

# DECOCTION DE QUASSIA AMARA ET LUTTE CONTRE L' HOPLOCAMPE DU POMMIER (HOPLOCAMPA TESTUDINEA KLUG)

**Karine WATEAU<sup>1</sup>, Ludovic TOURNANT<sup>1</sup>, Laurent JAMAR<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles (FREDON) Nord Pas-de-Calais – 265, rue Becquerel – BP 74 – 62750 Loos-en-Gohelle – France,  
[karine.wateau@fredon-npdc.com](mailto:karine.wateau@fredon-npdc.com)

<sup>2</sup>Centre wallon de Recherches Agronomiques, Dépt. Lutte biologique et Ressources phytogénétiques, B-5030 Gembloux, Belgium, [Jamar@cra.wallonie.be](mailto:Jamar@cra.wallonie.be)

## RESUME

Si le pouvoir insecticide d'une décoction de *Quassia amara* L. sur les insectes suceurs (puçerons) est connu depuis longtemps, il n'a été évoqué sur l'hoplocampe du pommier qu'en 1986. Depuis, divers travaux de recherche ont permis de préciser son utilisation en conditions de production. C'est le cas de la présente étude, dont les résultats ont permis de donner des éléments de réponse aux producteurs concernant l'efficacité et les modalités de mise en œuvre de la technique. Ainsi, au terme de six années d'étude en région Nord Pas-de-Calais, différents critères d'efficacité sont apparus, à savoir : l'application d'une décoction à raison de 20 kg (minimum)/ha, en début et en fin de défloraison, si le seuil de 20 hoplocampes capturés par piège durant toute la durée de floraison est atteint.

Toutefois, même si l'efficacité de l'application d'une décoction de *Quassia amara* préparée à la ferme a été confirmée, la difficulté de mise en œuvre de la technique l'a également été. Une recherche de nouvelles techniques de lutte contre l'hoplocampe du pommier a donc débuté en 2009 à travers une première évaluation de l'efficacité, en conditions contrôlées, de neuf matières actives. Des résultats prometteurs à l'égard du spinosad demanderont à être confirmés en verger et comparés à de nouveaux moyens de lutte.

## INTRODUCTION

Dans le cadre de la production biologique, la recrudescence de ravageurs dits secondaires est une préoccupation de premier ordre. C'est notamment le cas de l'hoplocampe du pommier, petit hyménoptère insérant ses œufs dans le calice des fleurs (Alford, 1984) et provoquant des dégâts sur (cicatrices) et/ou dans (galeries) les fruits, dont la présence grandissante dans la région Nord Pas-de-Calais au début des années 2000, a alerté les arboriculteurs. A cette période, certaines parcelles présentaient jusqu'à 98% d'arbres infestés et 40% de dégâts sur fruits. Pour répondre aux préoccupations de la profession dans ce domaine, un programme d'études sur le ravageur a donc été mis en place par la FREDON Nord Pas-de-Calais, à partir de 2004. Réalisés, jusqu'en 2007, dans le cadre du projet Transorganic II<sup>3</sup> et, depuis 2008, dans le cadre du projet TransBioFruit<sup>4</sup>, ces travaux ont pour objectifs d'acquies de solides références sur l'hoplocampe quant à son cycle de développement en zone septentrionale et les moyens de lutte envisageables. Parmi ces derniers, la possibilité d'utilisation d'une décoction de *Quassia amara* L. a été évaluée. Communément appelé « quassia », l'extrait de copeaux de *Quassia* du Surinam est inscrit au cahier des charges européen de l'agriculture biologique (règlement CEE N° 2092/91), mais aucune spécialité commerciale n'est homologuée en France. Des travaux menés par le GRAB, à partir de 2001 (Fauriel, 2001), ayant démontré l'efficacité insecticide de cette préparation (pouvoir neurotoxique par contact ou ingestion lié aux quassinoides), des recherches étaient nécessaires pour préciser les modalités d'utilisation de la technique (positionnement de l'intervention, seuil de déclenchement, dose) et ses éventuelles limites.

<sup>3</sup> : projet réalisé dans le cadre du programme interregional III Nord Pas-de-Calais/Kent, financé par l'Europe et la Région Nord Pas-de-Calais.

<sup>4</sup> : projet réalisé dans le cadre du programme Interreg IV France-Wallonie-Vlaanderen, avec le soutien du FEDER, du Conseil Régional Nord Pas-de-Calais, de la Région Wallonne et des Conseils Généraux du Pas-de-Calais et du Nord.

## **MATERIEL ET METHODES**

L'étude a été menée selon plusieurs volets : l'évaluation de l'efficacité de la décoction, la validation du positionnement de l'application sur la base du suivi de la phénologie et la recherche d'un seuil d'intervention à partir de la dynamique de population du ravageur.

Le premier volet a été étudié de 2004 à 2009 au travers de notations effectuées sur 3 variétés au sein de 3 parcelles (A, B, C) protégées ou non avec une préparation à base de *Quassia amara*. Cette dernière a été réalisée sur l'exploitation, à raison d'une quantité équivalente à 30 kg d'écorces/ha (Fauriel, 2001). Ces notations, réalisées début juin sur 1000 fruits par variété, ont été confrontées aux niveaux de populations évalués grâce au piégeage effectué durant la floraison, à l'aide de pièges de type plaques entrecroisées (pièges Rebell®), à raison de 3 pièges pour chacune des variétés suivies.

La validation du positionnement de la protection s'est effectuée entre 2006 et 2007, selon plusieurs étapes expérimentales :

- 2006 : Sur une microparcelle, implantée d'une variété (Melrose), 50 bouquets floraux ont été prélevés chaque semaine, dès le début du vol du ravageur, afin de suivre l'avancée du développement des œufs par observation sous loupe binoculaire (l'évolution embryonnaire comprend 6 stades avant l'éclosion – Trapman, 2006) et de corréliser cette évolution à celle des stades phénologiques du pommier. L'objectif était de mettre en évidence la période la plus propice à une intervention, à savoir celle permettant de cibler efficacement un maximum de ravageurs, en se basant, le cas échéant, sur la phénologie des arbres.
- 2007 : Mise en œuvre d'un essai sur une microparcelle de variété Cox's orange. Le dispositif comprenait deux stratégies comparées entre elles et avec un témoin non traité. Chacune de ces modalités était répétée 4 fois :
  - o m1 : témoin
  - o m2 : Deux applications de *Quassia amara*, l'une au stade phénologique G et l'autre au stade H.
  - o m3 : Une application de *Quassia amara* au stade G-H

L'évaluation des résultats s'est faite, début juin, au travers de la notation des dégâts visibles sur tous les fruits de l'essai.

Le seuil d'intervention communément utilisé par les producteurs (30 hoplocampes en moyenne capturés par piège Rebell® sur toute la durée de floraison – Wildbolz et Staub, 1984) étant remis en cause par ces derniers, une évaluation expérimentale de celui-ci a été effectuée de 2006 à 2009 au sein de deux microparcelles (l'une de jonagold dans le verger A et l'autre de Boskoop dans le verger C). En 2006 et 2007, le seuil d'intervention a été maintenu sur l'ensemble de ces deux sites à 30 hoplocampes/piège. En 2008, dans chacune des deux microparcelles des seuils différents ont été appliqués afin de comparer :

- Microparcelle A : une modalité traitée au seuil d'intervention de 20 hoplocampes/piège et une modalité témoin non traitée
- Microparcelle C : une modalité traitée au seuil d'intervention de 30 hoplocampes/piège et une modalité témoin non traitée.

En 2009, le seuil de 20 hoplocampes capturés par piège a été étendu aux deux parcelles.

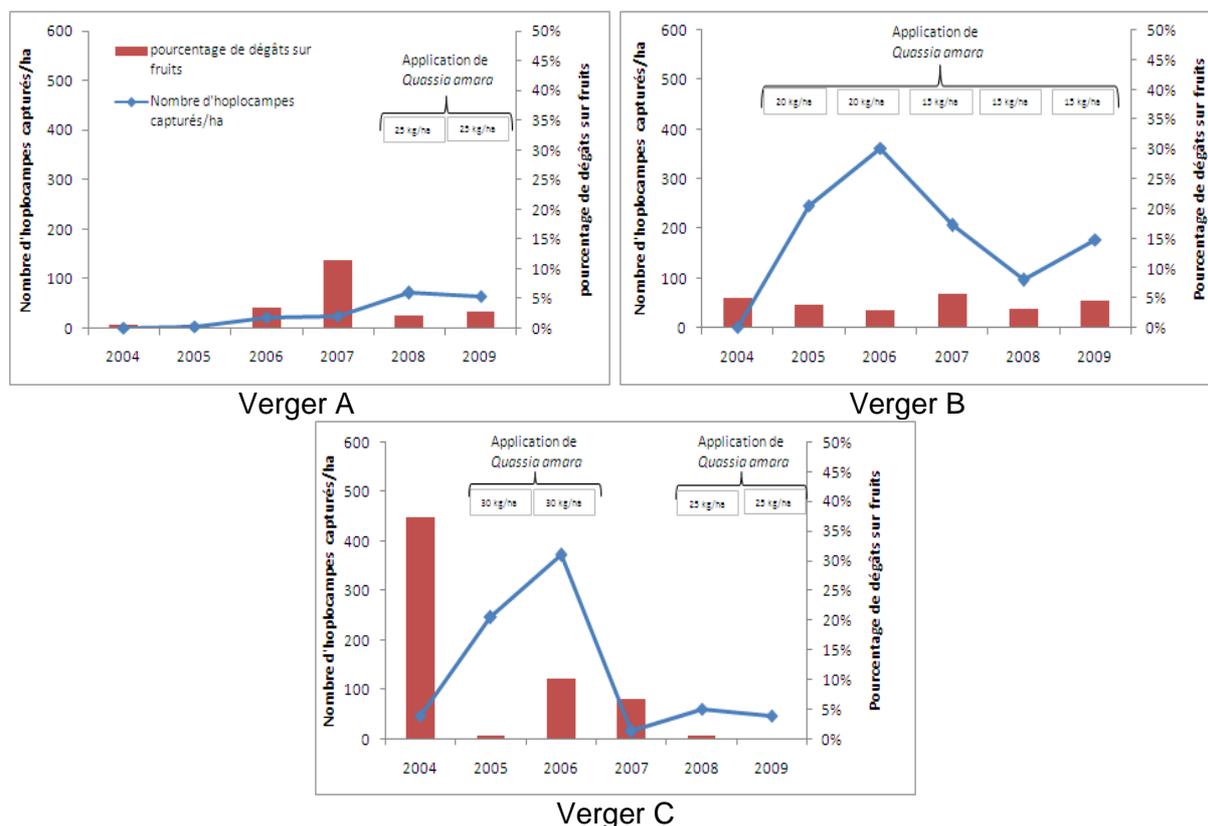
L'efficacité de ces différentes stratégies a été évaluée via l'observation des taux de dégâts sur fruits.

## **RESULTATS ET DISCUSSION**

### 1.1 Evaluation de l'efficacité du *Quassia amara* et notion de dose

Selon les parcelles et la pression du ravageur, les pratiques des producteurs ont été très variables. Toutefois, des résultats intéressants ont pu être tirés de ces six années de suivi (figure 1). Ainsi, si l'on considère la période 2004-2006, il apparaît nettement **un lien entre l'application de la décoction et la diminution des taux de dégâts sur fruits** : malgré des

populations d'hoplocampes en augmentation dans toute la région jusqu'en 2006 (multiplication des niveaux de captures/ha variant de 1,5 à 5,5 chaque année dans la plupart des cas, à l'exception du verger B entre 2004 et 2005, pour lequel le facteur de multiplication était de 246), les proportions de fruits endommagés ont pu être fortement diminuées en 2005 dans les vergers B et C soumis à une intervention (respectivement 4% et 0,6% de fruits endommagés contre 5% et 38% en 2004) et contenues en 2006 (3% et 10%). A l'inverse, le verger A, sans aucune protection contre l'hoplocampe sur cette même période, a présenté des niveaux d'attaques sur fruits en constante augmentation (0,7% en 2005, 3,6% en 2006, 11,40% en 2007).



**Figure 1 – Evolution des populations d'adultes d'hoplocampe du pommier capturés et des proportions de dégâts sur fruits observés entre 2004 et 2009 au sein de 3 vergers de la région Nord pas-de-Calais.**

De surcroît, les notations réalisées en 2007 ont laissé entrevoir une diminution des populations de ravageurs sur **les parcelles ayant été protégées consécutivement les 2 années** précédentes (taux de captures diminuant d'un facteur allant de 1,75 à 23 entre 2006 et 2007). Cette réitération successive permettrait de cibler un maximum d'hyménoptères, dont le cycle de développement peut durer deux ans. Devant cette efficacité et la diminution des populations de ravageurs, à partir de 2007 furent testées des réductions de dose de produit (passage de 20kg/ha à 15 kg/ha au sein du verger B ; passage de 30kg/ha à 25 kg/ha au sein du verger C en 2008). Au sein du verger C les applications effectuées à partir de 2008 à raison de 25 kg de quassia/ha ont permis de maintenir les proportions de dégâts sur fruits à des niveaux très bas (0,7% en 2008 et 0,2% en 2009). Ce même dosage a également été efficace sur la parcelle A, où les taux de fruits endommagés sont restés inférieurs à 3% en 2008 et 2009. L'utilisation d'une concentration sensiblement plus faible (15kg/ha) a donné des résultats plus discutables (verger B de 2007 à 2009 : proportions de dégâts équivalentes voire supérieures à celles de 2005 et 2006, années durant lesquelles la pression du ravageur était bien plus forte).

Il semble ainsi **possible de réduire à 25 ou 20 kg/ha la quantité de Quassia amara utilisée**, sans baisse significative d'efficacité. Pour cela, les conditions de préparation seront le facteur primordial pour obtenir une décoction d'efficacité optimale : bois macéré dans l'eau

durant 24 h (1 kg/10 l) - eau portée à ébullition pendant 1 heure - renouvellement de l'infusion 2 ou 3 fois pour bien extraire la « quassine ». Le volume de dilution final doit également être important (800 à 1000 L) car la solution doit pouvoir descendre dans les fleurs. Il est conseillé d'intervenir le matin (présence de rosée) ou lorsque l'humidité atmosphérique est élevée (Kienzle *et al.*, 2006).

## 1.2 Positionnement du traitement

Effectuée sous loupe binoculaire, l'observation des bouquets floraux, tout au long de la période de vol des adultes, a permis de constater la présence des premiers œufs, environ 14 jours (10 mai) après le début du vol du ravageur (tableau 1). Tous les stades embryonnaires étant représentés et aucune larve n'étant encore visible, intervenir à cette date n'aurait pas permis de cibler un maximum de ravageurs. Le 17 mai, la quasi totalité des individus observés était soit au dernier stade embryonnaire (36%) soit déjà au stade larvaire (63%). Par conséquent, il ne peut être exclu qu'à cette date une partie des larves soit déjà sortie des fleurs. Une application de la décoction aurait là aussi été inappropriée car, cette fois, un peu tardive.

**Tableau 1 – Evolution du développement embryonnaire des hoplocampes observés de manière hebdomadaire au sein de 50 bouquets floraux de variété Melrose, en 2006.**

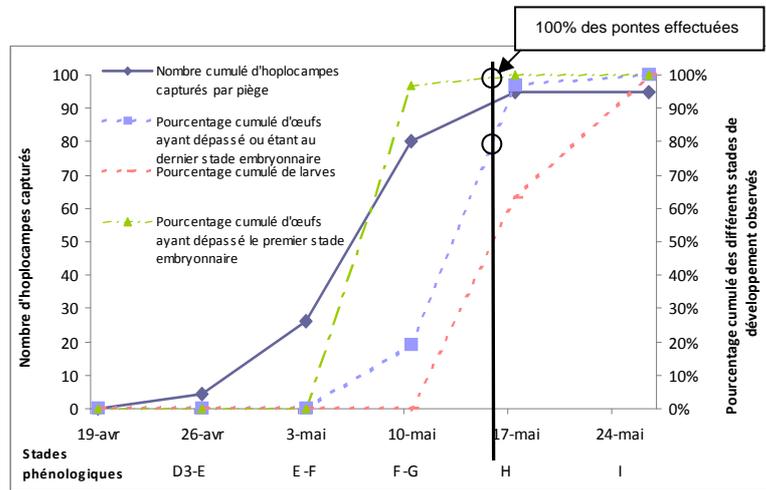
	19-avr	26-avr	03-mai	10-mai	17-mai	26-mai
Pourcentage d'œufs au 1 <sup>er</sup> stade embryonnaire	0%	0%	0%	3%	0%	0%
Pourcentage d'œufs au 2 <sup>ème</sup> stade embryonnaire	0%	0%	0%	5%	0%	0%
Pourcentage d'œufs au 3 <sup>ème</sup> stade embryonnaire	0%	0%	0%	46%	1%	0%
Pourcentage d'œufs au 4 <sup>ème</sup> stade embryonnaire	0%	0%	0%	17%	0%	0%
Pourcentage d'œufs au 5 <sup>ème</sup> stade embryonnaire	0%	0%	0%	10%	0%	0%
Pourcentage d'œufs au dernier stade embryonnaire	0%	0%	0%	19%	36%	0%
Pourcentage cumulé de larves	0%	0%	0%	0%	63%	100%

La période idéale de positionnement de l'intervention se situant lorsque toutes les pontes sont terminées, mais avant une éclosion massive des larves, d'après la schématisation du développement embryonnaire obtenu dans le cas présent (figure 2), celle-ci correspondrait à la phase où près de **80% des œufs se situent au dernier stade de développement embryonnaire.**

Cette date a été corrélée à la phénologie de la variété suivie, mettant en évidence le stade G-H comme favorable au positionnement de la décoction. Ces résultats demandant à être précisés, et la possibilité d'utilisation de ce stade phénologique en tant que seuil de déclenchement du traitement évaluée, un essai a été mis en place en 2007. Il a permis de comparer une stratégie basée sur une unique intervention au stade G-H à une stratégie à deux interventions, l'une au stade G et l'autre au stade H.

Si sur la modalité témoin, 79,71% de dégâts sur fruits ont été observés, sur la modalité ayant bénéficié d'une intervention au stade G-H, 20% de fruits endommagés ont pu être comptabilisés. La modalité sur laquelle deux interventions avaient été réalisées à 5 jours d'intervalle, n'a elle présenté que 3,96% de dégâts lors des notations.

Ces éléments ont confirmé l'effet positif de l'application de la décoction de *Quassia amara* lors de la défloraison, mais ont également mis en avant **l'intérêt d'une application de la préparation en deux fois, à quelques jours d'intervalle en début et fin de défloraison** (Wateau *et al.*, 2006). Le fractionnement dans le temps de l'intervention permet en effet de toucher un maximum de ravageurs.



**Figure 2 – Evolution, du nombre cumulé moyen d'hoplocampes adultes piégés en 2006 sur la microparcelle expérimentale de variété melrose, à l'aide de 3 pièges Rebell® , du dernier stade de développement embryonnaire et des larves écloses au sein des bouquets floraux prélevés chaque semaine.**

### 1.3 Recherche d'un seuil d'intervention

Entre 2006 et 2007 (tableau 2), l'infestation sur les deux parcelles suivies est passée d'un niveau bas pour la parcelle A (15 hoplocampes par piège) et très élevé pour la parcelle C (459 hoplocampes par piège) à des niveaux moyens sur les deux sites d'études (entre 18 et 21 hoplocampes capturés par piège). De ce fait, si en 2006, le seuil de 30 hoplocampes capturés par piège a permis de contrôler la forte infestation du site C et d'éviter une intervention sur la parcelle A, en 2007, celui-ci n'a pas eu le même impact positif. En effet, une forte augmentation des dégâts a pu être constatée sur la parcelle A (18,3% contre 5,5% en 2006) tandis qu'ils se sont maintenus sur la parcelle C (6,7% contre 7,5% en 2006) malgré un niveau d'infestation 20 fois moins important qu'en 2006. Cette deuxième année de suivi a donc confirmé les soupçons de la profession concernant le niveau trop élevé du seuil d'intervention. En 2008, l'essai comparatif de deux seuils (20 et 30 hoplocampes/piège) a confirmé **l'intérêt d'une intervention basée sur un niveau de captures aux alentours de 20 hoplocampes par piège**. En effet, mis en œuvre sur la parcelle A (infestation à 25 hoplocampes/piège), celui-ci a permis de réduire à 0,8% la proportion de fruits endommagés contre 7,5% sur la zone « témoin ». Maintenu en 2009, ce seuil d'intervention de 20 hoplocampes par piège a permis de continuer à obtenir de très bons résultats (de 0,3 à 0,5% dégâts).

**Tableau 2 – Evolution des taux de dégâts sur fruits observés de 2006 à 2009, en microparcelles expérimentales, selon les applications de décoctions de Quassia amara effectuées sur la base du suivi des seuils d'intervention fixés.**

	2006		2007		2008				2009	
	parcelle A	parcelle C	parcelle A	parcelle C	parcelle A	parcelle C	aucun : témoin	aucun : témoin	parcelle A	parcelle C
Nombre moyen cumulé d'hoplocampes/piège Rebell®	15	459	18	21	25		55		23	30
Seuil d'intervention (en nombre moyen cumulé d'hoplocampes/piège)	30	30	30	30	20	aucun : témoin	30	aucun : témoin	20	20
Application d'une décoction de Quassia amara	non	oui	non	non	oui	non	oui	non	oui	oui
Pourcentage de fruits endommagés	5,5%	7,5%	18,3%	6,7%	0,8%	7,5%	0,0%	9,2%	0,3%	0,5%

## **PERSPECTIVES**

Malgré son efficacité, en conditions optimales d'application, la décoction de *Quassia amara* présente des difficultés de mise en œuvre (absence de standardisation, contraintes d'élaboration, difficultés de positionnement). Face à ces limites, les partenaires du projet TransBioFruit (FREDON Nord Pas-de-Calais, CRA-W Gembloux, CEB, GABNOR) ont initié, en 2009, le test de nouvelles matières actives pouvant pallier les inconvénients de cette technique de lutte. Neuf substances à 3 concentrations différentes (savon potassique, terpène d'essence d'orange (d-limonène), Spinosad, décoction de *Quassia amara*, quassine formulée, *Steinernema carpocapsae*, *Heterorhabditis megidis*, huile de neem, *Bacillus thuringiensis*) ont été testées en conditions contrôlées sur larves pré-diapausantes ou en diapause (nématodes).

L'expérimentation réalisée à l'aide des deux nématodes est encore en cours, les résultats seront obtenus dans les prochains mois. Toutefois, la première phase des travaux semble démontrer une efficacité en laboratoire du Spinosad. Celle-ci devra être confirmée en verger, tout en tenant compte des effets secondaires sur la faune auxiliaire (écotoxicité) et de la limite d'usage de la substance (homologation). Parallèlement l'évaluation d'autres produits d'origine naturelle pourra être programmée.

*Les résultats présentés dans cette communication ne peuvent être utilisés en vue de préconisations.*

## **BIBLIOGRAPHIE**

- > ALFORD D., 1984 - *Hoplocampa testudinea* Klug. *A colour atlas of fruits pests*. Wolfe Publishing Ltd, London, 213-214.
- > FAURIEL J., 2001 - La maîtrise de l'hoplocampe du pommier en agriculture biologique. *Le dossier du GRAB, Arbo Bio Infos*, GRAB, France.
- > KIENZLE J., ZIMMER J., MAXIN P., RANK H., BATHON H., ZEBITZ C.P.W., 2006 – Control of the apple sawfly *Hoplocampa testudinea* Klug in organic fruit growing - In: Boos, Markus (Ed.) *Ecofruit - 12th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing: Proceedings to the Conference from 31st January to 2nd February 2006 at Weinsberg/Germany*, pp. 25-29.
- > TRAPMAN M., 2006 – Formation sur les techniques néerlandaises de lutte biologique en arboriculture. Formation organisée par le GABNOR, Phalempin, 26 janvier 2006.
- > WATEAU K., OSTE S. et BARNIER S, 2006 – L'hoplocampe du pommier (*Hoplocampa testudinea* Klug) : recherche de méthodes de lutte en verger de production biologique. *3<sup>ème</sup> Conférence Internationale sur les Moyens Alternatifs de Protection des Cultures*, AFPP, Lille, 13 - 15 mars 2006.
- > WILDBOTZ Th. et STAUB A., 1984 – Überwachung der Sägewespen mit Eiablagekontrollen, Befallskontrollen und weissen Fallen. *Schweizerisches Zeitschrift für Obst-und Weinbau* 120 : 228-232.