



RÉSUMÉ

Les résultats d'une étude destinée à évaluer l'attractivité de plaques posées au sol pour étudier la faune terrestre sont présentés. Seules les données de mammifères et arthropodes sont détaillées. Quatre espèces de mammifères sont présentes sous les plaques (mulot sp., rat noir campagnol provençal, musaraigne). Toutes les espèces déclinent durant l'étude sans explication probante. Les arthropodes présents sont des coléoptères (carabidés, silphidés, staphylinidés), des hyménoptères (guêpes Polistes, fourmis) et des orthoptères (Grillon des bastides). D'autres arthropodes sont observés en plus petites quantités. Cette technique non létale peut être utilisée pour des inventaires précis ou simplifiés. En combinaison avec d'autres protocoles non létaux, la méthodologie des plaques au sol est ainsi complémentaire d'autres protocoles plus spécifiques.

FUNCTIONAL BIODIVERSITY WITHIN ORCHARDS : THE VALUE OF CORRUGATED FIBER CEMENT SLABS PLACED ON THE GROUND TO STUDY TERRESTRIAL WILDLIFE PART 2 : MAMMALS, ARTHROPODS AND OTHERS

The results from a study aiming to evaluate the attractiveness of corrugated fiber cement slabs placed on the ground to study terrestrial wildlife are presented. Only detailed data on mammals and arthropods are given. Four species of mammals have been found under the slabs : (field mice, black rats, voles, shrews). The presence of all these species declined during the study with no feasible explanation. The arthropods found were coleoptera (ground beetles, Silphidea, Staphylinidae), Hymenoptera (polistine wasps, ants) and Orthoptera (Bastides cricket, *Gryllomorpha dalmatina*). Lower numbers were also found of other arthropods. This non-lethal technique can be used for precise or simplified inventories. When used with other non-lethal protocols, the slab on the ground methodology is thus complementary to other more specific protocols.

BIODIVERSITÉ FONCTIONNELLE EN VERGER

INTÉRÊT DES PLAQUES AU SOL POUR ÉTUDIER LA FAUNE TERRESTRE 2^E PARTIE : MAMMIFÈRES, ARTHROPODES ET AUTRES

Nous présentons ici une méthodologie simple qui consiste à poser au sol des plaques rigides pour étudier la faune terrestre. À l'origine destinée aux reptiles, cette technique permet aussi d'inventorier d'autres animaux.

Cette deuxième partie fait la synthèse des résultats obtenus sur les petits mammifères (rongeurs, insectivores), les arthropodes et autres taxons, recensés sous vingt plaques sur le centre Ctifl de Balandran (Gard) entre 2008 et 2013.



> MULOT SP. (APODEMUS SP.)



LES PLAQUES, FENÊTRES SUR LA FAUNE TERRESTRE

L'étude de la biodiversité, tant patrimoniale (espèces rares), ordinaire (espèces communes) que fonctionnelle (espèces auxiliaires), nécessite des méthodologies adaptées aux taxons visés. La faune du sol est classiquement étudiée avec des pots Barber affleurant la surface et dans lesquels tombent au hasard insectes, arachnides, voire amphibiens ou micromammifères. Cette technique est très utilisée pour étudier les carabes, staphylins et araignées du sol. Mais, les pots utilisés limitent les prises à des animaux de petite taille et les observations sont faites, le plus souvent, sur des ani-

maux retrouvés morts au fond des pots. Dans le cadre d'un travail orienté vers les reptiles, nous avons posé, en 2008, sur le centre Ctifl de Balandran (Gard), une série de plaques près de vergers, pour identifier les espèces de serpents attirées, donc susceptibles d'être impliquées dans la régulation du campagnol provençal (*Microtus duodecimcostatus*) qui pose des problèmes récurrents dans les vergers du sud de la France. Ce travail sur les reptiles a fait l'objet d'une synthèse dans un précédent article paru dans Infos Ctifl (Jay, 2013). Dès les premières observations, nous avons constaté que d'autres animaux que les serpents fréquentaient ces plaques et qu'un recensement plus large s'impo-

rait. C'est ainsi que les notations ont rapidement pris en compte les autres espèces présentes sous les plaques. Ce deuxième article est consacré aux petits mammifères (rongeurs et insectivores), arthropodes et autres taxons rencontrés sous les plaques entre 2008 et 2013.

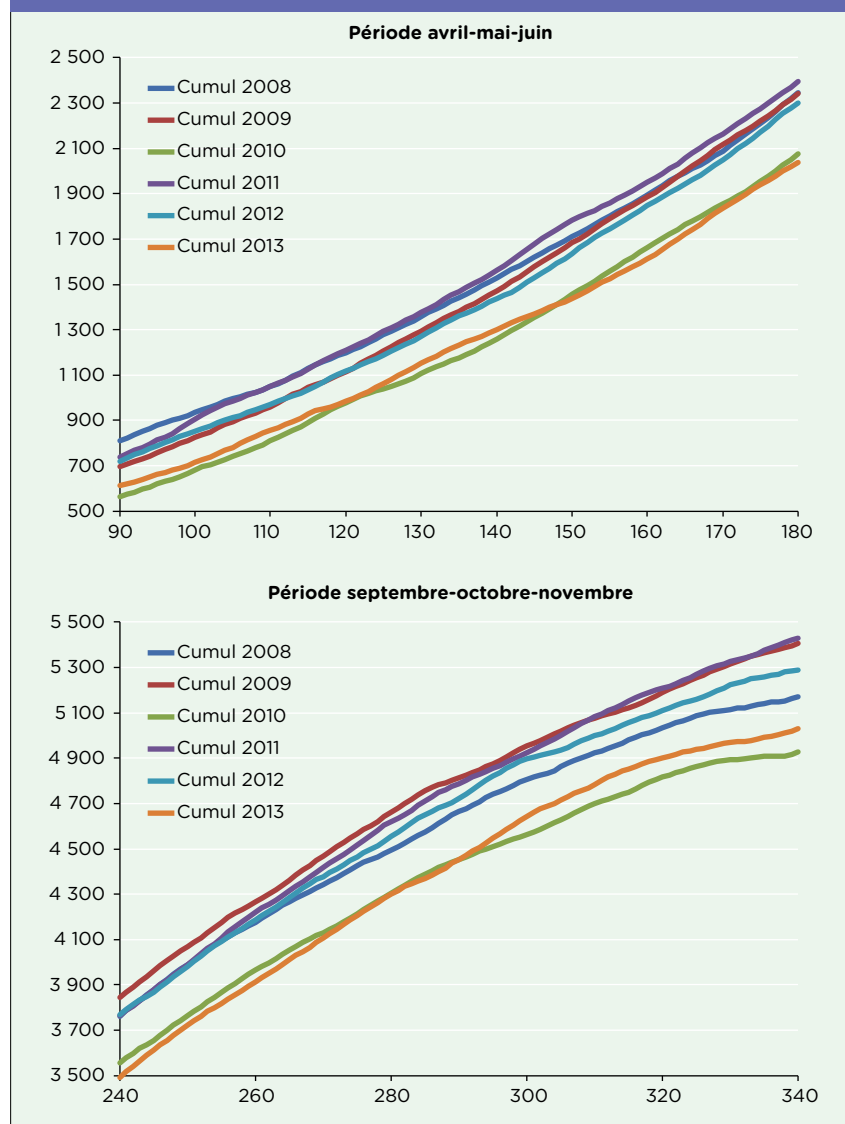
Le travail porte sur un total de 3 792 visites de plaques. Celles-ci commencent généralement à la mi-juin pour se terminer à la fin novembre, sauf en 2012 (dernière visite le 18 octobre) et en 2013 (dernière visite le 26 juillet). Pour certaines analyses, les données de 2013 ne sont donc pas trop prises en compte car biaisées par un plus faible effort d'échantillonnage.

Sur l'ensemble des relevés, aucun animal n'est noté dans 52 % des cas (1 964/3 792). Donc une visite sur deux environ fournit des informations.

Le suivi de ces vingt plaques posées à 800 m des bâtiments prend environ une demi-heure à chaque passage.

À titre informatif, les figures 1 et 2 présentent une esquisse météorologique des conditions rencontrées. L'évolution des précipitations annuelles durant les six années de l'étude s'inscrit dans une tendance à la baisse sur le centre de Balandran (perte d'environ 100 mm en cinquante ans). Pour la période où les plaques sont suivies (avril-novembre), les années 2009 et 2013 se distinguent par leur aridité. Sur le plan des températures, les années 2010 et 2013 sont bien plus fraîches que les autres et l'on remarque un automne chaud en 2009.

FIGURE 1 : Cumul des températures moyennes quotidiennes depuis le 1^{er} janvier (°C)



QUATRE ESPÈCES DE MAMMIFÈRES SOUS LES PLAQUES

LE CAMPAGNOL PROVENÇAL (*MICROTUS DUODECIMCOSTATUS*)

Ce rongeur, autrefois classé dans le genre *Pitymys*, pose des problèmes récurrents dans les vergers du sud de la France, en écorçant les racines et collets des arbres. C'est un micromammifère fouisseur surtout souterrain, bien qu'il ait une activité de surface largement sous-estimée puisqu'il apparaît régulièrement dans les pelotes de rejection de la chouette effraie (*Tyto alba*) (Quéré et al., 2011). Il signale sa présence par des tumulus plutôt groupés, constitués de la terre qu'il expulse en surface en creu-



> **CAMPAGNOL PROVENÇAL (MICROTUS DUODECIM-COSTATUS)**

sant ses galeries. Sous les travées des plaques, le campagnol provençal produit surtout des boudins de terre car les tumulus fusionnent. Nous avons choisi d'utiliser cet indice de présence, exprimé en nombre de travées remplies de terre (quatre maximum par plaque, correspondant au nombre d'ondulations de la plaque en fibre-ciment). Ce campagnol laisse aussi des trous dégagés sous les plaques, qui sont mis à profit par les serpents pour hiverner dans les galeries ou consommer les occupants. Le nombre de trous frais est l'autre indice utilisé dans cette étude.

Aucun campagnol provençal n'a été physiquement observé sous les plaques au cours de cette étude. Les indices annuels de présence sont représentés à la figure 3. Ils sont établis à partir des 100 observations disponibles. Les indices sont à la baisse de 2008 à 2012. Leur quasi disparition en 2012 coïncide avec une année très sèche : raréfaction probable des ressources alimentaires et



> **TERRE REMUÉE PAR LE CAMPAGNOL PROVENÇAL ET ESCARGOTS SOUS UNE PLAQUE À L'AUTOMNE**

FIGURE 2 : Précipitations au centre Ctifl de Balandran, Bellegarde, Gard (mm)

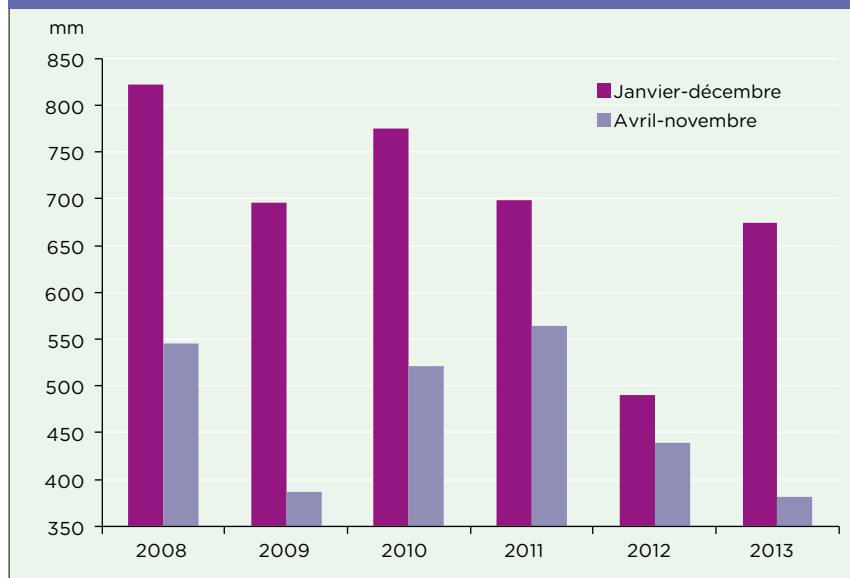


FIGURE 3 : Cumul des indices de présence de campagnols provençaux par année



difficultés pour le creusement des galeries. Mais ce campagnol se maintient peut-être en période sèche et à faible densité dans les galeries existantes sans faire de tumulus comme le campagnol terrestre.

Ces observations sont en accord avec les données de piégeage et le ressenti des responsables du domaine de Balandran qui notent une baisse de la pression de cette espèce ces dernières années (mais elle semble ré augmenter en 2014).

Ce campagnol n'est pas connu pour avoir des pullulations cycliques pluri-annuelles comme celle des campagnols terrestres (*Arvicola terrestris*) et des

champs (*Microtus arvalis*). Des oscillations annuelles sont par contre rapportées. En fait, des études dans une mosaïque d'habitats et à long terme manquent pour éclaircir ce point. Au cours de l'année, les indices de présence montrent un pic important à la mi-novembre (Figure 4). Cette observation est cohérente avec ce qui habituellement observé : augmentation du nombre d'individus et dispersion du fait d'une reproduction surtout automnale et creusement des galeries facilité par un sol humide.

Les indices de présence sont très localisés : cinq plaques sur les deux par-



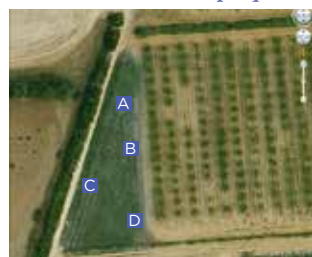
MATÉRIEL ET MÉTHODES

Ce travail n'ayant jamais été entrepris sous climat méditerranéen à l'époque, il a paru utile de positionner les plaques sur un gradient de mi-ombre à plein soleil. Les modalités mi-ombre sont assurées par un positionnement des plaques sous des arbres de bosquets ou par l'ombre portée temporaire d'une haie proche (en cours de journée ou à l'automne, par la baisse du soleil). Afin de favoriser la détection des reptiles, cible initiale privilégiée, les plaques sont posées dans les milieux les plus favorables : friches du domaine jamais gyrobroyées.

Caractéristiques de pose des vingt plaques suivies (étiquetage de A à T)

Parcelle G (ouest) Quatre plaques	Parcelle I (ouest) Quatre plaques	Parcelle W' sud (ouest) Quatre plaques	Parcelle W' sud (est) Deux plaques	Parcelle W nord (est) Six plaques
Plantation jeune de feuillus et conifères associée à une strate herbeuse et bordée par un verger d'abricotier en conventionnel	Plantation âgée de feuillus avec une strate herbeuse basse dominée par le lierre	Banquette herbeuse et fleurie proche d'une mare, d'un bois de chênes verts et bordant un verger bio d'olivier	Banquette herbeuse étroite et fleurie bordant un verger bio d'olivier	Banquette herbeuse triangulaire, encadrée de haies, située près d'un verger bio d'abricotier

Positionnement des plaques sur le terrain (source fond carte : Google Earth)



> PARCELLE G (OUEST)



> PARCELLE I (OUEST)



> PARCELLE W' (SUD)



> PARCELLE W (NORD)

Mise en place les 8 et 9 avril 2008. La distance maximale entre deux plaques est de 320 m. Elles sont signalées par quatre piquets reliés par une bande de chantier pour éviter une destruction accidentelle par un engin agricole. Matériau : modèle ondulé Maxi Soutuile en fibres-ciments (fabricant Eternit). Dimensions : 110 x 96 cm. Hauteur de l'ondulation : 66,5 mm. Couleur : aspect flammé (couleurs brique et paille mélangées). Usage habituel : support de tuile canal.

Le sol est fauché avant de recevoir la plaque, pour dégager l'espace sous les ondulations. Ces dernières sont orientées est/ouest, pour limiter les courants d'air et la prise au mistral. La visite des plaques est assurée trois fois par semaine d'avril à septembre en 2008, puis une fois par semaine ensuite. En 2013, les observations sont concentrées sur la période avril-juillet uniquement, à raison de deux visites par semaine.

Pour l'inspection, l'observateur porte des gants à croûte de cuir, un pantalon long et de bonnes chaussures ou des bottes. Ceci afin de prévenir d'éventuelles morsures accidentelles par des reptiles stationnant en bordure de plaque.

Les visites sont privilégiées par beau temps, à toute heure de la journée, selon la disponibilité de l'observateur. En été, les températures les plus chaudes sont évitées si possible. À chaque relevé de plaque sont notés la météo, la date, l'heure, la surface exposée au soleil (estimation : 0, 25, 50, 75, 100 %) et tous les animaux présents. Si c'est possible, pour les mammifères, adultes et jeunes sont notés séparément. L'activité du campagnol provençal est quantifiée par le comptage des travées de plaque remplies de terre remuée (1 à 4), ainsi que par le nombre de trous imputables à ce rongeur. Pour les fourmis et les hyménoptères, le nombre de nids en activité est relevé à chaque plaque. Toutes les données sont archivées sous Excel et traitées en tableaux croisés dynamiques.

celles G et W'sud concentrent 81 % des observations. Ces sites ont en commun d'avoir une couverture végétale du sol continue et haute. Ils se trouvent tous en bordure de vergers. Les quatre plaques de la parcelle I situées à l'ombre des grands arbres du bosquet sont les seules à ne livrer aucune observation d'indice. C'est le signe que ce campagnol semble surtout inféodé aux milieux ouverts.

LE MULOT (*APODEMUS SP.*)

Sans capturer les animaux, il est difficile d'identifier avec certitude les deux espèces les plus répandues en France, à savoir le mulot à collier (*Apodemus flavicollis*) et le mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*). Cependant, le premier est très forestier et rare en région méditerranéenne. Il est en tout cas absent de la proche Camargue (Poitevin *et al.*, 2010) et n'atteint que le nord du Vaucluse en

PACA (Bayle *et al.*, 2013). Cela milite pour attribuer toutes nos observations au mulot sylvestre. Ce rongeur commun et ubiquiste, au régime alimentaire éclectique, fréquente de nombreux milieux. Il est capable de longs déplacements (plusieurs kilomètres) et de faire de véritables migrations.

C'est le mammifère le plus abondant sous les plaques : 219 observations (109 fois des adultes et 54 fois des jeunes).



> MULOT TRANSPORTANT SON NOUVEAU-NÉ (ROSE) DANS SA GUEULE

Comme pour le campagnol provençal, on note une baisse continue des observations de 2008 à 2012 (Figure 5). Les faibles effectifs sont notés en 2010 (année humide et froide) et en 2012 (année très sèche).

La distribution bimodale des observations au cours de l'année montre un pic au printemps et un autre, moins important, à l'automne (Figure 6). Ce rongeur se reproduit vraisemblablement toute l'année sous nos conditions, mais plus faiblement en hiver. Plusieurs nids occupés ont été notés sous les plaques, avec des jeunes à tous les stades. Lorsque la mère est dérangée lors du soulèvement de la plaque, elle peut déplacer ses jeunes dans les herbes des alentours en les emportant dans sa gueule. Le mulot fait des greniers et signale sa présence sous les plaques par des tas de noisettes trouées, de noyaux d'abricots ou d'épis de graminées. Il grimpe bien et monte parfois dans les cyprès quand il est découvert. Sept plaques sur les vingt suivies totalisent plus de 70 % des observations de mulots. Ce rongeur est noté dans toutes les parcelles, mais il est plus fréquemment présent lorsque la strate herbeuse dépasse 50 cm de hauteur en tapis continu.

LE RAT NOIR (*RATTUS RATTUS*)

Malgré son nom, ce gros rongeur (15-20 cm de long + 20 cm de queue, pour un poids de 100 à 200 g) a un pelage variant du brun au noir. En région méditerranéenne, le rat noir est un rongeur qui vit en extérieur, contrairement au nord de la France où il dépend de l'habi-

FIGURE 4 : Cumul des indices de campagnols provençaux par semaine (2008-2012)

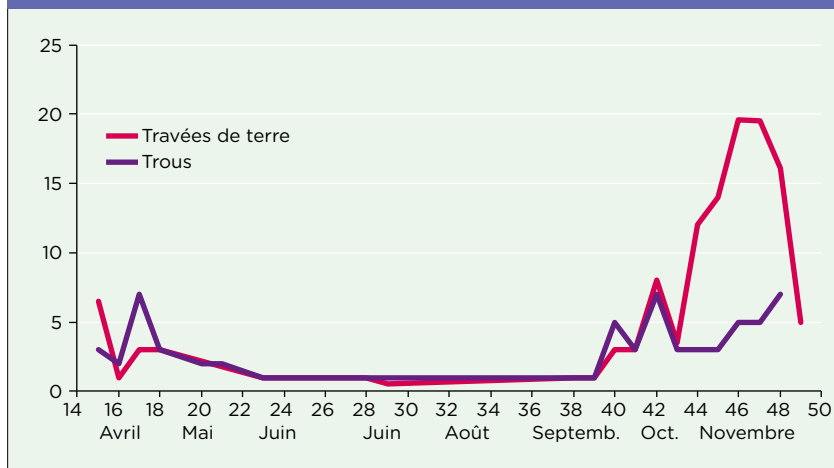
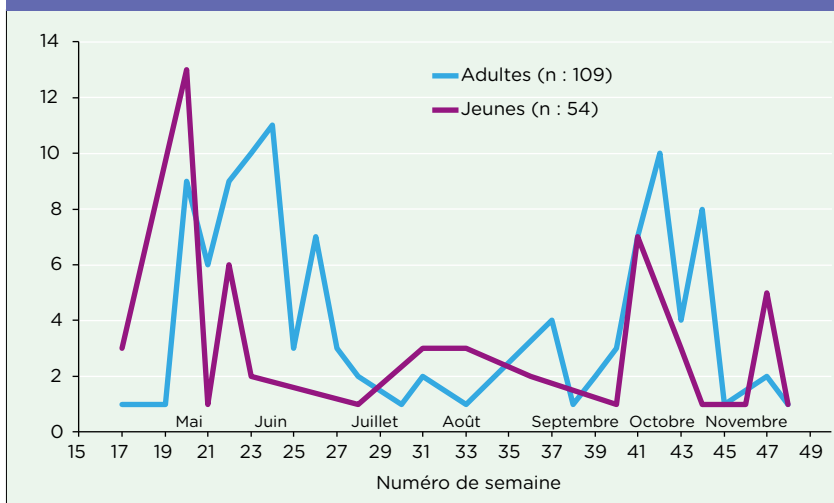


FIGURE 5 : Cumul des observations de mulots par année



FIGURE 6 : Cumul des observations de mulots par semaine (2008-2013)





> RAT NOIR (RATTUS RATTUS). JEUNES À DES ÂGES DIFFÉRENTS (2 PHOTOS DE GAUCHE) ET ADULTE (À DROITE)

rat humain. Il fait l'objet de 74 observations dans cette étude. Des adultes ont été notés treize fois et des jeunes sept fois.

Sa présence sous les plaques est épisodique, mais, comme les deux rongeurs précédents, on note une baisse des observations malgré les faibles chiffres observés : passage de 6 individus adultes en 2008 à 1 en 2012.

Deux reproductions ont été observées : 7 jeunes le 28 mai 2008 et 12 le 3 juin 2011. Elles ont eu lieu toutes les deux dans la parcelle I, c'est-à-dire sous des plaques à l'ombre des grands arbres d'un bosquet, ce qui est un habitat privilégié en région méditerranéenne.

C'est un animal qui grimpe bien et peut monter haut : des individus se reproduisent régulièrement dans des gîtes à chauves-souris et des nichoirs à oiseaux sur le centre de Balandran. Le rat noir est noté en petits nombres dans toutes les parcelles. Mais deux plaques seulement sur les vingt suivies concentrent 83 % des observations. Il s'agit d'un milieu de sous-bois.

LES MUSARAIGNES

Ces micromammifères insectivores comptent dix espèces en France. L'un des plus petits mammifères du monde est une musaraigne, présente dans le sud de la France : le Pachyure étrusque (*Suncus etruscus*) ne pèse que 3 à 4 grammes. Sans captures ou prises de vues automatisées sur le terrain, les différentes espèces sont difficilement identifiables et observables. Dans notre suivi de plaques, aucune musaraigne n'a donc été identifiée à l'espèce. Dans la pratique, la distribution géogra-

phique de la plupart des espèces de musaraignes a pu être affinée par l'analyse des crânes retrouvés dans les pelotes de rejection des rapaces nocturnes.

Un total de 24 musaraignes est noté sous les plaques. Comme pour les autres mammifères étudiés plus haut, les effectifs baissent progressivement au cours de l'étude (Figure 7). À partir de 2012 et jusqu'en 2013 (année non présentée car incomplète) aucune musaraigne n'a été observée sous les plaques. Au cours de l'année, 79 % des observations ont lieu de mi-août à mi-novembre, époque de la dispersion des juvéniles.

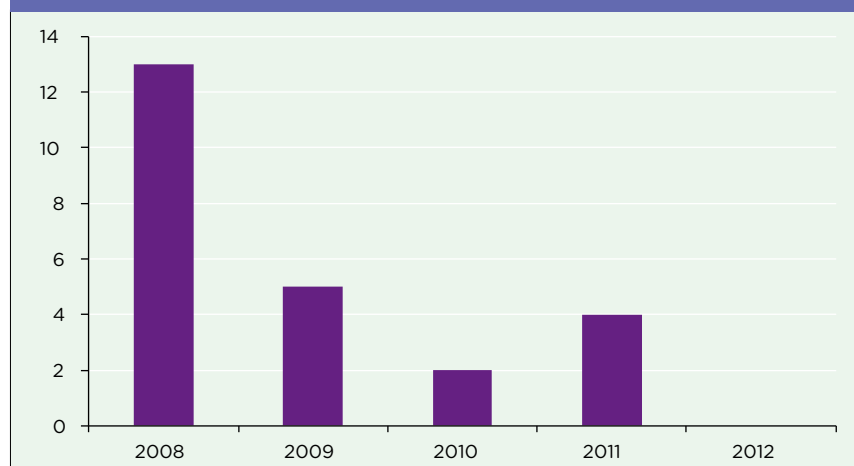
Cinq plaques seulement sur vingt fournissent 79 % des observations, réparties sur toutes les parcelles. Mais les animaux sont préférentiellement notés sous les plaques disposées dans des friches herbeuses, avec un couvert végétal continu de 50 à 70 cm de hauteur. Plusieurs nids occupés par des adultes

ont été trouvés, mais sans présence de jeunes. Du fait de leur très petite taille, les musaraignes doivent s'alimenter quasiment en permanence pour compenser leurs pertes énergétiques. Prédatrices insatiables à l'activité trépidante, elles sont toujours en mouvement et ce n'est pas un hasard si aucun animal découvert sous les plaques n'a pu être photographié ! Les musaraignes sont des insectivores généralistes et opportunistes (insectes et leurs larves, lombrics, escargots...). Leur rôle fonctionnel dans les agrosystèmes est très méconnu.

DES ARTHROPODES NOMBREUX ET VARIÉS

Parmi tous les arthropodes observables sous les plaques, nous traitons ici les plus abondants ou réguliers.

FIGURE 7 : Cumul des observations de musaraignes par année (n : 24)





> CARABUS CORIACEUS SUR DES NOISSETTES TROUÉES AMASSÉES PAR LES MULOTS

LES COLÉOPTÈRES

Trois familles sont facilement observables sous les plaques : les carabidés, silphidés et staphylinidés. Le carabe le plus fréquent est *Carabus coriaceus*, la plus grande espèce française. Elle se nourrit d'escargots, limaces et larves d'insectes. Les silphidés, qui peuvent être pris pour des carabes au premier abord, s'en distinguent par divers caractères anatomiques comme les élytres qui ne recouvrent pas complètement l'abdomen et la présence fréquente de carènes sur les élytres. La plupart des silphidés sont nécrophages, mais il y a aussi des prédateurs et des phytophages. Les staphylinins de grande taille sont facilement reconnaissables à leur corps allongé et souple muni d'élytres très courts. Ce sont des prédateurs polyphages.

Les coléoptères totalisent 46 observations, pour un total de 65 individus. Ils sont donc peu présents sous les plaques. Quand c'est le cas, c'est le plus souvent un individu (maximum : 10 silphidés ensemble consommant un cadavre d'escargot le 25 juin 2011). Les carabidés et silphidés sont très majoritaires : 57 individus/65 (88 %).

Les faibles chiffres ne montrent pas de tendance notable selon les années. Cependant, aucune observation n'a été faite en 2012. Cette année très sèche a certainement été défavorable aux escargots, impactant de ce fait l'abondance de leurs prédateurs.

Malgré la faiblesse des effectifs, la répartition des observations au cours de l'année montre un pic à l'automne, en accord avec ce qui est noté pour la mé-

thode classique de capture avec des pots au sol. Ces coléoptères sont présents dans toutes les parcelles, mais trois plaques totalisent à elles seules 50 % des observations.

LES HYMÉNOPTÈRES

Cet ordre d'insectes est représenté sous nos plaques par des guêpes sociales du genre *Polistes* et des fourmis.

Les Polistes

Les *Polistes* sont des guêpes reconnaissables en vol par leurs longues pattes arrière pendantes. Contrairement aux guêpes du genre *Vespula* comme la guêpe commune, les *Polistes* construisent des nids beaucoup moins gros, sans enveloppe externe et avec un seul étage. L'espèce présente sous les plaques est le *Poliste gaulois* (*Polistes*

dominula). Ces guêpes recherchent des sites chauds pour établir leurs nids alvéolés de papier, que les insectes fabriquent en malaxant des fibres de bois avec leur salive. Ces nids sont fixés au support par plusieurs piliers. On les trouve dans des endroits divers mais souvent très chauds : tunnels maraîchers, tubes et poteaux de métal, dessous de tuiles...

Nourrissant leurs larves d'insectes capturés de diverses façons (en particulier des chenilles), les *Polistes* sont des auxiliaires méconnus et, comme les autres guêpes, souvent craints et pourchassés malheureusement. Pourtant les *Polistes* sont peu agressives, ce que nous confirmons, car moins de dix fois ces guêpes se sont montrées belliqueuses en six années d'étude.

Les *Polistes* ont fait l'objet de 270 observations. Un nid par plaque (1,1 m²) constitue la majorité des observations (58 %). Il peut y avoir jusqu'à six nids par plaque mais c'est peu fréquent (1 % des observations). Les effectifs de cette guêpe sont fluctuants d'une année à l'autre, variant de 1,7 nid en 2008 à 1 nid par plaque en 2010. Ne prenant en compte que le nombre de nids, sans le nombre d'occupants, nos observations ne sont pas assez précises pour relier ces fluctuations à la météorologie et aux ressources alimentaires.

La reproduction est surtout printanière : le nombre de nids occupés est de 1,9 par plaque jusqu'à la fin juillet, date à partir de laquelle il tombe brusquement à 1,1 jusqu'à la mi-octobre.

Comme indiqué plus haut, les *Polistes*



> POLISTES GAULOIS (POLISTES DOMINULA) SUR LEUR NID



> MULOT ET NID DE FOURMIS SOUS UNE MÊME PLAQUE

recherchent des sites chauds et c'est ce qui les attire sous les plaques. Ce trait de vie serait expliqué par l'absence de construction d'enveloppe externe isolante autour du nid. Dans notre suivi, le plus grand nombre de nids par plaque (2,5 à 4) est noté lorsque celle-ci reçoit 30 à 50 % d'ensoleillement en moyenne. Au-delà d'un taux moyen de 70 %, le nombre de nids par plaque tombe à 1-1,5. Des enregistrements de température réalisés pour l'étude des reptiles ont montré que dans nos conditions, l'après-midi et en plein soleil, la température atteint 55 °C sous une plaque posée au sol. Bien qu'amateurs de chaleur, les polistes semblent donc avoir des limites en la matière.

Les fourmis

Elles sont le deuxième groupe d'hyménoptères présents sous les plaques. En première approche, l'indice de leur présence, très sommaire, a consisté à noter le nombre de fourmilières actives sous chaque plaque. Aucune identification à l'espèce n'a été faite, mais il est certain que rien qu'à la taille et à la couleur des insectes, plusieurs espèces sont présentes. Certaines construisent leur nid en surface, à l'interface sol-plaque, d'autres creusent le sol.

Les fourmis sont présentes dans toutes les parcelles, avec une fluctuation de 1,2 à 1,6 nid par plaque et par année. Les populations augmentent progressivement jusqu'à la mi-juin et montrent des fluctuations importantes jusqu'en automne. Les observations sont régulières en plein été, même sous des plaques

très chaudes. Très nombreuses, mobiles et prédatrices d'insectes pour la plupart, les fourmis sont très sous étudiées en arboriculture et leur rôle fonctionnel reste à préciser, en particulier en terme de prédation sur les larves diapausantes au sol.

LES ORTHOPTÈRES

Cet ordre est représenté sous les plaques par le Grillon des bastides (*Gryllomorpha dalmatina*). Ce grillon tacheté et à longues antennes recherche les lieux frais et ombragés, ce qui transparait de nos observations, toutes réalisées sous les quatre plaques de la parcelle I, situées à l'ombre des arbres d'un bosquet. Même à l'intérieur de ce sous-échantillon, les grillons sont plus abondants sous les plaques les plus à l'ombre (0-25 % d'ensoleillement). Les observa-

tions montrent un pic en 2011 et 2012, années chaudes. Au cours de l'année, les premiers individus sont notés en juillet et le pic des populations est en août-septembre (plusieurs dizaines par plaque).

Divers autres arthropodes sont notés en petits nombres sous les plaques : punaises mirides (prédatrices) et coréides (phytophages), lithobies (chilopodes prédateurs), opilions (arachnides prédateurs), araignées de la famille des lycosidés (prédatrices).

La mante religieuse colle occasionnellement son oothèque au revers des ondulations orientées vers l'extérieur.

De 2008 à 2010, les escargots furent très abondants sous les plaques, avant de baisser fortement les années suivantes. Ils sont plus ou moins présents toute l'année en petits nombres, mais des agrégations très importantes sont parfois notées en octobre-novembre. Les escargots sont alors collés à touche-touche contre la paroi interne de la plaque, et ce sur de grandes surfaces. Quatre plaques d'une même parcelle concentrent plus de 2/3 des observations. C'est une zone à la strate herbueuse haute et continue.

Trois observations seulement d'amphibiens ont été faites sous deux plaques en octobre-novembre 2009. Il s'agit toujours du crapaud épineux (*Bufo spinosus*). Considéré auparavant comme une sous-espèce du crapaud commun (*Bufo bufo*), le crapaud épineux a été élevé très récemment au rang d'espèce par des différences génétiques discriminantes. La ligne de séparation approximative des deux espèces en France passe par une



> GRILLONS DES BASTIDES (GRYLLOMORPHA DALMATINA)



> CRAPAUD ÉPINEUX (BUFO SPINOSUS)

ligne Rouen–Alpes-Maritimes (crapaud commun au nord, crapaud épineux au sud).

UNE TECHNIQUE D'INVENTAIRE SIMPLE ET EFFICACE

Utilisée depuis longtemps pour échantillonner les populations de reptiles, la technique des plaques au sol n'en permet pas moins d'évaluer la diversité biologique de beaucoup autres taxons comme le montrent nos résultats, obtenus dans les conditions du Sud de la France.

Quatre espèces de mammifères sont observables sous les plaques et trois s'y reproduisent (mulot, rat noir et musaraignes). Elles sont présentes plus ou moins toute l'année, avec un pic à l'automne pour le campagnol provençal et les musaraignes. Curieusement, toutes les espèces de mammifères notées montrent une chute de leurs effectifs du début à la fin de l'étude. On sait que beaucoup de mammifères ont des cycles plus ou moins réguliers de leurs effectifs, mais l'échelle de temps de notre travail ne permet pas de le confirmer. Par ailleurs, la pose des plaques ciblait prioritairement les reptiles, et ce sur une surface réduite. Les milieux recherchés par ces derniers ne coïncident pas forcément avec ceux des mammifères qui mériteraient un échantillonnage sur une surface bien supérieure. Celui-ci s'en trouve donc biaisé pour tirer des conclusions plus solides sur les mammifères.

Concernant les musaraignes, le fait de ne pas avoir pu identifier dès le départ les espèces complique encore l'interpréta-

tion des observations : réelle diminution, compétition inter spécifique ?

Enfin, l'évolution des milieux proches des plaques n'ayant pas été notée finement au cours de l'étude, il est possible que des changements aient affecté les populations de mammifères observés. Les arthropodes sont représentés principalement par trois ordres.

Les coléoptères, peu présents, sont surtout des carabes (principalement la plus grosse espèce française *Carabus coriaceus*), des silphidés et quelques rares staphylins. Ils sont un peu plus nombreux à l'automne.

Les hyménoptères sont les insectes les plus abondants sous les plaques. Ce sont des guêpes du genre *Polistes* et des fourmis. Pour ces dernières, très sous étudiées en arboriculture fruitière, les plaques représentent une véritable opportunité pour accéder facilement aux colonies.

Les orthoptères ne sont représentés que par le Grillon des bastides (*Gryllomorpha dalmatina*), qui affectionne les plaques les plus à l'ombre.

D'autres arthropodes sont observés en plus petites quantités comme les punaises, les lithobies, les opilions et les araignées de la famille des lycosidés.

Cette liste d'espèces doit être considérée comme minimale, car le protocole était orienté surtout sur les reptiles à l'origine. De ce fait, les autres espèces n'ont certainement pas eu un effort d'observation suffisant ni une méthodologie toujours adaptée. C'est le cas en particulier pour les guêpes du genre *Polistes* et les fourmis.

Il n'empêche que cette technique doit

être encouragée sur le plan éthique et pédagogique car elle est non létale. Tous les groupes taxonomiques présents sous les plaques peuvent être déterminés en prenant le temps nécessaire, voire en s'aidant de la photographie. Mais c'est aussi une méthodologie bien adaptée aux évaluations rapides de la biodiversité, avec, si besoin, une simplification des déterminations des taxons. Pour cela, on utilise la notion de morpho-espèces. Il s'agit d'unités taxonomiques reconnaissables : les espèces proches morphologiquement sont comptées ensemble (Krell, 2004). En combinaison avec d'autres protocoles non létaux (transects visuels, recherche active, points d'observation), la méthodologie des plaques au sol est ainsi complémentaire d'autres protocoles plus spécifiques. ■

Remerciements

Nous remercions Jean-Pierre Quéré (INRA CBGP Montpellier) pour sa contribution à la partie mammifères et Serge Gadoum (OPIE) à celle de la partie insectes.

BIBLIOGRAPHIE

Bayle P., Poitevin F., Cosson E., Dhermain F., (2013). Liste actualisée (2000 - 2013) des mammifères de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. *Nature de Provence - Revue du CEN PACA*, n° 2 : p. 37-53

Jay M., Ricard J.M., Bonnet X., (2013). *Biodiversité fonctionnelle en verger : intérêt des plaques au sol pour étudier la faune terrestre - 1^{er} partie : les serpents*. Infos Ctifl n° 296 : p. 30-39.

Krell F. T., (2004). *Parataxonomy vs. taxonomy in biodiversity studies - pitfalls and applicability of 'morphospecies' sorting*. *Biodiversity and Conservation*, 13, p. 795-812.

Poitevin F., Olivier A., Scher O., Bayle P., (2010). *Mammifères de Camargue*. Éditions Regard du Vivant. 232 pp.

Quéré J.P., Le Louarn H., (2011). *Les rongeurs de France. Faunistique et biologie*. Éditions Quae. 311 pp.