



Phillipomyia aprica (Meigen, 1820) femelle (Diptera : Tabanidae).
Photo Frédéric Baldacchino.

Nouvelles méthodes de contrôle des ectoparasites : intérêt pour les espaces protégés

Gérard Duvallet

Résumé

Les ectoparasites, essentiellement tiques et diptères, sont un problème majeur pour l'élevage en de nombreux endroits, en raison de la nuisance et de la transmission possible d'agents pathogènes. Leur contrôle, jusqu'à présent, fait appel à des acaricides ou insecticides qui entraînent un impact néfaste sur la faune non ciblée. C'est un problème important partout, et en particulier dans les espaces protégés où l'utilisation de ces pesticides devrait être mieux prise en compte voire prohibée. Notre laboratoire mène, depuis plusieurs années, des recherches pour contrôler Tabanidae et Muscidae genre *Stomoxys* (Diptera) sans pulvérisation d'insecticides. Nous présentons une synthèse des recherches passées et en cours qui devraient déboucher sur des méthodes alternatives utilisant des systèmes de piégeage efficaces.

Abstract

Ectoparasites, mainly ticks and Diptera, are an important nuisance for livestock keeping in many places. They can also be vectors of different pathogens. Their control makes use of acaricides and insecticides, which have a strong negative impact on non-target fauna. That's a problem everywhere, but especially in protected areas where the use of those products should be prohibited. Our laboratory has been doing research for several years now to develop control methods of horse- and stable-flies without insecticide spraying. This paper presents a review of this research, which should lead to alternative methods using efficient trapping systems.

Avec plus d'un million d'espèces décrites, les insectes représentent plus de 57 % des espèces vivantes connues (Chapman 2009). Les spécialistes estiment que près de 10 millions d'espèces restent à découvrir et à décrire, ce qui fait des insectes les champions de la biodiversité.

Les insectes jouent un rôle capital dans le fonctionnement des écosystèmes. Pollinisation, recyclage des cadavres et des déjections, contrôle naturel des populations de ravageurs, etc. font partie des nombreux services écosystémiques rendus. Mais nombre d'espèces d'insectes et d'autres arthropodes comme les arachnides (araignées, scorpions, tiques), les myriapodes (scolopendres, iules) et certains crustacés sont des nuisibles : ravageurs des cultures, consommateurs des récoltes ou des grains entreposés, destructeurs des charpentes de bois, parasites ou vecteurs potentiels d'agents pathogènes aux humains et aux animaux.

Des arthropodes interviennent dans de nombreuses pathologies animales (Rodhain & Perez 1985). On reconnaît ainsi :

- des arthropodes venimeux : abeilles, guêpes, bourdons, frelons, fourmis, araignées, scorpions, scolopendres, etc. ;
- des arthropodes allergisants : par exemple ces Ceratopogonidae hématophages qui entraînent la dermatite estivale des chevaux ;
- des arthropodes urticants et vésicants : cantharides, iules et chenilles processionnaires, qui sont une urgence vétérinaire lorsqu'un chien ou un cheval a mordu dans un nid de chenilles ;
- des agents de myiases : diptères qui pondent leurs œufs ou directement leurs larves sur le corps des animaux. Suivant les espèces, les larves se nourrissent des tissus morts ou vivants ;
- des hôtes intermédiaires de vers nématodes : c'est le cas pour certaines mouches ou des puces ;
- des transporteurs passifs d'agents pathogènes : blattes (cafards) ou mouches qui font la navette entre des tas d'ordures, de déjections et les aliments ou le corps des animaux. Le tégument d'une blatte peut héberger plus d'une centaine d'agents pathogènes différents (Tatfeng *et al.* 2005) ;



Stomoxys calcitrans (Linnaeus, 1758) (Diptera : Muscidae).
Photo Gérard Duvallet.

- des vecteurs actifs : insectes hématophages et tiques qui assurent le passage d'agents pathogènes d'un hôte infecté vers un hôte sain à l'occasion d'un repas de sang.

Au total, on se rend compte que certains arthropodes peuvent être pathogènes par eux-mêmes, ou bien vecteurs d'agents pathogènes. Ils jouent un rôle considérable en production et santé animale. À titre d'exemple, les pertes liées à l'impact des ectoparasites sur la filière élevage aux États-Unis sont estimées à plus de 2,2 milliards de dollars par an (Taylord *et al.* 2012). Il est regrettable que l'on ne trouve pas d'étude économique similaire pour l'Europe.

■ Contrôle des ectoparasites

Situation actuelle

La protection des animaux passait ces dernières années par l'utilisation de pesticides chimiques, essentiellement des pyréthrinoïdes de synthèse. Pour les tabanides (Baldacchino *et al.* 2014) de nombreux produits ont été utilisés en pulvérisation ou « Pour-on », avec des résultats variables. Les mêmes produits ont été utilisés aussi contre les stomoxes (Baldacchino *et al.* 2013) et les tiques (Bowman & Nuttall 2008).



Piège Vavoua et un écran bleu, près d'une fumière. Photo Gérard Duvallet.



Piège Nzi. Photo Gérard Duvallet.

Mais des problèmes se sont posés rapidement, en particulier la résistance des ectoparasites aux pesticides et l'impact de leur usage sur la faune non ciblée, comme les abeilles (Gill *et al.* 2012) et les bousiers (Lumaret 2003 ; Lumaret & Errouissi 2004). Leur utilisation massive, souvent mal raisonnée, a eu des conséquences importantes sur le fonctionnement des écosystèmes et aussi sur la santé humaine.

Suite à cette prise de conscience des impacts environnementaux, certains éleveurs se sont tournés soit vers des systèmes de piégeage soit vers l'utilisation de produits d'origine naturelle (huiles essentielles, huiles végétales, molécules actives extraites de ces huiles). Notre laboratoire (équipe Écologie des Arthropodes, CEFE, Montpellier) s'est impliqué depuis 2006 sur l'évaluation de l'efficacité et de l'éco-compatibilité de certains de ces produits. Cela a été en particulier le cas du géranol obtenu à partir d'huile essentielle de citronnelle (*Cymbopogon martinii* (Roxb., 1882)) et du p-menthane-3,8 diol (Citriodiol®) obtenu à partir d'eucalyptus citronné (*Corymbia citriodora* (Hook., 1848)). Ces produits ont montré leur efficacité dans certaines conditions seulement, mais avec une rémanence très faible, incompatible avec la demande des éleveurs.

Les systèmes de piégeage qui avaient été mis au point et évalués en Afrique pour la lutte contre les glossines (piège Vavoua, Laveissière & Grébaut 1990) et contre les taons (piège Nzi, Mihok 2002), ont aussi été testés sur l'île de La Réunion (Gilles *et al.* 2007), en Thaïlande (Masmeatathip *et al.* 2006) et en métropole (Jacquet *et al.* 2014) avec des résultats intéressants.

D'autres méthodes de lutte ont été évaluées sur différents terrains :

- élevage et lâchers de parasitoïdes (par exemple, guêpes pondant dans les pupes de mouches) dans les fermes des hauts



Piège H-Trap.
Photo Gérard Duvallet.

de l'île de La Réunion contre les stomoxes. Cette méthode est très intéressante, mais nécessite des recherches approfondies en amont pour bien comprendre les dynamiques des populations de mouches et de parasitoïdes pour que les lâchers soient efficaces. Faute de financement, ces recherches n'ont pas été poursuivies et le programme a été arrêté ;

- aspersion d'eau additionnée d'hydrolat provenant de la distillation d'huile essentielle de géranium (obs. pers.). Les éleveurs laitiers des hauts de l'île de La Réunion continuent d'utiliser cette technique simple qui leur donne entière satisfaction pour protéger les animaux contre les piqûres de mouches en salle de traite ;
- la technique ATSB (*Attractive Toxic Sugar Bait*) mise au point par Müller *et al.* (2010) a donné des résultats intéressants contre les moustiques et les phlébotomes, mais le fait de pulvériser sur la végétation un mélange sucré attractif et contenant une molécule insecticide nous semble particulièrement dangereux pour les pollinisateurs.

À l'occasion de ces essais, nous avons pu constater que des actions humaines pouvaient avoir un impact sérieux sur la distribution des vecteurs :

- à l'île de La Réunion, l'échange réciproque par transport de camions de paille provenant des plantations de canne à sucre des zones côtières et de fumier provenant des élevages des hauts, a permis le mélange des populations de stomoxes de deux espèces, *Stomoxys niger* Macquart, 1851 inféodée aux champs de canne, et *S. calcitrans* (Linnaeus, 1758) inféodée aux élevages bovins (Gilles 2005) ;
- dans le Marais Poitevin, où les troupeaux de bovins arrivent dans les pâturages communaux en camion au cours du printemps, nous avons pu constater que les stomoxes étaient amenés dans les camions en même temps que les animaux. Des mesures simples aideraient à limiter les nuisances liées aux mouches qui vont persister tout l'été ;
- enfin l'abondance des stomoxes dans les fermes est directement liée à la gestion des effluents de l'élevage et à la propreté des installations.

Recherches en cours

Avec l'expérience du contrôle par piégeage des glossines dans les foyers de maladie du sommeil en Afrique, et des stomoxes dans les fermes de la Réunion à l'aide de pièges Vavoua ou d'écrans bleus imprégnés d'insecticides, nous pensons que ce sont des

solutions simples, efficaces et à la portée des éleveurs. Cette couleur bleue est connue depuis longtemps comme attractive pour les insectes hématophages en général, et glossines, stomoxes ou taons en particulier (Agee & Patterson 1983). Cependant, nous avons pu constater que d'un pays à l'autre, ou d'une région à l'autre, les techniciens utilisaient des couleurs bleues différentes.

Aussi avons-nous entrepris sur le campus de l'École vétérinaire de Toulouse, où la population de stomoxes est particulièrement importante, de comparer l'attractivité de différents tissus bleus (Nicolas 2014). En parallèle, deux collègues du CNRS-CEFE (Ismael Keddar, Doris Gomez, comm. pers.) ont analysé la réflectance des différents tissus bleus. L'un de ces tissus, avec un pic de réflectance à 454 nm paraît le plus attractif pour les mouches. Nous avons également pu montrer lors de ces tests en carré latin que cette couleur bleue n'était pas attractive pour les insectes pollinisateurs.

Le piège Vavoua fabriqué avec ce tissu est particulièrement attractif pour les stomoxes, mais capture très peu de taons. Le piège Nzi est le plus attractif pour les tabanides, mais assez compliqué à réaliser et à mettre en place. Or un piège H-Trap (<http://www.h-trap.net/fr/>), proposé spécialement pour lutter contre les taons, paraît très efficace. Nous avons donc entrepris avec une entreprise privée (www.abiotec.fr) d'ajouter du tissu bleu à ce piège pour en faire un piège polyvalent taons et stomoxes.

Parallèlement, nous avons constaté que les stomoxes sont abondants à l'intérieur des bâtiments en hiver, ce qui fait de cette période de l'année une période très favorable pour la transmission

mécanique de pathogènes du fait de la proximité des animaux les uns des autres. L'idée est ainsi née que l'efficacité de la lutte contre les ectoparasites passe par un système intégré où l'on mettra en œuvre une technique de lutte à l'intérieur des bâtiments, une technique à l'extérieur et si possible le traitement écologique des lieux de reproduction des mouches.

Pour l'intérieur des bâtiments un système Désinsectiseur UV du type Insectron® où nous avons fait remplacer les lampes habituelles par des lampes émettant une lumière bleue attractive est à l'essai à Toulouse.

■ Conclusion

Les ectoparasites font peser un lourd fardeau sur la filière élevage, en raison de la nuisance et aussi de la transmission potentielle d'agents pathogènes. De nombreux essais de contrôle de ces populations ont été menés principalement sur les tabanides et les stomoxes et nous arrivons maintenant à l'évaluation d'un système intégré où l'on pourrait associer simultanément plusieurs méthodes simples sur les fermes. Lesquelles de ces techniques seraient réellement utilisables dans les milieux protégés ? Un gros travail de terrain reste à faire si les moyens nous sont donnés de poursuivre ces recherches.

Remerciements

Nous exprimons nos vifs remerciements aux collègues de l'École vétérinaire de Toulouse, Caroline Nicolas et Judith Badelon, étudiantes, Philippe Jacquet et Michel Franc, professeurs, ainsi qu'à Mathieu Sachoux (Société Abiotec) et Herb Friend (Société Fasst Product) qui ont financé une partie de ces travaux.

Références Bibliographiques

- AGEE H.R. & PATTERSON R.S. 1983. — Spectral sensitivity of stable, face, and horn flies and behavioral responses of stable flies to visual traps. *Environmental Entomology* 12 : 1823-1828.
- BALDACCHINO F., MUENWORN V., DESQUESNES M., DESOLI F., CHAROENVIRIYAPHAP T. & DUVALLET G. 2013. — Transmission of pathogens by *Stomoxys* flies (Diptera, Muscidae): a review. *Parasite* 20 : 26-38.
- BALDACCHINO F., DESQUESNES M., MIHOK S., FOIL L.D., DUVALLET G. & JITTAPALAPONG S. 2014. — Tabanids: Neglected subjects of research, but important vectors of disease agents! *Infection, Genetics and Evolution* 28 : 596-615.
- BOWMAN A. & NUTTALL P. 2008. — *Ticks: Biology, Disease and Control*. Cambridge University Press, 518 p.
- CHAPMAN A.D. 2009. — *Numbers of living species in Australia and the World*. 2nd Edition. Australian Biological Resources Study, Canberra, 84 p.
- GILL R.J., RAMOS-RODRIGUEZ O. & RAINE N.E. 2012. — Combined pesticide exposure severely affects individual- and colony-level traits in bees. *Nature* 491 : 105-108. doi :10.1038/nature11585.
- GILLES J. 2005. — *Dynamique et génétique des populations d'insectes vecteurs. Les stomoxes, Stomoxys calcitrans et Stomoxys niger niger, dans les élevages bovins réunionnais*. PhD thesis, Université de la Réunion, Saint-Denis, France 112 p.
- GILLES J., DAVID J.-F., DUVALLET G., DE LA ROCQUE S. & TILLARD E. 2007. — Efficiency of traps for *Stomoxys calcitrans* and *Stomoxys niger niger* on Reunion Island. *Medical and Veterinary Entomology* 21 : 65-69.
- JACQUET P., ROUET D., BOUHSIRA E., SALEM A., LIÉNARD E. & FRANC M. 2014. — Population dynamics of *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae) in southwestern France. *Revue Médecine Vétérinaire* 165(9-10) : 267-271.
- LAVEISSIERE C. & GREBAUT P. 1990. — Research on tsetse-fly traps (Diptera, Glossinidae) – development of an economic model, the Vavoua trap. *Tropical Medicine and Parasitology* 41 : 185-192.

- LUMARET J.-P. 2003. — Effets indésirables des traitements vétérinaires sur l'environnement, in Journées nationales des GTV Nantes, «Gestes techniques et examens complémentaires». Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaires : 617-622.
- LUMARET J.-P. & ERROUSSI F. 2004. — Usage de produits vétérinaires : gare à la pollution chimique. *Espaces Naturels* 8 : 22.
- MASMEATATHIP R., GILLES J., KETAVAN C. & DUVALLET G. 2006. — First survey of seasonal abundance and daily activity of *Stomoxys* spp. (Diptera: Muscidae) in Kamphaengsaen Campus, Nakornpathom Province, Thailand. *Parasite* 13 : 245-50.
- MIHOK S. 2002. — The development of a multipurpose trap (the Nzi) for tsetse and other biting flies. *Bulletin of Entomological Research* 92 : 385-403.
- MÜLLER G.C., BEIER J.C., TRAORE S.F., TOURE M.B., TRAORE M.M., BAH S., DOUMBIA S. & SCHLEIN Y. 2010. — Successful field trial of attractive toxic sugar bait (ATSB) plant-spraying methods against malaria vectors in the *Anopheles gambiae* complex in Mali, West Africa. *Malaria Journal* 9 : 210.
- NICOLAS C. 2014. — *Contrôle de Stomoxys calcitrans (L. 1758) par la méthode ATSB : essais en laboratoire et sur le terrain*. Thèse Docteur vétérinaire, École nationale vétérinaire, Toulouse, France, 74 p.
- RODHAIN F. & PEREZ C. 1985. — *Précis d'entomologie médicale et vétérinaire*. Maloine, Paris, 459 p.
- TATFENG Y.M., USUANLELE M.U., ORUKPE A., DIGBAN A.K., OKODUA M., OVIASOGIE F. & TURAY A.A. 2005. — Mechanical transmission of pathogenic organisms: the role of cockroaches. *Journal of Vector Borne Diseases* 42 : 129-134.
- TAYLOR D.B., MOON R.D. & MARK D.R. 2012. — Economic Impact of Stable Flies (Diptera: Muscidae) on Dairy and Beef Cattle Production. *Journal of Medical Entomology* 49(1) : 198-209.

Mots clés : ectoparasites, diptères, tiques, contrôle, élevage