

## Biodiversités “utile” et “nuisible” dans les agrosystèmes : importance pour la lutte biologique par conservation

par Nicolas RIS\*, Michela ION-SCOTTA\*, Fadel AL KHATIB\*, \*\*, Jérôme LAMBION\*\*\*, François WARLOP\*\*\* & Alexandre BOUT\*

\* INRA, UMR 1355 “Institut Sophia-Agrobiotech”, 400 route des Chappes, B. P. 167, F – 06903 Sophia-Antipolis  
<Nicolas.Ris@sophia.inra.fr>

\*\* CIRAD, UMR 55 “Centre de Biologie pour la Gestion des Populations”, campus international de Baillarguet, CS 30016, F – 34988 Montpellier-sur-Lez Cedex

\*\*\* Groupe de Recherche en Agriculture Biologique (GRAB), Maison de la Bio, 255 chemin de la Castelette, B. P. 11283, F – 84911 Avignon Cedex 9

**Résumé.** – La lutte biologique par conservation repose sur la mise en place d’aménagements dans ou autour de parcelles cultivées, ou de modifications des pratiques culturales de façon à favoriser la régulation des ravageurs des cultures par des auxiliaires de lutte biologiques indigènes. Pour être efficaces, les méthodes de lutte biologique par conservation nécessitent toutefois plusieurs pré-requis : 1) une bonne compréhension de la biodiversité associée aux agrosystèmes, 2) l’optimisation des échanges entre la culture et les autres composantes de l’agrosystème, 3) la prise en compte d’éventuels effets non-intentionnels associés aux auxiliaires favorisés. Ces trois points sont discutés dans le cadre d’un programme en cours dont l’objectif est d’évaluer l’intérêt d’une plante méditerranéenne, l’Inule visqueuse *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter (Asteraceae), pour la régulation de ravageurs dans deux agrosystèmes, l’oliveraie et la culture sous serres.

**Abstract.** – **Useful and noxious biodiversities in agrosystems: relevance for conservation biological control.** Conservation biological control is based on modifications in or around the agrosystem as well as changes of cultural practices in order to favour the regulation of agricultural pests by native natural enemies. To be efficient, such methods require several conditions: 1) a detailed understanding of the agrosystem’s biodiversity, 2) the optimization of the circulation of biological agents between the crop and the surroundings, 3) the limitation of possible unintended effects. These three points are discussed in the frame of an ongoing program whose aim is to evaluate the potential of a mediterranean plant, *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter (Asteraceae), for the regulation of two crops, greenhouse productions and olive orchard.

**Keywords.** – Agroecology, functional biodiversity, cryptic species, *Eupelmus*, *Macrolophus*, ecosystem services.

---

**Services écosystémiques, lutte biologique et plantes de service.** – Sous l’impulsion de politiques nationales ou internationales, une réduction importante du nombre et/ou de la quantité des produits phytosanitaires est attendue. Cette exigence requiert la recherche et la promotion de solutions alternatives reposant sur l’optimisation de services écosystémiques, c’est-à-dire des bénéfiques que les humains peuvent retirer des écosystèmes (BIANCHI *et al.* 2006 ; RICCI *et al.*, 2011a ; WARNER 2007). Cette attente se manifeste particulièrement dans le cadre de la régulation des ravageurs des cultures. À ce titre, la lutte biologique par conservation — définie comme l’aménagement de l’agrosystème ou la modification de pratiques culturales de façon à promouvoir les auxiliaires de lutte biologique indigènes (EILENBERG *et al.*, 2001) — représente une stratégie prometteuse. Les méthodes qui s’en inspirent reposent souvent sur une diversification/complexification de la composante biotique dans ou autour des agrosystèmes. En particulier, la préservation et/ou l’installation de plantes non cultivées peut permettre de favoriser la diversité ou l’abondance d’auxiliaires de lutte biologique. Toutefois, l’utilisation de telles “plantes de service” peut présenter de possibles limites et/ou effets non-intentionnels. En effet, leur intérêt final peut être compromis si : 1) les “espèces” auxiliaires utilisées sont en fait constituées d’espèces cryptiques (*i. e.* non différenciables morphologiquement) présentant

des préférences écologiques différentes voire de populations spécialisées (races-hôtes, biotypes) sur des habitats différents (STIREMAN *et al.*, 2006 ; LOXDALE *et al.*, 2011) ; 2) les plantes de services constituent, au final, une “source” de bioagresseurs ou un “puits” d’auxiliaires vis-à-vis de la culture ; 3) certains auxiliaires présentent simultanément des caractéristiques défavorables, 4) les plantes de service se révèlent “inacceptables” pour d’autres usagers (ex. : caractère invasif ou inesthétique).

**Déterminants de la biodiversité d’une plante de service.** – Les trois premiers points précédemment cités nécessitent donc non seulement d’étudier précisément la biodiversité intervoire intra-spécifique hébergée par ces plantes de service mais également d’en comprendre ses déterminants. Comme indiqué dans la fig. 1, ceux-ci sont potentiellement divers et peuvent interagir de façon complexe. En particulier, des variations de faune peuvent être observées entre régions présentant des conditions écologiques ou climatiques contrastées. À une échelle plus fine, une variabilité spatiale de facteurs biotiques ou abiotiques peut influencer sur la biodiversité associée aux agrosystèmes. De même, cette biodiversité dépend également des “histoires locales” différentes des peuplements ou des communautés. Des études en verger de pommiers ont ainsi mis en évidence le rôle majeur de l’environnement proche (rayon de 150 m) sur la dynamique du carpocapse, *Cydia pomonella* (Linné, 1758) (RICCI *et al.*, 2009, 2011b). D’une façon similaire, l’importance de l’environnement proche (distance généralement inférieure à 500 m) a également été démontrée chez d’autres ravageurs (RAND *et al.*, 2012, WITTINGHAM, 2011, et autres articles associés). Ceci nécessite donc d’adopter une approche paysagère prenant en compte les différents types de milieux entourant les agrosystèmes. Les hommes jouent enfin également un rôle important par les pratiques culturales qu’ils appliquent (usage ou non de produits phytosanitaires), la gestion qu’ils ont des plantes de services (plantation, arrachage, taille...) et les politiques d’aménagement des alentours des agrosystèmes.

**L’Inule visqueuse, une plante de service intéressante ?** – Dans ce contexte, l’Inule visqueuse *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter, Astéragée caractéristique des milieux méditerranéens (BRULLO & MARCO, 2000 ; PAROLIN *et al.*, 2013, et sous presse), a été proposée comme une plante de service candidate pour la protection de deux cultures *a priori* contrastées : les cultures ornementales ou maraîchères sous serres et l’oléiculture. Cette plante présente en effet plusieurs caractéristiques qui suggèrent un rôle important dans la régulation de bioagresseurs majeurs (Diptères, Hémiptères, Thysanoptères).

– Maillage du paysage. Rudérale, cette plante pousse spontanément dans les milieux naturels ou semi-naturels (friches agricoles ou semi-naturelles) du littoral jusqu’à environ 800 m d’altitude. Reproductible par boutures, elle peut également être plantée et gérée (taille notamment) à moindre coût aux abords des cultures.

– Plante-relais. Cette espèce est connue pour pouvoir héberger temporairement plusieurs Insectes phytophages qui peuvent servir d’hôtes relais pour soutenir la dynamique des populations d’auxiliaires de lutte biologique indigènes ou introduits. En particulier, plusieurs études ont mis en évidence le rôle possible de l’Inule visqueuse pour soutenir des populations des Punaises prédatrices de la famille des Miridae (FAWAS *et al.*, 2003 ; PERDIKIS *et al.*, 2006, 2007 ; LYKOURESSIS *et al.*, 2008 ; LAMBION & AMOUR, 2009) ainsi que d’autres auxiliaires potentiellement utiles en serres (KAVALLIARATOS *et al.*, 2002). Enfin, l’Inule accueille également un Insecte galligène, *Myopites stylata* (Fabricius, 1794) (Diptera, Tephritidae), susceptible d’être attaqué par des parasitoïdes communs avec la Mouche de l’olive, *Bactrocera oleae* (Rossi, 1790), appartenant à la même famille. Cette situation a ainsi conduit différents auteurs à proposer le rôle de l’Inule comme un possible facteur de régulation de ce bioagresseur (ISAAKIDIS, 1957 ; WARLOP *et al.*, 2006 ; FRANCO-MICAN *et al.*, 2010 ; GIMILIO, 2010).

– Source de nourriture. L’Inule visqueuse fleurit dès la fin de l’été et jusque dans l’automne. Cette plante très mellifère est, de ce fait, une source de pollen importante pour des Hyménoptères pollinisateurs (BAYDAR & GUREL, 2008) dont les Abeilles domestiques et, potentiellement, pour des parasitoïdes adultes. Cette ressource pourrait être également consommée par d’autres organismes phytophages ou prédateurs comme nourriture complémentaire ou de substitution. En outre, la présence abondante de trichomes sur les feuilles permet de piéger et de garder à disposition pour les différents organismes, tout un ensemble de pollens variés, issus tant de l’Inule que d’autres plantes ayant une floraison plus précoce au cours de la saison. Enfin, certains auxiliaires sont capables de piquer directement les tissus végétaux permettant leur survie, même en l’absence de floraison et/ou de présence de proie de substitution (FAWAS *et al.*, 2003).

**Présentation du projet INULA.** – Le “maillage” du paysage méditerranéen assuré par l’Inule visqueuse aboutit à une situation tout-à-fait originale dans laquelle les biodiversités “utiles” et “nuisibles” de différentes cultures *a priori* très différentes sont au final probablement interdépendantes, conditionnées par les pratiques culturales de chacune et impactées par des pratiques de gestions sur des compartiments anthropisés non-agricoles (abords des routes, friches, espaces verts, jardins de particuliers, etc.). Fort de cette observation, le programme INULA actuellement en cours vise donc à comprendre comment optimiser les services écosystémiques rendus par l’Inule visqueuse, pour la protection intégrée sous serres (plantes ornementales, plantes maraîchères) et l’oléiculture.

Cet objectif repose sur une étude de l’entomofaune associée à cette plante et plus précisément des ordres d’insectes regroupant des bioagresseurs ou des auxiliaires (Coléoptères, Hémiptères, Hyménoptères, Thysanoptères). Plus précisément, deux questions sont explicitement formulées :

– sur le volet oléiculture, en quoi la présence d’inules permet, en fournissant des hôtes-relais pour les parasitoïdes du genre *Eupelmus* (Hyménoptera, Eupelmidae), une meilleure régulation de la Mouche de l’olive *Bactrocera oleae*.

– Sur le volet cultures sous serres, en quoi la présence d’inules permet d’héberger des auxiliaires (Mirides et autres Insectes prédateurs en particulier) mobilisables pour le contrôle des bioagresseurs sous serres.

Parallèlement, ce programme veillera à identifier les potentiels effets non intentionnels liés à l’utilisation de cette plante en terme de nuisances (Aleurodes et Pucerons notamment), de limites (efficacité réelle sur le contrôle du ravageur ciblé, possibilité effective de gestion de l’Inule) et d’acceptabilité tant au niveau local par les acteurs concernés qu’à un niveau plus global (“portabilité” des recommandations dans d’autres régions écologiques ou climatiques).

Nous en présentons ici quelques éléments de méthodologie ainsi que des premiers résultats synthétiques.

#### MATÉRIEL ET MÉTHODES

**Sélections de sites.** – Compte tenu de la diversité des déterminants de la biodiversité hébergée par une plante de service (*cf.* fig. 1), le choix des sites est une étape cruciale qui conditionne la pertinence des analyses finales. Dans le cadre d’INULA, la recherche d’agriculteurs bénévoles a donc été entreprise début 2013 pour chacune des deux cultures ciblées.

Dans le cadre du volet oléiculture, l’ambition initiale était d’identifier une quarantaine de sites incluant des itinéraires contrastés (oléiculture conventionnelle *versus* oléiculture biologique notamment) et des densités d’Inule croissantes. Devant la difficulté de cette tâche, la sélection s’est finalement restreinte à des oliveraies menées en agriculture biologique (ou pratiques proches). Un autre critère important pour la sélection des sites était la possibilité, pour

l'équipe de recherche, d'accéder aux sites durant plusieurs années et de pouvoir y prélever des galles de *Myopites stylata* (jusqu'à 500/an) sur inules ainsi que des olives (jusqu'à 1000/an).

Dans le cadre du volet cultures sous serres, l'objectif était d'identifier une quinzaine de sites regroupant une diversité de cultures maraîchères ou ornementales à proximité des sites d'oliveraies.

Enfin, des sites hébergeant de l'Inule mais distants de toute culture ont été recherchés sur l'ensemble de l'aire géographique.

**Échantillonnage.** – Les procédures d'échantillonnage diffèrent selon les objectifs fixés pour chaque type de culture.

– Volet oléiculture. L'objectif est double. Il s'agit en effet, d'une part, de récolter, sur inules (durant l'hiver voire, pour certains sites, en juin) des galles initialement induites par *Myopites stylata* et de dénombrer les mouches adultes et *Eupelmus* qui en émergent. D'autre part, il s'agit de prélever des olives durant l'automne pour quantifier les populations de *Bacterocera oleae* et d'*Eupelmus* associés à cet hôte. À noter que 1) le prélèvement de galles de *M. stylata* s'effectue aussi bien dans les oliveraies que dans les autres types de sites du dispositif (inules seules ou à proximité de serres), 2) dans la mesure du possible, ce prélèvement est compensé par l'apport de nouvelles galles, récoltées sur un site favorable et placées en hauteur sur les oliviers dans des filets pour limiter leur prédation ou dégradation (E. Spagnol, comm. pers.). Ce matériel biologique est ensuite placé dans des conditions contrôlées permettant l'émergence des Insectes qui sont régulièrement récoltés, dénombrés et conservés dans l'alcool à 70° ou 95°C en vue de leur identification future.

– Volet cultures sous serres. L'objectif vise à prélever, plusieurs fois au cours de l'année 2014, les Insectes présents sur Inule et sur les cultures associées. Les inules ciblées seront des plants naturellement présents mais également des plants introduits par nos soins en début d'année. Cette dernière modalité permettra de prendre en compte un éventuel impact de l'architecture de la plante sur l'accueil de l'entomofaune (*cf.* fig. 1). Des dates de prélèvements sont régulièrement espacées au cours du temps, des prélèvements supplémentaires pouvant être réalisés au moment des pullulations de bioagresseurs. Les échantillonnages se font par battage à l'aide d'un parapluie japonais et d'un aspirateur à bouche. Comme précédemment, les individus sont conservés dans l'alcool avant identification. Des battages sont également réalisés dans d'autres types de sites (inules seules ou présentes dans des oliveraies).

**Caractérisation de l'entomofaune.** – Les insectes récoltés sont tout d'abord triés sur la base de caractères morphologiques permettant de déterminer l'ordre, la famille voire le genre. Pour les taxons d'intérêt, une caractérisation plus précise est réalisée selon la méthode du "barcoding" (HEBERT *et al.*, 2003). Le principe est d'associer, au niveau individuel, une identification réalisée par un spécialiste sur des critères morphologiques et, parallèlement, le séquençage d'une courte séquence d'ADN, en général une portion du gène mitochondrial codant pour la cytochrome oxydase 1. Cet appariement nécessite donc une extraction "ménagée" de l'ADN, permettant de conserver l'intégrité du corps. Les protocoles d'amplification ainsi que les méthodes d'analyses sont relativement standards, le séquençage étant sous-traité auprès de sociétés spécialisées (*cf.* par exemple CHEYPE-BUCHMANN, 2012 ; AL KHATIB, soumis).

## PREMIERS RÉSULTATS

**Sélection des sites.** – La recherche de sites nous a permis à ce jour d'identifier 29 oliveraies (dont 9 sans inules), 9 sites de serres (certains disposant de plusieurs cultures) et 6 stations d'inules distantes de toute culture (> 200 m). Comme le montre la fig. 2, le dispositif est majoritairement situé en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Concernant le volet oléiculture, des sites ont également été sélectionnés en région Languedoc-Roussillon et en Ligurie (Italie). Un dispositif de suivi est également mis en place en Corse grâce à la participation de la station AREFLEC et de la Chambre d'Agriculture de Haute-Corse. Deux oliveraies remarquables par la présence importante d'Inule sont incluses dans le dispositif : Le Conservatoire des Oliviers de Durban-Corbières (Aude) et un site italien. Des premiers prélèvements sur galles et sur olives ont été réalisés courant 2013. Concernant les prélèvements sur olives, les résultats devront être toutefois interprétés avec prudence, la dynamique de la Mouche de l'olive ayant été décalée par les conditions météorologiques froides du premier semestre 2013 notamment.

Concernant le volet cultures sous serres, force est de constater que la densité d'inules aux alentours des serres est *a posteriori* en moyenne assez faible. Cette situation nous a donc conduits à réviser nos objectifs, un rôle quantitatif de l'Inule sur la régulation des bioagresseurs semblant exclu pour la plupart des sites. L'objectif sera donc plus précisément d'évaluer dans quelle mesure l'entomofaune associée à l'Inule est conditionnée par les cultures avoisinantes et non l'inverse.

**Diversité des Hyménoptères parasitoïdes associés à la Mouche de l'olive et la Mouche de l'Inule.** – Grâce aux prélèvements réalisés cette année dans le cadre d'INULA et auparavant, la diversité des parasitoïdes associés aux deux téphritides, *Bactrocera oleae* (Mouche de l'olive) et *Myopites stylata* (Mouche de l'Inule) est désormais mieux connue. Concernant *B. oleae*, nos résultats antérieurs ont en effet montré que cette espèce est, en France, naturellement parasitée par trois genres d'Hyménoptères (par ordre décroissant) : *Pnigalio* (Eulophidae), *Eupelmus* (Eupelmidae) et *Psyttalia* (Braconidae) (BOROWIEC *et al.*, 2012). Il faut noter que, sauf exceptions, le taux de parasitisme apparent (rapport des nombres de parasitoïdes adultes sur celui des mouches issues des olives) observé est généralement relativement faible (moins de 5 %). Concernant les espèces associées à *M. stylata*, les Hyménoptères parasitoïdes observés sont relativement plus nombreux et plus divers. Les trois familles les plus abondantes (par ordre décroissant) sont celles des Pteromalidae, des Eurytomidae et des Eupelmidae (genre *Eupelmus* notamment). Le genre *Eupelmus*, le seul genre effectivement partagé entre ces deux hôtes, fait actuellement l'objet d'études systématiques approfondies. Sur la base de caractères morphologiques et moléculaires, il apparaît d'ores et déjà que la diversité spécifique des *Eupelmus* associés à l'Olivier et à l'Inule a été sous-estimée (AL KHATIB *et al.*, soumis). La question du "partage" effectif des mêmes espèces d'*Eupelmus* par *M. stylata* et *B. oleae* et les échantillonnages réalisés dans le cadre d'INULA permettront de clarifier ce point.

**Diversité des Insectes prédateurs associés à l'Inule.** – Plusieurs groupes d'Insectes prédateurs ont été retrouvés sur Inule, incluant des Coléoptères (Coccinellidae), des Hémiptères (Miridae) et des Neuroptères (Chrysopidae et Hemerobiidae). Parmi eux, les Punaises prédatrices du genre *Macrolophus* semblent les plus abondantes et les plus fréquentes dans le temps et dans l'espace. Cette situation est particulièrement intéressante puisqu'au moins deux espèces, *Macrolophus pygmaeus* (Rambur, 1839) et *M. melanotoma* (Costa, 1953) ont longtemps été confondues (PERDIKIS *et al.*, 2003). Notre dispositif permettra donc de préciser l'écologie de ces deux espèces en France et donc leurs spécificités de proies ou d'hôtes végétaux. Nos premiers résultats tendent également à montrer un impact important de la taille de l'inule sur les espèces rencontrées. Cet aspect sera plus précisément développé courant 2014 dans la mesure où il illustre parfaitement le lien entre les modalités de gestion d'une plante de service et la biodiversité qu'elle peut héberger.

Même si cette observation sort du cadre de l'entomofaune, il convient de souligner l'abondance des Araignées présentes sur Inule. Leur diversité et leur rôle écologique devraient être plus précisément étudiés.

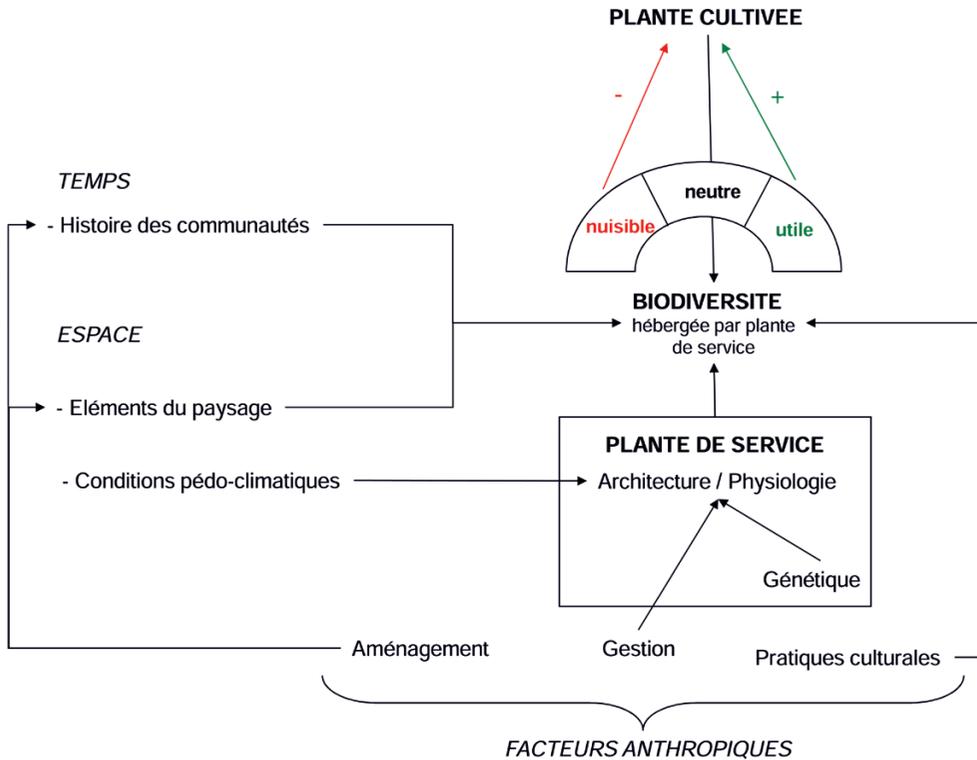


Fig. 1. – Principaux déterminants de la biodiversité hébergée par une plante de service.

## DISCUSSION

Une première observation faite à l’occasion de cette première année est, sauf pour quelques sites “remarquables”, la faible densité d’Inules présentes aux abords des agrosystèmes considérés, y compris chez les producteurs considérant l’Inule comme une plante utile. Il s’avère de plus que les plants d’Inule sont, dans certaines oliveraies, régulièrement coupés, empêchant la floraison, l’installation du Diptère galligène *Myopites stylata* et donc celle des parasitoïdes du genre *Eupelmus*. D’un point de vue méthodologique, cette situation limite évidemment non seulement les possibilités de tester de façon robuste l’effet de cette plante mais également les possibilités d’évaluer leurs effets non-intentionnels. La densification de l’Inule dans certains sites est donc actuellement en cours avec la collaboration des agriculteurs bénévoles. Cet exemple illustre clairement l’intérêt de suivis à long terme pour évaluer les avantages/inconvénients liés à des aménagements des agrosystèmes.

Comme présenté en introduction, le projet INULA se propose d’étudier précisément la diversité de l’entomofaune associée à l’Inule visqueuse *Dittrichia viscosa* et d’en comprendre les déterminants de façon à essayer de maximiser les bénéfices associés à cette plante de service tout en limitant les effets non-intentionnels. À ce jour, les résultats demeurent encore très qualitatifs mais soulignent la difficulté de catégoriser facilement la biodiversité présente en espèces “utiles”, “nuisibles” ou “neutres”. Trois points méritent d’ores et déjà une attention particulière.

Le premier point est évidemment le problème des complexes d’espèces dites cryptiques ou, en tout cas, non distinguables par des non-spécialistes. Ces problèmes sont *a posteriori*



Fig. 2. – Localisation des sites de suivi du dispositif INULA. Rond jaune : oliveraie avec inules ; rond vert : oliveraie sans inule ; étoile jaune : inules seules ; pentagone bleu : serres.

patents pour les parasitoïdes du genre *Eupelmus* et les Punaises prédatrices du genre *Macrolophus* et peuvent, potentiellement, remettre en cause une partie des services écosystémiques attendus, en particulier si les espèces cryptiques présentent des écologies très différentes. À titre d'exemple, la grande similarité morphologique entre les espèces d'*Eupelmus* a été probablement à l'origine de nombreuses confusions ou mauvaises identifications par le passé, les caractères morphologiques discriminants (taille relative des gaines de l'ovipositeur, sculpture du front, sculpture des lobes antennaires, etc.) n'ayant été validé par des approches moléculaires que récemment (AL KHATIB *et al.*, soumis).

Le deuxième point concerne les possibles inconvénients liés à la biologie d'espèces considérées comme des "auxiliaires". Certaines espèces de Punaises prédatrices présentent en effet des comportements phytophages plus ou moins marqués qui, suivant les situations, peuvent se révéler bénéfiques (possibilité de survie en l'absence de proies) ou nuisibles (inductions de dégâts sur les plantes). Les causes de ce comportement particulier semblent encore mal cernées et l'existence d'une variabilité génétique intra-spécifique ne peut être exclue.

Enfin, une part essentielle des services écosystémiques attendus de l'Inule repose sur des auxiliaires susceptibles d'exploiter plusieurs ressources. Ce généralisme en soi ne garantit pas forcément une augmentation de la régulation des ravageurs ciblés. La disponibilité des ressources au cours du temps peut en effet conditionner des scénarios allant d'une réelle "complémentation" entre les ressources (les auxiliaires profitent alors réellement de cette diversité d'hôtes/proies) à une concurrence entre les ressources (l'impact d'auxiliaires se diluant sur les différents hôtes/proies).

REMERCIEMENTS. – Le programme INULA est financé par l'ONEMA dans le cadre de l'appel à projet de recherche 2011 du programme "Changer les pratiques agricoles pour préserver les services écosystémiques" en appui à la mise en œuvre de l'Axe 3 du Plan Ecophyto 2018. Les auteurs remercient tous les agriculteurs qui nous permettent l'accès à leurs sites. Nous remercions également tout particulièrement Edy Spagnol (Responsable du Conservatoire des Oliviers de Durban-Corbières), Cécile Bresch, Pia Parolin, Julien Balajas (AREFLEC) et Frédérique Ceccaldi (Chambre d'Agri-

culture de Haute-Corse) pour leur investissement sur cette thématique. Nous remercions enfin l'ensemble des collègues RDLB impliqués ainsi que Gérard Delvare (CIRAD), Jean-Claude Streito (INRA) et Jean-Claude Malausa (INRA) pour l'aide fournie à l'occasion de la présentation orale réalisée dans le cadre du colloque "L'Entomologie en France : son utilité publique" organisé par la *Société entomologique de France* (Novembre 2013, MNHN Paris).

AUTEURS CITÉS

- AL KHATIB F., FUSU L., CRUAUD A., GIBSON G., BOROWIEC N., RIS N., RASPLUS J.-Y. & DELVARE G., soumis. – An integrative approach for species discrimination in the *Eupelmus urozonus* complex (Hymenoptera, Eupelmidae), with the descriptions of eleven new species from the West Palearctic. *Systematic Entomology*.
- BAYDAR H. & GUREL F., 1998. – The pytophages pollen collection activity and preference of honey bees (*Apis mellifera*) in the natural habitat of Antalya and some morphological and quality properties of different pollen types. *Turkish Journal of Agriculture & Forestry*, **22** : 475-482.
- BIANCHI F., BOOIJ C. J. H. & TSCHARNTKE T., 2006. – Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences*, **273** : 1715-1727.
- BOROWIEC N., GROUSSIER-BOUT G., VERCKEN E., THAON M., AUGUSTE-MAROS A., WAROT S., DELVARE G., RIS N., FAUVERGUE X. & MALAUSA J.-C., 2012. – Diversity and geographic distribution of the indigenous and exotic parasitoids of the olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae), in Southern France. *IOBC-WPRS Bulletin*, **79** : 71-78.
- BRULLO S. & MARCO G. D., 2000. – Taxonomical revision of the genus *Dittrichia* (Asteraceae). *Portugaliae Acta Biologica*, **19** : 341-354.
- CHEYPE-BUCHMANN S., BON M. C., WAROT S., JONES W., MALAUSA T., FAUVERGUE X. & RIS N., 2012. – Molecular characterization of *Psytalia lounsburyi*, a candidate biocontrol agent of the olive fruit fly, and its *Wolbachia* symbionts as a pre-requisite for future intraspecific hybridization. *BioControl*, **56** : 713-724.
- EILENBERG J., HAJEK A. & LOMER C., 2001. – Suggestions for unifying the terminology in biological control. *Biological control*, **46** : 387-400.
- FAWAS C., PERDIKIS D. & LYKOURESSIS D., 2003. – Biological characteristics of *Macrolophus caliginosus* (Hemiptera: Miridae) when feeding on the non-cultivated plant *Dittrichia viscosa* (Asteraceae). *IOBC-WPRS Bulletin*, **26** : 139.
- FRANCO-MICAN S., CASTRO J. & CAMPOS M., 2010. – Preliminary study of the parasitic complex associated with *Dittrichia viscosa* in Andalusia. *IOBC/WPRS Bulletin*, **5** : 139-143.
- GIMILIO R., 2010. – L'inule visqueuse et la lutte biologique en oléiculture. *Annales de la Société Horticulture et d'Histoire Naturelle de l'Hérault*, **150** : 70-76.
- HEBERT P. D. N., CYWINSKA A., BALL S. L. & DE WAARD J. R., 2003. – Biological identifications through DNA barcodes. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences, Series B*, **270** : 313-321.
- ISAAKIDÈS C., 1957. – Sur la lutte biologique contre *Dacus oleae* Gmel. *Entomophaga*, **2** : 245-249.
- KAVALLIERATOS N. G., STATHAS G. J., ATHANASSIOU C. G. & PAPADOULIS G. T., 2002. – *Dittrichia viscosa* and *Rubus ulmifolius* as reservoirs of aphid parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) and the role of certain coccinellid species. *Phytoparasitica*, **30** : 231-242.
- LAMBION J. & AMOUR C., 2009. – Biodiversité fonctionnelle : bénéficiaire des prédateurs naturels d'aleurodes et de tétranyques. *PHM Revue Horticole*, **510** : 15-19.
- LOXDALE H. D., LUSHAI G. & HARVEY J. A., 2011. – The evolutionary improbability of "generalism" in nature, with special reference to insects. *Biological Journal of the Linnean Society*, **103** (1) : 1-18.
- LYKOURESSIS D., GIATROPOULOS A., PERDIKIS D. & FAWAS C., 2008. – Assessing the suitability of noncultivated plants and associated insect prey as food sources for the omnivorous predator *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera: Miridae). *Biological Control*, **44** : 142-148.
- PAROLIN P., ION SCOTTA M. & BRESCH C., 2013. – Notes on the phenology of *Dittrichia viscosa*. *Journal of Mediterranean Ecology*, **12** : 27-35.
- PAROLIN P., ION SCOTTA M. & BRESCH C., sous presse. – Biology of *Dittrichia viscosa*, a Mediterranean ruderal plant. *Phyton - International Journal of Experimental Botany*.

- PERDIKIS D., FANTINO A., KOURTI A., PARASKEUOPOULOS A. & LYKOURESSIS D., 2006. – Establishment of a polyphagous mirid predator in the crop: the importance of non-cultivated plants. *IOBC/WPRS Bulletin*, **29** : 93-96.
- PERDIKIS D., FAVAS C., LYKOURESSIS D. & FANTINO A., 2007. – Ecological relationships between non-cultivated plants and insect predators in agroecosystems: the case of *Dittrichia viscosa* (Asteraceae) and *Macrolophus melanotoma* (Hemiptera: Miridae). *Acta Oecologica*, **31** : 299-306.
- PERDIKIS D., MARGARITOPOULOS J. T., STAMATIS C., MAMURIS Z., LYKOURESSIS D. P., TSITSIPIS J. A. & PEKAS A., 2003. – Discrimination of the closely related biocontrol agents *Macrolophus melanotoma* (Hemiptera: Miridae) and *M. pygmaeus* using mitochondrial DNA analysis. *Bulletin of Entomological Research*, **93** : 507-514.
- RAND T. A., VEEN F. J. F. VAN & TSCHARNTKE T., 2012. – Landscape complexity differentially benefits generalized fourth, over specialized third, trophic level natural enemies. *Ecography*, **35** : 97-104.
- RICCI P., BUI S. & LAMINE C., 2011a. – *Repenser la protection des cultures : innovations et transitions*. Quae Editions, 250 p.
- RICCI B., FRANCK P., BOUVIER J.-C., CASADO D. & LAVIGNE C., 2011b. – Effects of hedgerow characteristics on intra-orchard distribution of larval codling moth. *Agriculture Ecosystems & Environment*, **140** : 395-400.
- RICCI B., FRANCK P., TOUBON J.-F., BOUVIER J.-C., SAUPHANOR B. & LAVIGNE C., 2009. – The influence of landscape on insect pest dynamics: a case study in southeastern France. *Landscape Ecology*, **24** : 337-349.
- STIREMAN J. O., NASON J. D., HEARD S. B. & SEEHAWER J. M., 2006. – Cascading host-associated genetic differentiation in parasitoids of phytophagous insects. *Proceedings of the Royal Society B, Biological Sciences*, **273** : 523-530.
- WARLOP F., 2006. – Limitation des populations de ravageurs de l'olivier par le recours à la lutte biologique par conservation. *Cahiers de l'Agriculture*, **15** : 1-7.
- WARNER K., 2007. – *Agroecology in Action: extending alternative agriculture through social network*. Cambridge, Massachusetts : The MIT Press, 296 p.
- WHITTINGHAM M. J., 2011. – The future of agri-environment schemes: biodiversity gains and ecosystem service delivery? *Journal of Applied Ecology*, **48** : 509-513.
-