

**AFPP – COLLOQUE MÉDITERRANÉEN SUR LES RAVAGEURS DES PALMIERS  
NICE – 16, 17 ET 18 JANVIER 2013**

**LE CHAMPIGNON *BEAUVERIA BASSIANA* :  
UNE SOLUTION BIOLOGIQUE CONTRE LE CHARANÇON ROUGE DU PALMIER  
- RESULTATS D'EFFICACITÉ DE DEUX SOUCHES EN FRANCE ET EN ESPAGNE -**

S. BESSE <sup>(1)</sup>, L. CRABOS <sup>(1)</sup> ET K. PANCHAUD <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> NATURAL PLANT PROTECTION (N.P.P.) – Membre du groupe Arysta LifeScience – Parc d'Activités Pau-Pyrénées – 35 Avenue Léon Blum – 64000 PAU – France – [samantha.besse@arystalifescience.com](mailto:samantha.besse@arystalifescience.com) / [ludovic.crabos@arystalifescience.com](mailto:ludovic.crabos@arystalifescience.com)

<sup>(2)</sup>VEGETECH – 33 Chemin de la Source – 83260 LA CRAU – France – [vegetech.panchaud@wanadoo.fr](mailto:vegetech.panchaud@wanadoo.fr)

## **RÉSUMÉ**

NPP/ Arysta LifeScience, aidé par la société VEGETECH, travaille à la mise au point d'une solution alternative biologique pour lutter contre le charançon rouge du palmier, *Rhynchophorus ferrugineus*, qui permettrait de limiter les impacts des traitements sur l'environnement. Un premier essai en cages extérieures, mené fin 2010 en France, a montré l'intérêt de deux souches du champignon entomopathogène *Beauveria bassiana*. A l'automne 2011 et au printemps 2012, deux nouveaux essais en conditions semi-naturelles ont été menés en France et en Espagne afin de valider les résultats précédemment obtenus. Ils démontrent que l'OSTRINIL<sup>®</sup>, à base de la souche 147 et déjà homologué en France pour le traitement des palmiers contre *Paysandisia archon*, est au moins aussi efficace que l'imidaclopride, la référence chimique, et que la souche NPP111B005 présente une efficacité supérieure.

Mots-clés : *Rhynchophorus ferrugineus*, palmier, *Beauveria bassiana* souche 147, *Beauveria bassiana* souche NPP111B005, lutte biologique

## **SUMMARY**

### **THE *BEAUVERIA BASSIANA* FUNGUS: A BIOLOGICAL SOLUTION TO CONTROL THE RED PALM WEEVIL – EFFICACY RESULTS OF TWO STRAINS IN FRANCE AND SPAIN**

NPP/ Arysta LifeScience, helped by VEGETECH Company, is working on the development of a biocontrol method against the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*, limiting the treatments impact on the environment. A first trial, in outdoor cages, carried out at the end of 2010 in France, has shown the interest of two entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* strains. At the autumn 2011 and spring 2012, two new trials in semi-natural conditions have been set up in France and in Spain to validate the results previously obtained. They demonstrate that OSTRINIL<sup>®</sup>, 147 strain-based and already registered in France for palm trees treatments against *Paysandisia archon*, is at least as efficient as imidaclopride, the chemical reference, and that NPP111B005 strain shows an increased efficacy.

Key words: *Rhynchophorus ferrugineus*, palm tree, *Beauveria bassiana* strain 147, *Beauveria bassiana* strain NPP111B005, biological control

## INTRODUCTION

Les sociétés NPP et VEGETECH ont débuté leur collaboration en 2005 sur la problématique *Paysandisia archon* qui a débouché sur la commercialisation, en 2009, d'un produit biologique à base de spores du champignon *Beauveria bassiana* souche 147, sous forme microgranulée, permettant le contrôle de ce ravageur (Millet-Besse *et al.*, 2007 ; Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 2009).

Alors que les expérimentations sur le papillon battaient leur plein, un nouveau ravageur au fort pouvoir destructeur, le charançon rouge du palmier, a fait son apparition sur l'ensemble du pourtour méditerranéen. Fort de son expérience acquise précédemment en travaillant sur *Paysandisia archon*, la société a mis en place de nouveaux essais afin de trouver une souche de *Beauveria bassiana* capable d'endiguer les ravages du charançon rouge.

En 2010, une expérimentation en conditions semi naturelles est implantée dans le Sud-Est de la France pour tester la souche de *Beauveria bassiana* 147, en comparaison d'une autre souche appartenant à la même collection, la souche NPP111B005, toutes deux déjà prometteuses dans les premiers essais au laboratoire.

Bien qu'ayant été perturbé par un hiver long et rigoureux (jusqu'à -6°C dans les cages expérimentales), une première tendance s'est dégagée de cet essai : les deux souches du champignon *Beauveria bassiana* testées présentent un intérêt dans le cadre de la lutte contre le charançon rouge (Besse *et al.*, 2011).

Suite au biais expérimental induit par le froid dans l'essai 2010 et révélé par les analyses statistiques, l'expérimentation est reconduite à l'automne 2011 en France puis au printemps 2012 en Espagne.

Pour cela, deux structures d'expérimentation accréditées BPE (Bonnes Pratiques d'Expérimentation) ont été sollicitées :

- En France, le SCRADH (Syndicat du Centre Régional d'Application et de Démonstration Horticole), basé à Hyères (Var, 83) ;
- En Espagne, SynTech Reasearch Spain, basé à Alginet, dans la Communauté autonome de Valence.

## MATERIEL ET METHODES

Les protocoles ont été préparés conjointement par le fabricant et l'organisme français agréé pour réaliser des essais officiellement reconnus (SCRADH), en raison de l'absence de méthode officielle d'expérimentation (méthode CEB). Ce protocole a ensuite été transféré à SynTech Research Spain pour la réalisation de l'essai espagnol.

Dans les deux essais, les palmiers, des *Phoenix canariensis* Hort. Ex Chabaud d'une dizaine d'années, cultivés en containers, ont été enfermés dans des cages « insecte proof ». Ils ont été infestés artificiellement en utilisant uniquement des larves de charançon rouge, récupérées soit en milieu naturel sur des palmiers contaminés en cours d'abattage pour l'essai français, soit à partir de l'élevage de l'Université Polytechnique de Valence pour l'essai espagnol. L'emploi du stade adulte a été banni afin d'éviter toute possible dissémination de l'insecte, organisme de quarantaine.

## LES DIFFERENTES MODALITES TESTEES

Trois modalités ont été testées au cours de ces deux essais (Tableau I) :

- La souche de *Beauveria bassiana* 147, déjà homologuée sur palmiers non alimentaires dans la lutte contre le papillon palmivore en France.
- La souche de *Beauveria bassiana* NPP111B005 isolée sur le charançon noir du bananier, un autre Curculionidé proche du charançon rouge dans la classification des Insectes.

Ces deux formulations à base de *Beauveria* ont été employées à la même dose de 8 g/ palme (en référence à la dose déjà autorisée contre *Paysandisia archon*) en comparaison avec :

- L'imidaclopride, la référence actuelle contre le charançon rouge du palmier, à sa dose usuelle pour cette application (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 2010).
- Une modalité témoin, traitée à l'aide du support microgranulé inerte des formulations de *Beauveria bassiana* (sans spores donc), permettant ainsi de déterminer la mortalité naturelle des larves de charançon rouge au cours de l'essai.

Tableau I : Modalités testées  
(Tested modalities)

Modalité	Description	Nbre d'applications	Cadence d'application	Dose	Nbre de palmiers	
1	<b>Témoin</b>	Granulé blanc sans spores	3	21 jours	8 g/palme	8
2	<b>Souche 147</b>	<i>Beauveria bassiana</i> souche 147	3	21 jours	8 g/palme	8
3	<b>Souche 111B005</b>	<i>Beauveria bassiana</i> souche 111B005	3	21 jours	8 g/palme	8
4	<b>Imidaclopride</b>	Référence chimique	3	21 jours	0.035 l/hl (FR) 0.050 l/hl (ES)	8

## DEROULEMENT DE L'ESSAI

Chaque modalité est composée de 8 palmiers. Trois applications sont réalisées : la première de façon préventive (7 jours avant la première infestation) puis tous les 21 jours.

Chaque palmier est inoculé par 16 larves de charançon rouge sur toute la durée de l'essai avec la simulation d'un pic de contamination, mimant la courbe de vol du charançon.

Des observations visuelles sont réalisées durant toute la durée de l'essai, puis, en fin d'essai (soit 21 jours après la dernière application), un démontage complet des palmiers, couronne par couronne, permet de collecter les larves de *Rhynchophorus ferrugineus*. Elles sont alors réparties en 4 classes : vivantes, mortes, mortes et mycosées ou perdues. Les larves sont ensuite élevées au laboratoire pendant 11 jours à température ambiante sur un milieu nutritif artificiel, afin de noter l'évolution des larves et du champignon.

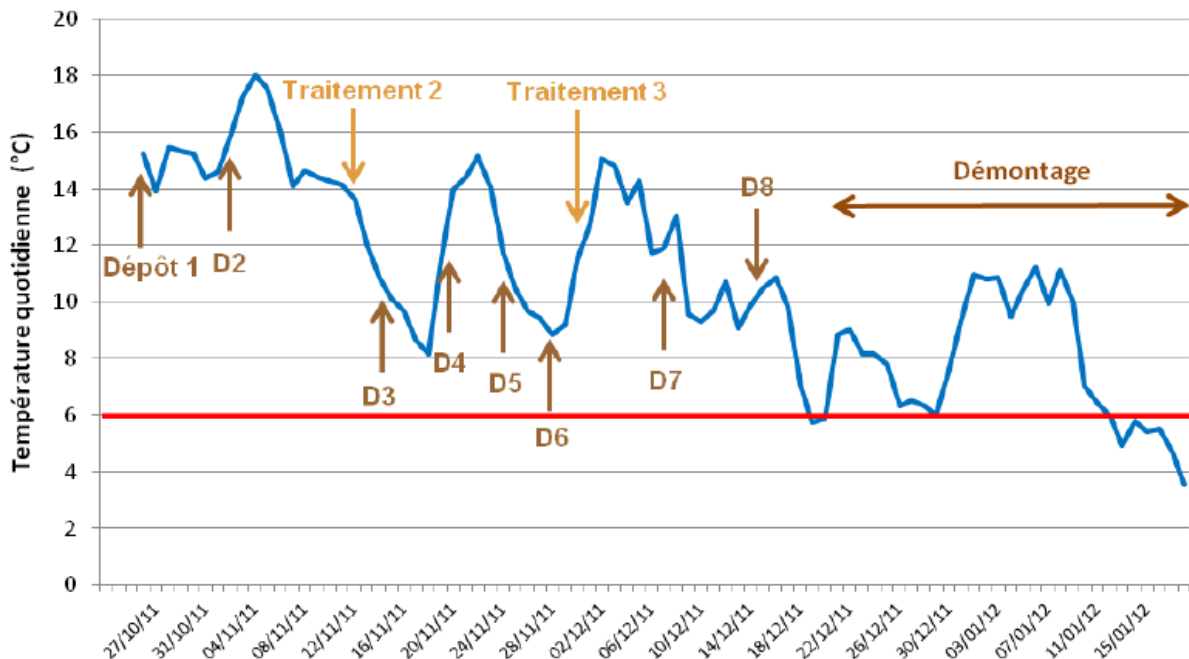
Une sonde de température permet d'enregistrer la température au cours de l'essai, à la fois au sein des cages « insect proof » et à l'intérieur même du stipe des palmiers.

## RESULTATS DE L'ESSAI FRANCE

Les températures enregistrées durant toute la durée de l'essai et à l'intérieur du stipe des palmiers ont toujours été supérieures à +6°C (Figure 1) et ont permis un bon développement des larves du charançon rouge.

Pour preuve, dans le témoin, la mortalité naturelle est d'environ 30% et correspond à la mortalité naturellement enregistrée dans des populations larvaires de charançon rouge. L'essai a donc été validé.

Figure 1 : Données météorologiques enregistrées durant l'essai français  
(Meteorological data recorded during the French trial)



Les résultats obtenus sont présentés sur la figure 2.

Les mortalités obtenues dans les modalités *Beauveria bassiana* souche 147 et Imidaclopride sont équivalentes et oscillent entre 56-59% au démontage, et à 75-66% 11 jours après démontage.

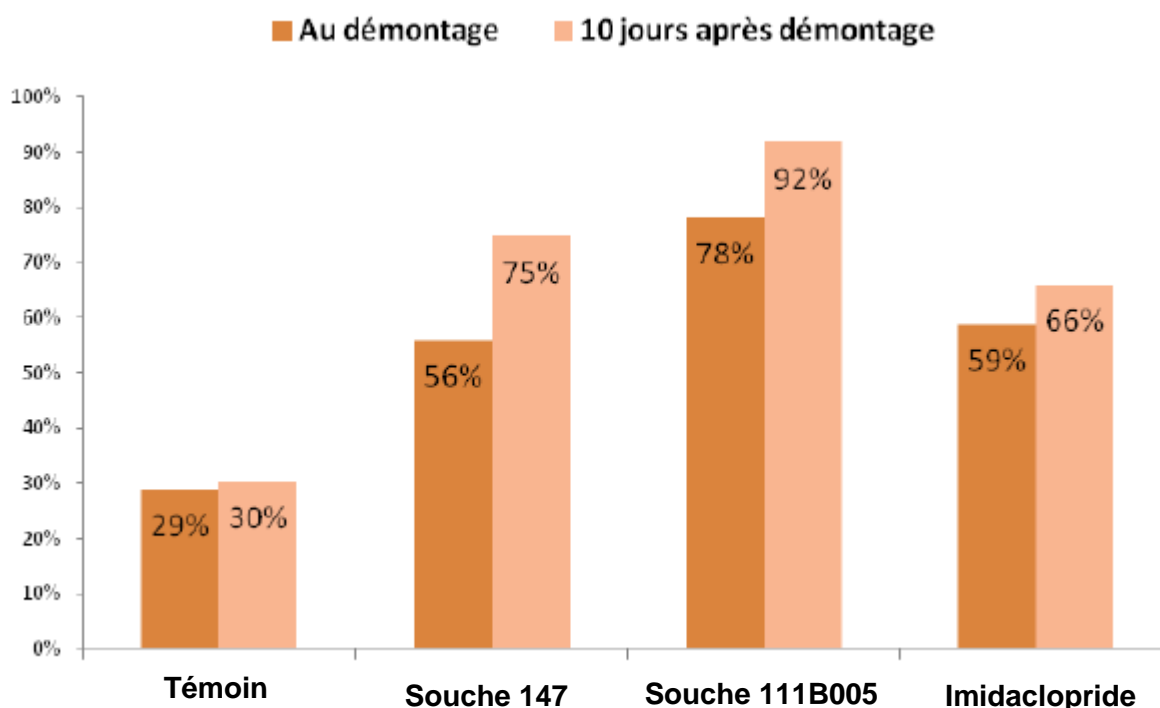
Les mortalités larvaires observées sont supérieures avec *Beauveria bassiana* souche 111B005 et atteignent 92% en toute fin d'essai.

L'imidaclopride présente un effet choc sur les larves avec une mortalité évoluant peu entre le moment du démontage et la fin de l'essai, 11 jours plus tard.

Par contre, avec les deux souches de *Beauveria*, un effet dynamique du développement du champignon est observé avec une augmentation des mortalités au cours du temps.

D'autre part, aucun des autres organismes vivants retrouvés dans les palmiers lors du démontage n'a été affecté par le traitement avec l'une ou l'autre des souches de *Beauveria bassiana*.

Figure 2 : Mortalité larvaire observée chez le charançon rouge du palmier (essai France)  
(Larval mortality observed on red palm weevil (France trial))



L'efficacité a ensuite été calculée en rapportant la mortalité larvaire enregistrée dans la modalité traitée à celle de la modalité témoin (Tableau II).

Elle montre que *Beauveria bassiana* souche 147 est équivalent à l'imidaclopride (respectivement 64% et 51 % d'efficacité). La souche *Beauveria bassiana* 111B005 présente une efficacité significativement supérieure (88%), ce qui pourrait s'expliquer en raison de son isolement préalable chez un autre charançon.

Tableau II : Efficacité des différents candidats testés (essai France)  
(Efficacy of the different tested candidates (France trial))

Modalité	Efficacité moyenne 10 jours après démontage	
Imidaclopride	51 %	<b>b</b>
<i>Beauveria bassiana</i> souche 147	64 %	<b>b</b>
<i>Beauveria bassiana</i> souche 111B005	88 %	<b>a</b>

Au sein de l'essai français de type semi-field, les deux souches de *Beauveria bassiana* testées présentent donc une efficacité supérieure ou égale à celle de la référence chimique utilisée dans la lutte contre le charançon rouge des palmiers.

## RESULTATS DE L'ESSAI ESPAGNE

Les températures enregistrées ont été comprises entre 3,9°C et 39,40°C, avec une moyenne de 19,7°C et ont donc été tout à fait favorables au développement des larves du charançon rouge.

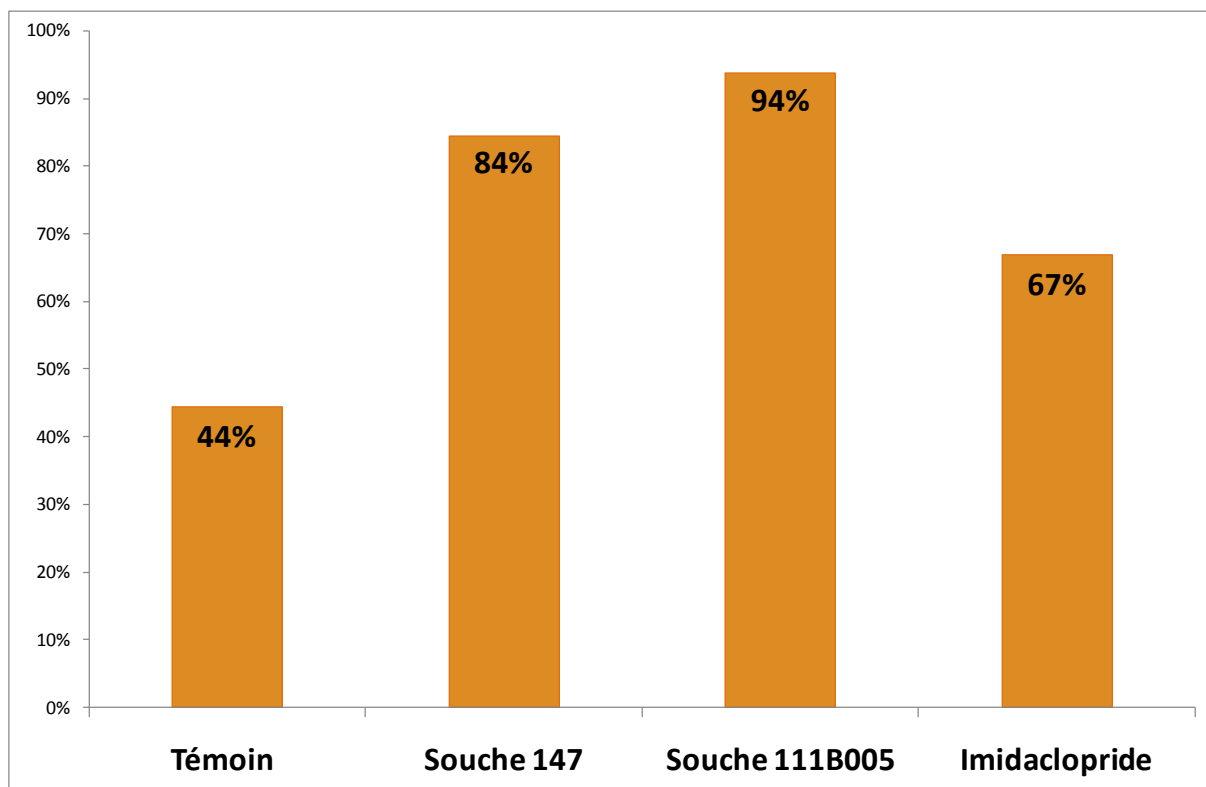
La mortalité naturelle (44%) est un peu plus élevée que celle enregistrée dans l'essai français mais peut être expliquée par l'amplitude de températures plus importantes à laquelle ont été soumis les palmiers de l'essai et donc les larves du charançon rouge.

Les résultats obtenus sont présentés sur la figure 3.

Les mortalités obtenues dans les modalités *Beauveria bassiana* souche 147 (84%) et *Beauveria bassiana* souche 111B005 (94%) sont significativement supérieures à celle observée dans la modalité Imidaclopride (67%).

La souche *Beauveria bassiana* 111B005 isolée sur charançon noir du bananier, montre là encore tout son potentiel dans la lutte contre le charançon rouge du palmier avec une très forte mortalité larvaire observée dans cette modalité.

Figure 3 : Mortalité larvaire observée chez le charançon rouge du palmier au démontage (essai Espagne)  
(Larval mortality observed on red palm weevil at palm trees dismantling (Spain trial))



Les efficacités des souches de *Beauveria bassiana* 147 et 111B005 observées au démontage des palmiers sont significativement supérieures à celle obtenue dans la modalité Imidaclopride (Tableau III).

Ces efficacités sont à comparer à celles déterminées dans l'essai français, 10 jours après démontage.

Dans l'essai espagnol, les deux souches de *Beauveria bassiana* présentent une efficacité supérieure à celle obtenue dans l'essai français puisque des efficacités similaires ne sont atteintes que 10 jours plus tard dans l'essai français. Les conditions climatiques, plus chaudes, ont sûrement été encore plus favorables au développement et à la pathogénicité des spores des champignons entomopathogènes. L'imidaclopride s'est révélé encore moins efficace dans l'essai espagnol que dans l'essai français.

Tableau III : Efficacité des différents candidats testés (essai Espagne)  
(Efficacy of the different tested candidates (Spain trial))

Modalité	Efficacité moyenne au démontage	
Imidaclopride	39.0 %	<b>b</b>
<i>Beauveria bassiana</i> souche 147	69.6 %	<b>a</b>
<i>Beauveria bassiana</i> souche 111B005	88.5 %	<b>a</b>

Ces résultats confirment ceux de l'essai mené en France en 2011, et le bon potentiel des deux souches de *Beauveria bassiana* testées dans la lutte contre le charançon rouge du palmier, notamment celui de la souche 111B005.

## CONCLUSION

Suite aux résultats encourageants d'un premier essai terrain, mais biaisé par des températures très peu favorables au bon développement des larves de charançon rouge, deux nouveaux essais BPE en conditions semi-naturelles ont été mis en place fin 2011 et début 2012 en France et en Espagne. Une météo plus clémente a permis de valider ces essais qui ont mis en évidence une efficacité supérieure ou égale des deux souches de *Beauveria bassiana* testées à celle de l'imidaclopride, la référence chimique, sur les larves de charançon rouge. La souche *Beauveria bassiana* 111B005 s'avère être un excellent champignon entomopathogène dans la lutte contre le charançon rouge du palmier.

Le travail ne s'arrête pas là et continue actuellement : des essais en conditions naturelles mis en place en septembre 2011 sont poursuivis.

Au vu des résultats obtenus, le fabricant entame actuellement les procédures nécessaires à la mise sur le marché des produits.

*Beauveria bassiana* souche 147 déjà autorisé dans la lutte contre le papillon palmivore sur palmiers en France, pourrait bénéficier d'une extension d'usage contre le charançon rouge et être utilisable pour les professionnels. Une réponse rapide du Ministère de l'Agriculture est espérée.

La souche *Beauveria bassiana* 111B005 devrait être mise sur le marché à l'horizon 2014-2015 après avoir passé les différentes étapes d'homologation en France et dans le reste de l'Europe du Sud.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier la pépinière Décugis (Hyères, 83) pour la fourniture de palmiers pour la réalisation des essais terrains ainsi que les villes d'Hyères (83), de Six-Fours-les-Plages (83) et de Nice (06), le COPIL CRP 06 ainsi que le Palais Princier de Monaco pour leur soutien.

## BIBLIOGRAPHIE

Besse S., Crabos L., Panchaud K., 2011 - Un champignon contre le charançon rouge du palmier. *Phytoma La défense des végétaux*, 648, 28-31.

Besse S., Crabos L., Bonhomme A., Panchaud K., Coutant J., Ronco L., 2012 - Palmier, deux outils biologiques testés contre le charançon rouge. *Phytoma La santé des végétaux*, 655, 23-27.

Millet-Besse S., Bonhomme A., Panchaud K., 2007 - Un champignon au secours des palmiers. *Phytoma La défense des végétaux*, 604, 38-42.

Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 2009 - Arrêté du 5 juin 2009 relatif à l'utilisation de traitements dans le cadre de la lutte contre [...] *Paysandisia archon*. *Journal Officiel de la République Française*, 17 juin 2009, texte 15 sur 106.

Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 2010 - Arrêté du 21 juillet 2010 relatif à la lutte contre *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier). *Journal Officiel de la République Française*, 22 juillet 2010, texte 35.