



HAL
open science

Utilisation d'un compteur d'abeilles par vidéosurveillance pour le suivi à distance et en temps réel de la mortalité au sein des colonies

Benjamin Poirot, Valérie Nevers, Petra Gomez-Krämer, Michel Ménard,
Didier Crauser, Yves Le Conte

► **To cite this version:**

Benjamin Poirot, Valérie Nevers, Petra Gomez-Krämer, Michel Ménard, Didier Crauser, et al.. Utilisation d'un compteur d'abeilles par vidéosurveillance pour le suivi à distance et en temps réel de la mortalité au sein des colonies. Journée Scientifique Apicole (JSA), 2012, France. pp.105-108. hal-00715446

HAL Id: hal-00715446

<https://hal.science/hal-00715446>

Submitted on 13 Jul 2012

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.

UTILISATION D'UN COMPTEUR D'ABEILLES PAR VIDEOSURVEILLANCE POUR LE SUIVI A DISTANCE ET EN TEMPS REEL DE LA MORTALITE AU SEIN DES COLONIES

Benjamin Poirot^a, Valérie Nevers^a, Petra Gomez-Krämer^b, Michel Ménard^b, Didier Crauser^c,
Yves Le Conte^c

^aAPINOV, Pôle technologique – 40 rue Chef de Baie 17000 La Rochelle
Tel: +33 (0) 5 46 34 10 71, Fax: +33 (0)5 35 54 01 98, www.apinov.com
Contact: benjamin.poirot@apinov.com

^bLaboratoire Informatique Image et Interaction (L3i) – avenue Michel Crépeau 17042 La Rochelle, Tel : +33 (0) 5 46 45 82 62
Contact : petra.gomez@univ-lr.fr

^cINRA, UR 406 Abeilles et environnement – Site Agroparc, Domaine Saint Paul 84914 Avignon Cedex 9 Tel : +33 (0) 4 32 72 26 01
Contact : yves.leconte@avignon.inra.fr

RESUME

Un besoin évoqué de manière récurrente par le monde apicole, à la fois par les apiculteurs et les scientifiques, est le suivi, à distance, et en temps réel, de la mortalité au sein des colonies d'abeilles. Un paramètre permettant de l'évaluer de manière fiable est la mesure du nombre d'entrées/sorties d'abeilles de la ruche. Un compteur d'abeilles par vidéosurveillance a été développé en collaboration avec l'INRA d'Avignon et le Laboratoire Informatique Image et Interaction (L3i) de l'Université de La Rochelle. L'objet de cette communication est de présenter cet outil, les résultats pouvant être obtenus grâce à lui et ses possibilités d'applications.

MOTS CLEFS : compteur d'abeilles, mortalité des colonies, vidéosurveillance

INTRODUCTION

Suivre la mortalité des colonies d'abeilles à distance et en temps réel est un besoin évoqué depuis longtemps et de façon récurrente tant par les apiculteurs que par les scientifiques. L'évolution et la démocratisation de l'électronique ont permis de développer de nouveaux outils pouvant répondre à cette demande. Premièrement, des **systèmes de mesure du poids** des ruches ont été développés et sont proposés sur le marché (CAPAZ, BEE-WISE, API VELAY, etc.). Le paramètre poids (qui comprend à la fois celui du miel et des abeilles) est représentatif de l'activité de la colonie. Ainsi, une baisse significative du poids de la ruche peut provenir d'un affaiblissement, voire d'une mortalité de la colonie. Cependant, un autre paramètre plus fin a également fait l'objet d'innovations : le **suiti des entrées/sorties d'abeilles de la ruche**. En effet, si beaucoup d'abeilles sont sorties de la ruche mais que très peu sont rentrées cela peut-être dû à une mortalité soudaine. Ainsi, des **compteurs d'abeilles** ont été développés (Struye *et al.*, 1994 ; Bromenshenk *et al.*, 2005). Ils sont constitués d'un système de tunnels conçu de façon à ce que chacun permette le passage d'une seule abeille. Chaque tunnel est équipé de deux rayons infrarouges et l'ordre dans lequel l'abeille traverse les rayons permet de savoir si elle entre ou si elle sort de la ruche. De plus, ces modules sont parfois équipés de différents capteurs permettant d'apporter des informations complémentaires sur l'activité de la colonie (thermomètre, hygromètre etc.). Enfin, des **solutions utilisant la vidéosurveillance** ont été étudiées (Estivilli-Castro *et al.*, 2003 ; Feldman et Balch, 2004 ; Kahn *et al.*, 2004 ; Landgraf et Rojas, 2007 ; Kimura *et al.*, 2008 ; Veeraraghavan *et al.*, 2008 ; Maitra *et al.*, 2009). En particulier, deux

systèmes ont été développés. Le premier a été réalisé par le laboratoire Intel de Pittsburgh aux Etats-Unis (Campbell *et al.*, 2008). Le second a été conçu par l'Unité Mixte de Recherche 406 « Abeilles et Environnement » INRA-Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse (Le Conte et Crauser, 2006). C'est sur la base de ce dernier que nous avons développé un outil performant permettant d'obtenir des résultats avec un taux d'erreur inférieur à 1 %. L'objet de cette communication est de présenter cet outil, les résultats pouvant être obtenus grâce à lui, ainsi que ses possibilités d'applications.

LE COMPTEUR D'ABEILLES PAR VIDEOSURVEILLANCE

Le compteur d'abeille peut-être installé sur des ruches de type Dadant comme représenté dans la Figure n°1 ci-dessous. Il est équipé d'une caméra couleur qui enregistre en continu une vidéo de la planche d'envol. Les images sont récupérées, stockées dans un ordinateur embarqué et analysées grâce à des algorithmes de comptage et d'alerte. Les données peuvent ensuite être transmises sous format Excel via les réseaux GSM (Global System for Mobil Communications), internet ou satellite et être interprétées afin de produire des rapports journaliers comme celui présenté ci-après.



Figure n°1 : vue d'ensemble d'un rucher expérimental constitué de 3 ruches chacune équipée avec un compteur d'abeille par vidéosurveillance

RESULTATS POUVANT ETRES OBTENUS

Grâce à ce compteur, il est possible d'obtenir des rapports d'activité journaliers, tel que présenté dans la Figure n°2. Ces rapports permettent de calculer :

- Une **activité journalière** par exemple, ici, celle-ci est de 148 423 abeilles sorties
- Une **mortalité** (perte d'abeilles) par exemple, ici, celle-ci est de 5611 abeilles

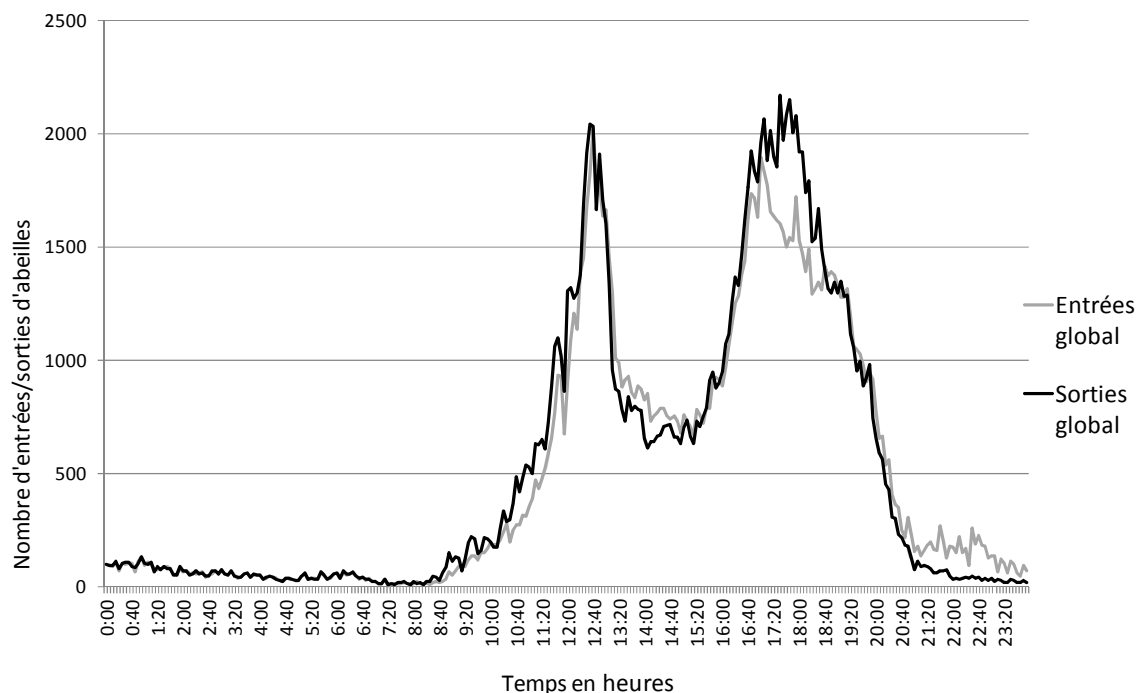


Figure n°2 : exemple d'un rapport d'activité journalier reportant le nombre d'abeilles qui entrent et sortent de la ruche par intervalles de 5 minutes

De plus, le nouveau compteur développé permet d'être alerté à distance et en temps réel si un taux de mortalité élevé est observé, ce qui rend possible une intervention rapide sur la colonie.

APPLICATIONS

Premièrement, l'utilisation de ce compteur par les apiculteurs peut leur permettre de contrôler et de gérer au mieux leurs populations d'abeilles notamment lors des périodes de floraison et de traitement des cultures aux pesticides.

Ensuite, l'usage de ce compteur pour l'étude du syndrome d'effondrement des colonies d'abeilles peut s'avérer très utile car il permet d'intervenir rapidement sur les colonies affaiblies et ainsi d'émettre des hypothèses sur les causes de leur affaiblissement ou de leur mortalité. En particulier, lors d'une intoxication aux pesticides, il devient possible de prélever des abeilles au plus tôt.

Enfin, ce compteur est déjà utilisé dans le cadre d'une surveillance environnementale :

- par certaines collectivités comme la mairie de BANDOL (Var),
- par certaines sociétés comme COSEA (groupe VINCI) ou VEOLIA EAU.

CONCLUSION

En résumé, actuellement, le compteur d'abeille par vidéosurveillance qui a été développé permet d'être informé, en tant réel et à distance, en cas d'affaiblissement ou de mortalité de la colonie d'abeilles. A l'avenir, des améliorations y seront apportées. Plusieurs axes de développement sont en cours :

- La reconnaissance de pastilles de couleurs sur les abeilles, ce qui permettra par exemple d'effectuer plus facilement des études sur des cohortes d'abeilles traitées de manière différentes, comme celle réalisée récemment par Henry *et al* (2012)
- La reconnaissance de numéros sur les abeilles soit un marquage individuel des abeilles. Cette possibilité sera une alternative intéressante aux puces RFID notamment en termes de coût
- La reconnaissance de certains types de comportement grâce à une caméra 3D qui permettra d'identifier au plus tôt les troubles sur les colonies

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bromenshenk J., Seccomb R.A., Rice S.D., Etter R.T. (2005) Honey bee monitoring system for monitoring bee colonies in a hive. Patent N°US 6 910 941 B2.

Campbell J., Mummert L., Sukthankar R. (2008). Video monitoring of honey bee colonies at the hive entrance. *Workshop of visual observation and analysis of behavior at international conference of pattern recognition*, 11–14.

Estivilli-Castro V., Lattin D., Suraweera F., Vithanage V. (2003) Tracking bees - a 3d, outdoor small object environment. *Ieee international conference on image processing*, 1021–1024.

Feldman A., Balch T. (2004) Representing honey bee behavior for recognition using human trainable models. *Adaptive behavior*, 12 (3-4), 241–250.

Henry M., Beguin M., Requier F., Rollin O., Odoux J-F., Aupinel P., Aptel J., Tchamitchian S., Decourtye A. (2012) A common pesticide decreases foraging success and survival in honey bees. *Science*, DOI: 10.1126/science.1215039

Kahn Z., Balch T., Dellaert F. (2004) A rao-blackwellized particle filter for eigentracking. *Ieee computer society conference on computer vision and pattern recognition*, 2, 980–986.

Kimura T., Ikeno H., Okada R. Ito E. (2008) A study of identification and behavioral tracking of honeybees in the observation hive using vector quantization method. *Conference on methods and techniques in behavioral research*, 165–166.

Landgraf T., Rojas R. (2007) Tracking honey bee dances from sparse optical flow. *Technical report b 07-11, freie universität berlin, institut für informatik*.

Le Conte Y., Crauser D. (2006) Vers de nouveaux systèmes de comptages automatiques d'abeilles. *Bulletin technique apicole*, 33 (1), 23–30.

Maitra P., Schneider S., Shin M. (2009) Robust bee tracking with adaptive appearance template and geometry-constrained resampling. *Workshop on applications of computer vision*, 1–6.

Struye M.H., Mortier H.J., Arnold G., Miniggio C., Borneck R. (1994) Microprocessor-controlled monitoring of honeybee flight activity at the hive entrance. *Apidologie*, 25, 384–395.

Veeraraghavan A., Chellappa R., Srinivasan M. (2008) Shape and behavior encoded tracking of bee dances. *Ieee pattern analysis and machine intelligence*, 30 (3), 463–476.