

**Note sur la Punaise des céréales *Eurygaster integriceps* Put.**

**et de ses parasites du genre *Asolcus* en Iran**

Par

H.E. MARTIN<sup>1</sup> M. JAVAHERY<sup>2</sup> et G. RADJABI<sup>3</sup>

Cette note résume certains essais et observations effectués dans les cultures, à la montagne et dans les laboratoires de la Faculté de Karadj et de Isphahan (Maubaraké) de 1960 à 1965.

Les auteurs remercient spécialement le Dr. A. Davatchi, Professeur à la Faculté de Karadj et le Dr. E. Esfandiari, Directeur de l'Institut de Recherches d'Evine à Téhéran pour l'aide et de l'intérêt qu'ils n'ont cessé de prodiguer à ce programme.

Les céréales, blé et orge, représentent pour l'Iran un élément de base de la nourriture, elles occupent la première place des aires cultivées.

Certaines espèces de punaises, en particulier *Eurygaster integriceps*, causent chaque année des pertes plus ou moins graves allant jusqu'à la destruction totale de la récolte.

Les principaux foyers d'infestation d'*Eurygaster* se situent dans les régions de Téhéran (Plaine de Varamine et de Garmsar), la région d'Isphahan et les régions montagneuses de la province de Kermanchah, où chaque année des infestations d'une importance économique s'observent.

*Helia* spp. ne semble avoir causé des dégâts appréciables qu'à Saveh, dans la région de Hamadan et Bodjnourd.

De fortes infestations de *Carpocoris fuscispinus* (Boh.) n'ont été observées qu'à Rize près d'Isphahan.

Une surveillance systématique et régulière de l'estivation et de l'hibernation des punaises a été entreprise aux montagnes de la région d'Isphahan ainsi qu'à Ghara Aghadj près de Téhéran.

L'altitude, l'exposition, la nature du sol et le couvert végétal déterminent le micro-climat plus ou moins favorable et le choix par les punaises des sites d'estivation et d'hibernation.

---

1) Mission F.A.O. en Iran de Mars 1960 à Janvier 1965.

2) Entomologiste, Expert de Sunn Pests à l'Institut d'Evine.

3) Entomologiste, Assistant de recherches à l'Institut d'Evine.

La densité et la mortalité des punaises sont variables selon la région et l'année. La population estivale est généralement élevée les années de forte invasion dans les cultures. La mortalité estivale est faible dans les endroits à bonne végétation tels que Ghara Aghadj et montagnes de Kermanschah, elle est plus élevée les années de grande sécheresse dans les montagnes d'Isphahan à faible végétation. En revanche la mortalité hivernale peut être très élevée, principalement lors de changement brusque de la température et de pluie.

Dans les régions de Kermanschah les densités sont faibles mais assez constantes, à Isphahan en revanche les fluctuations peuvent être considérables: 204 punaises par plante en moyenne générale pendant l'hibernation 1961/62 et seulement de 13 punaises par plante en 1964/65. Ces variations proviennent principalement de l'accroissement de la mortalité hivernale qui n'était que de 5 à 10% en 1961/62 et plus de 70% en 1964/65.

Pendant la période d'estivation-hibernation on remarque des mouvements de populations en relation avec l'altitude, l'exposition et la plante refuge. A l'époque de la migration estivale on constate généralement une forte densité de population près des sommets puis un étalement progressif à plus basse altitude. Lors des premiers froids ou des premières pluies, les punaises migrent généralement à plus basse altitude et choisissent des expositions sud et sud-est plus sèches et plus réchauffées. A la montagne de Ghara aghadj plus spécialement, on observe également une migration de certaines plantes à d'autres: pendant l'été les plantes *Acantholimon* et *Acanthophyllum* hebergent un grand nombre de punaises. A l'approche de l'hiver les punaises migrent de préférence sous les plantes d'*Artémisia*.

Les fluctuations des punaises à la montagne de Djousdan près d'Isphahan en 1963/64 sont indiquées au Tableau 1.

**Tableau 1.** Fluctuation de la population des punaises *Eurygaster* à la montagne de Djousdan-sud (Isphahan) en fonction de l'époque et de l'altitude. Contrôle de 10 plantes *Jurinea* sp. par site.

Date des contrôles:	Altitude en m.					Total punaises vivantes sous 50 <i>Jurinea</i> .
	2.100	2.200	2.350	2.400	2.440	
27 juin 1963	0.9%	1.1%	7.1%	17.4%	73.5%	15.580
10 Juillet	2.4%	2.5%	4.1%	70.5%	18.5%	27.520
7 novembre	21.6%	23.3%	25.-%	17.1%	13.-%	2.256
3-26 février 64	20.9%	19.-%	33.3%	16.-%	10.8%	612
4-25 mars	24.8%	24.-%	27.8%	16.6%	6.8%	616
1-21 avril	24.-%	21.1%	25.1%	17.-%	12.8%	361

La migration et l'évolution des punaises dans les cultures de céréales sont fonction principalement des conditions climatiques, température et pluie. A Isphahan les migrations sont plus précoces et l'évolution des punaises plus rapide dans les régions périphériques arides dans le Lendjan irrigué en permanence. Un retour de froid ou des pluies peuvent arrêter la migration et la ponte. Dans la région d'Isphahan les premières

punaises ont été trouvées dans les champs du 16 au 31 mars, la ponte débute normalement 6 à 10 jours plus tard; la période de ponte maximum se place fin avril début mai dans les régions périphériques et de mi à fin mai dans le Lendjan. Les adultes de la nouvelle génération apparaissent généralement les premiers jours de juin dans la zone aride et vers le 10-15 juin dans le Lendjan. La migration vers les montagnes s'effectue graduellement de mi-juin au 20 juillet environ. Le Tableau 2 résume pour les années 1960 à 1965 dans la région d'Isphahan, la population hivernale des punaises à la montagne, ainsi que la densité des punaises dans les cultures de blé à la migration et peu avant la récolte. L'évolution des punaises dans les cultures du Lendjan en 1964 est indiquée au Tableau 3.

Tableau 2. Evolution de la population des punaise *Eurygaster* dans la région d'Isphahan de 1960 à 1964.

Années :	1960/61	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65
<i>hibernation:</i>					
Densité moyenne par plante *	33	204	53	33	13
mortalité moyenne	10 à 15%	5 à 10%	16 à 46%	20 à 70%	20 à 72%
Années :	1960	1961	1962	1963	1964
Densité dans les Cultures: par m <sup>2</sup> à la migration :					
région Lindjan moyenne	0-2	0-40	0-53	0-6	
		8.7	12.2	2.5	
région périphérique aride moyenne	0-4	0-7	0-33	0-4	
		1.5	6.9	1.7	
à la récolte **					
région Lindjan moyenne	13-75	8-150	100-1500	580	1-10
	37	54	600	500	4.2
Région aride moyenne			2-89	17-54	4-9
			24	29	6.7

\*) En tenant compte spécialement des punaises hivernants à la montagne de Djousdan Sud de l'altitude de 2.000/2.100 à 2.400 m. ; moyenne de 4 x 10 plantes de *Jurinea* à fin novembre et décembre.

\*\* ) Densité à la récolte des parcelles témoin sans traitement; moyenne des contrôles de 10 x 1 m<sup>2</sup> par parcelle.

De nombreux essais concernant le comportement et la ponte des punaises ont été entrepris aux laboratoires de la Faculté de Karadj ainsi qu'à Isphahan-Maubaraké. L'hibernation à basse température, 0°C. ou au-dessous, n'est pas obligatoire. La ponte des punaises hibernées artificiellement est cependant faible. Il est possible de prolonger la période d'hibernation en vue d'obtenir des pontes tardives, la ponte des punaises hibernées artificiellement jusqu'en juin et juillet est satisfaisante, en août elle est beaucoup plus faible. En revanche il est impossible de rompre la diapause estivale et d'obtenir des pontes avant fin septembre-début octobre, la diapause est rompue progressivement d'octobre à la migration. Les pontes moyenne d'un couple de punaise en fonction de l'époque ont été les suivantes: 25 septembre 0.1;3 octobre 0.8;14 novembre 2.4;27 janvier 6.6;28 février 9.6;21 avril 11.5 pontes.

La lumière ne paraît pas avoir d'influence sur la ponte des punaises, les élevages placés à l'obscurité ont pondus autant que ceux éclairés normalement.

La concentration des punaises dans les cages d'élevage a une grande influence sur la production des pontes, en moyenne générale on obtient en élevage individuel par couple 8.83 pontes par femelle, par 25 couples 5.44 et par 500, ou 1000 couples 2.69 pontes par femelle. Dans les élevages industriels de 500 grs. de punaises par cage regroupées tous les 5 jours, la moyenne de ponte par femelle n'est que de 1.17 ponte.

**Tableau 3.** Evolution des punaises dans les parcelles de blé du Lendjan à Isphahan en 1964. Contrôles de densité effectués dans 7 à 10 parcelles de Djaffré et Garmassé à raison de 5 x ou 10 x 1 m<sup>2</sup> par contrôle et parcelle.

Date moyenne	Adultes Pontes		Larves					Adultes n. gén.
	hiv. par m <sup>2</sup>		I (pour 5 m <sup>2</sup> )	II	III	IV	V	
Avril 14	0	—	—	—	—	—	—	—
" 20	0	—	—	—	—	—	—	—
" 27	0.8	0.1	—	—	—	—	—	—
" 30	1.7	0.1	—	—	—	—	—	—
Mai 6	2.5	0.3	—	—	—	—	—	—
" 12	1.1	3.2	0.1	—	—	—	—	—
" 20	0.9	5.1	0.5	0.1	—	—	—	—
" 26	0.7	6.-	4.4	2.6	1.-	—	—	—
Juin 2	0.3	3.7	1.1	1.3	2.2	0.2	—	—
" 9	0.1	1.2	0.2	2.2	3.-	2.3	1.4	—
" 15	0.1	0.1	0	0.2	1.6	2.8	10.1	1.-
" 22	0	0	0	0	0	0.2	8.4	7.-

Les femelles non fécondées, élevages sans mâle sont capables de pondre mais la production est très faible : 0.98 à 2.66 pontes par femelle en moyenne au lieu de 1.46 à 8.83 pontes dans les élevages mixtes. La ponte est particulièrement faible dans les élevages avec une seule femelle. Il semble que la présence d'autres femelles influence la ponte et la stimule. Les oeufs non fécondés sont normalement parasitables par les *Asolcus*, les taux de parasitisme et d'éclosion sont comparables à ceux des oeufs fécondés.

Des élevages à nombre variable de mâles - 0/5/50/100/200 et 500 mâles pour 500 femelles-montrent que la ponte est faible avec 0 ou 1% de mâles mais devient normale dès que la proportion des mâles atteint ou dépasse 10% de la population. La proportion des oeufs fécondés n'est pas non plus en relation avec le nombre de mâles: dans les élevages avec 1% de mâles, 65.8% des oeufs étaient fécondés; dans les élevages comptant 10% et plus de mâles, 87.3% à 93.4%, en moyenne 90.6% des oeufs étaient fécondés. Il suffit donc d'une très faible proportion de mâles dans une population pour obtenir une production normale d'oeufs fécondés.

Le sespèces de parasites du genre *Asolcus* les plus répandues et les plus actives sont *A. grandis* Thomson., *A. semistriatus* Nees. et *A. vassilievi* Mayr. *A. rufiventris* Mayr. et *A. basalis* Wollaston sont rares et ne jouent pratiquement aucun rôle. *A. grandis* se trouve dans toutes les régions sauf dans le sud du Pays, Fars et province de Kerman. *A. semistriatus* est plus sélectif, on le trouve principalement dans les régions nord-est, la nord de la province centrale et principalement dans la région d'Isphahan où il représente la majorité de la population dans le Lendjan. *A. vassilievi* se rencontre dans les régions à été sec et chaud mais il supporte également les hivers rigoureux; il est très fréquent dans la plaine de Varamine, à Ghazwine, dans la région de Kermanschah mais aussi dans le sud du Pays à Bam, Orzoué et Kazeroun. En revanche *A. vassilievi* n'a jamais été observé dans la région d'Isphahan.

L'évolution des parasites naturels a pu être suivie attentivement pendant plusieurs années dans la région d'Isphahan, en particulier ceux de l'espèce *Asolcus grandis* et *A. semistriatus*. Les meilleurs sites d'hibernation sont les vergers et bosquets ombragés, abrités des vents et à proximité des cultures de blé. On observe les parasites entre les écorces de la base du tronc, de préférence sur la face est et nord; dans les endroits secs on les trouve également au collet des arbres. Les parasites ne semblent pas montrer de préférence pour certaines essences forestières ou arboricoles. La période d'hibernation est déclanchée par les premiers froids à fin novembre généralement et se termine en mars.

Lorsque la température diurne atteint environ 20° C. les parasites quittent peu à peu les quartiers d'hiver et volent sur les arbres fruitiers, on les trouve en grand nombre dans les fleurs des arbres fruitiers à noyaux et à pépins. Après une courte période nutritive ils migrent dans les cultures de céréales, à peu près en même temps que les premières punaises, du 20 à fin mars dans les régions périphériques chaudes et de fin mars à début d'avril dans le Lendjan. En cas de retour de froid, 1964 par exemple, les parasites regagnent les quartiers d'hiver jusqu'à ce que les conditions climatiques soient favorables.

L'évolution du parasitisme dans les cultures débute avec la ponte des punaises, fin mars à avril selon l'année et la région, et se poursuit jusqu'à la fin de la ponte des punaises, début à mi-juin. Dans les régions à climat steppique où les parasites sont peu nombreux, le parasitisme est faible, en moyenne 0 à 20% d'oeufs de punaises

parasités; dans les régions favorables du Lendjan au contraire, le parasitisme est très actif, selon les années on compte en moyenne 32% à 90% de pontes parasitées.

Dans la région d'Isphahan on observe, en plus de la génération des femelles hivernées, une génération estivale complète ainsi qu'une seconde partielle.

La migration estivale des parasites est variable selon les lieux: dans les parcelles dénudées d'arbres, sans rizières à proximité, donc à micro-climat très sec, les parasites quittent les champs de blé dès avant la récolte et gagnent les quartiers d'estivation dans le verger ou le bosquet le plus proche. Dans les parcelles plantées ou entourées d'arbres ils peuvent y séjourner plus longtemps, des captures ont été effectuées jusqu'à fin juillet. Dans les rizières à proximité des champs de blé, des parasites ont été capturés jusqu'à mi octobre.

Dans les vergers, les parasites estivent à la face inférieure des feuilles des arbres fruitiers et forestiers, les espèces de prédilection sont les griottiers, cerisiers, pruniers, abricotiers, pommiers, cognassiers, amandiers et plus rarement sur platane et frêne. Les parasites choisissent de préférence les endroits les plus frais et les plus ombragés du verger. Seules les femelles fécondées migrent dans les lieux d'estivation.

Des essais en laboratoire montrent que la vitalité des parasites, longévité et nombre d'oeufs parasités, est nettement plus élevée chez les parasites naturels prélevés dans les sites d'hibernations que ceux provenant d'élevages. Pour *A. semistriatus* par exemple, la longévité des parasites naturels était de 17.4 jours en moyenne, avec un maximum de 33 jours tandis que pour les parasites d'élevage la longévité était en moyenne de 7.3 jours seulement avec un maximum de 10 jours. La moyenne des oeufs parasités était de 69 pour les parasites naturels et de 49 pour les parasites d'élevages.

La température et l'humidité ont une influence sur la ponte, l'évolution embryonnaire et l'éclosion des parasites. A la température de 25° C. par exemple *A. semistriatus* supporte très bien une humidité relative de 10% tandis qu'à 30° C. l'optimum se place à 55% d'humidité relative et à la température de 34° C. à 85% d'humidité relative.

Les conditions optima de micro-climat semblent également varier selon les espèces. *A. semistriatus* préfère une température de 20° à 25°C., tandis que *A. grandis* est plus actif à la température de 30°C.

Ces observations semblent expliquer la répartition micro-géographique de ces deux espèces dans la région d'Isphahan.

Les essais de lutte biologique dans la région d'Isphahan ont montré que seules les espèces *A. solcus semistriatus* et *A. grandis* sont bien adaptées aux conditions écologiques de cette région.

Un seul lâcher de parasites au début de la période de ponte des punaises n'est pas suffisant, il est nécessaire d'appliquer ces lâchers en plusieurs fois en tenant compte de la densité des punaises, des conditions climatiques plus ou moins favorables à l'évolution des punaises et des parasites ainsi que des conditions des parcelles où ces lâchers doivent être effectués

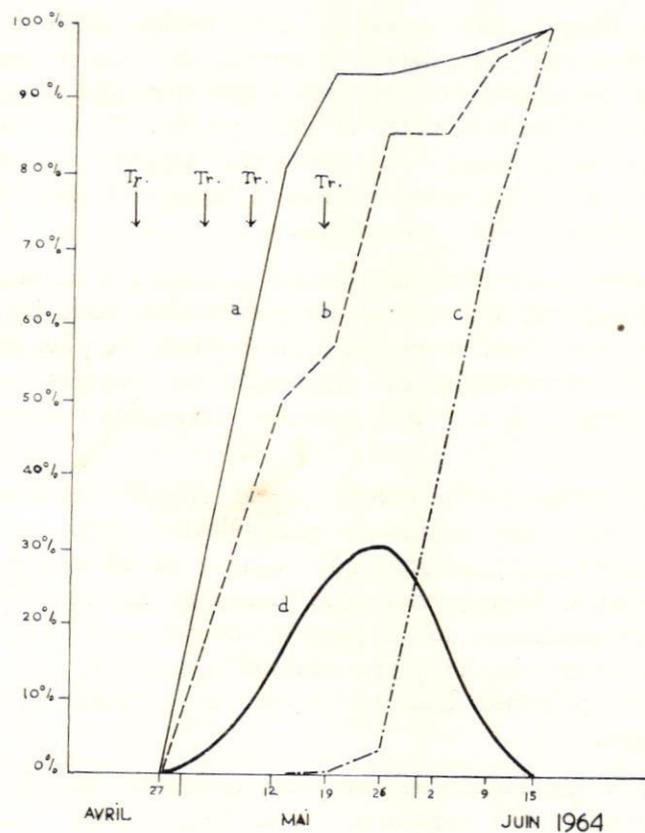


Fig. 1. Evolution de la ponte des punaises et du parasitisme dans les parcelles d'essais du Lendjan, Isphahan, en 1964.

Tr. - Époque des lâchés de parasites dans les parcelles traitées les 23 Avril, 2 mai et 8 ou 18 mai.

a. - Évolution du Parasitisme dans 9 parcelles traitées, moyenne du % des pontes parasitées en fonction de l'époque, total 2,177 pontes.

b. - Évolution du parasitisme naturel dans 3 parcelles témoins, moyenne du % des pontes parasitées en fonction de l'époque, total 805 pontes.

c. - Écllosion des parasites dans les champs; % de pontes parasitées écloses en fonction de l'époque; moyenne des 9 parcelles traitées.

d. - Évolution de la ponte des punaises exprimée en % du total des pontes trouvées de 27 Avril au 15 Juin dans les parcelles de Djaffré et Garmassé.

Le graphique de la Fig. 1 indique pour les parcelles d'essais du Lendjan en 1963 l'évolution de la ponte des punaises, l'évolution du parasitisme dans les parcelles traitées biologiquement et les témoins ainsi que l'évolution des éclosions de parasites. On constate que la période de ponte s'étendit de fin avril à mi-juin avec un maximum à fin mai. Le parasitisme naturel était actif, surtout au départ, les paliers constatés, dans la courbe témoin semblent correspondre à trois générations de parasites, génération hivernée, première et seconde génération estivale. L'infestation à la migration variait selon les parcelles de 1.4 à 4.6, en moyenne 2.6 punaises par m<sup>2</sup>. Les lâchers de parasites ont été appliqués les 23 avril, 2 mai ainsi que les 8 ou 18 mai selon les parcelles, à raison de 10.000 à 15.000 parasites/ha par punaise/m<sup>2</sup> des espèces *A. semistriatus*, *A. grandis* ou les deux combinées. La moyenne générale des pontes parasitées était de 72% et 84% pour les témoins, 93% et 96% pour les parcelles traitées biologiquement. A mi-juin la densité des punaises, larves des IV et V stade ainsi que des adultes, était de 7 par m<sup>2</sup> pour le témoin et 3.3 par m<sup>2</sup> en moyenne pour les parcelles traitées de Djaffré; 2.8 par m<sup>2</sup> pour le témoin et 1.6 par m<sup>2</sup> en moyenne pour les parcelles traitées de Garmassé.

## SUMMARY

### *Eurygaster integriceps* Put. and its Parasites of the genus *Asolcus* in Iran

Studies have been carried out on the biology and ecology of *E. integriceps* and its parasites of the genus *Asolcus* in the field, mountains and in the laboratories of the Faculty of Karadj and Maubaraké near Isfahan from 1960 to 1965.

Wheat and barley, are the main crops and the sources of nutrition for Iran. These (especially wheat) are every year attacked by some Hemipterous insects (Plant-bugs), particularly by *E. integriceps* in the Varamin, Isfahan and Kermanshah areas.

A continuous and regular surveys on the estivation and hibernation of *E. integriceps* have been made in the mountains of Isfahan and Ghara Aghadj. These investigations revealed that a sharp decrease in temperature, particularly in March and April before migration of the insect to the fields is very important as it reduces the population of the Sunn Pest.

The fluctuation of population of *E. integriceps* in the mountains and in the fields is indicated in the tables 1 and 2.

Migration and annual development of this pest and its parasites is influenced mainly by the climatic conditions, especially, temperature and rainfall.

Migrations of this pentatomoid to the mountains, and from there back to the field are made gradually during the periods of June and July, and March and April respectively.

*E. integriceps* has an obligatory diapause which usually ends in October. The fecundity of this insect increases progressively from September to April giving 0.1 to 11.5 batches of eggs.

Although light did not appear to have influence on the egg-laying of this insect, the presence of more than one female in the breeding cages stimulated this phase. The number of male did not however have a great influence on the proportion of the fertilized eggs; with 1% of males the proportion of fertilized eggs laid was 65.8, and with 10% of males in the population was 90.6%.

In Iran, the active parasites of the genus *Asolcus* are respectively *A. grandis* Thomson, *A. semistriatus* Ness aud *A. vassilievi* Mayr. The species of *A. rufiventris* Mayr and *A. basalis* Wollaston have not been found to have an important role in reducing the Sunn Pest population in the field

These Hymenopterous parasites estivate mainly on the lower surface of the leaves of stone fruit trees in orchards near to the cereal fields.

According to our observations each species of these parasites prefer a particular micro-climate. For example, *A. vassilievi* has been found in dry areas such as Varamin, but *A. semistriatus* was a typical species for some regions like Isfahan.

The rate of parasitism by these Hymenopterous parasites is influenced by climatic conditions; in unfavourable regions this rate did not exceed 20%, but in suitable regions such as Lendjan in Isfahan, reached to 90%.

The experiments on the biological control of *E. integriceps* with *Asolcus* spp., was found successful when the parasites were released several times according to the density of Sunn Pest. The release of 10,000 to 15,000 parasites per hectare for controlling *E. integriceps* when the population of this pest was one per square meter, has given satisfactory results.

## REFERENCES

- ALEXANDROV, N., 1947-49. *Eurygaster integriceps* Put. à Varamine et ses parasites. *Ent. Phytopat. appl.* No. 5 : 11 - 14, 29 - 41; No. 6, 7 : 8 - 17, 28 - 47; No. 8 pp. 13 - 20, 16 - 52.
- BROWN. E. S., 1962. Research on the ecology and biology of *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae) in Middle East countries, with special reference to the overwintering period. *Bull. ent. Res.* 63 (3):445-514.
- BROWN, E. S., 1962. Notes on parasites of Pentatomidae and Scutelleridae in Middle East countries, with Observations on Biological Control. *Bull. ent. Res.* 53 (2): 241 - 256.
- DAVATCHI, A., 1955. Insectes nuisibles aux céréales en Iran (en Persan) Publ. Univ. Téhéran, No, 211., 248 pp.
- JAVAHERY, M., 1967. "The biology of some Pentatomoidea and their egg parasites" Ph. D. Thesis, Univ. London, 475 pp.
- VODJDANI, S., 1954. Contribution à l'étude des punaises des céréales et en particulier d'*Eurygaster integriceps* Put. ( Hemiptera, Pentatomidae, Scutelleridae ). Thèse. Univ. Paris, 55 pp.