

REVUE D'ÉCOLOGIE

LA TERRE ET LA VIE

VOLUME 68

ANNÉE 2013



Edité par la
SOCIÉTÉ NATIONALE DE PROTECTION DE LA NATURE
ET D'ACCLIMATATION DE FRANCE
9, rue Cels - 75014 PARIS

PATRON ET VARIATIONS DU RÉGIME ALIMENTAIRE DU LÉZARD OCELLÉ *TIMON LEPIDUS* EN MILIEU STEPPIQUE MÉDITERRANÉEN SEMI-ARIDE (PLAINE DE CRAU, FRANCE)

Laurent TATIN¹, Jean-David CHAPELIN-VISCARDI², Julien RENET¹,
Étienne BECKER¹ & Philippe PONEL³

SUMMARY.— *Diet pattern and variations of Ocellated Lizard Timon lepidus in a Mediterranean steppe area (Crau plain, France).*—The diet of Ocellated Lizard, a reptile considered as *vulnerable* in Europe, was studied in a protected area containing one of the most important French populations of the species. It aims to describe diet composition and its temporal variation but also to identify differences between age classes. A sample of 221 scats was collected from May to September 2010 in seven different sites of the studied area (Crau plain, France). From the 4029 items analysed, 156 taxa were identified. The diet is composed by Coleoptera (26.7 %), Orthoptera (23 %), Hymenoptera (19.3 %) and fruits (17.1 %). Dung beetles represent only 2.1 % of Coleoptera prey, which is surprising for such a heavily grazed area. The diet composition is different from one month to another ($\chi^2 = 943.173$, $df = 20$, $p < 0.001$) and differences between age classes exist ($V = 572$, $p < 0.001$). Adult lizards eat more fruits than juveniles in August ($\chi^2 = 80.349$, $df = 1$, $p < 0.001$). The prey richness is not different between adults and juveniles ($Z = 1.839$, $p > 0.05$). Finally, diet characteristics in the Crau plain are discussed and compared to other Iberian and French Ocellated Lizard populations.

RÉSUMÉ.— Nous avons étudié le régime alimentaire du Lézard ocellé, espèce considérée comme *vulnérable* en Europe, sur un espace naturel protégé abritant une des plus importantes populations françaises. Nous proposons de décrire la composition et les variations saisonnières du régime alimentaire dans la Réserve naturelle de Crau, et d'identifier les différences entre les classes d'âge. Un échantillon de 221 fèces a été récolté entre mai et septembre 2010 sur sept localités de la zone d'étude. Les 4029 proies et restes végétaux analysés ont permis d'identifier 156 taxons différents. Le régime se compose de Coléoptères (26,7 %), d'Orthoptères (23 %), d'Hyménoptères (19,3 %) et de fruits (17,1 %). Les Coléoptères coprophages ne représentent que 2,1 % de tous les Coléoptères consommés, ce qui est surprenant pour un site aussi fortement pâturé. Il existe une variation saisonnière de la composition ($\chi^2 = 943,173$, $df = 20$, $p < 0,001$) mais aussi selon la classe d'âge ($V = 572$, $p < 0,001$). Les adultes consomment beaucoup plus de fruits au mois d'août que les juvéniles ($\chi^2 = 80,349$, $df = 1$, $p < 0,001$). La richesse taxinomique des proies consommées ne diffère pas entre les juvéniles et les adultes ($Z = 1,839$, $p > 0,05$). Les particularités de la Crau sont discutées et comparées aux autres études existantes dans la péninsule ibérique et en France.

Connaître l'écologie d'une espèce est un préalable nécessaire à la bonne gestion et à la préservation d'un site naturel. Dans ce cadre, les ressources alimentaires constituent un paramètre crucial à prendre en compte en biologie de la conservation. Il s'agit de cerner à la

¹ Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur, Réserve Naturelle des Coussouls de Crau, Boulevard de Provence. F-13310 Saint-Martin-de-Crau. E-mail : laurent.tatin@cen-paca.org

² Laboratoire d'Éco-Entomologie, 5 rue Antoine Mariotte. F-45000 Orléans. E-mail : chapelinviscardi@laboratoireecoenomologie.com

³ Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Écologie (UMR CNRS 6116), Université Paul Cézanne, Europe Méditerranéenne de l'Arbois, Pavillon Villemin, BP 80. F-13545 Aix-en-Provence cedex 04. E-mail : philippe.ponel@univ-cezanne.fr

fois la disponibilité de la ressource et les exigences écologiques des espèces cibles (Sinclair *et al.*, 2006). Pour cela, trois méthodes sont fréquemment utilisées pour étudier le régime alimentaire : les analyses des tractus digestifs, le lavage du colon et les analyses de fèces. La première consiste à capturer l'animal ou récolter les cadavres frais, puis d'en extraire le contenu stomacal. Il est souvent difficile d'obtenir de grands échantillons par l'emploi de cette méthode intrusive, mais elle permet d'acquérir facilement des paramètres individuels (tels que l'âge et le sexe). Le lavage du colon, consiste à introduire une sonde dans le colon, d'y injecter du sérum physiologique et de pratiquer un massage abdominal afin de collecter le contenu intestinal. Dans le cas des études de fèces, les paramètres individuels sont plus difficiles à appréhender. Par contre, le fait de pouvoir réaliser un échantillonnage plus conséquent, permet souvent de mieux cerner le régime alimentaire de l'animal. Lorsque l'espèce cible est menacée d'extinction, les méthodes non intrusives sont préférables.

C'est le cas du Lézard ocellé *Timon lepidus* (Daudin, 1802) qui est considéré comme *vulnérable* d'après la Liste Rouge Européenne des Reptiles (Cox & Temple, 2009). Il est le plus grand des Lacertidae d'Europe (Cheylan & Grillet, 2004) avec une longueur museau-cloaque moyenne de 21 cm chez la femelle et 24 cm chez le mâle (Mateo, 2004). L'aire de répartition de cette espèce est restreinte au Sud-Ouest de l'Europe. Elle est répartie sur la quasi-totalité de la Péninsule ibérique et pénètre dans certaines régions littorales du Sud et de l'Ouest de la France, jusqu'à l'extrême Nord-Ouest de l'Italie (Cheylan & Grillet, 2004, Salvidio *et al.*, 2004). Si son régime alimentaire est assez bien connu dans la péninsule ibérique, avec plus de 25 populations étudiées (Mateo, 1988 ; Hódar *et al.*, 1996), il l'est beaucoup moins en Italie (Salvidio *et al.*, 2006) ainsi que sur le territoire français. En effet, la littérature ne comporte que deux études circonstanciées : le Sud de la France, à partir des tractus digestifs et traitant de plusieurs sites dispersés (Bischoff *et al.*, 1984) et l'île d'Oléron, à partir de fèces (Thirion *et al.*, 2009). La population de la plaine de Crau (Bouches-du-Rhône), pourtant considérée comme une des plus importantes en France (Grillet & Cheylan, 2004) n'a jamais fait l'objet d'une étude précise de régime alimentaire.

L'analyse du régime alimentaire de ce reptile en Crau est pourtant intéressante à plusieurs titres : 1) le caractère aride du site peut entraîner une carence en arthropodes pendant les mois les plus secs, conduisant à des particularités du régime (Cooper & Vit, 2002), 2) l'ouverture du milieu est extrême et comparable aux pelouses arides du Maghreb plutôt qu'au reste du pourtour méditerranéen français (Dutoit *et al.*, 2011), 3) la présence d'un pâturage ovin séculaire peut avoir un effet délétère sur l'entomofaune selon le mode de traitement antiparasitaire utilisé (Lumaret & Erouissi, 2002 ; Barbut, 2002), 4) à ce jour, seuls Castilla (1988) et Mateo & Lopez-Jurado (1997) ont distingué, dans les analyses du régime, les classes d'âge juvéniles et adultes. D'éventuelles spécificités pour les deux classes d'âge pourraient déboucher sur la mise en évidence de variables affectant la démographie, informations importantes pour la mise en place d'actions de conservation.

Cette étude vise trois objectifs : 1) décrire la composition et les variations saisonnières du régime alimentaire dans la plaine de Crau, 2) identifier les spécificités des classes d'âge de lézards, 3) aborder les particularités de la Crau par rapport aux autres sites étudiés en France et dans la péninsule ibérique.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

SITE D'ÉTUDE

La plaine de Crau est située au Nord-Est de la Camargue, à 50 km au Nord-Ouest de Marseille (Bouches-du-Rhône). Il s'agit d'une pelouse mésotherme méditerranéenne à Asphodèles (*Asphodele tumifistulosi*) ou « coussouls » considérée comme un habitat prioritaire en termes de conservation par la Directive Habitat de l'Union Européenne. Elle constitue un avant-poste des steppes semi-arides du Maghreb (Le Houerou, 1995 ; Dutoit *et al.*, 2011). En 2001, 7500 ha de coussouls ont été classés en Réserve Naturelle Nationale (Fig. 1). Le climat est méditerranéen, avec des précipitations annuelles de 500 mm par an, concentrées principalement en automne. Le caractère aride du site se manifeste de juin à août avec des précipitations inférieures à deux fois la température (indice de Gaussen). Un vent violent souffle de 90 à 100 jours par an et constitue un autre caractère dominant du climat de la plaine de Crau.

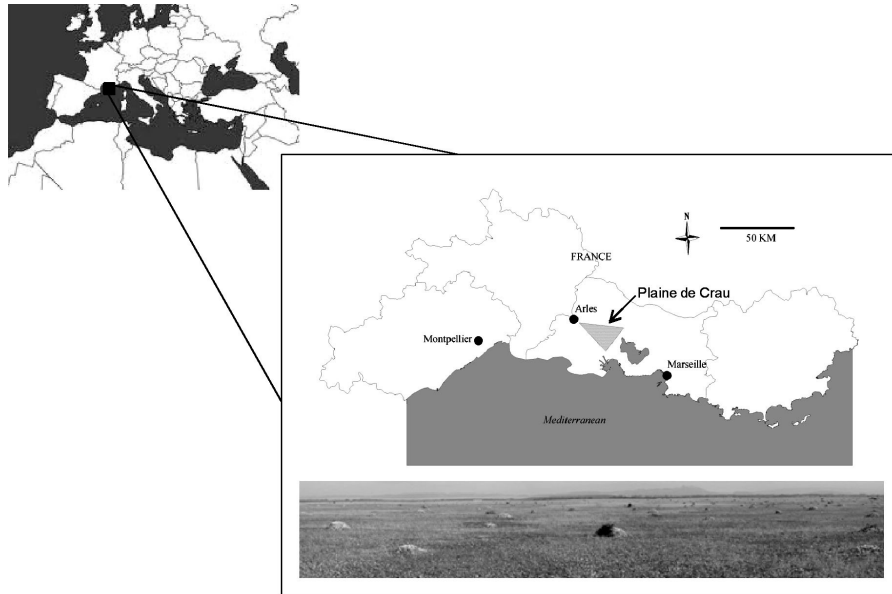


Figure 1.— Localisation et vue panoramique de la plaine de Crau. *Crau plain location and panoramic view.*

COLLECTE ET ANALYSE DES FÈCES

La collecte des fèces a été réalisée de mai à septembre 2010 sur sept localités de la plaine de Crau où le Lézard ocellé est le seul Lacertidae présent, afin de rechercher un échantillon représentatif des 7500 ha du site. La fréquence de visite a été irrégulière, mais n'a pas été inférieure à une visite tous les 15 jours, pour les localités visitées plusieurs fois, de façon à ne pas collecter de fèces délitées ou datant du mois précédent. Seules les fèces entières et dont l'identification était sans équivoque, par rapport aux petits carnivores potentiellement présents, ont été récoltées (fèces avec calcification blanche d'urine et forte odeur caractéristique sur des localités où la présence de Lézards ocellés est attestée). Lorsque le nombre de fèces récoltées dans le mois était supérieur à 30, une sélection de 30 crottes a été réalisée au hasard. L'identification des proies consommées à partir des fragments et restes d'animaux a été conduite pour chaque item de chaque fèces. Le protocole de laboratoire réalisé suivait la méthode préconisée par Yalden (1977) pour l'étude des pelotes de réjection de la Chevêche d'Athéna. Les fèces de lézard ont été délitées à sec afin de retirer et séparer les différents fragments chitineux, calcaires et autres. Une immersion temporaire dans une solution de soude a été effectuée dans le but d'éliminer tout reste de matière organique sèche pouvant compliquer le tri (Obuch & Kristin, 2004), mais également pour nettoyer les pièces chitineuses afin de mieux distinguer les différents caractères déterminants. Ces derniers ont été appréciés par comparaison avec des pièces déjà identifiées ou avec des spécimens complets provenant d'une collection de référence. La détermination a été réalisée au plus haut rang taxinomique possible. Les fragments, une fois identifiés, ont été comptabilisés afin d'en déduire un nombre minimum d'individus consommés (NMI). La nomenclature employée est conforme à la nomenclature européenne (Fauna Europaea Web Service, 2004).

La distinction des deux classes d'âge « juvénile » et « adulte » a été faite à partir du diamètre des fèces récoltées. En effet, il est admis que le diamètre du cloaque d'une espèce donnée est lié à la taille de l'individu et le diamètre des fèces à celui du cloaque. D'autre part, en règle générale, la variation entre les classes d'âge est plus grande que la variation individuelle à l'intérieur d'une classe. C'est pourquoi il apparaît pertinent d'utiliser le diamètre des fèces comme critère de distinction des classes d'âge. Cette dernière a été faite pour chaque mois de l'étude (Fig. 2).

ANALYSES STATISTIQUES

Les similarités inter-mensuelles du régime alimentaire ont été analysées à partir d'une classification ascendante hiérarchique (CAH) utilisant la méthode de Ward comme outil de mesure et la distance euclidienne comme unité. Les tests de rang de Wilcoxon et les Chi-deux de Pearson ont été utilisés pour étudier les différences de composition du régime alimentaire entre différents groupes de proies. La diversité mensuelle est mesurée par l'indice de diversité taxinomique de Shannon-Wiener : $H' = \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$ avec S = nombre d'espèces ; p_i = abondance relative de chaque espèce. L'équitabilité est calculée à partir de l'indice de diversité de Shannon-Wiener : $E = H' / \ln S$. Les tests statistiques ont été réalisés sous l'environnement @R (R Development Core Team, 2008) avec le module BiodiversityR (Kindt & Coe, 2005).

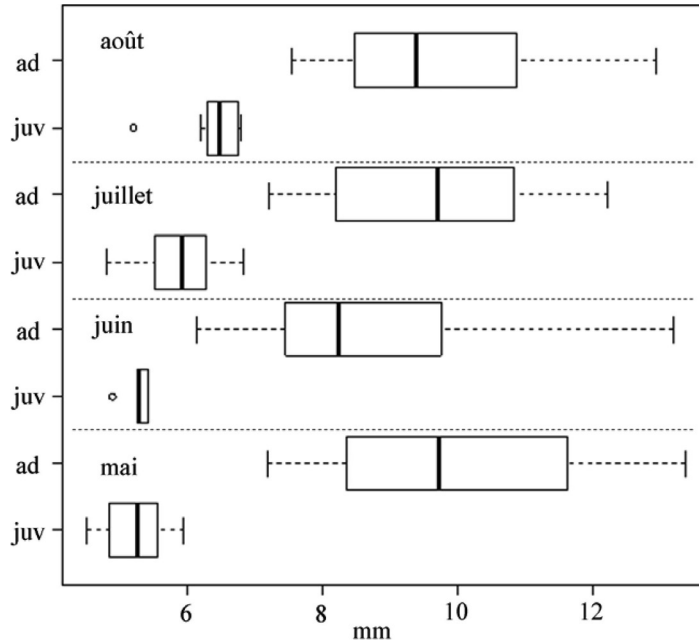


Figure 2.— Discrimination des diamètres des fèces ($n = 141$) de juvéniles (juv) et d'adultes (ad) de Lézard ocellé *Timon lepidus* pour chaque mois de l'étude menée en 2010 (boîte à moustaches avec médiane, quartiles et valeurs extrêmes). *Distinction between juveniles (juv) and adults (ad) feces ($n = 141$) of Ocellated Lizard *Timon lepidus* for each studied month in 2010 (boxplot with median, quartiles and extreme values).*

RÉSULTATS

COMPOSITION DU RÉGIME ALIMENTAIRE

Un échantillon de 221 fèces a été étudié. L'analyse des restes contenus a permis de recenser 3372 proies et 657 graines (NMI total : 4069, en considérant une graine comme un « individu »). Ainsi 105 taxons ont pu être déterminés au rang spécifique, 22 au rang du Genre et 26 à celui de la Famille (Tab. I). Il s'agit d'un des plus grands échantillons concernant le Lézard ocellé. Les proies constituent 83,2 % de l'alimentation contre 16,8 % pour les végétaux (Fig. 3). Les proies sont essentiellement des Insectes (92,8 %), le reste étant représenté par les Arachnides, les Myriapodes et les Mollusques (Fig. 3). Parmi les Insectes, sur l'ensemble des proies consommées, les Coléoptères (26,7 %), les Orthoptères (23 %), les Hyménoptères (19,3 %) et les Dermaptères (6,1 %) sont les plus abondants (Tab. II). Chez les Coléoptères, les coprophages sont très peu représentés : seulement 2,1 % de la totalité des proies de ce groupe. Il en est de même en termes de diversité avec seulement sept espèces identifiées (familles des *Geotrupidae*, *Aphodiidae* et *Scarabaeidae*). Les Hyménoptères les plus représentés sont les *Formicidae* (86,6 % des Hyménoptères) et particulièrement *Messor cf. barbarus* (69,6 % des effectifs de *Formicidae*). Les végétaux consommés sont en réalité des fruits et plus particulièrement des mûres sauvages (*Rubus fruticosus* L.), dont les drupes sont facilement identifiables dans les fèces.

En termes d'occurrence (aussi appelé degré de présence), c'est-à-dire en nombre de fèces contenant la proie considérée par rapport au nombre total de fèces récoltées, ce sont les Orthoptères les plus présents (77,4 %), puis les Coléoptères (63,3 %), les Hyménoptères (57,5 %), les Arachnides (42,5 %), les Scolopendres (Myriapodes, 19,9 %), les Forficules (Dermaptères, 15,4 %). Les mûres sauvages se trouvent quant à elles dans 6,3 % des fèces analysées (Fig. 4).

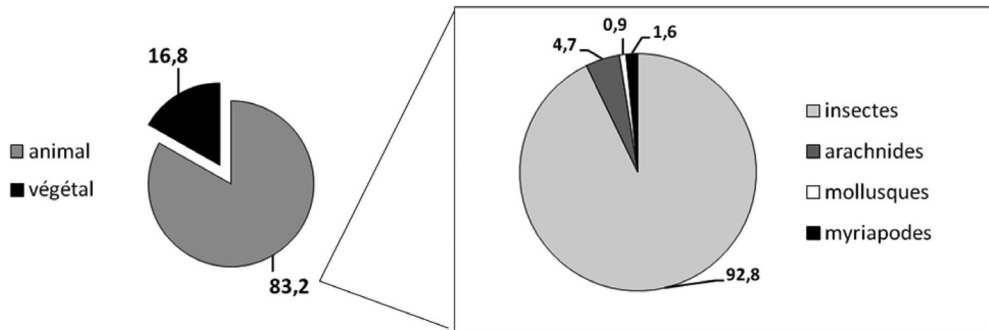


Figure 3.— Abondances des proies dans le régime alimentaire du Lézard ocellé *Timon lepidus* dans la steppe de Crau (n = 4029 proies identifiées à partir de 221 fèces collectées) ; a) proportion (%) de proies animales et de végétaux consommés ; b) abondance (%) des principales classes de proies animales identifiées. *Prey abundances in the Ocellated Lizard's Timon lepidus diet in the Crau steppe (n = 4029 preys identified from 221 collected feces), a) ratio (%) of animals and plants ; b) abundance (%) of main animal prey classes identified.*

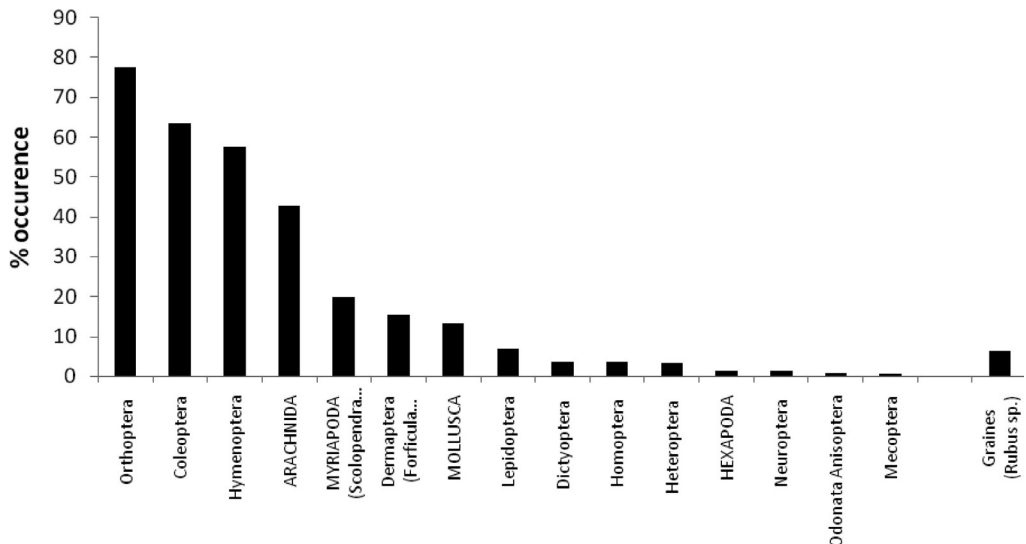


Figure 4.— Occurrence ou degré de présence, des proies dans les 221 fèces analysées du Lézard ocellé (*Timon lepidus*) dans la steppe de Crau. *Prey occurrences from the 221 analysed feces of Ocellated Lizard Timon lepidus in the Crau steppe.*

TABLEAU I

Taille de l'échantillon, nombre de proies comptabilisées (NMI) et nombre de taxons identifiés pour appréhender la composition, les variations et les particularités du régime alimentaire du Lézard ocellé (*Timon lepidus*) dans la steppe de Crau. Sample size, censused prey numbers, and number of identified taxa used for studying composition, variability and specificities of Ocellated Lizard's (*Timon lepidus*) diet in the Crau steppe

	juvéniles	adultes	total
N fèces analysées	72	149	221
N proies comptabilisées	504	3525	4029
N taxons identifiés	61	143	156

VARIATIONS DU RÉGIME ALIMENTAIRE

La composition du régime alimentaire diffère selon les mois ($\chi^2 = 943,173$, $df = 20$, $p < 0,001$, Tab. II). La consommation de mûres sauvages est très forte au mois d'août (59,8 % des restes identifiés) tandis que le mois de juillet se caractérise par une forte contribution des Orthoptères (64,3 %). Les mois de mai, juin et septembre ont un socle commun constitué par les Coléoptères (30,4 à 46,4 %) et les Hyménoptères (19,3 à 37,2 %) auxquels viennent s'ajouter une ou deux ressources particulières selon le mois (Forficules, Orthoptères et mûres, Tab. II). La classification ascendante hiérarchique montre que le mois d'août, fortement marqué par la consommation de fruits chez les adultes, est différent de tous les autres mois étudiés ($\Delta d \geq 600$; Fig. 5).

La composition du régime diffère aussi selon la classe d'âge (Wilcoxon, $V = 572$, $p < 0,001$). La proportion de proies et de fruits est très significativement différente ($\chi^2 = 80,349$, $df = 1$, $p < 0,001$), les adultes consommant beaucoup plus de fruits.

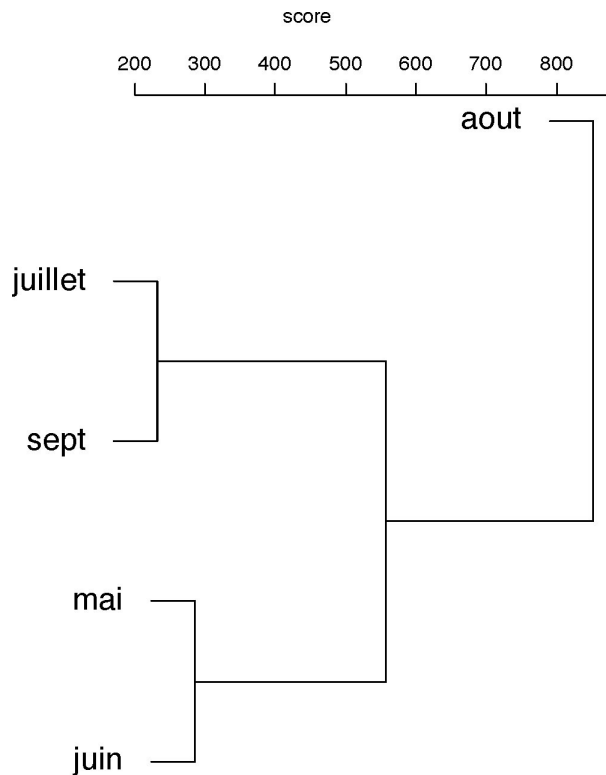


Figure 5.—Similarité inter-mensuelle du régime alimentaire du Lézard ocellé (*Timon lepidus*) dans la steppe de Crau (distance euclidienne, méthode de Ward). *Inter-month similarity in the diet of Ocellated Lizard Timonlepidus in the Crau steppe (Euclidian distance, Ward criterion).*

En termes de diversité, le Lézard ocellé présente un spectre alimentaire moins diversifié en juillet et en août que pour les autres mois (Fig. 6a) et la composition du régime est moins bien répartie sur ce spectre (Fig. 6b). La richesse moyenne est de 20,6 taxons par fèces avec un maximum en mai et août (22 taxons) et un minimum en juillet (19 taxons). Du point de vue de la richesse, les lézards adultes ne consomment pas un nombre plus important d'espèces que les juvéniles ($Z = 1,839$, $p > 0,05$).

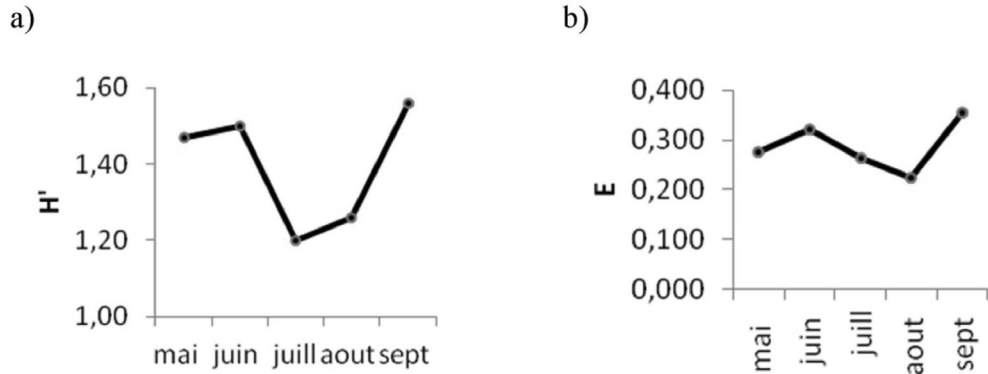


Figure 6.— Diversité (a) et équitabilité (b) mensuelles des proies consommées par le Lézard ocellé (*Timon lepidus*) dans la steppe de Crau. Monthly diversity (a) and equitability (b) indices of Ocellated Lizard *Timon lepidus* preys in the Crau steppe.

DISCUSSION

Même si l'échantillon est grand (4069 NMI), les résultats obtenus restent une approximation du régime alimentaire du Lézard ocellé en Crau puisqu'ils n'englobent pas la variabilité interannuelle et qu'il s'agit d'une méthode indirecte, capable de détecter uniquement les restes non dégradés par les sucs digestifs (chitine, coquilles, graines, etc.). Néanmoins, ils peuvent être comparés aux autres études sur les Lacertidae puisqu'une majorité comporte les mêmes approximations.

TRAITS GÉNÉRAUX DU RÉGIME ALIMENTAIRE

En 2010, les tendances générales du régime alimentaire du Lézard ocellé en Crau correspondent à celles connues pour l'espèce : une consommation majoritaire d'arthropodes et principalement d'Insectes. Les Coléoptères, les Orthoptères et les Hyménoptères constituent l'essentiel du régime. Cependant certaines spécificités sont observées. La proportion d'Orthoptères (23 %) est largement supérieure à la moyenne calculée pour les 24 populations françaises, espagnoles et portugaises connues (4,7 %, Thirion *et al.*, 2009). Même si la plaine de Crau ne connaît plus de pullulation de criquets depuis le milieu du siècle dernier, leur abondance y est encore localement forte : jusqu'à 60 000 individus à l'hectare en juillet et août (Foucart, 1995). D'autre part, ils constituent les proies les plus fréquemment consommées tout au long de la saison (de mai à septembre, avec un maximum en juillet-août). À l'inverse, la proportion de Coléoptères est inférieure à la moyenne de ces mêmes populations étudiées (53,9 %). Ce groupe représente seulement 13,1 % des proies consommées au mois de juillet et 8,7 % au mois d'août (Tab. II). Il n'est pas possible de dire s'il s'agit d'une carence de la ressource ou d'une sélection particulière pour d'autres proies à cette période. La représentation des coprophages dans cet ordre (5,5 % des espèces de Coléoptères et 2,11 % des effectifs) est relativement faible. Ce résultat est assez surprenant pour un site aussi fortement pâturé que la plaine de Crau (40 000 brebis entre mars et juin, d'après Fabre, 1997). Ce chiffre est néanmoins conforme aux travaux récents de Fadda (2007). En effet, dans le cadre d'une vaste étude des communautés de Coléoptères terricoles de Crau, les coprophages représentaient 5,2 % des espèces et 1,3 % des effectifs. Lors de la présente étude, aucune mesure de la disponibilité n'a été réalisée, il est donc difficile d'expliquer ce phénomène par ce biais. Cependant, il a été montré que la composition du régime n'était pas corrélée à la disponibilité de la ressource et qu'il était plus pertinent d'étudier la sélection des proies (Hódar *et al.*, 1996, Lo Cascio & Capula, 2011). Trois hypothèses peuvent être avancées pour expliquer cette faible présence de coprophages : 1) une abondance faible résultant de l'impact des molécules utilisées dans les traitements antiparasitaires sur ces espèces (Lumaret & Erouissi, 2002), 2) une diversité et une abondance faibles

TABLEAU II

Composition taxinomique (% de l'abondance mensuelle) du régime alimentaire du Lézard ocellé (*Timon lepidus*) dans la steppe de Crau (n = 221 féces). Les chiffres entre parenthèses indiquent l'erreur standard. Diet composition (% of monthly abundance) of the Ocellated Lizard (*Timon lepidus*) in the Crau steppe (n = 221 feces). Numbers in brackets are standard errors

Groupes	Juvéniles					Adultes					Total							
	mai	juin	juillet	août	sept	total	mai	juin	juillet	août	sept	total	mai	juin	juillet	août	sept	total
ARACHNIDA	14,0	16,7	7,5	12,3	0,0	11	6,2	3,6	4,7	1,4	1,1	3,3	7,5	4,2	5,6	2,5	1,1	4,3 (±1,37)
Coleoptera	49,3	38,1	9,2	17,9	26,3	26,3	45,8	30,0	14,9	7,6	37,3	26,7	46,4	30,4	13,1	8,7	36,8	26,7 (±2,97)
Dermaptera	22,7	7,1	0,6	0,0	0,0	7,8	14,6	9,5	0,3	0,0	0,7	5,8	16,0	9,4	0,4	0,0	0,6	6,1 (±1,6)
Dictyoptera	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,2	0,9	0,2	0,1	0,2	0,0	0,2	0,8	0,2 (±0,32)
Heteroptera	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,6	0,1	0,2	0,2	0,2	0,0	0,4	0,1	0,2	0,2 (±0,27)
HEXAPODA indet.	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1 (±0,19)
Homoptera	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,3	0,0	0,6	0,4	0,0	0,2	0,5	0,0	0,4	0,4	0,0	0,3 (±0,34)
Hymenoptera	8,7	2,4	9,2	9,4	15,8	8,8	24,1	38,8	11,9	6,6	16,4	20,9	21,4	37,2	11,0	6,8	16,4	19,3 (±2,66)
Lepidoptera	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	1,1	0,2	0,3	0,1	1,3	0,5	1,3	0,2	0,2	0,1	1,3	0,5 (±0,5)
Mecoptera	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 (±0,11)
MOLLUSCA	0,7	0,0	1,2	0,0	0,0	0,6	1,2	0,9	0,6	0,3	0,7	0,7	1,1	0,9	0,7	0,3	0,6	0,7 (0,57)
MYRIAPODA	0,0	0,0	0,6	3,8	5,3	1,2	0,8	0,7	5,2	1,1	1,3	1,4	0,7	0,6	3,7	1,4	1,5	1,4 (±0,78)
Neuroptera	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1 (±0,15)
Odonata Anisoptera	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,1 (±0,19)
Orthoptera	1,3	33,3	71,1	41,5	52,6	39,4	5,2	16,1	61,0	16,8	29,6	20,6	4,6	16,8	64,3	19,4	30,5	23,0 (±2,83)
Graines	0,0	0,0	0,0	13,2	0,0	2,9	0,1	0,0	0,0	65,2	10,1	19,2	0,1	0,0	0,0	59,8	9,7	17,1 (±2,53)
% animal	100	100	100	88,6	100	96,5	99,9	100	100	34,8	89,9	80,8	99,99	100	100	40,2	90,3	83,2
% végétal	0	0	0	13,2	0	3,5	0,1	0	0	65,2	10,1	19,2	0,1	0	0	59,8	9,7	16,8
N taxons identifiés	33	14	23	23	6	61	85	72	38	41	43	143	100	74	45	47	43	156
N crottes	16	5	30	17	4	72	28	29	33	29	30	149	44	34	63	46	34	221

mais caractéristiques du milieu originel, 3) une abondance élevée d'un grand nombre de proies conduisant le Lézard ocellé à ne pas sélectionner ces Coléoptères. En conséquence, il devient important pour la connaissance et la gestion de la steppe de Crau, d'étudier cette faune coprophage. Quant aux Hyménoptères, là encore la proportion rencontrée chez les Lézards ocellés en Crau (19,3 % dont 86,6 % de *Formicidae*) est supérieure à la moyenne des 24 populations françaises, espagnoles et portugaises connues (9,2 %). Les fourmis représentent ainsi à elles seules 14,6 % du NMI. La plupart des individus analysés sont des ouvrières, inaptés au vol. Une telle fréquence d'apparition dans les fèces montre que leur consommation n'est pas accidentelle et a lieu le plus souvent au sol ou sous des abris. Ces insectes représentent une part importante des proies pour certains reptiles en région méditerranéenne (Gagno *et al.*, 2012).

La consommation de Forficules et de Scolopendres est également une caractéristique de la plaine de Crau. Les premiers représentent 6,1 % des proies et sont présents dans 15,4 % des fèces. Ils sont consommés principalement en mai et juin et de nombreux juvéniles de forficules sont retrouvés dans les fèces. Les seconds sont présents dans 19,9 % des fèces même s'ils ne représentent que 1,4 % des proies. Il semblerait donc que les Lézards ocellés recherchent ou trouvent par hasard des nids de Forficules ou des individus de Scolopendre sous certaines pierres ou dans ses gîtes. Compte tenu du poids moyen d'un Scolopendre (1,3 g selon Lepley, 1998), cette proie constitue probablement un apport énergétique important.

Plusieurs espèces nocturnes ont été identifiées dans les fèces : *Goniomma hispanicum* (Andre), *Scaurus atratus* F., *Bioplanes meridionalis* Mulsant, *Acinopus picipes* (Olivier), etc. (Chapelin-Viscardi *et al.*, 2012). Il s'agit, pour la plupart, d'insectes vivant cachés sous les pierres le jour et sortant au crépuscule. L'activité nocturne ou crépusculaire du Lézard ocellé est considérée comme peu probable (Busack & Visnaw, 1989) mais elle a été mentionnée en Espagne pendant les périodes de fortes chaleurs (Hódar *et al.*, 1996) et elle est rapportée pour d'autres reptiles typiquement diurnes en Méditerranée (Cheylan, 1986). Il est donc possible qu'en Crau, à certaines périodes de l'année, le Lézard ocellé puisse présenter un tel comportement.

Enfin, même anecdotique, la présence de cinq spécimens adultes de cigales (*Cicada orni*) mérite d'être soulignée. En effet, cette espèce a besoin pour accomplir son développement d'une strate arborée qui n'existe qu'en périphérie de la Crau. Seuls quelques arbustes ou arbres sont présents sur les 5600 ha du centre de la Crau et sont souvent liés à la présence d'un puits. Même si le Lézard ocellé est connu pour être un bon grimpeur (Arnold & Ovenden, 2004), il est plus probable qu'il capture ce type de proies à la suite de la mue imaginaire qui peut avoir lieu au ras du sol.

DIFFÉRENCES ENTRE JUVÉNILES ET ADULTES

L'habileté pour la capture des proies, le rythme d'activité et la différence de taille entre les deux classes d'âge ne semblent pas influencer la diversité des proies capturées puisqu'aucune différence n'a pu être détectée. Chez les juvéniles, il est délicat d'interpréter la composition des mois de juin et de septembre car l'échantillon de fèces récoltées est faible (respectivement $n = 5$ et $n = 4$). La consommation de mûres sauvages est importante chez les Lézards ocellés adultes dans la plaine de Crau au cours du mois d'août (59,8 %) alors que les juvéniles restent majoritairement insectivores. Les besoins en eau des individus adultes sont peut-être différents de ceux des juvéniles pendant les périodes de sécheresse (Grenot *et al.*, 1987). Cela pourrait aussi être expliqué par une compétition entre les juvéniles et les adultes pour la ressource alimentaire (Van Damme, 1999) au cours du mois d'août. Des études antérieures ont montré que le nombre de dents augmente avec la taille du corps (Mateo & Lopez-Jurado, 1997) et que la taille de la tête est un bon indicateur de la force de morsure (Herrel *et al.*, 2001), pouvant expliquer les différences entre sexes et entre classes d'âge. Cependant, il est peu probable que la dentition ou la taille de la tête puissent expliquer cette différence observée car les mûres sont des fruits faciles à écraser. Une localité contribue fortement à ce résultat chez les adultes : un roncier imposant est situé à proximité immédiate du site de prélèvement des fèces concernés. Cela ne remet pas en cause le caractère frugivore de l'espèce mais indique un comportement opportuniste. Cette forte proportion de fruits dans le régime alimentaire est certainement surestimée puisque les mûres sont composées de plusieurs drupes dont le nombre est variable. Ce

phénomène ne concerne pas uniquement cette étude, mais constitue un biais général dans la plupart des analyses de régimes alimentaires composés de fruits à akènes ou drupes, comme celui du Lézard ocellé sur l'île d'Oléron, qui consomme des baies d'*Ephedra distachya* L. (Thirion *et al.*, 2009). Une consommation équivalente de fruits a été reportée dans le bassin de Guadix-Baza (Espagne) avec 52,6 % de câpres (*Capparis spinosa* L.) prélevées durant le mois d'août (Hódar *et al.*, 1996). La consommation de tissus végétaux chez les *Lacertidae* représente en moyenne 6 % du total des proies (Perez-Mellado & Traveset, 1999). Certains auteurs avancent que la consommation de fruits est un phénomène associé à l'insularité puisque 63 % des espèces frugivores (n = 202) se trouvent sur des îles (Perez-Mellado & Corti, 1993 ; Olesen & Vallido, 2003 ; Van Damme, 1999), ou à l'aridité (Cooper & Vit, 2002). Cette dernière est souvent une cause de carence temporaire, chronique et imprévisible en arthropodes (Cooper & Vit, 2002). Dans le cas de la Crau, il serait intéressant de mesurer l'abondance en arthropodes afin d'identifier une éventuelle diminution de leur nombre durant la période estivale. En ce qui concerne la spécificité de l'insularité, les différences entre les régimes insulaires et continentaux de l'espèce ne peuvent être identifiées. En effet, sur les 25 populations françaises (dont celle traitée dans la présente étude), espagnoles et portugaises, seulement quatre concernent un habitat insulaire et 21 un habitat continental. Aucune différence significative n'est détectée entre ces deux paramètres (Wilcoxon, V = 68, p = 0,3575). L'absence de différence significative entre les régimes insulaires et continentaux du Lézard ocellé conduit à penser qu'il est adaptable aux conditions environnementales. D'ailleurs, une classification ascendante hiérarchique réalisée sur les 25 populations françaises, espagnoles et portugaises (Mateo, 1988 ; Thirion *et al.* 2009), incluant les résultats de la présente étude, montre que des sites insulaires

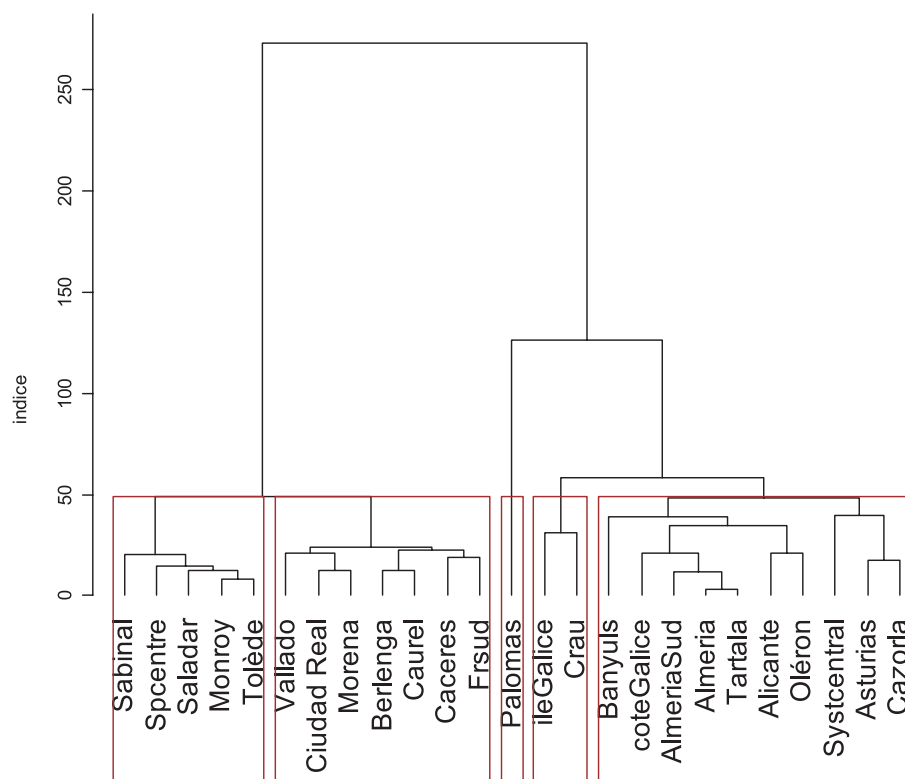


Figure 7.— Similarité de la composition du régime alimentaire du Lézard ocellé (*Timon lepidus*) de 25 populations étudiées en péninsule ibérique et France (Classification ascendante hiérarchique, distance euclidienne ; méthode d'agrégation de Ward ; marron : n = 5 groupes ; gris : n = 3 groupes). Données Mateo (1988). *Hierarchical ascending classification of 25 Ocellated Lizard's Timon lepidus populations from Iberian peninsula and France (Euclidian distance, Ward criterion ; brown : n = 5 clusters ; grey : n = 3 clusters).*

et continentaux peuvent présenter plus de similitude du point de vue de la composition du régime alimentaire que certains sites continentaux entre eux (Fig. 7).

En conclusion, l'étude du régime alimentaire du Lézard ocellé dans la plaine de Crau montre un changement marqué d'un régime insectivore à frugivore au mois d'août chez les adultes, mais pas chez les juvéniles. Elle suggère une activité nocturne ou crépusculaire durant les mois les plus chauds. Au regard de la diversité des compositions du régime (Mateo, 1988 ; Thirion *et al.*, 2009) et de l'absence de différence entre les régimes alimentaires insulaires et continentaux, il semble que cette espèce soit très aisément adaptable aux conditions environnementales locales. Ces résultats s'accordent avec ceux de Hódar *et al.* (1996) et Hernandez *et al.* (1991). Cette étude du régime alimentaire révèle plusieurs sources de variation selon la localité, le mois et la classe d'âge. Il paraît important de pouvoir évaluer la variance expliquée par chacun d'eux au sein d'une même analyse et non pas séparément. Les modèles linéaires généralisés utilisant une analyse de variance à effets imbriqués semblent appropriés à ce type de jeu de données (Poulin *et al.*, 2010). Afin de bien cerner son alimentation, des analyses supplémentaires mériteraient d'être menées au cours des prochaines années et sur d'autres sites de collecte afin d'avoir une idée à la fois plus générale et plus précise sur son alimentation en plaine de Crau, à partir d'un nombre de proies plus important. De plus, une estimation de la biomasse ingérée s'avèrerait probablement riche en enseignements, notamment en soulignant les rôles respectifs des différentes proies. Ce type d'études s'avère essentiel en biologie de la conservation et dans la mise en place de politiques de gestion pertinente des sites et du patrimoine naturel en général.

REMERCIEMENTS

La DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur a permis la réalisation de cette étude par son soutien financier. L'équipe du Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur a œuvré pour le bon déroulement de ce travail. Merci au CNRS et au Centre de Recherche sur les Zones Humides Méditerranéennes – Tour du Valat pour l'accès à la bibliographie. Nous remercions également les trois relecteurs anonymes pour l'amélioration qu'ils ont apportée au manuscrit.

RÉFÉRENCES

- ARNOLD, N. & OVENDEN, D. (2004).—*Le guide herpéto*. Éditions Delachaux & Niestlé, Paris.
- BARBUT, B. (2002).—*Impact environnemental des endectocides sur la pédofaune*. Thèse doctorale vétérinaire, École Nationale Vétérinaire de Toulouse.
- BISCHOFF, W., CHEYLAN, M. & BÖHME, W. (1984).—*Lacerta lepida* Daudin, 1802. Pp 181-210 In : W. Böhme (ed.). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Vol. 2 (1). Aula-Verlag, Wiesbaden.
- CASTILLA, A.M. (1988).—*Autoecología del Lagarto ocelado* (*Lacerta lepida*). Thèse Doctorale Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- CHAPELIN-VISCARDI, J.-D., PONEL, P., RENET, J. & TATIN, L. (2012).—Le Lézard ocellé *Timon lepidus* (Daudin 1802), un agent inattendu pour la détection d'insectes cryptiques dans la plaine de la Crau (Coleoptera ; Hymenoptera Formicidae). Soumis à *Faune de Provence*.
- CHEYLAN, M. (1986).— Mise en évidence d'une activité nocturne chez le serpent méditerranéen *Elaphe scalaris* (Ophida, Colubridae). *Amphibia-Reptilia*, 7 : 181-186.
- CHEYLAN, M. & GRILLET, P. (2004).—*Le Lézard ocellé*. Éveil Nature, Éditions Belin, Paris.
- COOPER JR, W. & VITT, L. (2002).—Distribution, extent, and evolution of plant consumption by lizards. *J. Zool. Lond.* 257, 487-517.
- COX, N.A. & TEMPLE, H.J. (2009).—*European Red List of Reptiles*. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities.
- DA COSTA SIQUIERA, C., KIEFER, M., VAN SLUYS, M. & DUARTE ROCHA, C. (2011).—Plant consumption in coastal populations of the lizard *Tropidurus torquatus* (Reptilia : Squamata : Tropiduridae) : how do herbivory rates vary along their geographic range ? *J. Nat. Hist.*, 45 : 171-182.
- DUTOIT, T., BUISSON, E., FADDA, S., HENRY, F., COIFFAIT-GOMBAULT, C. & JAUNATRE, R. (2011).—Dix années de recherche dans une pseudo-steppe méditerranéenne : impacts des changements d'usage et restauration écologique. *Sécheresse*, 22 : 75-85.
- FABRE, P. (1997).—La Crau, depuis toujours terre d'élevage, Pp. 34 Chap. I. In : *Patrimoine naturel et pratiques pastorales en Crau, Pour une gestion globale de la plaine*. Collectif, Miramas.
- FADDA, S. (2007).—*Organisation des communautés de Coléoptères terricoles en écosystème multi-perturbé : le cas des écosystèmes de pelouses sèches*. Université Paul Cézanne, Marseille, France

- FAUNA EUROPAEA WEB SERVICE (2004).—*Fauna Europaea version 1.1*, Disponible en ligne sur <http://www.faunaeur.org>, consulté le 12 juillet 2009.
- FOUCART, A. (1995).—Prionotropis rhodanica Uvarov, 1923 [Acridoidea, Pamphagidae, Akicerinae], acridien protégé de la Crau (Bouches-du-Rhône, France). Mémoire de l'École Pratique des Hautes Études, Montpellier, France.
- GAGNO, S., CHAPÉLIN-VISCARDI, J.-D. & PONEL, P. (2012).— Mise en évidence de mœurs prédatrice chez la tortue d'Hermann *Testudo hermanni* Gemlin, 1789 (Chelonii, Testudinidae) pendant la période estivale dans la région des Maures (Var, France). *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 141 : 47-61.
- GRENOT, C., HEULIN, B., PILORGE, T., KHODADOOST, M., ORTEGA, A. & MOU, Y.-P. (1987).—Water budget in some populations of the European common lizard, *Lacerta vivipara* Jacquin. *Funct. Ecol.*, 1 : 131-138.
- HERNÁNDEZ, A., ALEGRE, J. & SALGADO, J.M. (1991).—Ecología trófica de *Lacerta lepida* en la provincia des León, noroeste de España. *Amphibia-Reptilia*, 12 : 283-292.
- HERREL, A., VAN DAMME, R., VANHOODYONCK, B. & DE VREE, F. (2001).—The implications of bite performance for diet in two species of lacertid lizards. *Can. J. Zool.*, 79 : 662-670.
- HÓDAR, J.A., CAMPOS, F. & ROSALES, B.A. (1996).—Trophic ecology of the ocellated lizard *Lacerta lepida* in an arid zone of southern Spain : relationships with availability and daily activity of prey. *J. Arid Envir.*, 33 : 95-107.
- KINDT, R. & COE, R. (2005).—*Tree diversity analysis : A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies*. http://www.worldagroforestry.org/treesandmarkets/tree_diversity_analysis.asp
- LE HOUEROU, H.N. (1995).—Considérations biogéographiques sur les steppes arides du nord de l'Afrique. *Sècheresse*, 6 : 167-182.
- LEPLEY, M. (1998).—*Alimentation et reproduction de la pie-grièche méridionale* *Lanius meridionalis meridionalis* (Temminck, 1820) en Crau sèche (Bouches-du-Rhône) 1994-1995. Diplôme de l'École Pratique des Hautes Études EPHE Montpellier (FRA).
- LO CASCIO, P. & CAPULA, M. (2011).—Does diet in lacertid lizards reflect prey availability? Evidence for selective predation in the Aeolian wall lizard, *Podarcis raffonei* (Mertens, 1952) (Reptilia, Lacertidae). *Biodiv. J.*, 2 : 89-96.
- LUMARET, J.P. & ERROUSSI, F. (2002).—Use of anthelmintics in herbivores and evaluation of risks for the non target fauna of pastures. *Veter. Res.*, 33 : 547-562.
- MATEO, J.A. (1988).—*Estudio sistemático y zoogeográfico de los lagartos ocellados*, *Lacerta lepida* Daudin, 1802, y *Lacerta pater* (Lataste, 1880), (Sauria : Lacertidae). Universidad de Sevilla, Espagne.
- MATEO, J.A. (2004).—Lagarto ocellado – *Timon lepidus*. In : L.M. Carrascal & A. Salvador (eds). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- MATEO, J.A. & LÓPEZ JURADO, L.F. (1997).—Dental ontogeny in *Lacerta lepida* (Sauria, Lacertidae) and its relationships to diet. *Copeia*, 1997 : 461-463.
- OBUCH, J. & KRISTIN, A. (2004).—Prey composition of the little owl *Athene noctua* in an arid zone (Egypt, Syria, Iran). *Folia Zoologica*, 53 : 65-79.
- OLESEN, J.M. & VALIDO, A. (2003).—Lizards as pollinators and seed dispersers : an island phenomenon. *TREE*, 18 : 177-181.
- PEREZ-MELLADO, V. & CORTI, C. (1993).—Dietary adaptations and herbivory in lacertid lizards of the genus *Podarcis* from western Mediterranean islands (Reptilia : Sauria). *Bonn. zool. Beitr.*, 44 : 193-220.
- PEREZ-MELLADO, V. & TRAVESET, A. (1999).—Relationships between plants and Mediterranean lizards. *Croatian Natural History Museum*, 8 : 275-285.
- POULIN, B., LEFEBVRE, G. & PAZ, L. (2010).—Red flag for green spray : adverse trophic effects of Bti on breeding birds. *J. Appl. Ecol.*, 47 : 884-889.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2008).—*R : A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- SALVIDIO, S., CALVI, G., LAMAGNI, L. & GARDINI, G. (2006).—Primi dati sulla dieta della lucertola ocellata *Timon lepidus* (Daudin, 1802) in Italia. *Acta Herpetol.*, 1 : 73-76.
- SALVIDIO, S., LAMAGNI, L., BOMI, P. & BOLOGNA, M. (2004).—Distribution, ecology and conservation status of the ocellated lizard (*Timon lepidus*) in Italy (Reptilia, Lacertidae). *Ital. J. Zool.*, 71, Suppl. 1 : 125-134.
- SINCLAIR, A., FRYXELL, J.M. & CAUGHLEY, G. (2006).—Food and Nutrition. Pp 36-59, Chap. 4 In : A. Sinclair, J.M. Fryxell & G. Caughley (eds). *Wildlife ecology, conservation and management*. Blackwell Publishing, Oxford, UK.
- THIRION, J.M., GRILLET, P. & CHEYLAN, M. (2009).—Composition et variation saisonnière du régime alimentaire du Lézard ocellé *Timon lepidus* sur l'île d'Oléron (France) à partir des fèces. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 64 : 239-250.
- VALIDO, A., NOGALES, M. & MEDINA, F. (2003).—Fleshy fruits in the diet of Canary lizards *Gallotia galloti* (Lacertidae) in a xeric habitat of the island of Tenerife. *J. Herpetol.*, 37 : 741-747.
- VAN DAMME, R. (1999).—Evolution of herbivory in lacertid lizards : Effects of insularity and body size. *J. Herpetol.*, 33 : 663-674.
- YALDEN, D.W. (1977).—*The identification of remains in owl pellets*. Mammal Society, Reading.