of constrained biomass availability. *Environ. Sci. Technol.*, **42**, 7992-7999.
- Heller J., 1996. *Physic nut: Jatropha curcas L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops*. Roma: International Plant Genetic Resources Institute.
- Manoharan T., Ambika S., Natarajan N. & Senguttuvan K., 2006. Emerging pest status of *Jatropha curcas* (L.) in south India. *Indian J. Agroforestry*, **8**, 66-79.
- Meshram P.B. & Joshi K.C., 1994. A new report of *Spodoptera litura* (Fab.) Boursin (Lepidoptera: Noctuidae) as a pest of *Jatropha curcas* Linn. *Indian Forester*, **120**(3), 273-274.
- Münch E. & Kiefer J., 1986. *Le Pourghère (Jatropha curcas L.)*. Botanique, écologie, culture (1<sup>ère</sup> partie). Produits de récolte, filières de valorisations, réflexions économiques (2<sup>e</sup> partie). Stuttgart, Allemagne: Université de Hohenheim.
- Ogbebor N.O., Adekunle A.T. & Enobakhare D.A., 2007. Inhibition of *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Sac. Causal organism of rubber (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) leaf spot using plant extracts. *Afr. J. Biotechnol.*, **6**(3), 213-218.
- Peixoto A.R., 1973. *Plantas oleaginosas arboreas*. Sao Paulo, Brazil: Livraria Nobel.
- Peredo L.C., 2002. Description, biology, and maternal care of *Pachycoris klugii* (Heteroptera: Scutelleridae). *Florida Entomol.*, **85**(3), 464-473.
- Prabhakar M., Prasad Y.G., Rao G.R. & Ramakrishna D., 2008. Pests of economic importance on *Jatropha curcas* L., a biodiesel plant in Andhra Pradesh, India. *J. Entomon*, **33**(1), 83-86.
- Rahuman A.A., Gopalakrishnan G., Venkatesan P. & Geetha K., 2007. Larvicidal activity of some Euphorbiaceae plant extracts against *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Parasitol. Res.*, **102**(5), 867-873.
- Ranga Rao G.V., Marimuttu S., Wani S.P. & Rameshwar Rao V., 2010. *Insect pests of Jatropha curcas L. and their management*. Information Bulletin. Patancheru, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT).
- Ratnadass A. et al., 1997. Perspectives de gestion bio-intensive des foreurs des tiges de sorgho en Afrique de l'Ouest. *Insect Sci.*, **17**(2), 227-233.
- Regupathy A. & Ayyasamy R., 2011. Ants in biofuel, *Jatropha* ecosystem: pollination and phoresy. *Hexapoda*, **18**(2), 168-175.
- Rug M. & Ruppel A., 2000. Toxic activities of the plant *Jatropha curcas* against intermediate snail hosts and larvae of schistosomes. *Trop. Med. Int. Health*, **5**(6), 423-430.
- Saturnino H.M. et al., 2005. Cultura do pinhao-manso (*Jatropha curcas* L.). Cultivation of *Jatropha curcas* L. *Informe Agropecuario*, **26**(229), 44-78.
- Shanker C. & Dhyani S.K., 2006. Insect pests of *Jatropha curcas* L. and the potential for their management. *Curr. Sci.*, **2**(91), 162-163.
- Solomon Raju A.J. & Ezradanam V., 2002. Pollination ecology and fruiting behaviour in a monoecious species, *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae). *Curr. Sci.*, **11**(83), 1395-1398.
- Solsoloy A.D. & Solsoloy T.S., 1997. Pesticidal efficacy of formulated product *Jatropha curcas* oil on pests of selected field crops. In: Gübitz G.M., Mittelbach M. & Trabi M., eds. *Symposium on biofuel and industrial products from Jatropha curcas, February 23-27, 1997, Managua, Nicaragua*. Graz, Austria: Technische Universität Graz.
- Solsoloy A.D., Domingo E.O., Cacayorin M.D. & Damo M.C., 2000. Chemical insecticides for cotton pest control. In: *Proceedings of Regional Research and Development Symposia, Jul.-Sep. 1999*. Los Banos, Laguna, Philippines: Philippine Council for Agriculture, Forestry and Natural Resources Research and Development.
- Terren M. et al., 2009. Nouveaux ennemis de *Jatropha curcas* L. identifiés au Sénégal. Poster. In: *Dixième animation scientifique régionale du Réseau BIOVEG de l'AUF, 10 au 13 nov. 2009, Dakar, Sénégal*.
- Vassiliades G., 1984. Note sur les propriétés molluscicides de deux Euphorbiacées: *Euphorbia tirucalli* et *Jatropha curcas*. Essais en laboratoire Sénégal. *Rev. Élevage Méd. Vét. Pays Trop.*, **37**(1), 32-34.

(31 réf.)