



Agrumes sous abri

Evaluation de la diversité de l'entomofaune épigée

2020 - 2021

Pauline DUVAL, Claire GOILLON, Mila MATAGNE-MONNIER, Léa MARTIN, Julie USO - APREL

Sabrina DELLAROSA - CETA de Berre (13)

Christophe MAZZIA – Université d'Avignon (84)

Essai réalisé dans le cadre du projet DACAPPO : Diversification et association de cultures sous abri pour une protection et production optimisées, porté par l'APREL

CONTEXTE & OBJECTIFS

La biodiversité d'un milieu contribue à la régulation naturelle de bioagresseurs et à la qualité d'un écosystème. L'objectif de cet essai est de caractériser la biodiversité de 3 parcelles d'agrumes sous abri qui se différencient par des systèmes de production contrastés : agriculture biologique ou conventionnelle, serre verre ou multichapelle plastique, niveau d'enherbement ou de cultures associées variable. L'objectif est de mettre en évidence un lien entre ces caractéristiques, la biodiversité du milieu et la pression en bioagresseurs des cultures d'agrumes

La biodiversité sera caractérisée à partir des communautés d'arthropodes épigées, qui se déplacent au sol. Les arachnides étant reconnus comme d'excellents indicateurs écologiques, une première analyse sera réalisée uniquement à partir de ceux-ci. Une seconde sera réalisée sur le reste des arthropodes piégés.

MATERIEL & METHODES

1. Sites d'implantation – modalités

	Site 1	Site 2	Site 3
Localisation	Berre (13)	Gignac (13)	Rognac (13)
Abris	Serre verre non chauffée	Serre non chauffée	Multichapelle plastique
Conduite	AB	AB	Conventionnel
Modalité	Enherbé	Ex-Hors-sol	Association de culture
Date de plantation	03/2018 et 02/2020	03/2019 et 09/2020	07/2020
Surface	10 000 m ²	10 000 m ²	1500 m ²
Irrigation	GAG + Aspersion	GAG	GAG + Aspersion
Acronyme	S	B	M

2. Piégeage

Les arthropodes ont été collectés par la méthode des pièges Barber. Sur chaque site, 12 à 13 pots remplis de polyéthylène de glycol ont été positionnés sur l'ensemble de la parcelle au pied des agrumes pendant 4 semaines.

Six séries de piégeage ont été réalisées au cours de la saison 2020-2021 tous les 2-3 mois environ :

1. 23 novembre 2020
2. 9 février 2021
3. 2 avril 2021
4. 28 mai 2021
5. 24 août 2021
6. 16 novembre 2021

3. Identification

Lors de la récupération des arthropodes, ceux-ci sont triés en laboratoire.

Les arachnides sont séparés du reste des arthropodes pour être identifiés par le spécialiste Christophe Mazzia à l'université d'Avignon. L'appareil reproducteur étant essentiel à l'identification de l'espèce, seuls les adultes sont identifiés jusqu'à ce niveau-là ; les juvéniles sont identifiés jusqu'au genre.

Le reste des arthropodes est identifié par l'équipe de l'APREL. L'identification taxonomique ne permettant pas d'aller jusqu'à l'espèce, les taxons retenus sont l'ordre ou la famille.

Les cloportes et fourmis sont en grande partie écartés des effectifs. Les individus restants sont tout de même comptabilisés dans l'analyse.

4. Analyses de données

L'analyse des données sur les arachnides est portée sur les effectifs d'araignées et d'opilions en intégrant l'ensemble des juvéniles et adultes. Seules les espèces où les effectifs sont supérieurs à 10 sur l'ensemble des campagnes de prélèvement sont retenues pour l'analyse.

En ce qui concerne le reste des arthropodes, seuls ceux dont les effectifs sont supérieurs à 10 ont été retenus pour être analysés. Une classification des taxons selon leur rôle fonctionnel a été réalisée via les modalités : ravageurs, auxiliaires, décomposeurs ou neutres.

En plus de l'abondance (nombre d'individus) et de la richesse taxonomique (nombre de taxons), différents indices de biodiversité ont été calculés de la façon suivante :

- Indice de Shannon-Weaver H'

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i \quad \text{où } S = \text{richesse taxonomique}$$

$$H_{\max} = \log_2 S \quad p_i = n_i/N \text{ proportion d'individus d'un taxon}$$

L'indice de Shannon-Weaver (H') permet d'exprimer la diversité spécifique d'un peuplement étudié. Si $H' = 0$, cela signifie que tous les individus appartiennent à un seul et même ordre, la population est alors homogène. L'indice est maximal lorsqu'il y a une part égale d'individus pour chaque ordre étudié.

- Indice de Pielou J

$$J = \frac{H'}{H_{\max}}$$

L'indice d'équitabilité de Pielou (J) représente le rapport de H à l'indice maximal théorique dans le peuplement. Il varie de 0 à 1. C'est une mesure d'équitabilité qui permet de mettre en valeur la présence d'espèces rares dans les observations. Il est maximal quand les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et il est minimal lorsqu'il y a un déséquilibre où un seul ordre domine tout le peuplement.

Au niveau statistique, une analyse en composante principale (ACP) est réalisée pour caractériser la diversité des taxons sur chaque site étudié. Elle est réalisée sur R version 4.1.1 avec le package ade4.

RESULTATS

1. Caractérisation de la diversité des arachnides

Sur l'ensemble des campagnes de prélèvement, 2342 arachnides ont été collectés dont 396 individus d'opilions et 1946 individus d'araignées. Parmi les araignées, 19 familles, 49 genres et 69 espèces ont été identifiées dont deux nouvelles espèces non présentes en France : *Gnaphosidae Marinarozelotes adriaticus* et *Hanhiidae Cicurina japonica*.

Tableau 1. Effectifs d'individus et d'espèces cumulées sur l'ensemble des campagnes de prélèvement

Site	Effectifs araignées adultes	Effectifs araignées juvéniles	Effectifs opilions	Abondance	Richesse
M	644	327	91	1062	63
S	289	191	303	783	63
B	332	163	2	497	58
TOTAL	1265	681	396	2442	113

L'analyse des données s'est portée seulement sur les espèces où les effectifs sur l'ensemble des campagnes de prélèvement sont supérieurs ou égaux à 10 ($n \geq 10$).

Tableau 2. Données similaires au tableau précédent en prenant en compte $n \geq 10$

Site	Effectifs araignées adultes	Effectifs araignées juvéniles	Effectifs opilions	Abondance	Richesse
M	611	175	91	999	24
S	242	297	303	720	25
B	290	140	2	432	21
TOTAL	1143	612	396	2151	29

Tableau 3. Indices de biodiversité moyens pour un piège Barber ($n \geq 10$)

Site	Abondance	Richesse spécifique	Indice de Shannon	Indice de Pielou
M	13.8	4.7	1.65	0.74
S	10	3.9	1.46	0.74
B	5.8	2.3	0.82	0.53

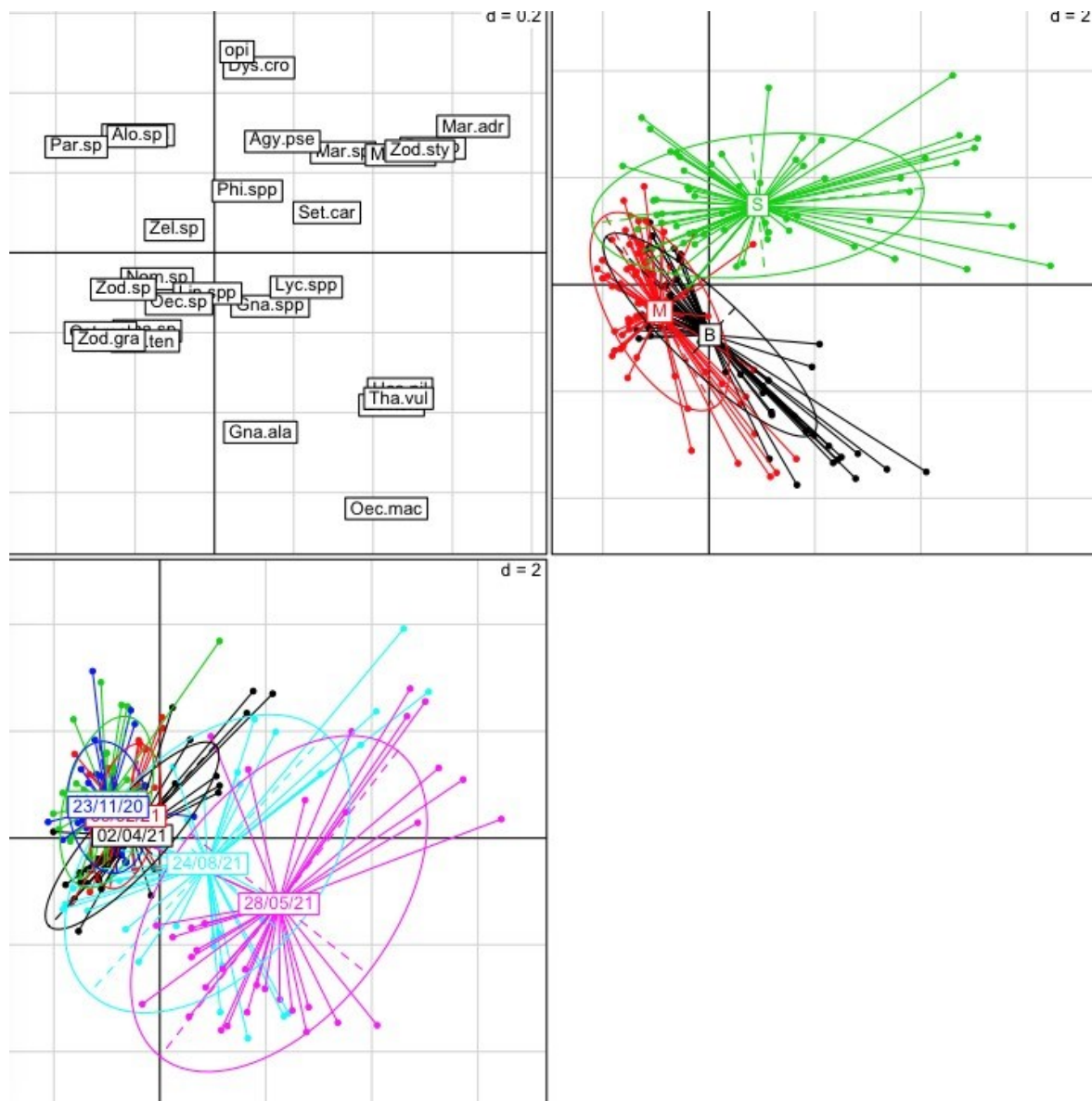


Figure 1. ACP projetée sur les deux premiers axes. Les variables correspondent aux espèces identifiées. Un point correspond à un piège Barber. Une première projection d'ellipses est réalisée selon les sites ; une seconde selon les campagnes de prélèvements.

Concernant la richesse spécifique et l'abondance, l'exploitation B anciennement en hors sol reste de loin celle qui a le moins d'espèces et effectifs présents. La richesse spécifique est plus ou moins semblable pour les sites M et S, sites présentant un enherbement mais avec un mode de production différent. L'abondance reste la plus élevée sur l'exploitation M, site en association culturale.

Les indices de Shannon et Piélou de l'exploitation B sont également bien inférieurs aux deux autres sites. Cela signifie que les effectifs sont inégalement répartis entre les différentes espèces identifiées sur l'exploitation B : certaines espèces sont plus prédominantes que d'autres. Alors que sur les exploitations S et M, les effectifs sont plus équitablement répartis entre espèces, la dominance d'espèces est moindre.

Les sites S et M étant tous les deux enherbés, ces observations vont dans le sens de l'hypothèse que l'enherbement contribue à une plus grande diversité d'habitats et donc à une biodiversité plus importante.

L'analyse en composante principale permet de mettre en avant que les espèces identifiées sont plus ou moins semblables sur les sites M et B ; alors que sur le site S, les espèces diffèrent des deux premiers sites.

La comparaison des espèces identifiées par campagne de prélèvement montre également que les espèces identifiées en mai et août diffèrent totalement de celles des autres dates. Cela met en avant la présence de saisonnalité dans le recensement des espèces.

2. Caractérisation de la diversité des autres arthropodes

Ici, l'identification taxonomique est réalisée au plus loin jusqu'à la famille et si ce n'est le cas jusqu'à l'ordre. Les résultats sont donc moins précis et donnent seulement des informations indicatives. Aucune saisonnalité n'a été observée dans les taxons retenus (figure 3).

Les tendances dégagées par les indices de biodiversité sont similaires à celles observées avec les arachnides. L'abondance et la richesse taxonomique moyennes de l'exploitation B sont bien inférieures à celles des exploitations S et M. Il en est de même pour les indices de Shannon et Piélou (tableau 5).

Les sites M et S se démarquent du site B (figures 2 et 3) par leur importance particulière de cloportes, fourmis et forficules qui jouent un rôle important dans la décomposition de la matière organique du sol. Sur ces sites, l'humus est donc bien présent et bien dégradé pour fournir la matière organique nécessaire à la fertilité des sols.

Le site B présente très peu de décomposeurs mais se caractérise par un pourcentage de ravageurs et auxiliaires assez élevé. On dénombre en particulier une quantité plus importante de pucerons et de lépidoptères sur ce site par rapport aux autres. Les carabes y sont aussi particulièrement élevés : ces coléoptères prédateurs jouent un rôle essentiel dans la régulation des bioagresseurs.

Tableau 4. Données brutes sur l'ensemble des campagnes de prélèvement

Site	Effectifs	Richesse taxonomique
M	2178	16
S	2171	18
B	1739	16
TOTAL	6088	18

Tableau 5. Indices de biodiversité moyens pour un piège Barber

Site	Abondance	Richesse taxonomique	Indice de Shannon	Indice de Piélou
M	27.8	4.9	1.76	0.78
S	28.2	5.5	1.86	0.78
B	22.3	3.7	1.32	0.69

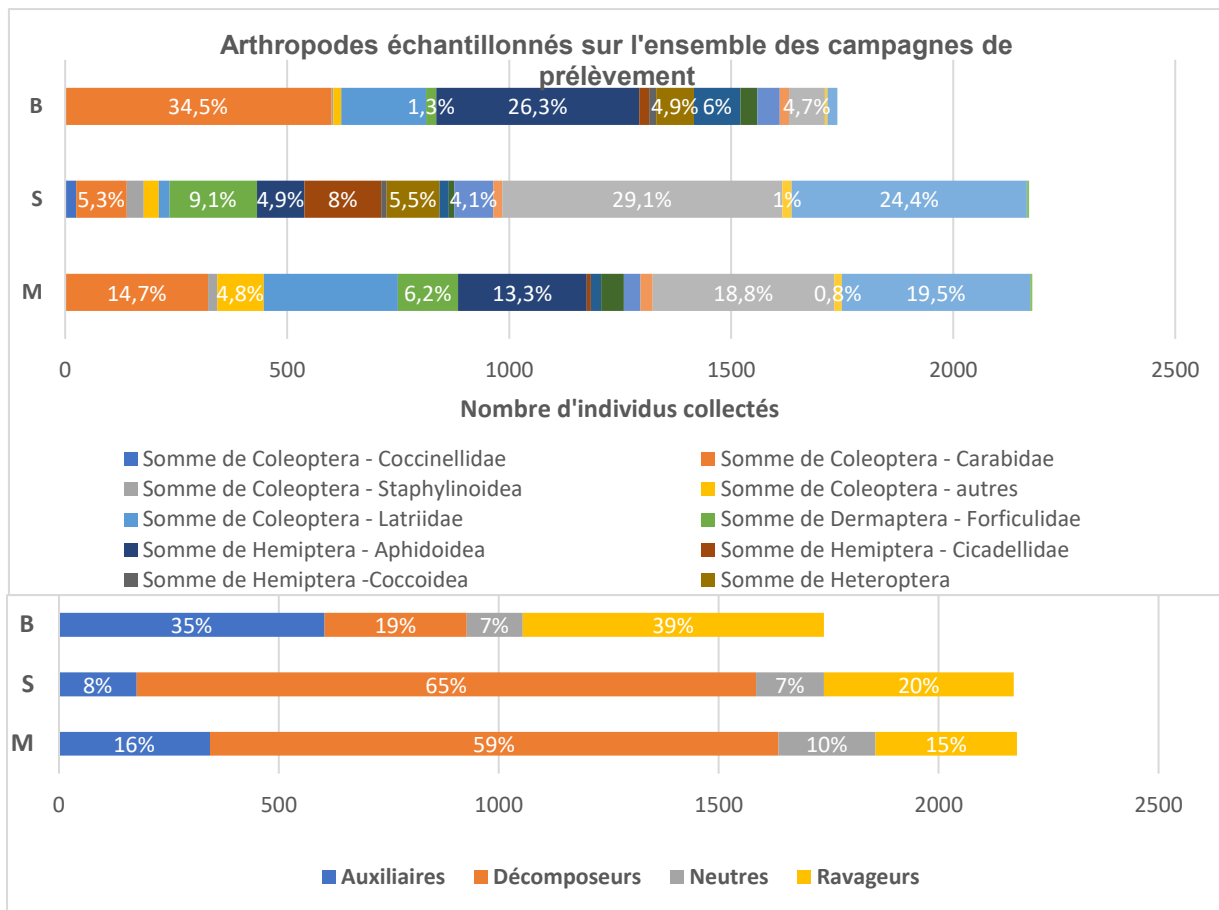


Figure 2. Pourcentage de taxons présents et classification par rôle fonctionnel

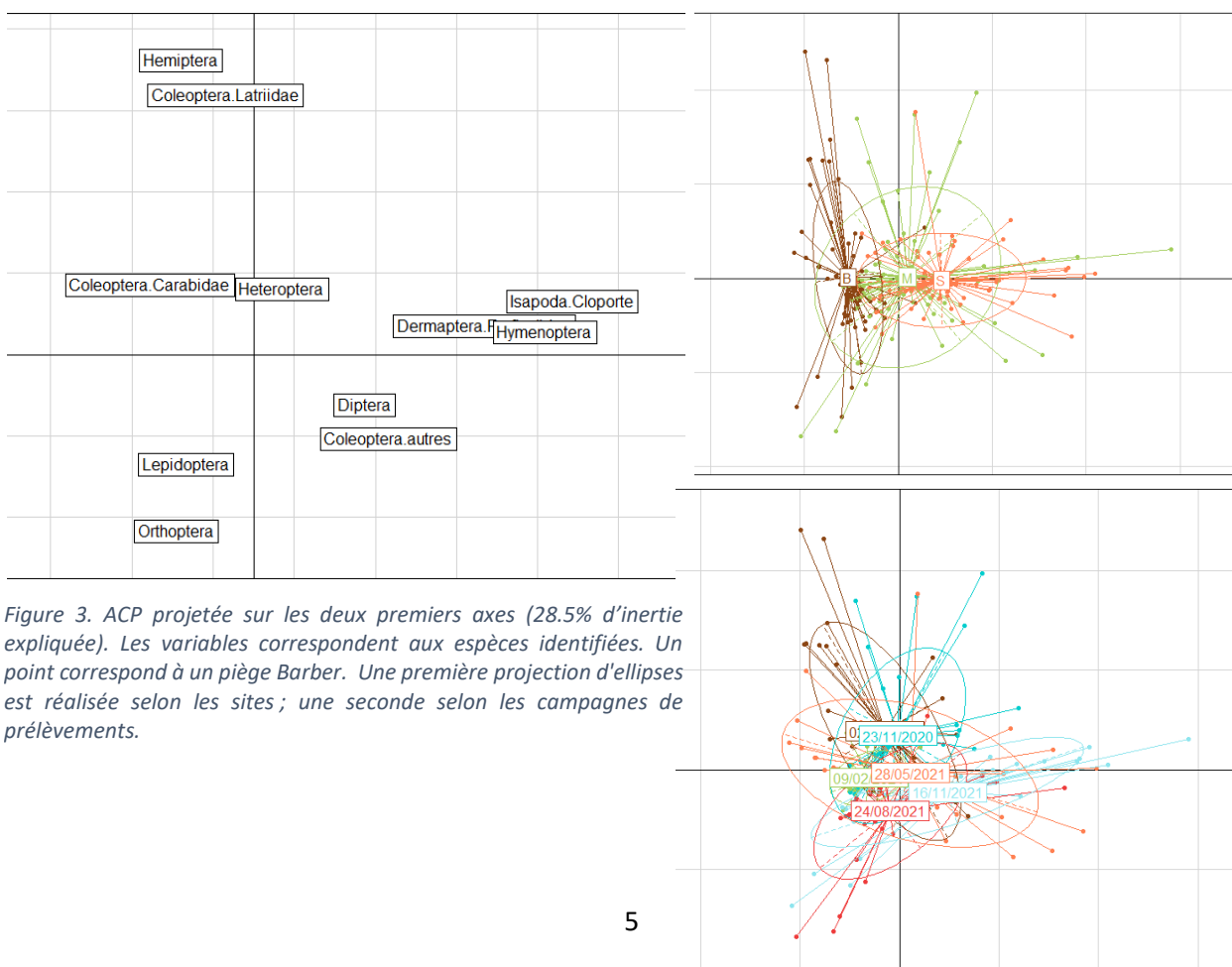


Figure 3. ACP projetée sur les deux premiers axes (28.5% d'inertie expliquée). Les variables correspondent aux espèces identifiées. Un point correspond à un piège Barber. Une première projection d'ellipses est réalisée selon les sites ; une seconde selon les campagnes de prélèvements.

CONCLUSION

Les données présentées montrent une plus grande diversité d'arthropodes dans les cultures enherbées. Peu de différences ont été observées entre le site en agriculture conventionnelle (M) et agriculture biologique (S). Aucun lien avec l'association culturale n'a été également démontré. Ainsi dans notre cas, seul le critère de l'enherbement joue un rôle en faveur de la biodiversité.

Celui-ci permet de multiplier les niches écologiques et donc de favoriser l'installation des arthropodes. La biodiversité complexifie l'écosystème et lui permet d'être plus résilient aux attaques de bioagresseurs. Une analyse croisée avec le suivi phytosanitaire des cultures permettra de confirmer la résilience des sites étudiés.

Cette biodiversité contribue également à la décomposition de la matière organique et l'enrichissement du sol. Les réseaux racinaires de l'enherbement et les réseaux créés par la macrofaune favorisent l'aération, la structuration, la circulation de l'eau et la biodisponibilité des éléments du sol. L'enherbement améliore ainsi la structure du sol, apporte de la matière organique et favorise la vie biologique du sol.

Les exploitations en hors-sol souhaitant changer leur mode de production ont tout intérêt à repenser leur parcelle, en amont de la mise en place d'un verger par exemple, afin de favoriser et enrichir la vie du sol, élément indispensable pour la pérennité de la culture.

Renseignements complémentaires auprès de :
Pauline DUVAL - APREL, 13210 Saint-Rémy de Provence - tél 04 90 92 32 52, duval@aprel.fr

Action A551

Réalisé avec le soutien financier de :



Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR

