

## ETUDE DU CYCLE BIOLOGIQUE DE *SCHISTOCERCA GREGARIA* (FORSKÅL, 1775) SUR CHOU (*BRASSICA OLERACEA*) EN LABORATOIRE

### THE STUDYING OF BIOLOGICAL CYCLE OF *SCHISTOCERCA GREGARIA* (FORSKÅL, 1775) ON THE CABBAGE (*BRASSICA OLERACEA*) IN LABORATORY

M. D. OULD EL HADJ<sup>1</sup>, A. TANKARI DAN-BADJO<sup>1</sup>, F. HALOUANE<sup>2</sup>

<sup>(1)</sup>Faculté des sciences et sciences de l'ingénieur

Université de Ouargla, BP 163 Ouargla 30000 Algérie

<sup>(2)</sup>Institut de Biologie, Université de Boumerdes-Alger, Algérie

#### RESUME

L'étude du cycle biologique de *S. gregaria* sur chou a montré que les individus de cette espèce achèvent leur développement larvaire après avoir effectué cinq mues, au bout de  $43,58 \pm 4,41$  jours. En outre, les larves de cinquième stade ont présenté une durée larvaire la plus longue du cycle. La croissance pondérale et la croissance linéaire sont progressives tout au long du cycle. Cependant, la prise de poids et l'accroissement en longueur du corps de l'insecte sont beaucoup plus importants pour les trois derniers stades. Les L<sub>5</sub> ont enregistré un poids moyen de  $0,91 \pm 0,11$  g et une taille moyenne de  $42,57 \pm 2,67$  mm. Au cours du développement larvaire sur *Brassica oleracea*, 27,5% de mortalité globale a été enregistrée chez les larves du Criquet pèlerin. Le taux de mortalité le plus élevé est obtenu au premier stade larvaire (15%). La consommation quant à elle, augmente d'une manière significative d'un stade à un autre, mais diminue juste avant la mue. Les larves de ce locuste pour accomplir leur cycle, ont consommé au total 699,03 cm<sup>2</sup> de chou. Le chou présente de bonnes performances du point de vue conversion en matière corporelle.

#### MOTS CLÉS

*Brassica oleracea*, *S. gregaria*, larve, cycle biologique, mortalité.

#### ABSTRAT

The study of biological cycle of *S. gregaria* on cabbage has shown that the species achieves its larva development after five sloughing, during  $43,58 \pm 4,41$  days. Besides this, the duration of larva development of the fifth stage is longest. The ponderal and linear growing are gradual during the cycle. However for the three end stages, the increasing of the weight and the body's length of this insect are more important. The average weight of L<sub>5</sub> is  $0,91 \pm 0,11$  g and this of length is  $42,57 \pm 2,67$  mm. During their larva development on *Brassica oleracea* there is 27,5% of mortality among the larvae of the pilgrim locust. The highest mortality rate is obtained on the first stage (15%). The consumption of the cabbage increase in significant manner from one stage to another, but decrease just before the sloughing. In order to achieve their cycle the larvae of this locust consumed 699,03 cm<sup>3</sup> of cabbage. The studying showed that the cabbage is very nourishing for *S. gregaria*.

#### KEY WORDS

*Brassica oleracea*/ *S. gregaria*/ larva/ biological cycle/ mortality.

#### 1 INTRODUCTION

La polyphagie représente le type alimentaire fondamental pour l'immense majorité des Orthoptères. L'alimentation a un effet direct sur la physiologie de l'insecte; selon sa qualité et son abondance. Elle intervient en modifiant la

fécondité, la longévité, la vitesse de développement et la mortalité des individus (DAJOZ, 1982). Le spectre alimentaire d'un acridien est la quantité d'aliments indispensables quantitativement et qualitativement aux besoins de son organisme dans le temps. L'impératif primordial de la prise de nourriture est de couvrir les

besoins calorifiques, de telle sorte que le bilan recette dépense s'équilibre (OULD EL HADJ, 2001). Le problème est autre, particulièrement au cours du cycle de développement larvaire. A cette période, l'organisme n'est appelé ni à mobiliser, ni à consommer ses réserves, mais à les croître, d'où un équilibre alimentaire suivant les calories apportées par les nutriments (glucides, lipides, protéines, .....). Il est connu que sur le plan alimentaire, le Criquet pèlerin est une espèce polyphage (DURANTON et al., 1982). Cette polyphagie est-elle imposée par le milieu ? C'est dans cette optique que nous avons essayé de mettre en évidence l'influence d'une crucifère, *Brassica oleracea* sur le cycle biologique du Criquet pèlerin (*S. gregaria*). L'étude a porté sur la durée du développement larvaire, la prise de nourriture, la croissance pondérale, la croissance linéaire, et la mortalité larvaire.

## 2 METHODOLOGIE DE TRAVAIL

### 2.1 Matériel biologique

#### 2.1.1 Les insectes

L'étude a été menée sur une espèce acridienne *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775). Les individus utilisés proviennent des oothèques reçues le 14/03/01 du laboratoire de lutte antiacridienne de la FAO à Nouakchott (Mauritanie). L'élevage est reproduit au laboratoire du département de Zoologie Agricole et Forestière de l'Institut National d'Agronomie (INA) d'El Harrach (Alger), où règne une température de  $28 \pm 3^\circ\text{C}$  et une humidité relative de  $65 \pm 3\%$ .

#### 2.1.2 Le substrat alimentaire

Le criquet pèlerin, malgré sa polyphagie montre une préférence marquée pour certaines espèces végétales. Le chou, *Brassica oleracea* de la famille de Crucifères, semble être convoité par ce locuste (REGNIER, 1931; GHIDAOU, 1990; WILPS et al., 1992, HALOUANE, 1997). Il est souvent utilisé durant des élevages menés au laboratoire d'acridologie de l'INA. C'est pourquoi nous avons retenu ce substrat pour cette étude; et mais également pour sa disponibilité.

### 2.2 Méthode d'étude du cycle biologique

L'étude du cycle biologique de *S. gregaria* en laboratoire a été réalisée depuis l'éclosion jusqu'au stade imaginal. Les pontes prélevées des cages sont placées à l'étuve à une température d'incubation de  $32 \pm 2^\circ\text{C}$  et  $63 \pm 2\%$  d'humidité relative. Aussitôt après l'éclosion, 40 larves néonantes sont mises individuellement dans les boîtes de Pétri de 85 mm de diamètre où elles effectuent leurs trois premiers stades larvaires. Les larves de 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> stades sont placées séparément dans des boîtes de Pétri en verre de plus grand diamètre à cause de leur taille. Quelques jours avant la mue

imaginale, les larves du dernier stade sont mises séparément dans des bocaux de 1 litre de contenance, en présence d'un support végétal (perchoir) pour que les imagos nouvellement apparus puissent déployer convenablement leurs ailes. Les larves sont alimentées avec une surface bien connue de *B. oleracea*, en présence d'un coton imbibé d'eau assurant l'humidité des boîtes de Pétri. Le renouvellement de l'aliment et le nettoyage des boîtes sont assurés quotidiennement. La croissance pondérale, la surface consommée, les durées larvaires et les mortalités sont relevées quotidiennement. Quant à la croissance linéaire (taille), elle est notée après chaque mue.

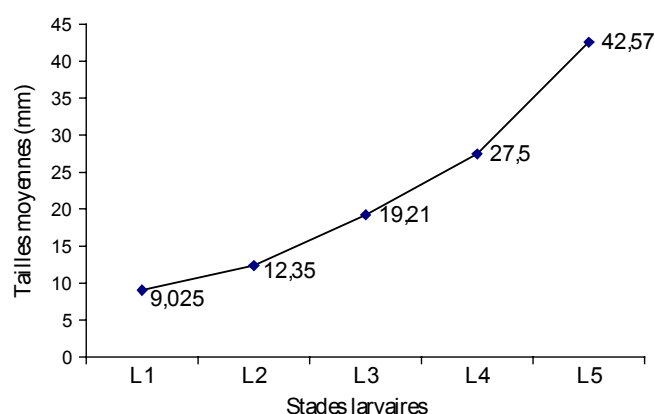
## 3 RESULTATS ET DISCUSSION

### 3.1 Durée de développement larvaire

La durée de développement larvaire a été calculée en tenant compte des mues larvaires depuis l'éclosion jusqu'au stade imaginal. La durée globale du cycle biologique et la durée de chaque stade larvaire sont consignées dans le tableau 1.

**Tableau 1** : Durée moyenne (jours), poids moyen (g) et taille moyenne (mm) des différents stades larvaires de *S. gregaria* élevé sur chou

Stades larvaires	Durée moyenne (Jours)	Poids moyen (g)		Taille moyenne (mm)
		Poids initial	Poids final	
L1	6,94±0,82	0,035±0,002	0,055±0,002	9,02±1,02
L2	6,39±1,15	0,060±0,010	0,121±0,015	12,35±0,89
L3	5,12±0,70	0,130±0,050	0,271±0,070	19,27±1,99
L4	8,91±1,21	0,285±0,040	0,702±0,090	27,50±2,10
L5	16,22±1,75	0,722±0,090	0,910±0,011	42,57±2,67
<b>Total</b>	<b>43,58±4,41</b>	/	/	/



**Figure 1** : Evolution de la taille de *S. gregaria* élevé sur chou en fonction de stades larvaires

L'analyse du tableau 1, fait ressortir cinq stades larvaires chez *S. gregaria*. Les premiers stades présentent des durées plus courtes avec  $6,94 \pm 0,82$  jours pour le premier stade;  $6,39 \pm 1,15$  jours pour le second et  $5,12 \pm 0,70$  jours pour le

troisième. Les larves de 4<sup>ème</sup> stade ont une durée de développement intermédiaire de  $8,91 \pm 1,21$  jours alors que celles du 5<sup>ème</sup> stade ont enregistré la durée la plus longue, égale à  $16,22 \pm 1,75$  jours. La structure du cycle biologique larvaire obtenue est similaire à celle notée par certains auteurs, entre autre KARA (1997); HALOUANE (1997) et YOUSSEF (1999) sur le criquet pèlerin dans les mêmes conditions d'expérimentation. Concernant la durée globale, les larves de *S. gregaria* ont achevé leur cycle sur chou en  $43,58 \pm 4,41$  jours. Sur le même substrat alimentaire, HALOUANE (1997) note une durée larvaire totale de 41,22 jours. Des durées plus courtes, sont enregistrées par DIOP et al (1991) sur gazon + bersim et GHIDAOUI (1990) sur chou + gazon; atteignant respectivement 26 jours et 29,6 jours. Des durées de cycle plus long, sont mentionnées sur blé avec 49,31 jours, noté par MEHENNI (1996) et sur citronnier égalant 61,22 jours par OUCHEN (1995). La durée du développement larvaire diffère donc selon le substrat alimentaire et le stade.

### 3.2 Evolution pondérale

L'étude de l'évolution pondérale nécessite une prise journalière de poids des larves de l'éclosion des œufs jusqu'au stade imaginal. Les poids moyens initiaux et finaux de chaque stade larvaire sont mentionnés dans le tableau 1.

Au vu du tableau 1, une évolution du poids des larves est observée au cours de leur développement. Les larves du premier stade ayant un poids initial de  $0,035 \pm 0,002$  g, enregistrent un poids final de  $0,910 \pm 0,011$  g au cinquième stade, soit un gain de poids de 0,875 g. Sur chou dans les mêmes conditions, HALOUANE (1997) mentionne un poids moyen de 0,02 g pour les L<sub>1</sub>; 0,07 g pour les L<sub>2</sub>; 0,17 g pour les L<sub>3</sub>; 0,44 g pour les L<sub>4</sub> et 0,80 g pour les L<sub>5</sub>. Les larves de *S. gregaria* élevées sur *Lactuca sativa* ou *Triticum durum* présentent également des poids différents. Ainsi KARA (1997) note à cet effet, les poids moyens suivants sur la laitue: 0,022 g (L<sub>1</sub>); 0,068 g (L<sub>2</sub>); 0,115 g (L<sub>3</sub>); 0,314 g (L<sub>4</sub>) et 0,938 g (L<sub>5</sub>). Cependant, MEHENNI (1996) mentionne des poids plus élevés sur le blé: 0,045 g pour les L<sub>1</sub>; 0,114 g pour les L<sub>2</sub>; 0,263 g pour les L<sub>3</sub>; 0,738 g pour les L<sub>4</sub>; et 1,769 g pour les L<sub>5</sub>. Selon RACCHAUD-SHOELLER (1980), le jeune imago, après la mue imaginale, a recours à une quantité plus importante de nourriture servant au durcissement de sa cuticule et à l'accumulation des réserves sous forme de corps gras.

Les mensurations (longueur totale du corps), sont relevées du premier jour de l'éclosion et après chaque mue, à l'aide d'un bout de papier millimétré. Les résultats des mensurations par stade sont portés dans le tableau 1.

L'examen du tableau 1 et de la figure 1, montre une évolution positive de la longueur totale du corps de l'insecte d'un stade à un autre. Les larves néonantes d'une taille de  $9,02 \pm 1,02$  mm ont atteint  $42,57 \pm 2,67$  mm au cinquième stade. DURANTON et LECOQ (1990) rapportent pour les différents stades larvaires de *S. gregaria* les valeurs suivantes: 7 mm pour les L<sub>1</sub>; 15 mm pour les

L<sub>2</sub>; 20 mm pour les L<sub>3</sub>; 33 mm pour les L<sub>4</sub> et 45 mm pour les L<sub>5</sub>. Sur *Brassica oleracea*, les larves de *S. gregaria* ont une croissance linéaire normale.

### 3.3 Evolution de la prise de nourriture

La consommation équivaut à la surface foliaire ingérée par l'insecte quotidiennement depuis l'éclosion des larves jusqu'à la mue imaginale. Cette surface correspond à la différence entre la surface du chou initiale donnée: 900 mm<sup>2</sup> pour les L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> et L<sub>3</sub>; 2000 mm<sup>2</sup> pour les L<sub>4</sub> et 4000 mm<sup>2</sup> pour les L<sub>5</sub> et la surface restante. Les résultats indiqués du tableau 1, montrent que la consommation augmente d'un stade larvaire à un autre, allant de 3% au premier stade pour atteindre 66% au cinquième.

Une évolution positive de la consommation à travers les stades a été notée chez cette espèce acridienne élevée sur divers substrats alimentaires. En effet, en avançant dans l'âge, les larves consomment plus pour assurer les différentes fonctions qui évoluent avec le temps.

Cependant la consommation augmente au début de chaque stade, atteint un maximum à l'interstade puis diminue vers sa fin correspondant à l'approche de la mue. A cet instant, la prise de nourriture s'annule 2 à 3 jours avant la mue. Ces remarques sont notées par MEHENNI (1996); KARA (1997) et HALOUANE (1997). Pour accomplir son cycle, *S. gregaria* a consommé 699,03 cm<sup>2</sup> de chou au bout de  $43,58 \pm 4,41$  jours. Les surfaces moyennes consommées diffèrent en fonction du substrat alimentaire proposé. KARA (1997) note que les larves de *S. gregaria* ont consommé au total 744 cm<sup>2</sup> de laitue tandis que OUCHEN (1995) et MEHENNI (1996) signalent une consommation plus importante avec respectivement 1002,22 cm<sup>2</sup> sur maïs et 8863,44 cm<sup>2</sup> sur blé. Comparée au maïs et au blé, la consommation sur chou est faible. L'appréciation d'un substrat alimentaire par les insectes peut être liée à ses constituants chimiques. A cet effet, LOUVEAUX et al. (1984) précisent que l'appétibilité pour une espèce végétale donnée peut être appliquée par la recherche de l'eau et des éléments nutritifs, dont les sucres qui jouent un rôle phagostimulant, notamment le saccharose.

Selon LEGALL (1989), les juvéniles du criquet migrateur régulent leur prise de nourriture sur des milieux artificiels à teneur variable en protéines et en sucres en fonction du taux de protéine, compensant la baisse de celui-ci par une augmentation de la fréquence des repas.

La nourriture ingérée par l'insecte doit lui assurer ses besoins nutritionnels, pour une croissance et une reproduction normale (UVAROV, 1977; RACCHAUD-SHOELLER, 1984; KRAL et WILPS et al., 1992). L'aliment doit contenir tous les éléments nutritifs (protéines, lipides, sucres, vitamines, éléments minéraux....) nécessaires aux fonctions physiologiques. La valeur énergétique globale est également un élément d'appréciation de la qualité de l'aliment (LOUVEAUX et al., 1983; OULD EL HADJ, 1999).

### 3.4 Mortalité larvaire

Au cours de nos observations quotidiennes, des relevés de mortalité larvaire des différents stades sont notés.

L'analyse du tableau 2, montre que le taux de mortalité le plus élevé est observé au niveau du premier stade (15%), ensuite chez les L<sub>5</sub> et les L<sub>4</sub> avec respectivement 6,45% et 6,06%. Ce taux est faible ou nul pour les stades L<sub>2</sub> et L<sub>3</sub> avec respectivement 2,94% et 0%. Dans les conditions de laboratoire, la mortalité est différente de celle qui peut survenir dans les conditions naturelles où les larves des différents âges sont soumises à des amplitudes thermiques importants, à l'action du vent, de la pluie et autres facteurs climatiques. Cependant, en laboratoire, les manipulations quotidiennes que subissent les larves, occasionnent des blessures aux différents individus notamment des premiers stades et provoquent une mortalité artificielle qui reste difficile à évaluer. La mortalité globale relevée est de 27,5%; ce qui est relativement faible par rapport à celles trouvées par OUCHEN (1995), 47,7% sur maïs et 87% sur citronnier; SEDDIK (1994), 59,15% sur laitue et DHOUIB (1994), 45% sur faux poivrier

**Tableau 2 :** Taux de mortalité de chaque stade larvaire

Stades larvaires	Effectif initial	Effectif des survivants	Taux de mortalité (%)	Taux de mortalité globale (%)
L1	40	34	15	
L2	34	33	2,94	
L3	33	33	0	27.5
L4	33	31	6,06	
L5	31	29	6,45	

Par contre les résultats de la présente étude, sont plus élevés que ceux cités par MEHENNI (1996), 12,5% sur blé; DHOUIB (1994), 15% sur gazon + bersim. Cependant ils se rapprochent de ceux trouvés par HALOUANE (1997), 22% sur le même substrat alimentaire qui est le chou.

## 4 CONCLUSION

Le substrat alimentaire exerce une influence marquée sur le taux de survie au cours du développement larvaire de *S. gregaria*. Cette influence de la nourriture diffère d'un stade à un autre. Les larves néonantes sont plus sensibles que celles des autres stades. Le chou a permis à plus de 70% des larves d'accomplir la totalité de leur cycle de développement. Le cycle biologique de *Schistocerca gregaria* sur *Brassica oleracea* s'est achevé en 43,58±4,41 jours. La croissance pondérale et la croissance linéaire ainsi que l'évolution de la prise de la nourriture sont progressives au cours de la vie larvaire. Ceci nous amène à déduire que le chou présente de bonnes performances du point de vue conversion en matière corporelle. Ses qualités semblent liées à sa richesse en eau, en protéines et en glucides. C'est

un aliment de haute valeur biologique pour le Criquet pèlerin.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DAJOZ R., 1982 - Précis d'écologie. Ed. Bordas, Paris, 503 p.
- DIOP M., 1991- Etude de la toxicité et de la dégradation de quelques insecticides classiques en rapport avec un dérégulateur de croissance vis à vis du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775). Mémoire DEA, Univ. Pierre et Marie Curie, fac sc., Paris, 54p.
- DHOUIB S., 1994 - Action de quelques substrats alimentaires sur la croissance, le développement et la structure de la cuticule chez le criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forskål,1775) (Orthoptera Acrididae). Mém. ing. agro. INFS/AS, Ouargla, 50p.
- DURANTON J F, LAUNOIS-LUONG M M et LECOQ M, 1982 - Manuel de protection acridienne en zone tropicale sèche. GERDAT, Montpellier, T I, 965p.
- DURANTON J. F. et LECOQ M, 1990 - Le criquet pèlerin au Sahel. Coll. Acrid. Opérat, N°6, CIRAD-PRIFAS, Montpellier, 183p.
- GHIDAOUI H., 1990- ELevage du criquet pèlerin *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) et impact de divers substrats alimentaires sur la reproduction. Mém ing écol, ISH, Sousse, 44 p.
- HALOUANE F., 1997- Cycle biologique de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) et de *Locusta migratoria* (LINNE, 1758) (Orthoptera, Acrididae). Efficacité de *Metarhizium anisopliae* (Meth) (*Hyphomycetes, Deuteromycotina*) et effet sur quelques paramètres physiologiques de *Schistocerca gregaria*. Mém. magister, INA, El Harrach, 237 p.
- KARA Z., 1997- Etude de quelques aspects écologiques et régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* (Orthoptera, Cyrtacanthacridinae) dans la région d'Adrar et en conditions contrôlées. Mém. magister, INA, El Harrach-Alger, 182 p.
- KRALL S. et WILPS H., 1994 - Importance of locusts and grasshoppers for african agricultur and methodes for determining croplass. New trends in locust control-GTZ- Eschbom: 7-22.
- LEGALL P, 1989 - Le choix des plantes nourricières et la spécialisation trophique chez les acridiens (Orthoptera, acrididae). Acrida ,1-2 (8), pp 2-8.
- LOUVEAUX A., MIANGUET A. M. et GILLON Y. 1983 - Recherche de la signification des différences en valeur nutritive observées entre feuilles de blé jeunes et âgées chez *Locusta migratoria* (R. et F.) (Orthoptera, Acrididae). Bull. soc. zool., France, 108, (3): 453-465.
- MEHENNI M., 1996 - Régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) dans la région d'Adrar. Evaluation des besoins énergétiques sur différents aliments au laboratoire. Mém ing agro, INA, El Harrach, 125p.
- OUCHENE D., 1995 - Quelques aspects biologiques de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera,

*Etude du cycle biologique de Schistocerca gregaria (Forskål, 1775) sur chou (Brassica oleracea) en laboratoire*

- acrididae) dans la région de Tamanrasset et en conditions contrôlées. Mém ing agro, INA, El Harrach, 85 p.
- OULD EL HADJ M. D., 1999. Etude du régime alimentaire de quatre espèces de d'Acrdidae dans les conditions naturelles de la ferme de Jouifa dans la région de Beni Abbès (Sahara Septentrional). Annales de l'INA, El Harrach, vol 20, N°1 et 2: 69-75.
- OULD EL HADJ M. D., 2001. Etude du régime alimentaire de cinq espèces d'acridiens dans les conditions naturelles de la cuvette de Ouargla (Algérie). L'entomologiste, 2002, 58 (5-4):197-209.
- RACCHAUD-SCHOELLER J., 1980- Les insectes: physiologie et développement. Ed. Masson, Paris, 296p.
- REGNIER P. R., 193- Les acridiens ravageurs du Maroc. Déf cul, 1, direc gén agri, com Colon., Rabat: 1-41.
- SEDDIK A., 1994 - Développement ovarien et charge alaire du criquet pèlerin: *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (*Orthoptera-Acrididae*) et du criquet migrateur: *Locusta migratoria Cinerascens* BONNET et FINOT, 1889 (*Orthoptera-Acrididae*) à Adrar. Cycle biologique du criquet pèlerin au laboratoire. Mém ing agro, INA, El Harrach, 141p.
- UVAROV S. B., 1977. *Grashoppers and locusts: a handbook of general acridology*. Vol. 2, Centre for overseas pest research, London, 613 p.
- YOUSSEF O. A., 1999- Régime alimentaire de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (*Acrididae, Cyrtacanthacridinae*) en phase solitaire dans les conditions naturelles de la marre d'Akjoujt (Mauritanie). Cycle biologique sur *Scorprerus Vermiculatus (Fabaceae)* et essai d'efficacité de *Melia azedarach L (Meliaceae)* sur les L<sub>5</sub> et les imagos de cet acridien. Mém ing. Agro., INFS/AS, Ouargla, 66p.
- WILPS H., NASSEH O., KRALL S., SALISSOU G. B., 1992 -Les effets d'inhibiteurs de croissance et de biocides végétaux sur les larves de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775). *Rev Sahel PV Info*, N°45: 5-19.