

# Impact des méthodes de piégeage sur l'efficacité de surveillance des pucerons: illustration dans les champs de pommes de terre en Belgique

Almouner A.A. Yattara\* & Frédéric Francis

Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech, Unité d'Entomologie fonctionnelle et évolutive, Passage des Déportés, 2, B-5030 Gembloux (Belgique). \* E-mail: [pedrosannas@yahoo.fr](mailto:pedrosannas@yahoo.fr)

Reçu le 16 juin 2013, accepté le 22 juillet 2013

L'étude de la diversité et de l'abondance des insectes implique généralement l'utilisation de pièges, qu'ils soient d'interception ou d'attraction. Le choix du type de piège qui convient le mieux aux groupes d'insectes que l'on souhaite étudier est donc important. En 2010 et 2011, nous avons étudié la performance relative de deux méthodes de piégeage, à savoir le piège Malaise et le piège jaune à eau. L'objectif était de comparer l'impact de ces deux méthodes de piégeage quant à leur efficacité dans la surveillance des pucerons ravageurs de culture de pomme de terre. Les pièges jaunes se sont révélés plus efficaces que les pièges Malaise avec respectivement 73,6 et 26,4% de pucerons récoltés sur l'ensemble des deux saisons culturales. Non seulement l'abondance mais aussi la diversité aphidienne a été inférieure avec le Malaise (28 espèces alors que 42 taxa ont été collectés dans les pièges jaunes). L'utilisation des techniques de piégeage a été discutée dans le cadre de la mise en œuvre d'une surveillance de ravageurs de cultures.

**Mots-clés:** Piège Malaise, piège jaune, stratégies d'échantillonnage, surveillance des pucerons, culture de pomme de terre.

Study of diversity and abundance of insects often involves the use of traps, either by interception or attraction way. Selecting an appropriate trapping method for efficient insect group monitoring is of first importance. In 2010 and 2011, the relative performance of two kinds of traps were determined in the South part of Belgium (Wallonia) potato fields: namely the Malaise and yellow water traps. The objective of this work was to compare the impact of two trapping methods for their effectiveness in monitoring aphids. Yellow traps were more effective than the Malaise trap with 73.6 and 26.4% of aphids collected throughout the two seasons, respectively. Malaise traps allowed also to record fewer aphid diversity (28 aphid species toward 42 aphid species in yellow traps). Monitoring of aphids was discussed in relation to virus spreading in crop fields.

**Keywords:** Malaise trap, yellow trap, sampling strategies, aphids monitoring, potato crop.

## 1. INTRODUCTION

La surveillance des populations de pucerons par la seule observation visuelle est insuffisante pour remédier aux difficultés de détection des premières attaques. Ceci rend nécessaire le piégeage des individus ailés qui peuvent coloniser diverses cultures participant ainsi à la dispersion de l'espèce sur de grande distance. L'utilisation de pièges a l'avantage d'une part de renseigner l'abondance et la richesse spécifique des pucerons, d'autre part de suivre les

populations de chacune des espèces afin d'anticiper leur pullulation. L'étude de la diversité et de l'abondance des insectes implique très souvent l'utilisation de pièges, qu'ils soient d'interception ou d'attraction avec des caractéristiques et contraintes variées (**Tableau 1**). Il est donc important de choisir le type de piège qui convient le mieux aux groupes d'insectes que l'on souhaite étudier. Le choix d'une méthode d'échantillonnage doit tenir compte de plusieurs critères tels l'efficacité de capture, la sélectivité par rapport aux groupes

d'insectes, la possibilité d'utiliser la méthode pour des comparaisons et sa faisabilité (Nageleisen & Bouget, 2009). L'abondante littérature concernant les différents types de piège et leur efficacité envers la capture d'une catégorie d'insectes confirme que, dans chaque cas, il s'agit d'une situation particulière (Lhoir *et al.*, 2003). Ce qui fait dire à Roth (1963) que le meilleur piège pour l'entomologiste est celui qui récolte plus d'insectes et d'espèces et rend compte de la proportion relative de diverses espèces, genres ou familles. Plusieurs types de pièges ont vu le jour, avec des objectifs différents pour chacun d'eux. Parmi ceux-ci, les pièges jaunes (bac de Moericke) et le piège Malaise sont fréquemment utilisés. Les pièges colorés sont composés d'un bac de polyester, contenant de l'eau savonneuse. Ces pièges sont moins coûteux et peuvent être facilement disposés dans les cultures. Ils ont théoriquement l'avantage de révéler la situation au niveau local (Rolot, 2005). Les captures réalisées par ce type de pièges dépendent du comportement spécifique et individuel des pucerons, et donc de leur capacité à percevoir la couleur et à se diriger vers elle. Il y a alors un effet de sélection des pucerons selon la couleur utilisée. La hauteur à laquelle les pièges sont installés influe également sur la densité et la nature des captures (Taylor *et al.*, 1976). Ce type de pièges est un des modèles les plus fréquemment utilisés en entomologie faunistique des milieux agricoles car ils sont efficaces et se prêtent à des échantillonnages de grande envergure (Mignon *et al.*, 2003). Le piège Malaise est un piège d'interception mis au point par René Malaise (Vardal *et al.*, 2011). Il a par la suite subi diverses modifications (Butler, 1965; Achterberg, 2009). Ce type de piège compte aujourd'hui parmi les dispositifs de piégeage les plus largement utilisés et considéré comme le piège à insectes le plus efficace (Townes, 1972; Southwood et Henderson, 2000; Braet *et al.*, 2000; Leather, 2005; Fraser *et al.*, 2008). Cependant son efficacité dépend de sa forme, de sa taille et de sa couleur (Marshall *et al.*, 1994). D'autre part, l'efficacité est aussi fonction des ordres d'insectes d'intérêt, particulièrement efficace pour les Diptères, les Hyménoptères (Darling & Packer, 1988) et les Homoptères

(Southwood, 1978). Ce type de piège nécessite un placement dans un endroit approprié, dégagé et dans un couloir de vol (Malaise, 1937). Le principe du piège Malaise repose sur l'interception de la trajectoire de vol des insectes par un tissu qui offre comme obstacle vertical. Les insectes qui butent sur cette barrière, tentent soit de l'éviter en se laissant tomber, ou alors cherchent une sortie vers le haut attirés par la lumière. Ils sont ainsi collectés dans un flacon contenant un conservateur.

Dans notre cas, une étude comparative entre des pièges d'interception (Piège Malaise) et d'attraction (Piège jaune) a été menée afin de mesurer l'impact des deux méthodes de piégeage sur l'efficacité de surveillance des populations de pucerons. L'efficacité de surveillance sera déterminée en comparant l'abondance et la richesse spécifique des pucerons au niveau des deux types de piège.

## 2. MATÉRIEL ET METHODES

Deux méthodes de piégeage ont été utilisées simultanément pour la surveillance de l'aphidifaune: l'installation de pièges jaunes de von Moericke (Ø: 27 cm, h: 10 cm) et de pièges Malaise. Les pièges (bacs jaunes et pièges Malaise) ont été installés environ un mois après le semis, dans un réseau de neuf sites dans le sud de la Belgique.

Au centre de la parcelle est placée une station de trois pièges jaunes installés en triangle de dix mètres de côté. Les bacs sont remplis d'eau jusqu'au trait de jauge et suspendus à leur support à la hauteur du plant de pomme de terre. À cette eau est ajouté un détergent. L'eau est ajoutée régulièrement en périodes de fortes chaleurs et renouvelée lors des collectes. Dans chaque parcelle sont placés trois pièges jaunes et un piège Malaise (soit un total de 27 et 9 pièges jaunes et Malaise, respectivement). Les pièges Malaise ont été installés dans les mêmes parcelles que les pièges jaunes à environ cinq mètres de la bordure du champ. Les relevés ont été effectués hebdomadairement durant deux campagnes agricoles en 2010 et 2011.

**Tableau 1:** Caractéristiques et contraintes des méthodes d'échantillonnage passives et actives en milieu terrestre (d'après Nageleisen & Bouget, 2009)

Méthode	Type de piégeage	Principe méthode	Compétence requise	Coût temporel (avec tri et identification)	Coût matériel	Dépendance climatique	Risque de dégradation du dispositif	Sélectivité vs. Capturabilité
Piège à vitre	Interception	Relative	+	++	-a++	+	++	S <sup>-</sup> ; C <sup>++</sup>
Piège Malaise	Interception	Relative	+	++	++	++	++	S <sup>-</sup> ; C <sup>++</sup>
Piège adhésif	Interception	Relative	+	++	++	+	++	S <sup>-</sup> ; C <sup>+</sup>
Piège aérien rotatif et à succion	Interception	Semi-exhaustive	+	++	++	-	++	S <sup>-</sup> ; C <sup>+</sup>
Filet stationnaire	Interception	Relative	+	++		++	++	S <sup>-</sup> ; C <sup>-</sup>
Piège à fosse	Interception	Relative	+	++	+	-	+	S <sup>-</sup> à <sup>++</sup> ; C <sup>++</sup>
Piège sexuel	Attraction	Relative	-	-	++	++	++	S <sup>+++</sup> ; C <sup>++</sup>
Piège appâté au sol	Attraction	Relative	+	++	+	-	+	S <sup>++</sup> ; C <sup>++</sup>
Piège appâté suspendu	Attraction	Relative	+	++	+	++	++	S <sup>++</sup> ; C <sup>++</sup>
Piège refuge	Attraction	Relative	+	++	-	-	+	S <sup>++</sup> ; C <sup>+</sup>
Piège coloré ou bac jaune	Attraction	Relative	+	++	+	+	++	S <sup>+</sup> ; C <sup>++</sup>
Piège lumineux automatique	Attraction	Relative	+	++	++	++	++	S <sup>+</sup> ; C <sup>++</sup>
Piège microtube	Attraction	Relative	+	-	++	+		S <sup>++</sup> ; C <sup>++</sup>
Nasse à émergence	Interception	Absolute	+	++	+	-	++ ("in situ")	S <sup>+</sup> ; C <sup>+</sup>
Piège entomologique composite (PEC)	Mixte	Relative	++	Très important	++	++	++	S <sup>-</sup> ; C <sup>+++</sup>

(- : faible; + : modéré(e); ++ : important(e) ; +++ : très important(e))

Les pucerons recueillis sont conservés dans du norvanol à 70%, comptés, puis déterminés jusqu'au rang taxonomique de l'espèce. Pour cela, plusieurs clés de détermination spécifiques ont été utilisées. L'identification des pucerons a été réalisée en se basant sur des caractères morphologiques tels que décrits par Remaudière *et al.* (1985), Leclant (1999), Jacky & Bouchery (1982), Autrique & Ntahimpera (1994), Taylor (1980), ainsi que des spécimens de référence conservés au laboratoire d'EFE-GxABT.

Des analyses de variances, suivies de tests de Tukey, ont été réalisées à l'aide du logiciel MINITAB 16 pour comparer l'abondance des pucerons piégés en fonction du type de piège. Le niveau de signification adopté est de 5%.

### 3. RÉSULTATS

Au cours des deux saisons culturales 2010 et 2011, le dispositif de piégeage nous a permis de

capturer sur l'ensemble des sites 13.032 pucerons. Sur ce nombre, les pièges jaunes ont enregistré le meilleur score avec 73,6% des individus récoltés. Les pièges Malaise n'ont fourni que 26,4% de la récolte totale, soit seulement 3.433 individus. Les pucerons semblent donc être attirés beaucoup plus par la couleur jaune, puisqu'ils ont permis de récolter le plus d'insectes, comparativement aux pièges Malaise. Comme on le remarque, une abondance relative plus élevée a été constatée dans les bacs jaunes comparativement aux pièges Malaise. Au niveau des espèces, au terme de la période de piégeage, 2.611 et 1.776 individus récoltés dans les pièges jaunes et dans les pièges Malaise en 2010 se répartissent en 34 et 25 espèces respectivement (**Tableau 2**). En 2011, le nombre d'individus a plus que doublé dans les pièges jaunes (n= 6.988), quand il a légèrement diminué dans les pièges Malaise (n= 1.667). Au cours de la même période, les captures issues des pièges jaunes ont permis d'identifier trente sept espèces de pucerons. Les pièges Malaise ont au

contraire enregistré une baisse de plus de la moitié des espèces par rapport à celles inventoriées la saison précédente, soit 14 espèces. Ces espèces (de 30 et 25 genres pour les pièges jaunes et Malaise respectivement) appartiennent toutes à la

famille des Aphididae. Globalement, 42 espèces de pucerons ont été identifiées au cours des deux saisons culturales dans les pièges jaunes contre 28 dans les pièges Malaise, soit 60% de l'ensemble des captures.

**Tableau 2 :** Abondance relative et richesse spécifique des espèces de pucerons capturés dans deux types de pièges de 2010 à 2011

Espèces de pucerons	Pièges Jaunes				Pièges Malaise			
	2010	2011	Total	(%)	2010	2011	Total	(%)
<i>Acyrtosiphum pisum</i> (Harris 1776)	200	492	692	7,2	171	19	190	6
<i>Amphorophora gei</i> (Börner 1939)	5	-	5	0,1	-	-	-	-
<i>Amphorophora rubi</i> (Kaltenbach 1843)	1	27	28	0,3	2	-	2	0,1
<i>Anoecia corni</i> (Fabricius 1775)	-	13	13	0,1	8	6	14	0,4
<i>Aphis fabae</i> Scopoli 1763	515	1369	1884	19,6	194	81	275	8
<i>Aphis gossypii</i> Glover 1877	-	45	45	0,5	-	-	-	-
<i>Aphis idaei</i> Van der Goot 1912	-	1	1	0	-	-	-	-
<i>Aphis</i> sp.	86	78	164	1,7	4	44	48	1,3
<i>Aulacorthum solani</i> Kaltenbach 1843	4	11	15	0,1	1	-	1	0
<i>Brachycaudus helichrysi</i> (Kaltenbach 1843)	104	189	293	3,1	2	12	14	0,4
<i>Brevicoryne brassicae</i> (Linnaeus 1758)	170	49	219	2,2	37	-	37	1
<i>Capitophorus horni</i> Börner 1931	1	28	29	0,3	10	3	13	1
<i>Capitophorus</i> sp.	2	7	9	0,1	-	-	-	-
<i>Cavariella aegopodii</i> (Scopoli 1763)	21	49	70	0,7	75	7	82	2,3
<i>Cavariella pastinacae</i> (Linnaeus 1758)	1	-	1	0	-	-	-	-
<i>Chaitophorus</i> sp.	11	27	38	0,4	-	-	-	-
<i>Dysaphis plantaginae</i> (Passerini 1860)	4	-	4	0,1	-	-	-	-
<i>Eriosoma ulmi</i> (Linnaeus 1758)	4	12	16	0,2	-	-	-	-
<i>Hyalpterus pruni</i> (Geoffroy 1762)	7	1	8	0,1	1	-	1	0
<i>Hyperomyzus lactucae</i> (Linnaeus 1758)	19	8	27	0,3	16	-	16	0,4
<i>Hyperomyzus picridis</i> (Börner 1916)	-	1	1	0	-	-	-	-
<i>Lypaphis erysimi</i> (Kaltenbach 1843)	1	3	4	0,1	19	-	19	0,5
<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas 1878)	163	178	341	3,5	12	-	12	0,3
<i>Macrosiphum rosae</i> (Linnaeus 1758)	6	-	6	0,1	-	-	-	-
<i>Megoura viciae</i> Buckton 1876	-	7	7	0,1	1	-	1	0
<i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker 1849)	475	2445	2920	30,4	616	1251	1867	54,3
<i>Microlophium carnosum</i> (Buckton 1876)	-	-	-	0	-	10	10	0,3
<i>Myzus ascalonicus</i> Doncaster 1946	12	46	58	0,6	1	-	1	0
<i>Myzus cerasi</i> (Fabricius 1775)	-	1	1	0	0	-	-	-
<i>Myzus ornatus</i> Laing 1932	-	33	33	0,3	-	-	-	-
<i>Myzus persicae</i> (Sulzer 1776)	440	1064	1504	15,7	202	99	301	8,6
<i>Nasononia ribisnigri</i> (Mosley 1841)	13	7	20	0,2	4	2	6	0,2
<i>Pemphigus</i> sp.	1	1	2	0	-	-	-	-
<i>Periphyllus</i> sp.	4	6	10	0,1	-	-	-	-
<i>Phorodon humuli</i> (Schrank 1801)	-	36	36	0,3	-	-	-	-
<i>Phyllaphis fagi</i> (Linnaeus 1767)	2	2	4	0,1	1	-	1	0
<i>Rhopalosiphoninus latysiphon</i> (Davidson 1912)	1	4	5	0,1	-	23	23	0,7
<i>Rhopalosiphum padi</i> (Linnaeus 1899)	187	196	383	4	8	-	8	0,2
<i>Sitobion avenae</i> (Fabricius 1775)	94	245	339	3,5	55	74	129	3,6
<i>Sitobion fragariae</i> (Walker 1848)	8	2	10	0,1	14	-	14	0,4
<i>Tetraneura</i> sp.	1	46	47	0,5	11	-	11	0,3
<i>Therioaphis trifolii</i> (Monell 1882)	30	17	47	0,5	221	-	221	6,4
<i>Ureleucon compositae</i> (Theobald 1915)	-	47	47	0,5	-	36	36	1
Non identifiées*	17	196	213	2,2	80	-	80	2,3
<b>Total</b>	<b>2611</b>	<b>6988</b>	<b>9599</b>	<b>100</b>	<b>1766</b>	<b>1667</b>	<b>3433</b>	<b>100</b>
Espèces	34	37			25	14		

\* Les pucerons n'ayant pu être identifiés à cause de leur état de dégradation

Sur un total de 12.749 individus identifiés pendant les deux saisons culturales, quatre espèces sont majoritaires et représentent 75,6% des captures (**Tableau 3**). Le puceron *M. dirhodum* a été le plus rencontré avec 31,1% de l'ensemble des individus piégés dans les bacs jaunes. Cette tendance a été aussi remarquée dans les pièges Malaise, où il constitue l'essentiel des insectes récoltés (55,5% de l'effectif récolté). Viennent ensuite *M. persicae*, *A. fabae* et *A. pisum*. Leurs abondances relatives changent cependant en fonction du type de piège utilisé. Il faut noter aussi que 293 pucerons (213 et 80 individus en pièges jaunes et Malaise respectivement) n'ont pas pu être identifiés à cause de leur état de dégradation. Dans chaque type de piège, une grande disparité entre le nombre de captures effectuées dans les différents sites est observée.

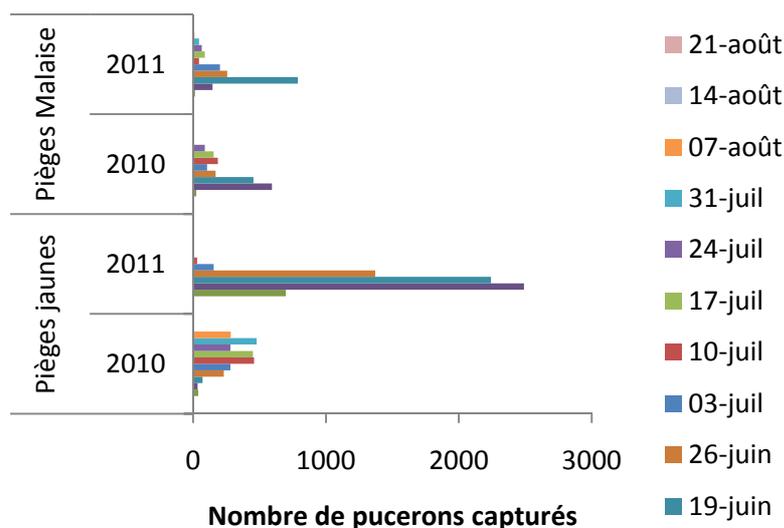
Dans tous les sites, les pièges jaunes ont été plus efficaces, en termes d'abondance des individus capturés (**Tableau 4**). L'efficacité du dispositif de piégeage a été maximale toujours avec les pièges jaunes qui ont systématiquement donné le meilleur résultat (53,6% en 2011 et 20% en 2010). Par contre, les pièges Malaise n'ont permis de collecter que 13,6 et 12,8% des pucerons respectivement en 2010 et 2011. Aucune différence significative n'a été observée entre les individus collectés pour le même type de piège en fonction des sites ( $F = 0,67$ ;  $P = 0,71$ ). Par contre, les abondances des pucerons collectés sont significativement différentes ( $F = 13,12$ ;  $P = 0,001$ ). En effet, en moyenne, 533 pucerons ont été piégés avec les pièges jaunes sur les deux années d'observations.

**Tableau 3** : Proportion relative des espèces de pucerons capturés dans les deux types de piège sur l'ensemble des sites en 2010 et 2011

Espèces	Pièges jaunes				Pièges Malaise			
	2010	2011	Total	%	2010	2011	Total	%
<i>Acyrtosiphum pisum</i>	200	492	692	7,3	171	19	190	5,7
<i>Aphis fabae</i>	515	1369	1884	20,1	194	81	275	8,2
<i>Metopolophium dirhodum</i>	475	2445	2920	31,1	616	1251	1867	55,5
<i>Myzus persicae</i>	440	1064	1504	16,1	202	99	301	8,9
Autres espèces	964	1422	2386	25,4	513	217	730	21,7
<b>Total</b>	<b>2594</b>	<b>6792</b>	<b>9386</b>	<b>100</b>	<b>1696</b>	<b>1667</b>	<b>3363</b>	<b>100</b>

**Tableau 4** : Répartition des captures en fonction du type de piège et du site

Sites	Pièges jaunes		Pièges Malaise		Total	(% )
	2010	2011	2010	2011		
Gembloux	422	481	179	140	<b>1222</b>	9,4
Rhisnes	161	755	144	108	<b>1168</b>	9,0
Opprebois	62	424	141	121	<b>748</b>	5,8
Tubize	979	910	422	304	<b>2615</b>	20,1
Mehaigne	135	549	174	224	<b>1082</b>	8,4
Fernelmont	144	1345	286	192	<b>1967</b>	15,0
Verlaine	233	588	128	178	<b>1127</b>	8,6
Flamierge	382	671	215	281	<b>1549</b>	11,8
Heron	93	1265	77	119	<b>1554</b>	11,9
<b>Total</b>	<b>2611</b>	<b>6988</b>	<b>1766</b>	<b>1667</b>	<b>3433</b>	<b>100</b>
%	20,0	53,6	13,6	12,8	100	



**Figure 1 :** Phénologie des pucerons en fonction des années et types de pièges installés en parcelles de pomme de terre en Wallonie

#### ***Phénologie des pucerons en fonction du type de piège***

Qu'elle soit évaluée par capture à l'aide de pièges jaunes ou de pièges Malaise, la phénologie des pucerons ailés est la même d'une année à l'autre. Les pics d'occurrences se situent à la mi-juin, aussi bien dans les bacs jaunes que dans les pièges Malaise. Cette observation est similaire à d'autres réalisées précédemment, sur une grande partie du territoire wallon (Rolot, 2005).

#### **4. DISCUSSION**

Au terme des deux saisons de piégeage, les captures dans les pièges jaunes ont totalisé 9.599 pucerons pour 3.033 individus collectés dans les pièges Malaise. Quarante trois espèces ont été identifiées dans les pièges jaunes, pour 28 dans les pièges Malaise. Les pièges jaunes présentent un intérêt supérieur au vu de la facilité d'utilisation et de leur rendement appréciable pour la récolte de pucerons, tant en abondance qu'en richesse spécifique. La forte abondance des pucerons dans les pièges jaunes par rapport au piège Malaise confirme la préférence des pucerons pour la couleur jaune (Fraval, 2006). Les pucerons qui viennent buter contre la toile du piège Malaise ne parviennent pas tous à se diriger vers le dispositif de collecte. Certains peuvent être désorientés ou alors se retrouvés dans un coin de la tente. Il y a donc un caractère aléatoire des insectes à se

diriger précisément vers le flacon de collecte. L'échantillonnage des petits insectes par le piège Malaise est beaucoup moins efficace que pour les autres insectes ailés plus mobiles (Van Achterberg *et al.*, 2010). En effet, son efficacité a été démontrée dans la capture de divers ordres d'insectes comme les Diptères, Hyménoptères et des Hémiptères en milieu tropical (Lamarre *et al.*, 2012). Ces mêmes auteurs ont constaté une faible abondance de l'ordre des Hémiptères dans les pièges Malaise qu'ils avaient utilisés. Ce qui fait suggérer à Broadbent (1947); Hodkinson et Casson (1991) une méthode complémentaire de piégeage dans l'échantillonnage effectif de cet ordre d'insectes.

#### **BIBLIOGRAPHIE**

- Achterberg van C. (2009). Townes type Malaise traps can be improved? Some recent developments. *Entomologische Berichte Amsterdam* **69**, p. 129-135.
- Autrique A. & Ntahimpera L. (1994). Atlas des principales espèces de pucerons rencontrées en Afrique Sub-saharienne. Administration Générale de la Coopération au Développement, AGCD, Publication Agricole, N° 33, 78 p.
- Braet Y., Cerda J-A. & Fretey J. (2000). Notes sur quelques insectes récoltés au piège Malaise en Guyane française. *Notes fauniques de Gembloux* **38**, p. 3-20.

- Broadbent L. (1947). An analysis of captures of Aphidae (Hemiptera) in a light trap. *Philosophical Transactions of the Royal Society* **98**, p. 475-490.
- Butler G.D. (1965). A modified Malaise insect trap. *Pan-Pacific Entomologist* **41**, p. 51-53.
- Darling D.C. & Packer L. (1988). Effectiveness of Malaise traps in collecting Hymenoptera. The influence of trap design, mesh size and location. *Canadian Entomologist* **120**, p. 787-796.
- Fraser S.E.M., Dytham C. & Mayhew P.J. (2008). The effectiveness and optimal use of Malaise traps for monitoring parasitoid wasps. *Insect Conservation and Diversity* **1**, p. 22-31.
- Fraval A. (2006). Les pucerons - 2<sup>e</sup> partie. Insectes n°142, Office pour les insectes et leur environnement, France, 3<sup>e</sup> trimestre, p.27-30.
- Hodkinson I.D. & Casson D. (1991). A lesser predilection for bugs: Hemiptera (Insecta) diversity in tropical rain forests. *Biological Journal of the Linnean Society* **43**, p. 101-109. (<http://www.biology.ualberta.ca/bsc/briefs/brcomm/entevaluer.htm> (1 à 15)4/22/2013 23:38:12).
- Jacky F. & Bouchery Y. (1982). *Atlas des formes ailées des espèces courantes de pucerons*. Institut National de la Recherche Agronomique, Colmar, 48 p.
- Lamarre GPA, Molto Q, Fine PVA & Baraloto C. (2012). A comparison of two common flight interception traps to survey tropical arthropods. *ZooKeys* **216**, p. 43-55.
- Leather S.R. (2005). *Insect sampling in forest ecosystems*. Blackwell, Oxford, 303 pp.
- Leclant F. (1999). *Les pucerons des plantes cultivées*. Clefs d'identification, Cultures maraichères II. Editions INRA, ACTA, 136 p.
- Lhoir J., Fagot J., Thieren Y. & Gilson G. (2003). Efficacité de piégeage, par les méthodes classiques, des coléoptères saproxyliques en Région Wallonne (B). *Notes fauniques de Gembloux* **50**, p. 49-61.
- Malaise M.R. (1937). A new insect trap. *Entomologisk Tidskrift* **58**, p. 148-160.
- Marshall S.A., Anderson R.S., Roughley R.E., Behan-Pelletier V. & Danks H.V. (1994). Terrestrial arthropod biodiversity : planning a study and recommended sampling techniques. A brief. *Bulletin of the Entomological Society of Canada* **26**(1), Supp. 33 p.
- Mignon J., Colignon P., Haubruge E. & Francis F. (2003). Effet des bordures de champs sur les populations de chrysopes [Neuroptera: Chrysopidae] en cultures maraichères. *Phytoprotection* **84**, p. 121-128.
- Nageleisen L. M. & Bouget C., coord. (2009). *L'étude des insectes en forêt: méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation*. Synthèse des réflexions menées par le groupe de travail « Inventaires Entomologiques en Forêt » (Inv.Ent.For.). Les Dossiers Forestiers **19**, Office National des Forêts, 144 p.
- Remaudière G., Eastop V.F. & Autrique A. (1985). Distribution des aphides de la région éthiopienne. In Remaudière G. & Autrique A., (eds.). *Contribution à l'écologie des aphides africains*. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, p. 77-93.
- Rolot J-L. (2005). *Analyse des facteurs régulant la dissémination du virus de la pomme de terre (PVY) en vue de stratégies de lutte raisonnées*. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, Gembloux, Belgique, 252 p.
- Roth M. (1963). Comparaisons de méthodes de capture en écologie entomologique. *Revue de Pathologie végétale et d'Entomologie Agricole de France* T. XLII-3, Juillet-septembre, p. 178-197.
- Southwood T.R.E. & Henderson P.A. (2000). *Ecological Methods*. Blackwell Science, Oxford, 575 p.
- Southwood T.R.E. (1978). *Ecological methods with particular reference to the study of insect populations*. London, Chapman et Hall, 524 p.
- Taylor L.R. (1980). *Aphid forecasting and pathogens and a handbook for aphid identification*. Euroaphid, Rothamsted Experimental station, Harpenden (England), 22 p.
- Taylor L.R., French R.A. & Woiwod I.P. (1976). *The Rothamsted insect Survey Rep. Rothamsted exp. Sln for 1975*, part 1, p. 116-119.
- Townes H. (1972). A light-weight Malaise trap. *Entomological News* **83**, p. 239-247.
- Van Achterberg K., Grootaert P. & Shaw M.R. (2010). *Flight interception traps for arthropods*, Chapter 17, 40 p.
- Vardal H. & Taeger A. (2011). The life of René Malaise: from the wild east to a sunken island. *Zootaxa* **3127**, p. 38-52.

**(28 réf.)**