

Acclimatation et dispersion en France de *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera, Dryinidae) introduit pour lutter contre *Metcalfa pruinosa* (Say) (Hemiptera, Flatidae)

par Jean-Claude MALAUSA*, Ludovic GIUGE* et Xavier FAUVERGUE**

Institut National de la Recherche Agronomique, Centre de Recherches d'Antibes, UMR 1112 "Réponse des Organismes aux Stress Environnementaux", Equipe d'Entomologie et de Lutte biologique
* 1382 route de Biot, F - 06560 Valbonne ** 37 boulevard du Cap, F - 06600 Antibes

Résumé. – L'Hyménoptère parasitoïde *Neodryinus typhlocybae*, de la famille des Dryinidae, originaire d'Amérique du Nord, a été introduit en France en 1996 afin de lutter contre l'Hémiptère Flatidae également néarctique *Metcalfa pruinosa*. Cette opération de lutte biologique nous a conduit à lâcher le Dryinide dans une soixantaine de sites répartis dans pratiquement toute la zone de présence française de *M. pruinosa*. Cinq années après le premier lâcher, un bilan de la dispersion de l'espèce en France du Sud est effectué et les principales caractéristiques et modalités de dissémination sont commentées et discutées.

Summary. – Acclimatization and spreading in France of *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera, Dryinidae) introduced to control *Metcalfa pruinosa* (Say) (Hemiptera, Flatidae). The North American Hymenoptera *Neodryinus typhlocybae* of the Dryinidae family was introduced in France in 1996 to control the nearctic Flatid planthopper *Metcalfa pruinosa*. For this classical biological control programme, we released the parasitoid in about sixty sites within the French geographic range of its host. Five years after the first release, we describe the establishment and dispersal of the parasitoid in South of France, and we discuss the possible ways by which this insect might have spread.

Mots clés. – Hymenoptera, Dryinidae, *Neodryinus typhlocybae*, entomophage ; Hemiptera, Flatidae, *Metcalfa pruinosa*, ravageur, lutte biologique, acclimatation, France.

Le Flatide nord-américain *Metcalfa pruinosa* (Say) a été signalé pour la première fois en Europe dans la région de Vénétie (Italie) en 1979 (ZANGHERI & DONADINI, 1980). Après avoir envahi plusieurs autres régions de l'Italie, il a été observé dans le sud de la France en 1985 (DELLA GIUSTINA, 1986). Depuis, il n'a cessé de s'étendre géographiquement et de pulluler de façon spectaculaire sur une grande diversité de plantes cultivées et spontanées (DELLA GIUSTINA & NAVARRO, 1993, CHABRIÈRE *et al.*, 1998).

Face au danger que représentait cette espèce envahissante, et à l'inefficacité de la faune auxiliaire locale à maîtriser ses populations, plusieurs programmes de lutte biologique visant à introduire un ou plusieurs entomophages antagonistes provenant de la même aire géographique du ravageur ont vu le jour. Les chercheurs italiens d'abord, confrontés avant nous à ce problème, ont organisé des prospections aux Etats-Unis pour inventorier la faune des prédateurs et parasitoïdes associés au Flatide. Parmi les espèces identifiées, l'Hyménoptère Dryinide *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) s'est vite avéré être un auxiliaire intéressant. Il a été introduit dans les laboratoires italiens par les chercheurs de l'Université de Padoue à partir de 1987, puis lâché en extérieur dès le début des années 90 (GIROLAMI & CAMPORESE, 1994).

En France, *N. typhlocybae* a été introduit pour la première fois en 1996 à partir d'une souche provenant de l'Université de Padoue (MALAUSA, 1999). D'autres souches collectées aux Etats-Unis à l'occasion de missions de prospections mises en œuvre par l'INRA d'Antibes ont également donné lieu à des lâchers dans la nature. Un suivi méthodique après les lâchers a permis de quantifier l'évolution du taux de parasitisme larvaire du phytophage, ainsi que les capacités de dispersion du parasitoïde (MALAUSA *et al.*, 2000, 2001).

L'objectif de la présente note est de rassembler l'ensemble des observations effectuées à ce jour sur *N. typhlocybae* afin de faire le point sur la répartition géographique actuelle de cette espèce nouvelle pour la faune de France.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Origine du matériel biologique introduit

Les lâchers d'acclimatation de *Neodryinus typhlocybae* en France ont été effectués en plusieurs étapes avec du matériel biologique issu de plusieurs souches nord-américaines.

La première phase a consisté à installer en extérieur les premiers foyers de l'espèce à des fins expérimentales (nous les nommerons "lâchers expérimentaux" dans la suite de cet article). Les individus lâchés étaient issus de la souche fournie gracieusement par le Pr. GIROLAMI de l'Université de Padoue, et avaient pour origine l'Etat du Connecticut aux USA (GIROLAMI & MAZZON, 1999). Ils ont été successivement lâchés dans deux sites des Alpes-Maritimes, à Antibes en 1996 puis à Valbonne en 1997. Les études engagées dans ces deux premières localités nous ont permis de mieux connaître les capacités d'installation et de dispersion de l'auxiliaire dans la nature et, ainsi, de définir une stratégie de dissémination à plus large échelle dans le cadre de la lutte biologique contre *Metcalfa pruinosa* (MALAUSA, 1999).

C'est à partir de 1999 que des lâchers plus conséquents de l'auxiliaire (nommés "lâchers massifs" dans cet article) ont été effectués dans plusieurs régions du sud de la France afin d'accélérer le processus de colonisation, en établissant un réseau de foyers répartis sur l'ensemble de la zone d'extension de l'hôte. A la fin de l'année 2000, 59 sites avaient fait l'objet de lâchers de *N. typhlocybae* dans 12 départements de France continentale et de Corse. Les insectes utilisés pour cette opération provenaient directement (1700 couples importés d'Italie) ou indirectement (4200 couples prélevés dans les premiers foyers installés en France) de la souche du Connecticut isolée par les chercheurs italiens.

Parallèlement, de nouvelles prospections aux Etats-Unis effectuées par le laboratoire de l'INRA d'Antibes en 1999 et 2000 en vue de diversifier l'entomofaune auxiliaire liée à *M. pruinosa* ont permis d'isoler deux nouvelles souches de *N. typhlocybae* : l'une de la région des Finger Lakes (Etat de New-York) et l'autre du sud de l'Etat de Delaware. A partir d'un très faible nombre d'individus, elles ont fait l'objet de lâchers inoculatifs dans les Alpes-Maritimes respectivement à Pégomas en 2000 (4 ♀ et 1 ♂) et à Roquefort-les-Pins en 2001 (7 ♀ accouplées en laboratoire). L'installation d'une population a été révélée par la suite dans les deux sites par la présence de cocons sur le terrain. Enfin, quelques lâchers commerciaux ont été effectués dans les Alpes-Maritimes par la société DMP (Diagnostic des Maladies des Plantes) dans le cadre de la lutte contre *M. pruinosa*. Les insectes utilisés provenaient de la souche italienne et la localisation de ces sites nous a été communiquée par les responsables de la société DMP.

Techniques de lâchers

Les lâchers expérimentaux de 1996 et 1997, ainsi que ceux des souches isolées plus récemment aux Etats-Unis par notre laboratoire, ont été effectués à partir d'individus adultes des deux sexes issus de notre unité de quarantaine de l'INRA de Valbonne. Les lâchers massifs effectués à plus large échelle ont fait l'objet d'un conditionnement sous forme de sachets contenant les cocons du Dryinide à raison d'une centaine de couples par sachet. Dans chaque site retenu, un sachet est accroché sur la végétation au cours du printemps, quelques semaines avant l'émergence des imagos (MALAUSA *et al.*, 2000).

Méthodes d'observation et de prospection

Les lâchers expérimentaux ainsi que les nombreux lâchers massifs effectués pour augmenter le nombre des foyers du Dryinide à une échelle géographique plus large ont fait l'objet d'un suivi visant à vérifier l'installation des populations nouvelles. Leur impact sur les populations larvaires de *Metcalfa pruinosa* et leur dispersion ont également été mesurés.

Ce suivi a fait appel à des méthodes classiques d'échantillonnages visuels sur le terrain consistant à dénombrer les cocons de *Neodryinus typhlocybae* fixés sur la végétation infestée par le phytophage. Compte tenu de l'étendue de la zone d'intervention et du nombre important de sites de lâchers, ces travaux coordonnés par l'INRA d'Antibes ont impliqué un réseau d'expérimentateurs répartis dans l'ensemble des départements français touchés par le problème de *Metcalfa pruinosa*. Les informations ainsi recueillies ont permis de dresser un bilan global des sites où l'acclimatation du Dryinide a été confirmée.

D'autre part, dans le cadre de la mise en place d'une expérimentation de terrain visant à mieux comprendre les processus d'installation des populations de *N. typhlocybae*, nous avons recherché en 2001, dans les départements des Alpes-Maritimes et du Var, des sites infestés par *M. pruinosa* en prenant bien soin de noter, pour les besoins de l'expérience, la présence ou l'absence du Dryinide. Cette prospection minutieuse nous a permis de mieux connaître l'étendue de la dispersion naturelle de cette espèce et de la mettre en relation avec l'historique des lâchers, le département des Alpes-Maritimes ayant fait l'objet des lâchers les plus anciens.

A ces observations régulières et programmées sont venues s'ajouter des données plus ponctuelles, résultats d'inventaires et de collectes entomologiques menés par ailleurs et dans lesquels *N. typhlocybae* a pu être identifié, ou de prospections très ciblées visant à répondre à une question particulière ; c'est ainsi par exemple que nous avons voulu vérifier si *N. typhlocybae* avait été capable de passer spontanément sur l'île Sainte-Marguerite (îles de Lérins) à 1,5 km au large de Cannes.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE EN FRANCE

Le dispositif et les techniques de lâchers mis en œuvre sur le territoire français ont permis l'installation durable de foyers de *N. typhlocybae* dans la plupart des sites choisis. En effet, sur les 59 sites ayant fait l'objet de lâchers coordonnés par notre laboratoire jusqu'à la fin de l'année 2000, 51 (86 %) ont révélé l'installation d'une population de l'auxiliaire. Dans les 8 autres sites, l'établissement n'a pu être observé mais, dans chaque cas, avec une explication plausible (traitement insecticide, défrichage ou destruction du site de lâcher, population trop faible, voire nulle de l'hôte, ...). A l'issue de cette opération, 9 départements français étaient ainsi colonisés par l'insecte de façon certaine (fig. 1).

Les recherches effectuées à une échelle spatiale plus fine dans le département des Alpes-Maritimes ont permis de mieux cerner la dispersion réelle du Dryinide en la reliant avec la chronologie des lâchers effectués entre 1996 et la fin de l'année 2000 (fig. 2). On a ainsi observé un processus de colonisation de type local s'opérant année après année par vagues progressives autour des points de lâcher, comme sur le cap et la ville d'Antibes. Puis on observe l'apparition de foyers plus éloignés le plus souvent en continuité avec des secteurs de lâchers ou déjà colonisés (exemple dans la vallée du Loup jusqu'à La Colle-sur-Loup). Des foyers en apparence relativement isolés ont aussi été trouvés (Mouans-Sartoux, port de Nice). Les prospections effectuées pendant l'automne et l'hiver 2000-2001 ont mis en évidence la présence de l'espèce de façon quasi continue sur le littoral entre Cannes et Nice avec des pénétrations à l'intérieur des terres dans les vallées des principaux cours d'eau. Si l'on prend en compte les lâchers expérimentaux effectués dans les Alpes-Maritimes pendant la saison estivale 2001, intercalés dans les stations encore exemptes du Dryinide, on peut considérer que l'ensemble de la zone infestée par *M. pruinosa* dans ce département est désormais colonisé par *N. typhlocybae*.

Certaines observations ponctuelles sont venues également apporter des éléments complémentaires sur la dispersion du Dryinide. Dans le Var, une femelle de *N. typhlocybae* a été trouvée au pied du rocher de Roquebrune-sur-Argens en juillet 2000 (Nusillard, comm. pers.), soit à une quinzaine de kilomètres du site de lâcher le plus proche mis en place l'année précédente. Enfin, la recherche du Dryinide sur l'île Sainte-Marguerite à 1,5 km au large de Cannes a permis de constater la présence de cocons sur l'ensemble de l'île en octobre 2001.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

N. typhlocybae a toujours été considérée comme une espèce peu mobile ne se dispersant que de quelques dizaines de mètres par an, même dans un milieu présentant une végétation continue (GIROLAMI & CAMPORESE, 1994 ; GIROLAMI *et al.*, 1996 ; GIROLAMI & CONTE, 1999). Le comportement individuel des femelles observées tant sur le terrain qu'en élevage révèle une très faible activité locomotrice, ces femelles restant souvent inactives sous les feuilles des végétaux ou consacrant de longues périodes à une activité de toilettage (SANTI & MAINI, 2000). GIROLAMI (1999) considère que le parasitoïde reste localisé tant qu'il a suffisamment d'hôtes à sa disposition et, qu'une fois ces derniers devenus rares, il se déplace plus activement à la recherche de nouvelles colonies de *M. pruinosa* ; les distances parcourues par les femelles pourraient atteindre dans ce cas plusieurs centaines de mètres (GIROLAMI & MAZZON, 1999). Nos observations ultérieures viennent conforter l'hypothèse de capacités de dispersion beaucoup plus importantes que celles décrites dans la littérature publiée sur le sujet dans les premières années d'étude de l'espèce.

Ce comportement de dispersion sur des distances plus grandes est intéressant pour ses conséquences dans le cas de l'émergence d'une seconde génération estivale du Dryinide. Cette deuxième génération annuelle peut être abondante et on observe certaines années l'émergence de plus de 50 % des cocons issus de la première génération dans certains sites des départements littoraux de la Méditerranée (MALAUSA *et al.*, 2000 et 2001). Cette émergence débute vers la mi-juillet et se poursuit jusqu'en septembre, à une période où les larves de l'hôte sont beaucoup moins abondantes. Celles qui sont encore présentes sont issues d'éclosions tardives des œufs de *M. pruinosa* ou d'un développement larvaire plus lent. Ces larves ne représentent qu'une infime partie de la population qui achève généralement son développement en juillet. La saison estivale est donc peut-être une période pendant laquelle la dispersion du Dryinide est beaucoup plus grande, les femelles devant se déplacer plus loin pour trouver les stades de l'hôte favorables à leur reproduction (3^e au 5^e stade).

La longévité relativement importante des femelles (une dizaine de jours en moyenne au laboratoire d'après nos observations personnelles ; voir aussi GIROLAMI & MAZZON, 1999) ainsi que l'aptitude au vol de l'espèce (les deux sexes sont ailés) favorisent certainement cette colonisation à grande distance que l'on ne met en évidence que difficilement avec le suivi sur le terrain que nous avons effectué ; ce dernier permet en effet uniquement d'apprécier la dispersion locale autour du point de lâcher mais ne permet pas de déceler systématiquement les nouveaux foyers de colonisation du Dryinide isolés et éloignés des sites initiaux de lâchers. Ce phénomène de dispersion sur des distances importantes a également été noté par GIROLAMI & MAZZON (1999) en Vénétie où a été observée une brusque extension de l'aire de répartition de *N. typhlocybae* à partir de 1998 ; des distances d'une dizaine, voire d'une vingtaine de kilomètres auraient été franchies en un an. Il est probable que cette brusque accélération observée de la dispersion une année donnée soit le résultat d'un biais de l'observation d'un phénomène beaucoup plus progressif. La pression d'observation qu'il serait nécessaire de mettre en œuvre pour suivre un tel phénomène à une telle échelle n'est pas réalisable concrètement et seules des observations plus ponctuelles ont permis d'apporter quelques éléments de réponse.

Si nous n'avons tenu compte jusqu'à présent que des seuls moyens naturels de dispersion liés aux aptitudes intrinsèques de l'espèce, il ne faut pas pour autant minimiser l'impact d'autres facteurs. Le vent peut transporter parfois à des distances importantes des feuilles sur lesquelles sont fixés les cocons. Le transport de matériel végétal (plants de pépinières, feuillages, tailles de haies, etc..) est aussi certainement à l'origine d'une dispersion passive du Dryinide au stade de cocons, mais il ne faut pas oublier non plus le transport volontaire de cocons par des personnes informées, dans des espaces verts privés ou publics et des exploitations agricoles.

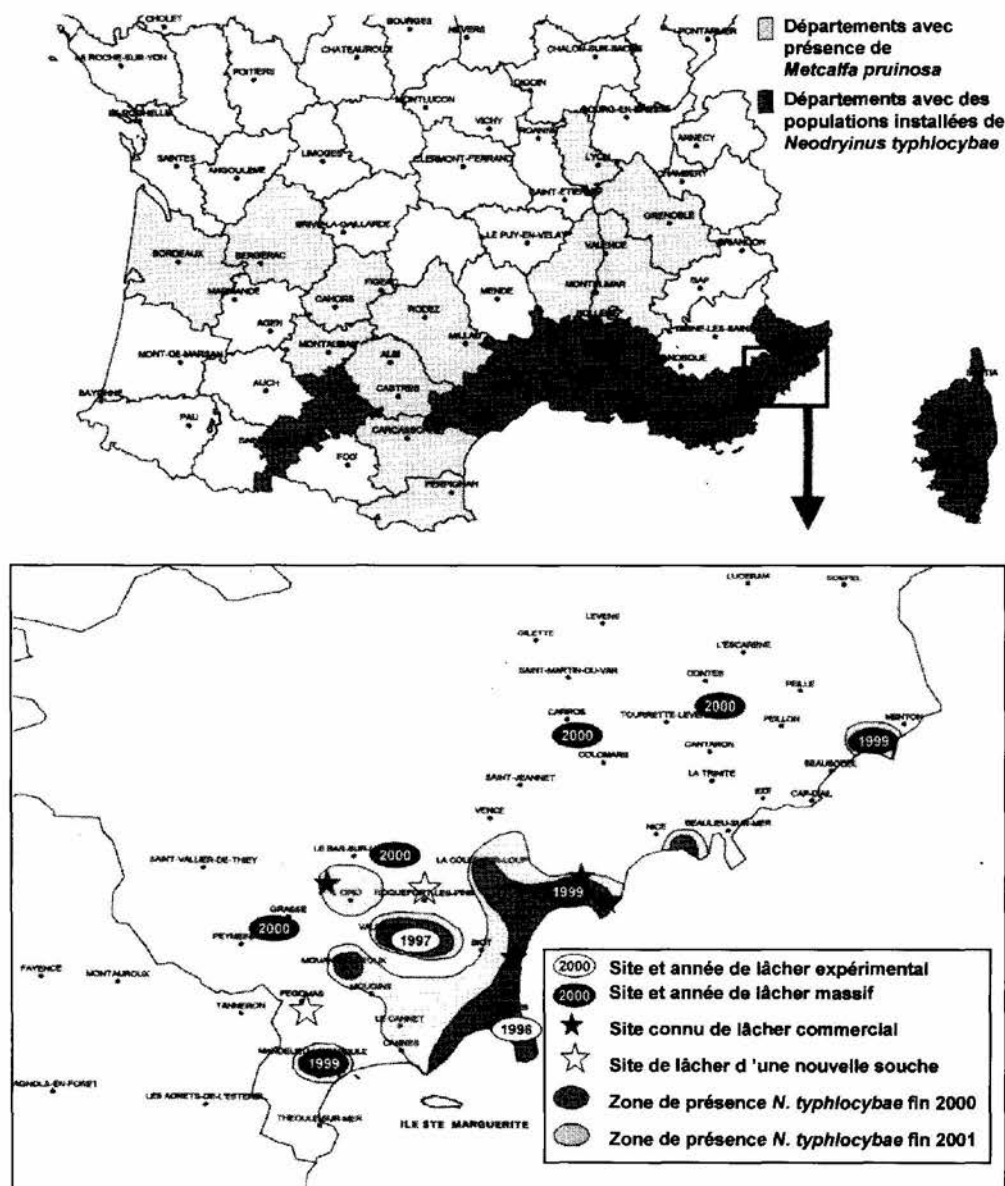


Fig. 1 et 2. – Cartes de répartition. – 1, *Neodryinus typhlocyba* et son hôte *Metcalfa pruinosa* en France. – 2, Sites de lâchers et dispersion de *Neodryinus typhlocyba* dans les Alpes-Maritimes.

Compte tenu de tous les éléments présentés ci-dessus, l'interprétation au cas par cas de la diffusion de *N. typhlocyba* reste difficile et aléatoire. Son expansion naturelle est très certainement le résultat des deux types de dispersion à des échelles spatiales différentes : une dispersion intra-habitat qui permet aux femelles de trouver des hôtes pour se reproduire immédiatement et une dispersion inter-habitat ayant pour vocation la colonisation de nouveaux sites et l'émergence de nouvelles populations.

En tout état de cause, les moyens mis en œuvre par notre équipe pour accélérer le processus de dispersion de l'auxiliaire et les aptitudes de ce dernier à coloniser spontanément des milieux variés nous autorisent à penser que l'on trouvera à relativement court terme *N. typhlocyba*

dans l'ensemble de la zone de présence de *M. pruinosa*. Nous aurons alors atteint notre premier objectif, en attendant d'obtenir une maîtrise durable des populations du ravageur, finalité de cette opération d'acclimatation.

REMERCIEMENTS. – Nous remercions vivement pour leur participation active tous les observateurs du réseau inter-régional mis en place dans le cadre de cette opération d'acclimatation ainsi que B. Nusillard pour nous avoir communiqué ses observations de terrain. Ce travail a été soutenu financièrement par la commission Agriculture de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, par le réseau transfrontalier INTERREG II, par le ministère de l'Agriculture et de la Pêche et par le ministère de la Recherche (enveloppe recherche de l'ACTA).

AUTEURS CITÉS

- CHABRIÈRE C., FAIVRE d'ARCIER F., DEBRAS J.-F. & MALAUSA J.-C., 1998. – *Metcalfa pruinosa* : un ravageur en extension en région PACA. *Fruits & Légumes*, n° 164 : 62-64.
- DELLA GIUSTINA W., 1986. – *Metcalfa pruinosa* (Say 1830), nouveauté pour la faune de France (Hom. : Flatidae). *Bulletin de la Société entomologique de France*, 91 : 89-92.
- DELLA GIUSTINA W. & NAVARRO E., 1993. – *Metcalfa pruinosa*, un nouvel envahisseur ? *Phytoma - La Défense des végétaux*, n° 451 : 30-32.
- GIROLAMI V., 1999. – Possibilità di controllo biologico di *Metcalfa pruinosa* (Say) con il parassitoide *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead). *Atti del Convegno « Controllo biologico e controllo integrato dei fitofagi : esperienze, possibilità e prospettive nel Veneto »*, Padova, Italie : 3 p.
- GIROLAMI V. & CAMPORESE P., 1994. – Prima moltiplicazione in Europa di *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera : Dryinidae) su *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera : Flatidae). *Atti XVII Congresso nazionale italiano di Entomologia*, Udine, Italie : 655-658.
- GIROLAMI V. & CONTE L., 1999. – Possibilità di controllo chimico e biologico di *Metcalfa pruinosa*. *Informatore Fitopatologico*, 49 (5) : 20-25.
- GIROLAMI V., CONTE L., CAMPORESE P., BENUZZI M., ROTA MARTIR G. & DRADI D., 1996. – Possibilità di controllo biologico della *Metcalfa pruinosa*. *L'Informatore Agrario*, 52 (25) : 61-65.
- GIROLAMI V. & MAZZON L., 1999. – Controllo di *Metcalfa pruinosa* ad opera di *Neodryinus typhlocybae*. *L'Informatore Agrario*, 55 (19) : 87-91.
- MALAUSA J.-C., 1999. – Un espoir face aux pullulations de *Metcalfa pruinosa*. Introduction en France de *Neodryinus typhlocybae*, parasite larvaire de cette « cicadelle ». *Phytoma - La Défense des végétaux*, n° 512 : 37-40.
- MALAUSA J.-C., GIUGE L., BRUN P., CHABRIÈRE C., FAIVRE d'ARCIER F., JEAY M., RICHY D., TRESPAILLE-BARRAU J.-M. & VIDAL C., 2000. – Lutte biologique contre *Metcalfa pruinosa*. Bilan des lâchers de l'auxiliaire *Neodryinus typhlocybae* en 1999. *Phytoma - La Défense des végétaux*, n° 527 : 39-41.
- MALAUSA J.-C., GIUGE L., BERTAUX F., BRUN P., COSTANZI M., FAIVRE d'ARCIER F., GOARANT G., JEAY M., REBOULET J.-N., RICHY D., TRESPAILLE-BARRAU J.-M. & VIDAL C., 2001. – Lutte biologique contre *Metcalfa pruinosa*. Poursuite du programme de dissémination de l'auxiliaire *Neodryinus typhlocybae* dans le Sud de la France. *Phytoma - La Défense des végétaux*, n° 537 : 18-20.
- SANTI F. & MAINI S., 2000. – *Neodryinus typhlocybae*, una risorsa per il contenimento di *Metcalfa pruinosa*. *Informatore Fitopatologico*, 50 (7-8) : 49-53.
- ZANGHERI S. & DONADINI P., 1980. – Comparsa nel Veneto di un omottero neartico : *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera, Flatidae). *Redia*, 63 : 301-305.