



**HAL**  
open science

## Les méthodes proposées par le groupe Inv.Ent.For. en forêt tempérée : chap 2, part III.2 Les pièges vitres

Christophe Bouget, Hervé Brustel, L.M. Nageleisen, Christophe Bouget

### ► To cite this version:

Christophe Bouget, Hervé Brustel, L.M. Nageleisen, Christophe Bouget. Les méthodes proposées par le groupe Inv.Ent.For. en forêt tempérée : chap 2, part III.2 Les pièges vitres. L'étude des insectes en foret : methodes et techniques, elements essentiels pour une standardisation, ONF, pp.58-62, 2009, Les dossiers forestiers n° 19, 978-2-84207-343-5. hal-02593485

**HAL Id: hal-02593485**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02593485>**

Submitted on 15 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

### III.2 - Les pièges vitres

(Christophe Bouget et Hervé Brustel)

#### Principe, groupes piégés et biais

Le piège-vitre, ou piège-fenêtre (« collision trap », « window flight trap »), est un piège interceptant en vol les insectes particulièrement mobiles qui ont un vol lourd et qui présentent un géotactisme positif lors du choc avec un obstacle : ils se laissent tomber (Coléoptères surtout). La technique a été développée par Chapman et Kinghorn (1955) puis Peck et Davies (1980). Dans les dispositifs les plus usités, un récipient de collecte est disposé sous un obstacle d'interception plan (interception bidirectionnelle), ou croisé (interception multidirectionnelle).

Même si cette méthode ne permet pas d'associer les espèces à leur micro-habitat, elle a été employée par de nombreux auteurs pour l'échantillonnage de la faune saproxylique (Barbalat, 1995 ; Okland, 1996 ; Martikainen *et al.*, 1999 ; Grove, 2000 ; Brustel, 2004b).

D'après Similä (2002), les pièges vitres plans permettent de capturer 60% de la faune coléoptérologique volante et donnent une image représentative de la faune saproxylique (Siitonen, 1994). Dans des forêts boréales d'épicéa, la proportion de taxons saproxyliques parmi les Coléoptères capturés au piège-vitre est forte : selon les études, entre 42 et 67% des espèces et entre 39 et 47 % des individus (Stokland, 1994 ; Martikainen *et al.*, 2000 ; Sippola *et al.*, 2002).

D'autres pièges sont employés pour capturer l'entomofaune aérienne circulante (notamment saproxylique) : plaques collantes, pièges colorés, pièges chimio-attractifs. Le piège-vitre semble cependant posséder une efficacité supérieure : le nombre d'individus et d'espèces par piège est plus important (Barbalat, 1995, Siitonen, 1994, Brustel, 2004b). La sélectivité, définie comme la proportion des Coléoptères dans l'échantillon total, est également maximale pour les pièges-vitres (Canaday, 1987), voire les pièges-vitres amorcés comme le montre le tableau ci-dessous.

**Tableau 11 : Sélectivité (% Coléoptères / total arthropodes) de différentes techniques de piégeage dans différents types forestiers du Sud-Ouest de la France et des Pyrénées (d'après Valladares, 2000 ; Noblecourt, 2001 ; Brustel, 2004b).**

% Coléoptères	Douglas-Epicéa	Sapin-hêtre	Pîneraies	Sapin - feuillus divers	Chênaies
Piège à bière bas	1,6	3,9	7,6	11,9	3,9
Piège à bière haut	4,1	4,2	6,1	6,1	4,3
P. coloré	25	37,5	32,4	44,8	30,7
P. vitre	41,8	57,1	40,6	75,7	40,8
P. vitre + terpènes	49,4	19,5	68,4	84,1	/

Cette méthode de piégeage peut être répliquée et standardisée plus facilement que les nasses à émergence ou l'écorçage manuel. Le piégeage continu permet de capturer de nombreuses espèces peu visibles par chasse à vue ou par écorçage, en particulier les espèces à activité saisonnière brève ou nocturnes.

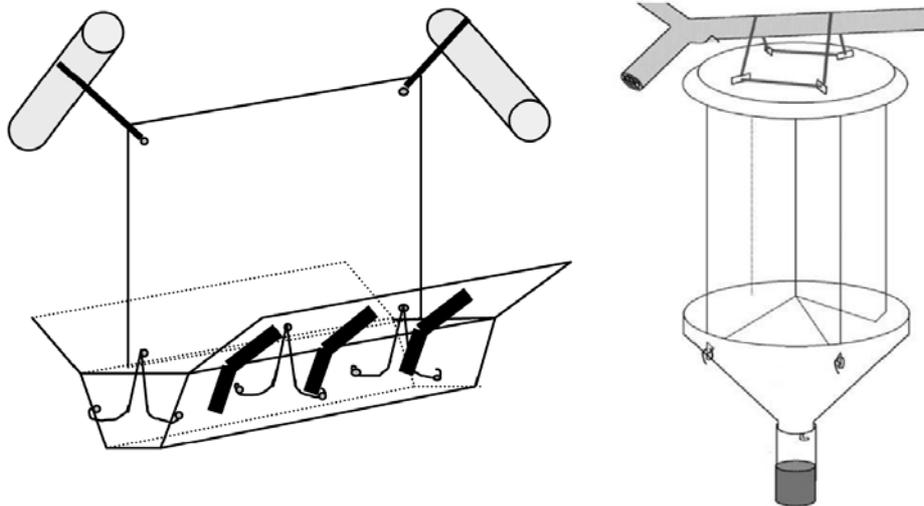
Comme tout piège d'interception, il mesure en fait une activité-densité ou activité-abondance des insectes. Nous faisons l'hypothèse que l'activité-abondance est corrélée à la densité locale de population autour du piège (Baars, 1979). En raison du niveau d'activité mais aussi de la réaction au piège (poids, hauteur et vitesse du vol : évitement constaté pour des espèces à vol lent comme des *Cantharidae*, ou au contraire à vol rapide et habile comme les *Buprestidae*), l'efficacité de capture est espèce-dépendante.

Le caractère aléatoire de l'interception (la « neutralité ») est biaisé par différents paramètres du dispositif ou de son environnement immédiat (Bouget, 2001), comme la densité du peuplement (notion d'espace de vol disponible, donc de « fréquentabilité » et donc de « piègeabilité »), la proximité de certaines ressources ou la direction des vents.

**Variations du dispositif**

Il existe des pièges-vitres de deux formes (cf. Figure 4 et Encart 8) :

- plans, bidirectionnels, requérant 2 points de suspension à hauteur équivalente, et avec une gouttière de récolte de type « jardinière » ; ce collecteur est souvent étroit et parfois pourvu de volets latéraux inclinés de récupération ; en effet, l'énergie cinétique du Coléoptère choquant la vitre peut le faire rebondir hors du récolteur étroit mais il est dirigé au fond du récolteur par les plans inclinés.
- multidirectionnels, formés de 2 panneaux croisés, assemblés perpendiculairement et placés au-dessus d'un large entonnoir plastique auquel est fixé un flacon de collecte ; la surface d'interception cumulée peut être aussi importante qu'un piège plan ; ces pièges, moins encombrants, nécessitent un seul point de suspension et peuvent être hissés dans le houppier (Photo 7) ; le faible volume du flacon de collecte réduit l'usage du liquide conservateur par rapport aux longues gouttières des pièges plans.



**Figure 4 : Piège-vitre plan (à gauche) et multidirectionnel, modèle Polytrap™ (à droite).**



**Photo 7 : Piège multidirectionnel noir (modèle Polytrap™).**

**Encart 8 : Comparaison des performances de pièges-vitres plans ou multidirectionnels.**

Dans le cadre d'une étude méthodologique, nous avons comparé l'efficacité de capture de 2 pièges d'une surface d'interception équivalente à 1 m<sup>2</sup> mais de forme distincte : multidirectionnel en croix ou bidirectionnel plan. La forme du piège-vitre (plan ou en croix) a un fort effet significatif sur l'abondance et la richesse des Coléoptères saproxyliques par piège : 2.5 fois plus d'individus et d'espèces ont été échantillonnés dans les pièges-plans (Bouget *et al.*, 2008a). 88% des taxons locaux ont été capturés dans les pièges plans, alors que les pièges croix ne renfermaient que 46% des espèces sur chaque site. En moyenne, sur un site, près de 54% des espèces n'ont été trouvées que dans les pièges plans. Plusieurs familles étaient notamment mieux capturées avec les pièges plans (Latridiidae, Elateridae, Nitidulidae, Platypodinae, Scaptiidae, Mycetophagidae, Ciidae, Laemophloeidae...).

Notons toutefois que le liquide conservateur contenait un attractif. Or, pour des pièges d'1 m<sup>2</sup>, le rapport de volume est de l'ordre de 0.5 L de liquide pour le flacon des pièges-croix à 4 L pour la gouttière des pièges-plans. Cette différence de volume d'attractif et de surface d'évaporation a pu contribuer aux variations d'efficacité.

Le liquide conservateur est constitué de saumure saturée, de MonoPropylèneGlycol (cf. partie III.1 de ce Chapitre), ou d'éthanol éventuellement dilué jusqu'à 50 %, et de détergent anionique (qui facilite l'immersion des insectes piégés).

Pour augmenter le taux de capture, un attractif est parfois ajouté au dispositif d'interception :

- un mélange fermentescible ou fermentaire, conservateur et attractif, à base de bière ou de vin, de sucre, d'éthanol dilués à l'eau (Allemand et Aberlenc, 1991),
- ou de l'éthanol, agissant comme kairomone (cf. Encart 9),
- ou un mélange d'éthanol et de térébenthine (terpène) dans le cas de peuplements résineux.

**Encart 9 : L'attraction kairomonale de l'alcool**

L'éthanol, composé volatile libéré lors de la décomposition des tissus du bois mort ou de la sève des arbres blessés et dépérissants, intervient comme une kairomone, un signal de stress attirant de nombreux Coléoptères inféodés au bois mort ou sénescents et leur permettant de localiser leur hôte (Byers, 1992).

En écologie, une kairomone est une substance chimique produite par un être vivant, libérée dans l'environnement, qui déclenche une réponse comportementale chez une autre espèce et dont l'effet est positif pour cette espèce réceptrice.

L'attractif peut être ajouté au liquide conservateur du collecteur ou placé dans un diffuseur isolé. Si le liquide conservateur placé dans le collecteur est attractif (éthanol, mélange fermentaire), l'important volume nécessaire dans les gouttières des pièges-plans pourra induire un accroissement d'attractivité des pièges-plans par rapport aux pièges-croix (cf. Encart 8).

Les dispositifs actifs (chimio- ou chromo-attraction, positionnement ciblé) entraînent un risque de biais d'interaction avec le milieu, qui limite le domaine de validité des comparaisons (Encart 10). Cependant, ce biais peut être volontairement mis en œuvre dans la recherche d'espèces particulières, dans le cadre d'un inventaire de site.

**Encart 10 : Variations d'efficacité des pièges-vitres amorcés à l'éthanol dans des milieux forestiers contrastés.**

Lors d'une étude méthodologique concernant les effets de l'emploi d'un attractif alcoolique sur l'efficacité de capture des pièges-vitres, nous avons observé que les pièges amorcés capturaient 2 fois plus d'individus et 40% d'espèces en plus que les pièges non amorcés. La probabilité de détection est également accrue dans les pièges attractifs. De nombreuses espèces sont plus abondantes dans les échantillons de pièges amorcés, et aucune espèce n'est significativement moins abondante dans les pièges amorcés (Bouget *et al.*, 2008b).

Nous avons ensuite comparé l'effet de l'amorce dans différents milieux forestiers, pour mesurer son influence sur le domaine de validité des comparaisons. On peut en effet imaginer que l'utilisation d'un piège amorcé biaise la comparaison des données entre deux types de milieu de structure variable par exemple. Et nous avons en effet montré que la différence entre des pièges appariés, amorcés ou non, augmente avec l'ouverture du milieu forestier (Bouget *et al.*, 2008b). Il est probable que le taux d'émission et la distance de diffusion de l'attractif, et donc l'intensité d'attraction d'un piège amorcé, augmentent avec l'ouverture du milieu. D'autre part, nous avons constaté que, dans les parcelles riches en bois mort frais (après une coupe par exemple), la forte émission d'éthanol brouille l'attraction du piège (effet de saturation, de dilution), si bien que l'intensité d'attraction diminue, tout comme la différence entre pièges amorcés ou non.

L'usage de pièges avec attractif alcoolique est donc recommandé dans le cadre d'inventaires non comparatifs (à la recherche d'une exhaustivité maximale), mais il est à proscrire lorsqu'il s'agit de comparer la faune de milieux de structure contrastée.

Le piège-vitre peut-être aussi complété d'artifices chromatiques. Les panneaux transparents des pièges-croix sont parfois pourvus d'une bande noire verticale, mimétique d'une silhouette de tronc (Photo 7), attractive pour certains xylophages (Chénier et Philogène, 1989 ; Zach, 1997) (cf. pièges à scolytes nord-américains de type Lindgren).

D'autre part, un entonnoir ou une gouttière de récolte de couleur blanche ou jaune, peuvent jouer le rôle complémentaire de plateau coloré (cf. piège composite, partie II.1.2 de ce chapitre).

La surface d'interception est limitée par la fragilité du plastique, et par sa prise au vent : les plaques sont ainsi parfois remplacées par un filet de maille très fine ou une toile tendue dont les dimensions peuvent être bien supérieures (Peck et Davies, 1980 ; Marshall *et al.*, 1994 ; Degallier et Arnaud, 1995), ou un plastique plus souple, plus léger, compactable pour le transport (Meriguet, 2007).

Pour les pièges utilisés en suspension libre, le standard de surface cumulée d'1 m<sup>2</sup> est courant. Des pièges-vitres plus petits sont utilisés en association directe avec un micro-habitat naturel, accolés à un tronc de chandelle ou à un champignon corticole et donc à une source attractive naturelle (« trunk window trap », Kaila, 1993). Muona (1998) estime que cette dernière méthode capture plus d'espèces rares que des pièges-vitres libres. En effet, cette technique oriente le profil des captures vers des guildes d'espèces sténoèces (mycétophiles, corticoles ou cavicoles) en fonction du support choisi.

### Préconisations

En raison de plusieurs arguments pratiques (volume de liquide conservateur plus faible, résistance accrue, encombrement réduit, montage rapide, transport en pièces détachées facilité, les pièges-vitres en croix, notamment le piège standard Polytrap™ (Brustel, 2004a), sont préférables aux pièges-vitres plans.

Les pièges sont suspendus à un support naturel (branche du houppier...) à hauteur d'homme, position à moduler en fonction de l'encombrement de la strate échantillonnée et des risques de perturbation par le gibier.

Eu égard aux contraintes évoquées ci-dessus (Encart 10), nous suggérons :

- d'utiliser un liquide conservateur relativement « neutre » dans le cas d'études comparatives (comme le mélange Propylène-Glycol/eau/sel décrit dans la fiche « Pièges à Fosse ») ;
- d'ajouter de l'éthanol dans le fluide conservateur ou dans un flacon émetteur suspendu au piège pour maximiser les captures dans un objectif d'inventaire.

### Références citées :

**Allemand, R. et Aberlenc, H. P.**, 1991. Une méthode d'échantillonnage de l'entomofaune des frondaisons : le piège attractif aérien. Bull. Soc. Ent. Suisse 64, 293-305.

**Barbalat, S.**, 1995. Efficacité comparée de quelques méthodes de piégeage sur certains Coléoptères et influence de l'anthophilie sur le résultat des captures. Bull. Soc. Neuchâteloise de Sciences Naturelles. 118, 39-52.

**Bouget C., Brustel H., Brin A., Noblecourt T.**, 2008a. Sampling saproxylic beetles with window flight traps : methodological insights. Revue d'Ecologie (Terre et Vie), suppl. : 21-32.

**Bouget, C., Brustel, H., Brin, A., Valladares, L.**, 2008b. Evaluation of window flight traps for effectiveness at monitoring dead wood associated beetles : the effect of ethanol lure under contrasting environmental conditions. Agricultural and Forest Entomology. In Press.

**Brustel, H.**, 2004a.. "Polytrap™" a window flight trap for saproxylic beetles. 3<sup>rd</sup> Symposium and Workshop on the Conservation of Saproxylic Beetles. Riga / Latvia, 7th-11th July, 2004. Poster.

**Brustel, H.**, 2004b. Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises : perspectives pour la conservation du patrimoine naturel. Les dossiers forestiers, n°13. Paris : Office National des Forêts. 320 p.

**Byers, J. A.**, 1992. Attraction of bark beetles, *Tomicus piniperda*, *Hylurgops palliatus*, and *Trypodendron domesticum* and other insects to short chain alcohols and monoterpenes. Journal of Chemical Ecology 18, 2385-2402.

- Canaday, C. L.**, 1987. Comparison of insect fauna captured in 6 different trap types in a douglas-fir forest. *Can. Entomol.* 119, 1101-1108.
- Chapman, J. A. et Kinghorn, J. M.**, 1955. Window flight traps for insects. *Can. Entomol.* 87, 46-47.
- Chénier, J. V. R. et Philogène, B. J. R.**, 1989. Evaluation of three trap designs for the capture of conifer-feeding beetles and other forest Coleoptera. *Can. Entomol.* 121, 159-167.
- Degallier N.; Arnaud, P.**, 1995. Utilisation du piège d'interception. *Bull. ACOREP*, 23 : 57-58.
- Grove, S. J.**, 2000. Trunk window trapping : an effective technique for sampling tropical saproxylic beetles. *Memoirs of the Queensland Museum.* 46, 149-160.
- Kaila, L.**, 1993. A new method for collecting quantitative samples of insects associated with decaying wood or wood fungi. *Entomologica Fennica* 4, 21-23.
- Marshall, S. A., Anderson, R. S., Roughley, R. E., Behan-Pelletier, V. et Danks, H. V.**, 1994. Terrestrial arthropod diversity : planning a study and recommended sampling-techniques. *Bulletin of Entomological Society of Canada* 26, 1-33.
- Martikainen P., Siitonen J., Punttila P., Kaila L. and Rauh J.**, 2000. Species richness of Coleoptera in mature managed and old-growth boreal forests in southern Finland. *Biol. Cons.* 94, 199-209.
- Martikainen, P., Siitonen, J., Kaila, L., Punttila, P. et Rauh, J.**, 1999. Bark beetles (Coleoptera, Scolytidae) and associated beetle species in mature managed and old-growth boreal forests in southern Finland. *Forest Ecology and Management.* 116, 233-245.
- Meriguet, B.**, 2007. Modèle de piège d'interception ultra-léger. *L'Entomologiste*, 63 (4) : 215-219.
- Muona, J.**, 1998. Trapping beetles in boreal coniferous forest : how many species do we miss ? *Fennia* 177, 11-16.
- Noblecourt, T.**, 2001. Une méthode d'échantillonnage des Coléoptères de la frondaison des résineux. Essai comparatif en sapinières régulière et jardinée. Mémoire de DESU, Toulouse: Université Paul Sabatier.
- Okland, B.**, 1996). A comparison of three methods of trapping saproxylic beetles. *European Journal of Entomology.* 93, 195-209.
- Peck, S. B. and Davies, A. E.**, 1980. Collecting small beetles with large area window traps. *The Coleopterists Bulletin.* 34, 237-239.
- Siitonen, J.**, 1994. Decaying wood and saproxylic Coleoptera in two old spruce forests : a comparison based on two sampling methods. *Annales Zoologici Fennici.* 31, 89-95.
- Similä, M.**, 2002. Patterns of beetle species diversity in Fennoscandian boreal forests : effects of forest age, naturalness and fertility and covariation with other forest-dwelling taxa. PhD thesis, University of Joensuu, Joensuu, 41 p.
- Sippola, A. L., Siitonen, J. et Punttila, P.**, 2002. Beetle diversity in timberline forests: a comparison between old-growth and regeneration areas in Finnish Lapland. *Annales Zoologici Fennici* 39, 69-86.
- Stokland JN.**, 1994. Biological diversity and conservation strategies in Scandinavian boreal forests. PhD thesis, Oslo: University of Oslo.
- Valladares, L.**, 2000. Exploration et caractérisation de méthodes de piégeage adaptées aux Coléoptères saproxyliques en forêts feuillues, mixtes ou résineuses. Mémoire de DESU, Toulouse: ESAP.
- Zach, P.**, 1997. Jewel beetles (Coleoptera, Buprestidae) in pheromone traps set for *Ips typographus*. *Biologia* 52, 303-307.

#### **Fournisseurs de matériel**

Les pièges-vitres multi-directionnels dénommés Polytrap™ sont commercialisés par l'Ecole d'Ingénieurs de Purpan.