

# Le régime alimentaire et ses variations saisonnières chez *Eugaster guyoni fernandezi* BOL. (Orthoptera, Tettigoniidae) du Maroc

Ahmed MAZIH\*

(Reçu le 06/02/1996 ; Révisé le 04/02/1997 ; Accepté le 23/12/1997)

## النظام الغذائي واختلافاته الموسمية عند أغاستريغيني فرنانديزي Bol (Tettingoniidae, orthoptera) في المغرب

بههدف دراسة علم بيئية تعمير الحشرات في سوس، حاولنا معرفة النظام الغذائي في الظروف الطبيعية لهذه المتلفات. وتخص النتائج المقدمة صنف قبسي من المنطقة *E. g. fernandezi*. وبالإضافة إلى الملاحظات المباشرة، تعتمد الدراسة أساسا على تحليل جزء من البشرة الموجودة في حثالة الحشرة في كل مرحلة، من مراحلها الطبيعية، من أواخر فصل الشتاء إلى فصل الصيف. ونلاحظ على أن الغذاء المفضل يمكن أن يحدد في حاجة الحشرة إلى الماء. وقد تم انتقاء، قبل كل شيء، الأصناف الأكثر انتفاخا باستثناء الأركانيني وتعتبر كل الأحاديات الفلقة من الأصناف الأكثر استهلاكا للغذاء. إن وجود نسبة كبيرة من الحشرات الكسرة في الحثالات وكذا مفصليات الأرجل، يبين على أن الحشرة في حاجة أيضا إلى غذاء من أصل حيواني لنموها.

الكلمات المفتاحية : أغاستريغيني فرنانديزي - Tettingoniidae, orthoptera - تحليل الحثالات - قشرة النباتات - سوس

## Le régime alimentaire et ses variations saisonnières chez *Eugaster guyoni fernandezi* BOL. (Orthoptera, Tettigoniidae) du Maroc

Dans le cadre d'une étude sur l'écologie du peuplement Orthoptères du Souss, on a cherché à connaître le régime alimentaire dans les conditions naturelles de ces déprédateurs. Les résultats présentés concernent une espèce endémique de la région, *E. g. fernandezi*. Outre des observations directes, l'étude se base essentiellement sur l'analyse des fragments d'épiderme qui se trouvent dans les fèces d'individus, à tous les stades, capturés dans la nature durant une génération entière, de fin hiver jusqu'en été. La préférence alimentaire semble être déterminée par le besoin en eau de l'insecte. Une sélection est effectuée en premier lieu en faveur des espèces les plus turgescentes. D'autres sont par ailleurs toujours délaissées. Excepté l'Arganier, les espèces les plus fréquemment consommées sont toutes des Monocotylédones. La présence dans les fèces d'une grande proportion de fragments d'insectes et autres Arthropodes montre que l'insecte a également besoin d'aliments d'origine animale pour son développement.

**Mots clés :** *Eugaster guyoni fernandezi*. - Orthoptera, Tettigoniidae - Régime alimentaire - Analyse des fèces - Épiderme des plantes - Souss- Maroc

## The diet of *Eugaster guyoni fernandezi* Bol. (Orthoptera, Tettigoniidae) of Morocco

The study aims to understand the diet of *Eugaster guyoni fernandezi* Bol., an endemic Orthoptera species of de Souss area. Besides in site observations, pieces of plant epidermis found in faeces of captured insects, at different stages for a whole generation, were analysed. It appears that food preferences are determined by water content of plant favourably to turgescent ones. Except *Argania spinosa*, most of diet is constituted from monocotyledon plants. Faeces analysis also showed the presence of insects and other arthropods' fragments. Thus indicates the need of consumption of food from animal origin, by the insect for its growth

**Key words :** *Eugaster guyoni fernandezi*., Orthoptera, Tettigoniidae, diet - Plant epidermal - Faeces analysis - Souss- Morocco

## INTRODUCTION

*Eugaster guyoni fernandezi* Bol. (*Orthoptera*, *Tettigoniidae*) est la plus méridionale des sept sous-espèces, du genre *Eugaster* qui peuplent l'Afrique du Nord. Son aire s'étend de la rive gauche de l'Oued Massa et du versant sud de l'Anti-Atlas jusqu'aux zones sahariennes. La présente étude vise à connaître la stratégie d'exploitation, par l'espèce, des ressources alimentaires disponibles et, par là, son adaptation à un milieu où les conditions de vie sont rudes en raison des changements parfois très rapides qui caractérisent le climat saharien.

## MATÉRIELS & MÉTHODES

### 1. Site d'étude

La station d'étude, d'environ 6 ha de superficie, est située au pied de l'anti-Atlas sur la rive gauche de l'Oued Massa, au niveau du barrage d'irrigation Youssef Ben Tachfine. Elle est à 65 km environ au sud d'Agadir et à 30 km au nord de Tiznit, au lieu dit Inskat (29°50'N, 9°, 31'W), à l'altitude de 150 m. Le site choisi correspond à un terrain de culture où les céréales, principalement de l'orge, sont cultivées les années où des précipitations suffisantes coïncident avec l'époque de semis en octobre-novembre. Les parcelles non labourées servent de parcours au bétail des villages voisins. Les Arganiers y sont peu nombreux et espacés. C'est un terrain rocailleux dont le recouvrement en cailloux atteint près de 100% par endroit. La pente est très faible, environ 1 à 2%. La station présente trois faciès de végétation dont il a été tenu compte.

### 2. Techniques utilisées

Il existe plusieurs techniques, dont les principes, les avantages et les inconvénients ont été discutés par Chapuis (1980), pour déterminer le régime alimentaire chez les animaux phytophages. Celle retenue dans cette étude est la méthode de l'analyse des fèces. Elle s'appuie sur l'existence de caractéristiques anatomiques précises des cellules épidermiques chez les végétaux: taille, forme de la paroi, densité des stomates, forme des trichomes. La forme des phytolithes constitue également un critère utilisé pour les espèces de Graminées et de Cypéracées.

Les avantages de la méthode sont multiples (Gueguen *et al.*, 1975 ; Gueguen, 1976 ; Launois, 1976) :

- l'insecte n'est pas influencé dans le choix de sa nourriture ;

- on n'a pas à sacrifier l'insecte, point important lorsque l'étude du régime alimentaire est associée à une étude démographique;
- les fèces se récoltent sans problème et peuvent être stockées aussi longtemps qu'on le souhaite.

L'inconvénient majeur de la technique réside dans la réalisation de la collection de référence qui doit être la plus complète possible pour l'ensemble des plantes du biotope d'étude.

### 2.1. Collection de référence

Pour établir la collection de référence, deux techniques sont utilisables :

- Nourrir un insecte d'une seule plante, après l'avoir mis préalablement au jeûne pendant 24 heures au moins. Les épidermes contenus dans les fèces sont ensuite examinés (Launois, 1976). C'est une technique peu utilisée car trop longue et parce que l'insecte peut ne consommer qu'une partie du végétal ou pas du tout.
- Prélever directement l'épiderme sur une partie du végétal. Selon que l'épiderme est plus ou moins facile à détacher, on utilise soit la méthode de Metcalfe & Chalk (1957), soit la méthode de Storr (1961), soit une troisième méthode qui consiste à porter à ébullition le fragment de végétal -Dicotylédone notamment- plongé dans de l'eau pendant quelques minutes. À l'aide d'une pince fine on soulève l'épiderme qui est par la suite éclairci dans l'eau de Javel, rincé à l'eau puis monté entre lame et lamelle pour observation.

Pour réaliser des préparations permanentes, l'épiderme obtenu par l'une des trois méthodes est passé après rinçage à l'eau distillée dans des bains d'alcool de concentrations croissantes (70, 90 et 100°) puis monté à l'euparal.

On a employé ces trois méthodes, en commençant par la première qui est plus facile et ce n'est que lorsque celle-ci ne donne aucun résultat que l'on utilise la deuxième ou la troisième.

La méthode de Storr a été utilisée dans certains cas, mais sans l'acide chromique qu'on n'a pas pu se procurer. Les résultats obtenus à l'aide de cette méthode étaient décevants car l'acide nitrique trop fort altère la structure de l'épiderme. Les meilleurs résultats étaient obtenus, pour les Dicotylédones et même pour certaines Monocotylédones autres que les Graminées, en soulevant à l'aide d'une pince fine l'épiderme qu'on arrache. L'épiderme supérieur des feuilles est plus facile à soulever que l'épiderme inférieur.

Des planches de référence ont été réalisées en photographiant les épidermes ainsi obtenus (Planche 1a & b). L'utilisation de ces planches pour identifier les épidermes des végétaux dans les fèces ne dispense pas de l'utilisation des préparations de référence car la photographie ne représente que ce que l'on peut avoir sur un seul champ de microscope. Certains auteurs (Brusven & Mulkren, 1960; Launois, 1976) ont établi des clés d'identification des espèces végétales à partir des caractéristiques anatomiques des épidermes.

## 2.2. Collecte, préparation et analyse des fèces

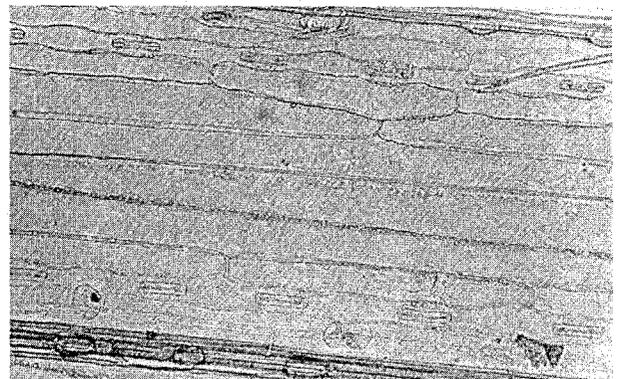
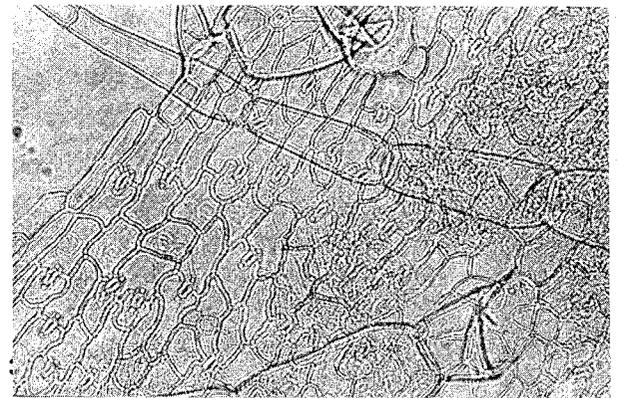
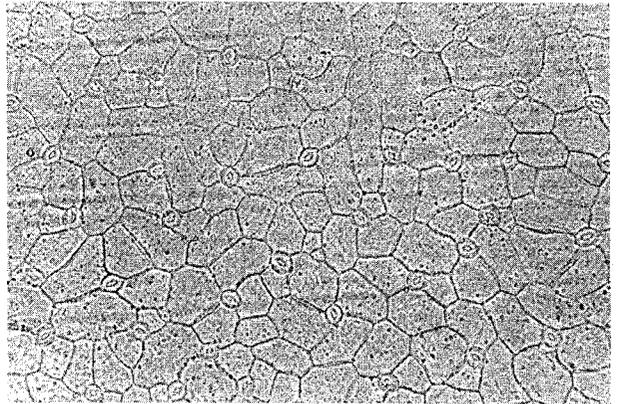
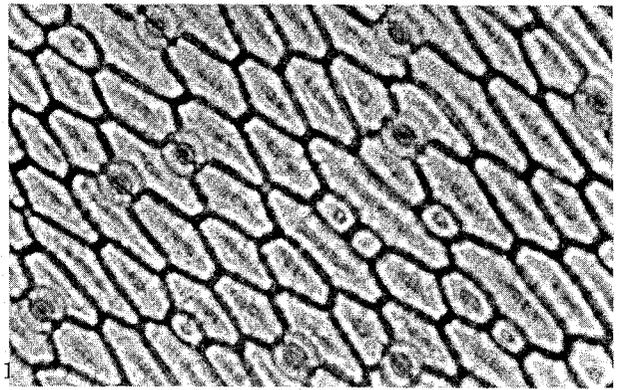
Une fois par mois, de décembre à août, des *Eugaster* sont capturés dans les trois zones de la station d'étude. Chaque insecte est placé dans une boîte en plastique, transparente et aérée, pendant environ dix heures, après quoi il est relâché dans la station. Les fèces émises sont séchées, puis stockées dans du papier aluminium jusqu'au moment de leur analyse.

Dans chaque zone le nombre d'individus capturés est de 20 (10 mâles et 10 femelles) pour chaque stade abondamment représenté au moment de la collecte. Au total, l'étude a porté sur les fèces de 920 individus, du premier stade larvaire au stade adulte. Un même stade a pu être étudié au moins une fois et au plus trois fois.

Pour dissocier les fragments contenus dans les fèces sans les altérer, ces dernières sont placées pendant 12 heures dans de l'eau additionnée d'un mouillant. Après un rinçage à l'eau pour éliminer les restes de la matière organique, un passage dans l'eau javellisée permet un éclaircissement des fragments d'épiderme. Ces derniers sont alors prêts à être examinés.

L'analyse est faite au microscope dans une goutte d'eau entre lame et lamelle. Pour le comptage des débris dans les fèces, trois méthodes peuvent être employées :

- Un balayage systématique de l'ensemble de la préparation (Launois, 1976 ; Benhalima, 1983) ; les résultats sont exprimés en pourcentage relatif des espèces présentes par rapport à la composition totale, ou en terme de présence - absence.
- Un comptage d'un nombre fixé d'épidermes (Chapuis, 1980); les résultats sont exprimés également en pourcentage relatif.
- Un dénombrement des épidermes situés dans un certain nombre de champs de microscope à faible grossissement (x 45) (Storr, 1961).



**Planche 1a. Structure épidermique de quelques espèces végétales de la collection de référence (x130)**

1 : *Asphodelus microcarpus* (Feuille); 2 : *Launaea arborescens* (Feuille); 3 : *Plantago psyllium* (Feuille); 4 : *Hordeum vulgare* (Feuille)

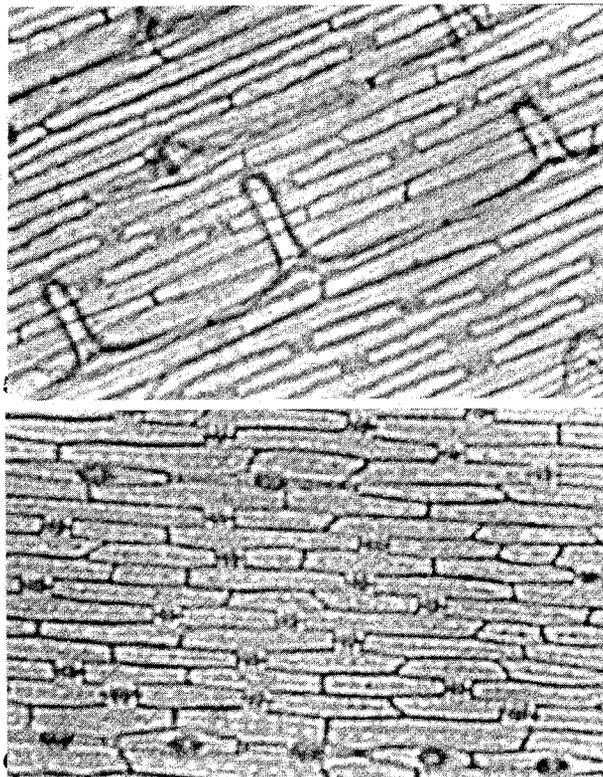


Planche 1b. Structure épidermique de quelques espèces végétales de la collection de référence (x130)

5: *Asphodelus tenuifolius* (Feuille); 6: *Asphodelus tenuifolius* (Tige)

Après un certain nombre d'essais, on a analysé systématiquement l'ensemble des crottes d'un individu en parcourant en continu chaque lame. Le nombre de préparations par lot de fèces d'un même individu est très variable: 1 à 3 chez les jeunes stades larvaires; il est presque le double chez les stades plus âgés et les adultes.

Le nombre de fragments par lame est également très variable (de quelques dizaines à plusieurs centaines). Il peut même être nul dans les fèces où ne se trouvent que des fragments d'origine animale, presque toujours présents. Ces derniers sont dénombrés en même temps que les fragments d'épidermes des végétaux et classés dans un rubrique « fragments animaux ».

Certains épidermes n'ont pu être attribués à des espèces répertoriées dans la collection de référence; ils ont été classés dans l'une ou l'autre des trois rubriques suivantes: i) monocotylédones diverses, ii) dicotylédones diverses et iii) épidermes divers

Ces épidermes peuvent soit appartenir à des plantes ou des fragments de plantes ne figurant

pas dans notre collection, soit être insuffisamment caractérisés pour pouvoir être attribués à une plante connue.

## RÉSULTATS & DISCUSSION

Les résultats de l'analyse des fèces sont illustrés par les figures 1, 2 et 3 pour les trois zones de la station. On a représenté en fonction des stades et des dates de prélèvement des insectes, la fréquence relative de chaque espèce végétale consommée. Pour chaque stade on a considéré séparément les mâles et les femelles.

### 1. Espèces végétales consommées

Sur les 34 espèces végétales inventoriées dans la station, 21 ont été ingérées au moins une fois par l'*Eugaster* au cours du cycle saisonnier, soit le tiers des espèces disponibles (Tableau 1). Sur les 22 familles végétales représentées dans le biotope, seules 5 n'entrent pas dans la composition des fèces examinées: les Crucifères, les Plumbaginaceae, les Zygophyllaceae, les Solanaceae et les Rhamnaceae.

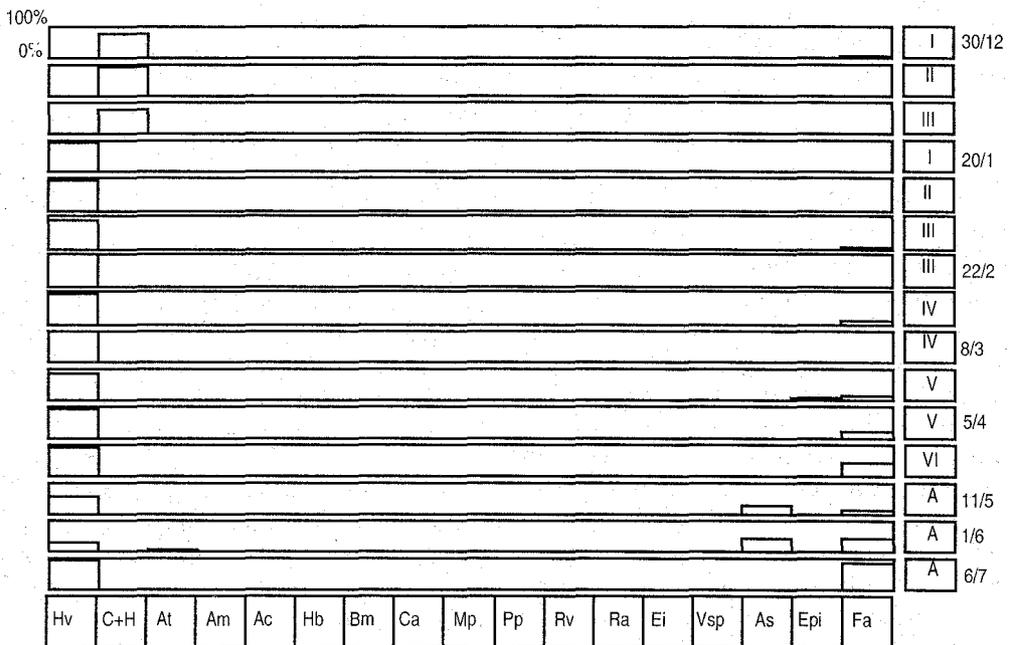
Le Jujubier (*Ziziphus lotus*, Rhamnaceae) n'est pourtant pas rare dans la station et les *Eugaster*s'y trouvent souvent perchés en grand nombre. Or on n'a jamais vu ces insectes s'y attaquer. Une autre espèce peut être rangée dans cette même catégorie de plantes-perchoirs, c'est l'Arganier, qui ne constitue une plante nourricière que vers le début de l'été, lorsque ses fruits mûrissent, alors que son feuillage est épargné toute l'année.

Certaines espèces consommées d'ordinaire en élevage (*Emex spinosa*, Polygonaceae, et *Sonchus oleraceus*, Composeae) n'ont pas été observées dans les fèces, peut-être en raison de leur rareté sur le terrain. D'autres espèces plus ou moins abondantes, comme *Euphorbia callyptrata* (Euphorbiaceae) n'ont été que très rarement rencontrées dans les fèces et peut-être n'ont-elles été consommées qu'accidentellement du fait que le latex qui sort de la plante à l'endroit de la blessure peut exercer un effet répulsif sur l'insecte. Il en est de même pour *Senecio anteuphorbium* (Composeae) présente dans la station mais non consommée. Dans toute la région où vit l'*Eugaster* existent des Euphorbes cactoïdes (*Euphorbia echinus*, *Euphorbia beaumierana*) mais jamais nous ne les avons vues attaquées, même en été lorsque elles sont pratiquement les seules plantes encore vertes disponibles. En revanche on trouve, à côté d'autres plantes cactoïdes, le Cactus (*Opuntia*



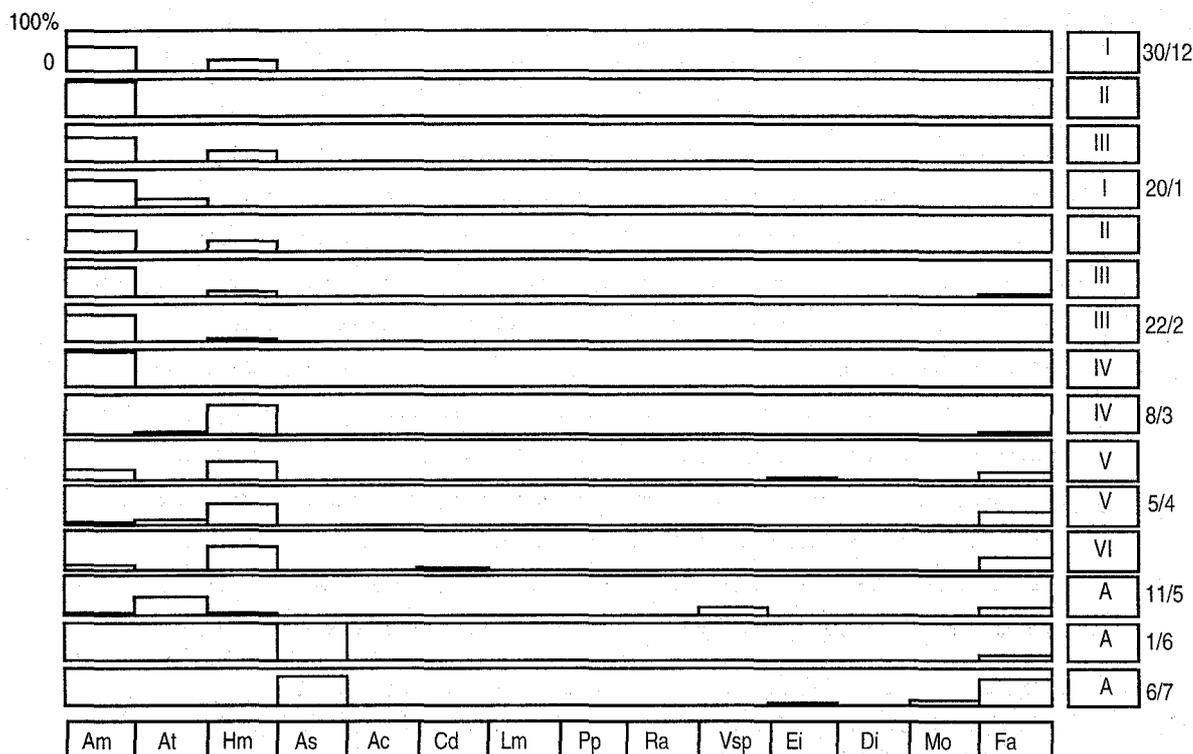
**Figure 1. Évolution temporelle (de fin décembre à début juillet) du contenu des fèces d' *Eugaster guyoni fernandesi* dans la zone à *A. tenuifolius***

Les résultats sont exprimés, pour chacune des plantes ou des catégories de plantes identifiées (abscisses), en pourcentage de fragments d'épiderme dans les fèces analysés; ceux des fragments d'origine animale sont exprimés en pourcentage de l'ensemble des fragments animaux et végétaux dénombrés I à VI : Stades larvaires ; A : Stade adulte.



**Figure 2. Évolution temporelle (de fin décembre à début juillet) du contenu des fèces d' *Eugaster guyoni fernandesi* dans la zone à orge**

Les résultats sont exprimés, pour chacune des plantes ou des catégories de plantes identifiées (abscisses), en pourcentage de fragments d'épiderme dans les fèces analysés; ceux des fragments d'origine animale sont exprimés en pourcentage de l'ensemble des fragments animaux et végétaux dénombrés. I à VI : Stades larvaires ; A : Stade adulte.



**Figure 3. Évolution temporelle (de fin décembre à début juillet) du contenu des fèces d'*Eugaster guyoni fernandezi* dans la zone à *A. microcarpus***

Les résultats sont exprimés, pour chacune des plantes ou des catégories de plantes identifiées (abscisses), en pourcentage de fragments d'épiderme dans les fèces analysés; ceux des fragments d'origine animale sont exprimés en pourcentage de l'ensemble des fragments animaux et végétaux dénombrés

I à VI : Stades larvaires ; A : Stade adulte.

*ficus-indica*, Cactaceae), que l'insecte consomme avec avidité car il est très riche en eau et ne contient pas de latex.

Certaines Composées (*Bubonium odorum*, *Calendula aegyptica*, *Launaea arborescens*), abondantes par endroits, n'ont cependant pas été retrouvées au cours de l'analyse des crottes, alors que les observations sur le terrain montrent que leurs fleurs sont très recherchées par *Eugaster*. L'importance de ces espèces dans le régime alimentaire serait donc sous-estimée, voire ignorée par cette technique. Le même problème a été soulevé par plusieurs auteurs et la question est de savoir si, pour toutes les plantes consommées, les épidermes se retrouvent dans les fèces (Chapuis, 1980). La fragilité de certains tissus ne leur permet sans doute pas de supporter les effets de la digestion et des traitements qui précèdent l'analyse des fèces. Tel est probablement le cas pour les organes floraux de ces espèces de Composées; et tous les auteurs qui ont pu observer *Eugaster* dans la nature ont signalé que les fleurs de Composées et d'autres familles étaient très appréciées (Favrelle, 1936; Bleton, 1942; Grezechik, 1969).

Les espèces végétales régulièrement consommées sont :

- dans la zone 1: *Asphodelus tenuifolius* (Liliaceae), *Hordeum murinum* (Graminées), *Cynodon dactylon* (Graminées), *Argania spinosa* (Sapotaceae);
- dans la zone 2: *Hordeum vulgare* (orge) (Graminées), *Hordeum murinum* (Graminées), *Cynodon dactylon* (Graminées), *Argania spinosa* (Sapotaceae);
- dans la zone 3: *Asphodelus microcarpus* (Liliaceae), *Hordeum murinum* (Graminées), *Argania spinosa* (Sapotaceae).

Ce sont les espèces les plus abondantes dans la station et leurs épidermes, très caractéristiques, sont faciles à identifier dans les fèces. Remarquons aussi qu'à part l'Arganier, ce sont toutes des Monocotylédones.

## 2. Préférences alimentaires

Le choix de l'insecte dans sa prise de nourriture dépend de plusieurs facteurs tels que la disponibilité de la plante, son accessibilité, son

**Tableau 1. Liste des espèces végétales disponibles (D) et consommées (C)**

| Familles       | Espèces                         | Zones |    |    |
|----------------|---------------------------------|-------|----|----|
|                |                                 | 1     | 2  | 3  |
| Aizoacées      | <i>Aizoon canariense</i>        | DC    | DC | DC |
| Aracées        | <i>Arisarum vulgare</i>         | DC    |    |    |
| Boraginacées   | <i>Elizardia violacea</i>       | DC    |    | D  |
|                | <i>Heliotropium bacciflorum</i> | DC    | DC | D  |
| Chénopodiacées | <i>Beta macrocarpa</i>          | D     | DC |    |
| Convulvulacées | <i>Convulvulus arvensis</i>     | DC    | DC | D  |
| Crucifères     | <i>Diplotaxis catholica</i>     | D     | D  | D  |
| Euphorbiacées  | <i>Euphorbia callyptrata</i>    | DC    | D  |    |
| Graminées      | <i>Cynodon dactylon</i>         | DC    | DC | DC |
|                | <i>Hordeum murinum</i>          | DC    | DC | DC |
|                | <i>Hordeum vulgare</i>          |       | DC |    |
| Labiées        | <i>Lavendula multifida</i>      | D     |    | DC |
| Légumineuses   | <i>Acacia gummlifera</i>        | DC    |    |    |
| Liliacées      | <i>Asphodelus microcarpus</i>   | DC    | DC | DC |
|                | <i>Asphodelus tenuifolius</i>   | DC    | DC | DC |
| Malvacées      | <i>Malva parviflora</i>         | D     | DC | D  |
| Plantaginacées | <i>Plantago psyllium</i>        | DC    | DC | DC |
| Plumbaginacées | <i>Limonium sinatum</i>         |       |    | D  |
| Polygonacées   | <i>Emex spinosa</i>             |       | D  |    |
|                | <i>Rumex vesicarius</i>         | DC    | DC | D  |
| Résédacées     | <i>Reseda alba</i>              | D     | DC | DC |
| Ramnacées      | <i>Ziziphus lotus</i>           | D     | D  | D  |
| Sapotacées     | <i>Argania spinosa</i>          | DC    | DC | DC |
| Solanaacées    | <i>Lycium intricatum</i>        |       |    | D  |
|                | <i>Withania frutescens</i>      |       | D  |    |
| Composées      | <i>Bubonium odorum</i>          | D     | D  | D  |
|                | <i>Calendula aegyptica</i>      | D     | D  | D  |
|                | <i>Launacea arborescens</i>     |       |    | D  |
|                | <i>Launacea nudicaulis</i>      |       | D  |    |
|                | <i>Senecio anteuphorbium</i>    |       |    | D  |
|                | <i>Sonchus oleanaceus</i>       |       | D  |    |
| Umbellifères   | <i>Voluntaria sp.</i>           | DC    | DC | DC |
|                | <i>Eryngium illicifolium</i>    | DC    | DC | DC |
| Zygophyllacées | <i>Fagonia cretica</i>          | D     |    |    |

état physiologique, etc. Par ailleurs l'évaluation de la quantité ingérée de chaque plante, sur la base du nombre de fragments d'épidermes dans les crottes, pose certains problèmes difficiles.

En effet les fragments d'épiderme n'ont pas tous la même taille, ce qui fait que les espèces dont les épidermes se fragmentent facilement seront surestimées par rapport à celles dont les fragments d'épiderme restent plus grands. Chapuis (1980) a essayé de déterminer les surfaces des fragments observés dans les fèces pour évaluer la quantité consommée, tandis que d'autres auteurs proposent de procéder à des broyages pour homogénéiser les dimensions des épidermes dans les fèces.

La première solution, longue et fastidieuse, ne peut être utilisée que dans le cas de grands animaux chez lesquels on trouve des fragments de

grande taille qui se prêtent mieux à la mesure des surfaces. Par ailleurs, broyer les fragments d'épidermes, déjà très petits chez les insectes, les rendrait sans doute plus difficile à identifier.

Si, à la lumière de ces considérations, l'évaluation précise de la consommation apparaît difficile, l'estimation de la quantité de nourriture disponible pose elle aussi bien des problèmes. Les indices d'abondance - dominance souvent utilisés ne peuvent évidemment pas être pris comme l'expression exacte de la nourriture disponible. Ces indices considèrent en effet toutes les plantes et parties de plantes sur un pied d'égalité, alors que seules certaines espèces ou certains organes de celles-ci, et à certains stades, sont consommables.

La relation que certains auteurs tentent de trouver entre les relevés phytosociologiques des espèces végétales et leur proportion relative dans les fèces (ou les contenus stomacaux) est donc très discutable, surtout quand l'insecte est polyphage et que les plantes appartiennent à des familles différentes. Par ailleurs des changements surviennent d'un mois à l'autre, voire d'une semaine à l'autre, dans la composition et l'état de la végétation.

Chez un *Dociostaurus maroccanus*, Benhalima (1983) a mis en évidence une augmentation du nombre des espèces consommées avec l'âge des insectes. Dans le cas d'*Eugaster*, pour les raisons déjà citées et compte tenu de la durée du développement post-embryonnaire relativement longue, la comparaison des spectres alimentaires des différents stades est difficile; les disponibilités en quantité et en qualité de nourriture consommable ne sont pas les mêmes pour tous les stades. Ce sont les premiers stades, de 1 à 3, qui bénéficient apparemment d'un plus grand choix, puisque leur apparition juste après les pluies coïncide avec celle de la majorité des espèces végétales qui sont aussi à cette époque dans un bon état de turgescence. Sous l'effet de la sécheresse, qui va en s'accroissant, et sous l'action de l'Homme et du bétail, le nombre d'espèces disponibles diminue pour les stades les plus âgés.

#### a. Variations saisonnières du régime alimentaire

Compte tenu des faibles déplacements des insectes, il est souhaitable de considérer séparément les trois zones délimitées dans la station pour mieux juger des variations du régime

alimentaire en fonction des espèces végétales réellement disponibles.

**Zone 1.** *Asphodelus tenuifolius* est l'espèce la plus consommée à tous les stades. Cette une espèce vivace, à feuilles turgescents, est la plus abondante dans cette zone. A la fin du mois de février et en mars, sa teneur en eau diminue, par suite du manque de pluie. Les insectes, qui sont en majorité aux stades 4 et 5, se retournent alors vers d'autres espèces délaissées auparavant, en particulier les Graminées (*H. murinum* et *C. dactylon*). Aussitôt après les précipitations du début avril, une reprise rapide de la végétation et un regain de turgescence se produit chez beaucoup d'espèces, en particulier *Asphodelus tenuifolius* qui attire de nouveau les *Eugaster*. Aux mois de mai, juin et juillet, nouvelle période de sécheresse, l'importance de *A. tenuifolius* diminue dans le régime alimentaire à cause de son dessèchement favorisé par les morsures d'*Eugaster* et du troupeau qui l'a brouté. Avec le début de l'été, *Eugaster* consomme principalement les fruits d'Arganier.

**Zone 2.** Lors des mois de novembre et décembre l'orge, qui n'est encore qu'aux stades de germination et de levée, n'est pas consommée; les Graminées sauvages constituent alors la part principale du régime alimentaire d'*Eugaster* dans cette zone. à partir de janvier et jusqu'à la récolte (fin mai-début juin) c'est l'orge qui devient l'espèce la plus consommée, notamment les tiges et les épis à l'état laiteux; les désherbages manuels pratiqués dans cette zone ne laissent d'ailleurs pas d'autres choix aux *Eugaster*. La sécheresse de février et mars n'a pas eu les mêmes effets sur toute la zone: l'*Eugaster* se concentrait sur certaines plages restées vertes. à la chute des pluies d'avril, toute la zone est redevenue verte. Comme pour la zone 1, c'est l'Arganier qui devient, au début de l'été, la seule ressource alimentaire pour les insectes.

**Zone 3.** *Asphodelus microcarpus* est ici l'espèce la plus consommée durant les mois de décembre à février. Les nombreuses mutilations que subit cette espèce sous l'action des attaques d'*Eugaster* favorisent beaucoup son dessèchement rapide.

C'est la seule espèce pour laquelle il n'y a pas de reprise de végétation au début d'avril. Sa place dans le régime alimentaire a diminué en mars et avril jusqu'à être nulle par la suite. *A. tenuifolius* et *H. murinum* sont aussi consommées dans cette zone.

En été c'est l'Arganier qui est recherché par les insectes.

### **b. Importance de l'alimentation d'origine animale dans le régime alimentaire**

Dans les trois zones, on a trouvé, chez la majorité des individus à tous les stades, des fragments d'origine animale. Ces fragments peuvent être issus soit de la propre exuvie de l'insecte, qu'il consomme après la mue, soit d'autres insectes morts ou vivants, en particulier d'*Eugaster*.

La part de l'alimentation d'origine animale dans le régime, relativement faible aux stades 1, 2, et 3, va en augmentant aux stades ultérieurs. Au stade adulte elle constitue même l'essentiel de la consommation de l'insecte: chez certains individus le contenu des fèces est à 100% formé de fragments d'animaux.

Le phénomène de cannibalisme régulièrement observé dans la station serait favorisé par la présence d'insectes d'âges différents, car les plus grands s'attaquent aux plus petits. De plus, les insectes de tous les stades, lorsqu'ils sont en train de muer, constituent des proies sans défense et sont attaqués par leurs congénères.

Le besoin de nourriture d'origine animale, connu chez presque tous les *Tettigoniidae*, paraît ici s'amplifier au fur et à mesure que la végétation se dessèche et que la pénurie de nourriture s'accroît. Les œufs d'*Eugaster* sont également consommés. On a même observé, un cadavre de chèvre sur lequel étaient groupées des dizaines d'*Eugaster*.

### **CONCLUSION**

La méthode utilisée pour l'étude du régime alimentaire (collection de référence et analyse microscopique des fèces), malgré ses imperfections et la lourdeur de sa mise en application, a le mérite d'être compatible avec l'étude de la dynamique des populations qui a été menée parallèlement.

Bien que certaines espèces végétales, et surtout certains organes dont la cuticule ne résiste pas à la digestion, ne se retrouvent pas dans les fèces, l'analyse de ces dernières, complétée par des observations directes sur le terrain, permet de considérer que les résultats obtenus reflètent bien l'image de l'alimentation d'*Eugaster* dans la station d'étude.

En plus des données qualitatives fournies par cette technique, sa répétition a permis de suivre les variations saisonnières du régime alimentaire de la population. Ces variations, mises en parallèle avec l'état de la végétation et avec les conditions climatiques, ont conduit à avancer quelques hypothèses relatives au choix de l'insecte dans sa prise de nourriture. Les variations introduites dans l'état de la végétation par l'exploitation anthropique rendent plus difficiles l'analyse des résultats.

Dans le biotope étudié, *E. g. fernandesi* se révèle être un insecte à régime polyphage. Cependant toutes les plantes ne sont pas consommées et celles qui le sont n'ont pas toutes la même importance. Le régime dépend en premier lieu de la composition floristique de la végétation et en second lieu d'une sélectivité dans l'exploitation des végétaux. Ce sont les espèces végétales les plus abondantes qui sont consommées, les plus rares n'étant pas spécialement recherchées.

Les espèces les plus turgescentes constituent l'essentiel du régime alimentaire de la population et sont les premières à être choisies.

La présence dans les fèces d'une grande proportion de fragments d'insectes et autres Arthropodes montre que l'insecte a besoin d'aliments d'origine animale pour son développement. Ce besoin se manifeste surtout quand il y a pénurie ou lorsque les plantes sont sèches, donc de mauvaise qualité nutritive.

Les conditions du milieu où vit l'insecte lui imposent une exploitation optimale de toutes les ressources, notamment des plantes riches en eau pour résister à la déshydratation. Le cannibalisme est pour l'espèce un autre moyen de s'adapter au milieu et de se maintenir, les individus qui en sont victimes assurant la survie des autres.

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Benhalima T. (1983) Étude expérimentale de la niche trophique de *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) en phase solitaire au Maroc. Thèse de Doct. Ingénieur, Univ. Orsay, Paris XI
- Bleton A. (1942) Notes sur la biologie, au Maroc, d'*Eugaster spinulosus* Joh (Orthoptera, Tettigoniidae). *Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc* 15: 89-95
- Brusven M.A & Mulkren G.B. (1960) The use of epidermal characteristics for the identification of plants recovered in fragmentary condition from the crops of grasshoppers. N.D. *Agric. Exp. Stn. Res. Ref.* 3: 1-11
- Chapuis J.L. (1980) Méthode d'étude du régime alimentaire du Lapin; de Garenne, *Orctolagus cuniculus* (L.) par l'analyse micrographique des fèces. *La Terre et la Vie* 34: 160-198
- Favrelle M. (1936) Notes sur l'habitat et la biologie de l'*Eugaster nigripes* (Orth. Tettigoniidae). *Ann. Soc. Ent. Fr.* 105: 369-374
- Grezeschik K.H. (1969) Sur la systématique, la biologie et l'éthologie d'*Eugaster* Serville (Orthoptera, Tettigoniidae). *Forma et Functio* 1:46-144
- Gueguen A., Cherouvrier A. & Lefeuvre J.C. (1975) Essai de détermination du régime alimentaire d'animaux herbivores à l'aide des phytolithes siliceux des Graminées et des Cypéracées. II; Application à l'étude du régime alimentaire des Orthoptères. *C.R. Acad. Sc.* 281: 929-932
- Gueguen A. (1976) Recherches sur les Orthoptères des zones d'incultures, de basse altitude. Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle, Univ. Rennes: 172 p.
- Launois M. (1976) Méthode d'étude dans la nature du régime alimentaire; du criquet migrateur *Locusta migratoria capito* (Sauss.). *Ann. Zool. Ecol. Anim.* 8: 25-32

## ABRÉVIATIONS DES ESPÈCES CITÉES

*Aizoon canariense* (Ac); *Arisarum vulgare* (Av); *Elizardia violacea* (Ev); *Heliotropium bacciforme* (Hb); *Beta macrocarpa* (Bm); *Convolvulus arvensis* (Ca); *Diploaxis catholica* (Dc); *Euphorbia callypstrata* (Ec); *Cynodon dactylon* (Cd); *Hordeum murinum* (Hm); *Hordeum vulgare* (Hv); *Lavendula multifida* (Lm); *Acacia gummifera* (Ag); *Asphodelus microcarpus* (Am); *Asphodelus tenuifolius* (At); *Malva parviflora* (Mp); *Plantago psyllium* (Pp); *Limonium sinatum* (Ls); *Emex spinosa* (Es); *Rumex vesicarius* (Rv); *Reseda alba* (Ra); *Ziziphus lotus* (Zl); *Argania spinosa* (As); *Lycium intricatum* (Li); *Withania frutescens* (Wf); *Bubonium odorum* (Bo); *Calendula aegyptica* (Cae); *Launacea arborescens* (La); *Launacea nudicaulis* (Ln); *Senecio anteuphorbium* (Sa); *Sonchus oleraceus* (So); *Volutaria* sp. (Vsp); *Eryngium illicifolium* (Ei); *Fagonia cretica* (Fc); Dicotylédones diverses (Di); Monocotylédones diverses (Mo); Epidermes divers (Ep); Fragments d'origine animale (Fa)

---

Mazih A. (1985) Recherches sur l'écologie de *Eugaster guyoni fernandezi* Bol. (*Orthoptera, Tettigoniidae*) du Souss (Maroc). Thèse de Docteur-Ingénieur (Spécialité: Écologie) présentée à l'Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, France

Metcalfe C.R. & Chalk L. (1957) Anatomy of the Dicotyledones. Clarendon press, Oxford

Storr G.M. (1961) Microscopic analysis of faeces, a technique for ascertaining the diet of herbivorous mammals *Austral. J. Biol. Sci.* 14 : 157-164