

AFPP – Conférence sur l’entretien des espaces verts, jardins, gazons, forêts, zones aquatiques et autres Zones Non Agricoles - Avignon 11 et 12 octobre 2006

Perspectives d’une lutte biologique par augmentation contre l’euphorbe ésole (*Euphorbia esula* L.) en Val de Saône.

GARD B¹., CURTET L. ² & R. SFORZA¹

¹USDA-ARS European Biological Control Laboratory, CS 90013 Montferrier sur Lez, 34988 ST GELY DU FESC, France ; ² ONCFS – CNERA AM Station de la Dombes 01 330 BIRIEUX, France ; contact : rsforza@ars-ebcl.org

RESUME :

L’euphorbe ésole, *Euphorbia esula* L. est une plante envahissante dans les prairies inondables du Val de Saône. La surabondance de cette espèce gêne l’activité agricole et porte atteinte à la biodiversité locale. Diverses actions ont été entreprises sans véritable succès. Les pistes s’orientent aujourd’hui vers la lutte biologique par augmentation. Deux agents biologiques ont déjà été sélectionnés, il s’agit d’un longicorne *Oberea erythrocephala* (Col. : Cerambycidae) et d’une mouche galliforme *Spurgia* sp (Dip. : Cecidomyiidae). Les essais d’impact montrent un effet significatif du longicorne sur l’euphorbe ésole ainsi qu’une forte spécificité, mais L’élevage artificiel doit encore être optimisé. Les travaux conduits sur le terrain confirment l’importance de la cécidomyie. Certaines parcelles présentent une infestation proche de 50%.

Mot-clés : espèce envahissante, lutte biologique par augmentation, ennemis naturels, élevage artificiel, évaluation d’impact

SUMMARY:

Leafy spurge, *Euphorbia esula* L., is an invasive species in flooded pastures in Saône Valley. The profusion of this weed hampers agriculture and it is harmful for local biodiversity. Actions to control this weed have been lead but without a real success. Thus, augmentative biological control is now selected as a way of control. Two biocontrol agents have been already selected. The longhorned beetle *Oberea erythrocephala* (Col.: Cerambycidae) and the gall midge *Spurgia* sp. (Dip.: Cecidomyiidae). First impact studies showed a significant effect of the longhorned beetle on leafy spurge and a high specificity, but artificial breeding needs to be optimized. Field surveys on *Spurgia* sp. confirm its major role. Some areas present an infestation reaching 50%.

Key-words: Invasive species, Augmentative biological control, natural enemies, artificial breeding, impact evaluation

INTRODUCTION

Les prairies inondables du Val de Saône couvrent une surface d’environ 3500 ha. Elles se situent sur la rive gauche de la Saône (Ain) et sont utilisées pour la production de foin et le pâturage. Ce territoire fait l’objet de nombreux enjeux écologiques et de conservation du patrimoine naturel. La surabondance de l’euphorbe ésole menace ces prairies dont 40% de la surface sont déjà recouverts. Près de 20% de la prairie présente un taux de recouvrement

supérieur à 10%, à partir duquel selon les exploitants le foin est inutilisable (Curtet, 1999). La zone est très humide et favorise ainsi son développement. Moins soumise au stress hydrique, l'euphorbe résiste mieux aux attaques d'insectes (Gassmann et Schroeder, 1995). Du fait de son importante compétitivité, l'euphorbe se développe avant les autres espèces végétales ce qui augmente sa nuisibilité.

Cette plante est indigène, il existe donc un cortège d'ennemis naturels capables de la contrôler, mais les populations n'arrivent pas à coloniser de façon significative les zones infestées. La lutte biologique par augmentation consiste à relâcher dans la nature un grand nombre de ces ennemis naturels sélectionnés, issus d'élevage dans le but d'augmenter les populations naturelles d'auxiliaires pour contrôler la plante cible (Collier et Van Steenwyk, 2004). Cette zone du Val de Saône est hautement sensible. Du fait de l'omniprésence de l'eau, les traitements herbicides pour contrôler l'euphorbe ésole sont fortement déconseillés car ils peuvent entraîner des risques de pollution des eaux. La lutte biologique est très intéressante dans ce cas-là car elle est sûre vis-à-vis de l'environnement, elle s'auto-perpétue, et assure des progrès qualitatifs au niveau des productions (Jourdeuil, 1991). C'est un outil efficace pour des zones où le coup écologique d'une action doit d'être nul.

Euphorbia esula L.

L'euphorbe ésole est une plante très agressive. C'est une hémicryptophyte pérenne avec un système racinaire très développé et profond. Elle se reproduit de manière végétative à partir des bourgeons racinaires et de manière sexuée grâce à une production massive de graines (Hansen *et al*, 2004). Elle est indigène à la zone eurasiatique. La zone d'origine serait probablement le Caucase (Maw, 1981). La plante se développe en tache dense dans les prairies, les alpages et les terres non-cultivées (Watson, 1985). Elle produit un latex blanc laiteux toxique pour le bétail (bovin en particulier) et dans une moindre mesure pour l'homme, rendant les prairies impropres à la pâture. À partir de 10 à 20% de recouvrement, le bétail refuse de s'alimenter ce qui réduit fortement la charge par hectare des prairies. Les fortes densités d'euphorbe diminuent les rendements en fourrage et la valeur économique des terres. De plus, elle prend le pas sur d'autres espèces végétales indigènes, parfois protégées (Watson, 1985 ; Gassmann *et al*, 1996 ; Lajeunesse *et al*, 1999).

La dispersion naturelle par les graines a lieu lors de la déhiscence de la capsule mature qui propage les graines jusqu'à 5 m autour du plant mère. L'eau et les animaux (bétail, rongeur, oiseau) sont les agents de dispersion naturels des graines. L'homme au travers des contaminations du foin et du matériel agricole est aussi un agent de dispersion important (Watson, 1985). Les conditions présentes en Val de Saône (mécanisation, forte présence d'eau et d'oiseaux) sont très favorables à une importante dissémination des graines de cette plante envahissante.

Les ennemis naturels de l'euphorbe ésole présent en Val de Saône

Afin de recenser les agents biologiques potentiels en Val de Saône, une étude a été menée en 2004 (Curtet *et al*, 2005). Les auteurs ont collecté plusieurs insectes et un champignon phytopathogène. Ces agents biologiques sont énumérés dans le tableau 1 :

Tableau 1 : ennemis naturels collectés sur *Euphorbia esula* en Val de Saône en 2004 (Curtet *et al*, 2005).

Ordre	Famille	Nom latin	Plante-hôte*	Présence	Sites	Date de capture
Col.	Chrysomelidae	<i>Apthona violacea</i>	<i>Euphorbia sp.</i>	++	a,b	Mai-Août
		<i>A. venustula</i>	<i>Euphorbia sp.</i>	+	b	Juillet

		Longitarsus brunneus	<i>Thalictrum sp.</i>	abs	a	Juillet
		<i>L. luridus</i>	<i>Ranunculus sp.</i>	abs	a,c	Juil.–Août
		<i>L. reichei</i>	<i>Plantago sp.</i>	abs	b,c	Abs
		<i>L. rubiginosus</i>	<i>Calystegia sp.</i>	abs	a	Abs
		<i>Phyllotreta atra</i>	Brassicaceae	abs	a	Abs
		<i>P. aerea</i>	Brassicaceae	abs	c	Abs
		<i>P. vittula</i>	Polyphagous	abs	c	Abs
		<i>P. cruciferae</i>	Polyphagous	abs	a	Abs
	Cerambycidae	<i>Oberea erythrocephala</i>	<i>Euphorbia sp.</i>	+++	a,b,c	Juin–Août
Lep.	Sphingidae	<i>Hyles euphorbiae</i>	<i>Euphorbia sp.</i>	++	a,b,c	Juin–Sept.
	Sesiidae	<i>Chamaesphecia sp.</i>	<i>Euphorbia sp.</i>	+	c	Juin
Ured.	-	<i>Aecidium euphorbiae</i>	<i>Euphorbia sp.</i>	++	c	Mai–Juin

Données collectées à partir de Doguet (1994) et Rees *et al.* (1996). Abréviations: Col.: Coleoptera; Lep.: Lepidoptera; Ured.: Uredinales (Champignon); abs: absent; sites de collecte: a = Vésines, b = Pont de Vaux, c = Arbigny; présence: + = rare, ++ = commun, +++ = abondant

Les premières études menées en 2005 et la bibliographie disponible ont permis de sélectionner les antagonistes les plus intéressants pour ce projet de lutte biologique. Il s'agit de :

- **Oberea erythrocephala (Coleoptera : Cerambycidae)**

Espèce monovoltine dont l'émergence a lieu au moment de la période majeure de floraison de la plante-hôte, soit une période allant de la fin mai jusqu'au milieu du mois de juillet. (Schroeder, 1980). Les mâles émergent quelques jours avant les femelles. Les deux sexes sont immatures pendant 2 semaines. L'accouplement se fait en pleine journée, au sommet de la plante, à la face supérieure de la feuille. La femelle dépose un œuf au bas de la tige au niveau du collet. Elle peut pondre jusqu'à 60 œufs.

Ce sont les larves de ce longicorne qui affectent le plus sérieusement le développement de la plante. En effet, elles se développent à l'intérieur des racines en creusant des galeries. La consommation des racines diminue les réserves disponibles et les galeries ouvrent des portes pour les pathogènes. Les adultes se nourrissent des feuilles et des tiges mais leurs dégâts ne sont pas significatifs. L'action des larves diminue fortement les capacités de reproduction végétative et sexuée de la plante et donc les capacités de colonisation dans le milieu (Rees *et al.*, 1996 ; Hansen *et al.*, 2004).

- **Spurgia sp (Diptera: Cecidomyiidae)**

Espèce bi- ou trivoltine selon les conditions climatiques. La femelle vient pondre sur la feuille, au sommet de la plante-hôte. La larve se développe au niveau de l'apex en formant des galles qui empêchent la floraison du rameau attaqué et donc la production de graines. Les nouvelles pousses émises par la plante sont attaquées à leur tour par la nouvelle génération de mouches (Rees *et al.*, 1996 ; Hansen *et al.*, 2004). Bien que les attaques de *Spurgia* ne tuent que très rarement la plante directement, le rôle premier de cet auxiliaire est de contrôler la floraison

et donc le stock semencier pour limiter la dispersion par la graine et le risque de recolonisation par la semence viable.

Les adultes sont de petites tailles, en moyenne 1,85 mm pour le mâle et 1,90mm pour la femelle. La durée de vie est de 24 à 48 h. Ils sont sensibles à la chaleur, l'accouplement et la ponte ont donc lieu tôt le matin (Ces données concernent *Spurgia esulae*, on peut penser que l'espèce étudiée, non encore identifiée, est proche de celle-ci et que les observations peuvent s'appliquer en partie).

MATERIEL & METHODES

Suivis des populations d'antagonistes dans le milieu naturel

Afin de mieux connaître la dynamique des populations d'antagonistes et de vérifier et compléter les résultats obtenus en 2005, nous suivons sur huit semaines (15 juin au 15 août 2006) les populations d'antagonistes sur trois parcelles situées en Val de Saône. Les relevés sont hebdomadaires, et se font par deux méthodes : 30 coups ininterrompus de filet fauchoir et une minute d'aspiration continue à l'aide d'un aspirateur à essence. Les insectes récoltés sont comptés et identifiés (ordre, famille, genre et espèce si possible) sur le terrain (Le Maguet, 2005).

Élevage des larves d'*Oberea erythrocephala* en milieu artificiel

Les larves sont élevées dans un milieu artificiel mis au point par Dubois (2002) pour le longicorne asiatique *Anoplophora glabripennis* (Motschulsky) (Col. :Cerambycidae). Les larves ont été récoltées lors de trois prospections menées en mars, avril et mai 2006 sur trois communes du Val de Saône. Les larves sont réparties par groupe de 5 dans les pots. L'élevage se fait en chambre climatique (T° : 22-24°C, HR : 60%, Photopériode h :16/8). Dans un deuxième temps, les pots sont changés de lieu de stockage et conservés dans la même gamme de température mais en absence de lumière. On suit le taux d'émergence et la mortalité larvaire.

Évaluation de l'impact d'*Oberea erythrocephala* sur l'euphorbe ésule en milieu confiné

Tests de spécificité alimentaire : nous avons testé uniquement les risques d'alimentation sur *Euphorbia palustris*, l'euphorbe des marais, espèce voisine et protégée en Val de Saône. Les tests seront effectués en situation de choix et de non-choix.

a) En situation de choix : Sous une cage insect-proof on dispose 22 plantes : 10 + 1 témoin *E. esula* et 10 + 1 témoin *E. palustris*. A date fixe on lâche 30 adultes sauvages d'*O. erythrocephala* dans la cage. Le suivi est hebdomadaire. On mesure à l'aide d'une échelle de notation graduée de 0 à 5 la consommation des feuilles, on note également le pourcentage d'apex détruit. Le but est de démontrer une préférence ou non des adultes pour l'euphorbe ésule. Le comportement d'accouplement et la ponte sont également suivis lors de cette expérience. Ceci permettra de savoir si les adultes peuvent pondre sur l'euphorbe des marais, espèce protégée. Deux répétitions sont réalisées.

b) En situation de non-choix : Nous utilisons 10 tiges d'euphorbe ésule réparties dans 4 pots à raison de 3 tiges par pot et un pot contenant le plant témoin. Les trois pots tests sont infestés par 6 longicornes adultes (2 par tige). Les pots sont recouverts par des manchons en tulle (maillage <0,5mm) pour maintenir les insectes sur la plante. La durée de l'expérience est de 21 jours, les mesures sont effectuées tous les trois jours. On comptabilise pour chaque plant le nombre d'apex détruits et de feuilles attaquées ou détruites. Le comportement d'accouplement et la ponte sont également suivis.

Essais de lâcher d'*O. erythrocephala* en micro parcelles

En plein champ, nous avons sélectionné deux tâches d'euphorbes de 3 m de diamètre chacune. Ces tâches sont protégées de toute intervention agricole (fauche, pâturage) à l'aide de filet de protection. Mais ces filets ne sont pas insect-proof. Les tâches sont choisies dans un même secteur pour conserver des conditions écologiques homogènes, mais suffisamment éloignées (150 m) pour éviter toute contamination entre la parcelle expérimentale et la parcelle témoin. On choisira de préférence des tâches anciennes car les longicornes semblent mieux se développer sur des plantes âgées. Nous avons mesuré le taux d'infestation naturel et la densité de tiges d'euphorbes sur les deux parcelles (témoin et traitée) afin de pouvoir évaluer l'effet du lâcher *a posteriori*.

On lâche sur la parcelle expérimentale 100 adultes d'*O. erythrocephala* en deux lots de 50 décalés d'une semaine (le 14/06/06 et le 21/06/06). La parcelle témoin ne reçoit pas d'insecte. Lors du lâcher, les cylindres contenant les insectes sont déposés et ouverts au centre de la parcelle d'essai. Les insectes se répartissent naturellement sans intervention extérieure. Les suivis sont hebdomadaires sur 4 semaines (du 21/06/06 au 16/07/06) et consistent en une mesure de consommation à l'aide de la même échelle de notation que celle que nous avons utilisée lors des tests de spécificité. Pour cela, on effectue deux transects de 30 tiges en suivant le diamètre de la tâche et l'on mesure la consommation d'euphorbe par le longicorne.

Amélioration des connaissances et détermination de *Spurgia sp.*

Les résultats des études menées en 2005, on fait apparaître *Spurgia sp.* comme un nouvel auxiliaire qui pourrait se révéler très intéressant dans la lutte contre l'euphorbe éssule. A première vue, il semble que nous ayons à faire à une nouvelle espèce. Cette année afin de déterminer l'espèce nous avons mis en élevage les galles retrouvées en plein champ. Les adultes issus de ces galles sont piégés et tués pour être envoyés à l'identification. Les observations sur le terrain ont permis d'évaluer la période de présence des galles et éventuellement des adultes. De part leur faible taille, et leur durée de vie très brève les adultes sont difficiles à voir et à capturer sur le terrain.

Nous avons également mené une première expérimentation visant à connaître le comportement des deux auxiliaires lorsqu'ils sont confrontés l'un à l'autre. Huit plants d'euphorbe éssule (2 par pot) portant chacun une galle de *Spurgia sp.* sont placés sous un manchon en tulle (maillage < 0,5mm). On introduit dans chacun des pots 4 longicornes adultes (2 par tige d'euphorbe). Un plant d'euphorbe sain, un plant portant une galle de *Spurgia sp.* et un troisième sain, infesté par deux longicornes adultes constituent les témoins. Le suivi a lieu tous les trois jours, nous contrôlons l'intensité des attaques par le longicorne (consommation des feuilles, apex détruits), l'état des galles et l'émergence éventuelle de mouches adultes.

RÉSULTATS & DISCUSSION

Suivi des populations d'antagonistes

Nous observons une forte présence d'*Oberea erythrocephala*. Les *Aphthona sp.* sont également bien représentés et régulièrement capturés. Les autres ennemis naturels sont quasiment absents des relevés entomologiques. Le longicorne est bien l'antagoniste principalement présent en Val de Saône.

On peut déterminer d'après ces dynamiques, un premier pic de population pour le longicorne autour du 7 juillet et un deuxième autour du 28 juillet (Fig. 1). Les premières émergences ont lieu à la mi-juin, mais la majorité de la population émerge en juillet. Comme en 2005 nous observons plusieurs pics d'émergence au cours du mois de juillet. Il semble donc qu'il y ait une différence dans la vitesse de développement des larves ce qui expliquerait que l'échelonnement des sorties dans le temps.

Sur le relevé effectué par fauchage, on observe un pic le 23 juin (Fig. 2). Ce pic est artificiel, il est dû au fauchage de la parcelle de relevé par l'agriculteur. Nous avons alors effectué l'échantillonnage en bord de parcelle où il restait de l'euphorbe. Ce phénomène confirme l'existence de zone refuge pour le longicorne lui permettant de survivre lors des fauches de la prairie.

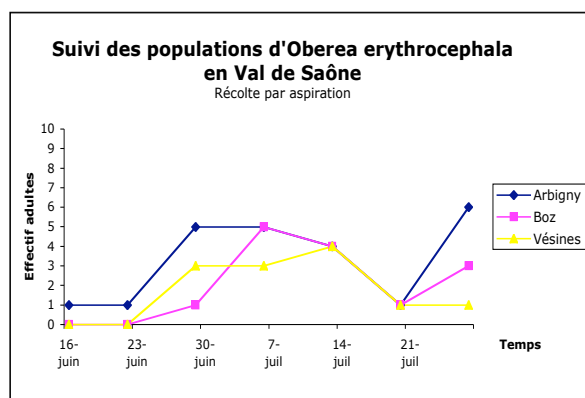


Figure 1 : Du 16/06/06 au 28/07/06 – Aspiration

Dynamique des populations d'*Oberea erythrocephala*

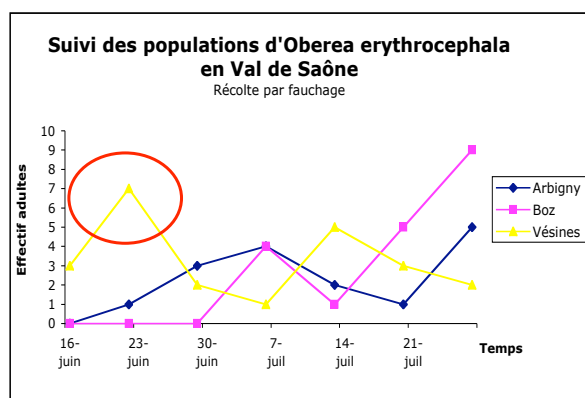


Figure 2 : Du 16/06/06 au 28/07/06 – Fauchage

Dynamique des populations d'*Oberea erythrocephala*

Élevage artificiel et suivi des émergences

Nous avons constaté un taux de mortalité très élevé : 82%. De ce fait, les émergences ont été très faibles : 23 adultes obtenus sur 230 larves mises en élevage (au 31/07/06). Un grand nombre de larves sont retrouvées mortes, d'autres n'ont pas été retrouvées du tout. Nous avons également rencontré dix adultes néoformés dans le milieu qui semblaient incapables de s'extraire vers la surface. Ils correspondent au « pic de sortie » observé les 16 et 19 juin (Fig. 3). Les hypothèses avancées pour expliquer cette mortalité anormalement élevée sont les suivantes :

1. Le nombre de larves mises en élevage par pot était trop élevé. Nous avons déposé cinq larves par pot ; l'espace et la quantité de milieu disponibles sont peut-être insuffisants pour ce nombre de larves. De plus, il existe un comportement cannibale chez les larves d'*Oberea erythrocephala* (Schroeder, 1980) qui peut expliquer la disparition de larves dans certains pots, et qui pourrait expliquer également la mortalité importante. Les larves n'accepteraient pas la présence d'autres congénères dans un espace restreint.
2. Les conditions de stockage des insectes n'étaient pas optimales. Nous ne possédions pas de local tempéré, il était donc impossible de contrôler les paramètres abiotiques (température, hygrométrie, lumière) nécessaire au bon développement des larves.

3. Le milieu n'est pas spécifiquement destiné à l'élevage d'*Oberea erythrocephala* mais à un autre cérambycide.
4. Il est possible que le milieu perde de son appétence au cours du temps, ce qui provoquerait une diminution de la prise alimentaire des larves entraînant au final leur mort.

L'absence de lumière dans la pièce d'élevage peut expliquer pourquoi dix adultes sont restés piégés dans le milieu d'élevage. L'absence de stimulus positif pour orienter les adultes vers l'environnement extérieur peut être une cause de ce phénomène.

Afin d'envisager une lutte biologique par augmentation, il est impératif de maîtriser un système d'élevage artificiel performant pour augmenter de manière exponentielle les populations du longicorne. Une grande partie du travail reste encore à faire dans ce domaine. Il est évident que les prochaines études devront se focaliser sur ce point crucial. Les hypothèses énumérées ci-dessus constituent un début de piste de recherche. Enfin, les contacts avec les firmes de production d'auxiliaires se sont révélés négatifs, il nous faudra donc trouver une solution pour produire en grande quantité ce longicorne.

Émergence des adultes d'*Oberea erythrocephala*

Lorsqu'on analyse la courbe des émergences des individus élevés en milieu artificiel (Fig. 3), on constate qu'elle est anormalement prolongée dans le temps. Cette anomalie s'ajoute à la mortalité très élevée chez les larves.

Les adultes issus des populations élevées en condition naturelle (ponte et développement complet des larves dans la plante-hôte (Le Maguet, 2005)) montrent une courbe d'émergence cohérente, les sorties sont groupées sur 5 semaines et l'on observe un pic les troisième et quatrième semaines (Fig. 4). Si l'on compare les deux dynamiques, pour un nombre d'individus équivalent, la période d'émergence est deux fois plus longue en milieu artificiel qu'en milieu naturel.

Ces résultats insistent sur le problème d'élevage artificiel, les conditions offertes au développement des longicornes ne satisfont pas entièrement leur besoin.

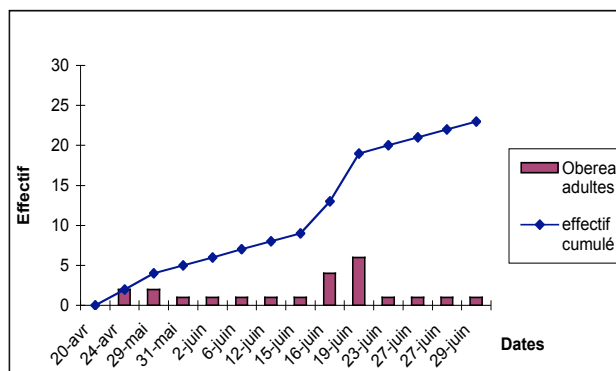


Figure 3 : Suivi des émergences d'*O. erythrocephala* dans le temps - élevage en milieu artificiel 2006

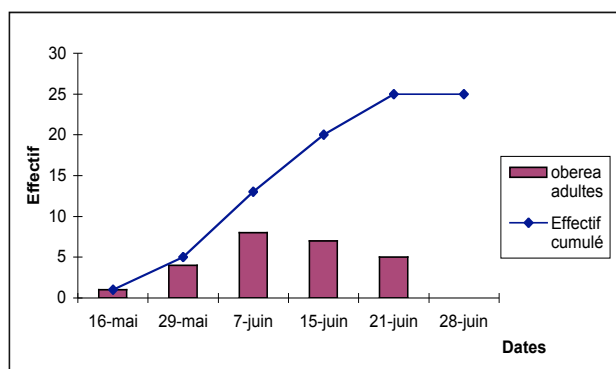


Figure 4 : Suivi des émergences d'*O. erythrocephala* dans le temps - essai de ponte 2005

Essais de spécificité alimentaire

a) En situation de choix

Les résultats obtenus montrent des attaques plus fortes sur l'euphorbe ésule que sur l'euphorbe des marais. Dès la première semaine de relevé, on observe des dégâts importants sur l'euphorbe ésule. En moyenne, 6 *E. esula* sur 10 présentent des dégâts de niveau 1 à 3 alors que 9,5 *E. palustris* sur 10 étaient indemne d'attaque (Fig. 5). Toutefois, le longicorne consomme l'euphorbe des marais. Cette observation n'est pas étonnante car l'auxiliaire est répertorié sur cette espèce dans la bibliographie. Il semblerait que le longicorne s'alimente sur l'euphorbe des marais une fois qu'il a considérablement affaibli l'euphorbe ésule. De plus l'intensité des dégâts reste faible, au bout de 4 semaines, moins d'une plante sur 10 en moyenne présentait des dégâts de niveau 3 (4 à 6 feuilles consommées) et aucune ne présentait des dégâts de niveau supérieur (Fig. 6).

On démontre statistiquement qu'il existe bien une préférence pour l'euphorbe ésule de la part d'*O. erythrocephala*, (General Linear Model, $p < 0,05$) et que cette préférence ne dépend pas du temps (GLM, $p > 0,05$). Le modèle met également en évidence que la probabilité d'avoir des dégâts augmentent avec le temps (GLM, $p < 0,05$). Nous observons donc une augmentation des effectifs pour les deux plantes dans les classes de dégâts plus élevées (3 à 5).

Mais comme nous l'avons fait remarquer, Seule l'euphorbe ésule présente des dégâts de niveau 4 ou 5. D'après la figure 6, à T4 1,5 *E. esula* sur 10 en moyenne présentent des dégâts de niveau 4 et les proportions sont les mêmes pour la classe 5. De tels niveaux d'attaque n'ont pas été enregistrés sur l'euphorbe des marais.

Enfin, le suivi des pontes montre que l'euphorbe ésule est l'hôte le plus favorable pour la ponte (chisquare test, $p < 0,05$). En effet, 40 % des plants d'euphorbe ésule présentent un trou de ponte (8/20) contre seulement 5% pour les plants d'euphorbe des marais (1/20). Le stade larvaire est le plus dommageable pour l'euphorbe.

b) En situation de non-choix

Les essais en situation de non-choix montrent que l'euphorbe des marais n'est pas un hôte favorable pour le longicorne. En effet au bout de 14 jours, tous les adultes sont morts. Les marques de prises alimentaires sont faibles, très peu de feuilles sont consommées, les principales marques d'attaques se situent sur les tiges, quelques centimètres en dessous de

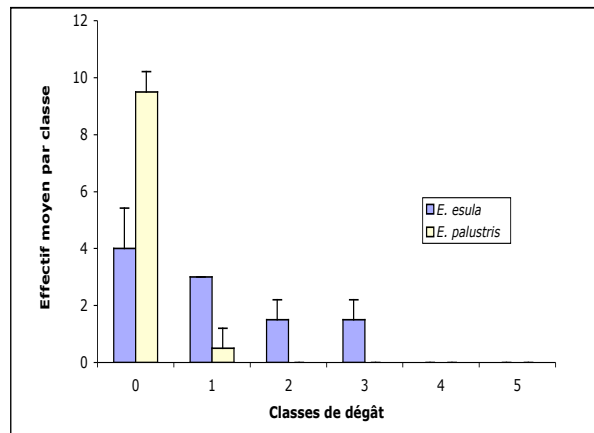


Figure 5 : Répartition des *Euphorbia* spp. selon les classes de dégâts à T1

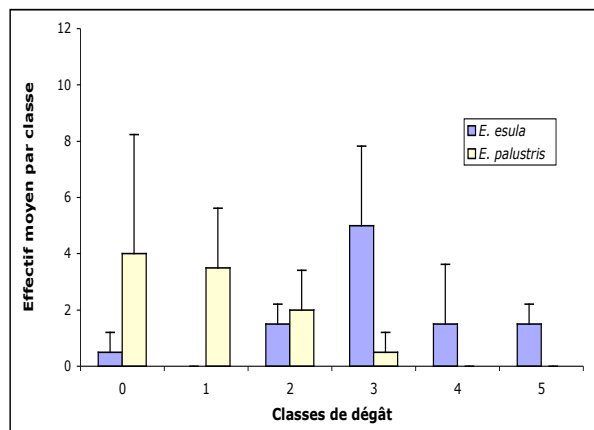


Figure 6 : Répartition des *Euphorbia* spp. selon les classes de dégâts à T4

l'apex. Ces attaques induisent des nécroses qui provoquent la casse de la tige ; l'apex a ensuite tendance à s'assécher. D'après le contrôle des tiges, il n'y a eu aucune ponte lors de cet essai. Il n'y a eu qu'une répétition de cet essai, mais les résultats confirment les éléments de biologie donnés dans la bibliographie.

Impact des lâchers inondatifs en micro-parcelle

Nous avons mesuré les taux d'infestation par les larves et la densité de tiges au départ de l'expérimentation. La placette témoin montre un taux d'infestation de 14 % et une densité de 224 tiges/m², quant à la placette expérimentale le taux d'infestation est de 11 % et la densité de 212 tiges/m². Lorsqu'on analyse les dégâts sur l'euphorbe dans chacune des parcelles, on constate qu'une majorité de plantes n'a pas du tout été consommée, la note maximale de dégâts n'excède pas la valeur « 2 » (1 à 3 feuilles consommées) dans la placette expérimentale comme dans le témoin.

On note tout de même une évolution des dégâts au cours du temps. Si l'on compare les résultats entre le premier et le dernier relevé (Fig. 7 et 8), on remarque une diminution des plantes indemnes de dommages et parallèlement une augmentation des dégâts de niveau 1 ou 2. On démontre statistiquement que la diminution au cours du temps, des plantes indemnes de dégâts est significative dans la parcelle traitée ($R^2=0,88$ et $p\text{-value}<0,05$). Ce qui ne peut pas être démontré pour de la parcelle témoin. Il y a bien un effet des lâchers sur la population de la plante envahissante.

Le suivi qui sera effectué en 2007 sera primordial pour quantifier l'impact de ce premier lâcher. Les taux d'infestation et la densité de tiges seront à nouveau mesurés (sur les placettes d'essai et à l'échelle de la parcelle) et comparés avec les données obtenues en 2006. Nous pourrions alors voir si l'augmentation artificielle de la population l'année n entraîne une augmentation des tiges infestées l'année n+1, permettant ainsi une croissance des effectifs d'*Oberea erythrocephala*.

Nous n'avons pas obtenu une réponse très franche avec 100 individus, il serait intéressant de tester le même protocole avec un nombre plus important de longicornes pour voir si l'on passerait des classes 1 à 2 aux classes 3 à 4. Dans les mêmes conditions expérimentales, avec un lâcher de 1000 longicornes on s'approcherait d'une densité de 0,5 auxiliaire / tige. On pourrait envisager dans ce cas là un impact plus important. Il faut garder à l'esprit que lâcher à lieu en milieu ouvert et le longicorne est un bon volier ce qui « dilue » l'impact de l'auxiliaire sur la placette expérimentale.

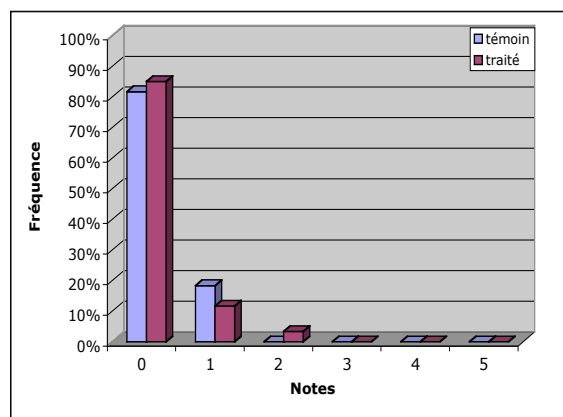


Figure 7 : Impact des lâchers d'*O. erythrocephala* sur l'euphorbe éeule à J+7

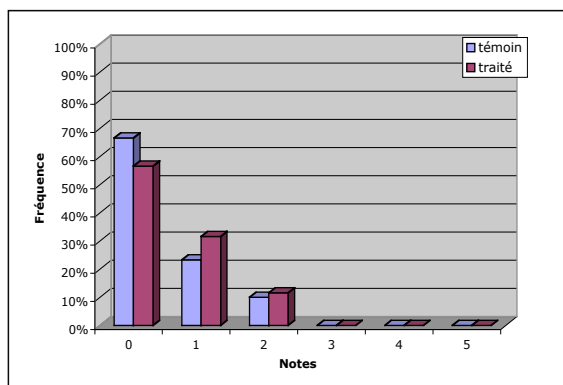


Figure 8 : Impact des lâchers d'*O. erythrocephala* sur l'euphorbe éeule à J+28

Spurgia sp.

Plusieurs spécimens ont été envoyés pour être identifiés par un spécialiste de la famille. Ces individus sont issus d'euphorbes ésole présentant des galles, prélevées sur le terrain et maintenues sous cloche pour conserver les adultes qui émergeaient des galles. D'autres adultes ont été prélevés directement sur le terrain dans des zones où l'on avait constaté une importante infestation par la mouche (St Bénigne, site de récolte n°4). Ce prélèvement a eu lieu le 20/07/06. Les galles sont présentes sur le terrain dès le début du mois de juin, elles sont encore présentes à la mi-août. Les attaques de *Spurgia* sp. ont donc lieu avant et après les fauches dans la prairie.

Essai de synergie entre les deux auxiliaires

L'essai a eu lieu sur 21 jours, du 18/07 au 07/08/06. Le taux de survie des longicornes est de 56% et nous avons obtenu 35 adultes de *Spurgia* sp. (27 dans les pots traités et 8 dans le témoin). On constate une destruction importante des euphorbes. Dans les 3 pots traités, l'attaque est de niveau 4. Les galles sont attaquées par le longicorne, les feuilles extérieures sont consommées, mais la partie la plus dense n'est pas attaquée. La défoliation importante provoque le dessèchement de la tige ; la galle prend alors une couleur marron, mais on obtient tout de même des émergences.

Les essais de synergie donnent des informations intéressantes sur la cohabitation entre les deux auxiliaires. Il existe une compétition car les deux espèces s'attaquent à l'apex de la plante. Dans certains cas, les attaques du longicorne entraînent la destruction de la galle. Mais ces résultats prévalent pour une population importante (2 longicornes par tige) qui ne reflète pas la réalité du terrain. La niche écologique est suffisamment grande pour voir cohabiter les deux antagonistes, ce que nous observons déjà.

IV. CONCLUSION

Nous sommes encore au stade expérimental et des études plus approfondies sont nécessaires avant d'envisager un premier lâcher d'auxiliaire dans le but avoué de maîtriser l'euphorbe ésole. Les résultats acquis en 2006 sur la biologie d'*Oberea erythrocephala* confirment les résultats obtenus en 2005. La dynamique de la population et les effectifs semblent stables d'une année sur l'autre. Nous avons pu constater qu'il existe des zones refuges favorables aux insectes pour résister lors des périodes de fauches.

Les premiers essais de lâcher sont encourageants car ils montrent que le longicorne est capable de s'installer et de s'alimenter facilement sur une nouvelle parcelle. Cet essai n'a pas été réalisé dans les conditions agricoles réelles, à savoir que les placettes d'essais n'ont pas été fauchées. Les insectes n'ont donc pas subi de perturbation extérieure et les pontes effectuées avant les dates de fauches, si ponte il y a eu, seront conservées. Il faudra donc dans un nouvel essai tenir compte des pratiques agricoles pour effectuer les lâchers à la période la plus judicieuse afin de permettre aux longicornes de s'alimenter, se reproduire et pondre sans se trouver gêner par l'absence de la plante-hôte due aux fauches. Afin de mieux quantifier l'impact du longicorne, d'autres essais de lâcher avec des effectifs plus importants devront être également mis en place.

Les tests de spécificité alimentaire démontrent une forte spécificité du longicorne vis-à-vis de l'euphorbe ésole. Bien que nous observions des dégâts de prise alimentaire en situation de choix et de non-choix, il s'avère que ces dégâts sont faibles et n'ont lieu qu'une fois que le longicorne a considérablement affaibli la population d'euphorbe ésole. De plus les tests réalisés

démontrent une préférence significative du longicorne pour l'euphorbe ésole par rapport à l'espèce protégée *E. palustris*. Le longicorne est capable d'affaiblir considérablement la plante envahissante et peut détruire efficacement l'apex empêchant ainsi la floraison et donc une nouvelle expansion de la plante. Il peut éventuellement entraîner la mort de la tige. *Oberea erythrocephala* est donc un agent de lutte biologique très intéressant dans la lutte contre l'euphorbe ésole en Val de Saône.

Spurgia sp. joue aussi un rôle essentiel dans cette lutte biologique. Les galles touchent de 20 à 50% des tiges d'euphorbe ésole présentes selon les points de relevé. Même si la présence de galle ne provoque pas la mort, ni même un affaiblissement marqué de la tige, elle empêche tout de même la floraison et donc l'expansion par voie sexuée de la plante. En revanche, nous n'avons pas encore de protocole pour étudier la possibilité d'un élevage artificiel pour cet auxiliaire. De plus, *Spurgia* est une mouche galliforme, il existe donc une relation extrêmement étroite entre l'insecte et sa plante-hôte. Il sera donc très difficile de se séparer de la plante dans le système d'élevage ce qui augmente les contraintes.

REMERCIEMENTS

Les auteurs souhaitent remercier Cédric BOZONNET (CA 01) et l'ensemble des agriculteurs du Val de Saône qui ont participé à ce projet. Cette étude a fait l'objet d'un financement de la part de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt de l'Ain.

BIBLIOGRAPHIE

Curtet, L. (1999) Recherche de moyens de lutte contre la surabondance localisée de l'euphorbe ésole dans les prairies inondables du Val de Saône. Compte-rendu 1999. Office Nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage. p24.

Curtet L, Maudet F & R. Sforza (2005) First survey for biocontrol agents against the native but invasive *Euphorbia esula* in Saône valley (France). XIIIth European Weed Research Symposium, 19-24 June 2005, Bari (Italy).

Dubois T.; A.E. Hajek & S. Smith, (2002) Methods for Rearing the Asian Longhorned Beetle (Coleoptera: Cerambycidae) on Artificial Diet. *Annals of the Entomological Society of America* 95(2): p223-230.

Gassmann, A.; D. Schroeder, (1995) The search for effective biological control agents in Europe: History and lessons from leafy spurge (*Euphorbia esula* L.) and cypress spurge (*Euphorbia cyparissias* L.) *Biological Control* 5, p466-477.

Gassmann, A.; D. Schroeder; E. Maw & G. Sommer, (1996) Biology, ecology, and host specificity of European *Aphthona* spp. (Coleoptera, Chrysomelidae) used as biocontrol agents for leafy spurge, *Euphorbia esula* (Euphorbiaceae), in North America. *Biological control* 6, p105-113.

Hansen, R.W; N.R. Spencer; L. Fornasari; P.C. Quimby, Jr.; R.W. Pemberton & R.M. Nowierski, (2004) Leafy spurge *Euphorbia esula* (complex) p467. *Biological control of invasive plants in the United States* ; E.M. Coombs *et al* (Eds) (p233-262).

Lajeunesse, S. ; R. Sheley ; C. Duncan & R. Lym, (1999) Leafy Spurge. In *Biology and Management of Noxious Rangeland Weeds* p249-260. R.L. Sheley & J.K Petrof (Eds.) Oregon State University Press pp438.

Le Maguet, J., (2005) Caractérisation et évaluation des auxiliaires indigènes sur l'euphorbe éssule en vue d'une lutte biologique en Val de Saône. Mémoire de fin d'étude DTAA SVAE Institut National d'Horticulture, Angers. pp47.

Maw, E., (1981) Biology of some *Aphthona* spp. (Col.: Chrysomelidae) feeding on *Euphorbia* spp. (Euphorbiaceae), with special reference to leafy spurge (*Euphorbia* sp.near *esula*). Thesis University of Alberta pp224.

Rees, E.N.; P.C. Quimby; G.L. Piper; E.M. Coombs; C.E. Turner; N.R. Spencer & L.V. Knutson (Eds.), (1996) Biological control of weeds in the West. Western Society of Weed Science, in corporation with USDA Agricultural Research Service, Montana Department of Agriculture and Montana State University. pp180.

Schroeder, D. (1980) Investigations on *Oberea erythrocephala* (Schrank) (Col.: Cerambycidae), a possible biocontrol agent of leafy spurge, *Euphorbia* spp. (Euphorbiaceae), *Canada. Z. angew. Entomol.* 90: 237-254.

Watson, A.K., (1985) The leafy spurge problem. In Monograph series, Weed Science Society of America, Number 3 Leafy Spurge, 1-6. A.K. Watson (Ed.), Weed Science Society of America.