



Membré du groupément national de
biosurveillance par l'abeille



**PROJET ECOPHYTO II :
BIOSURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE APICOLE
EN GUYANE FRANÇAISE**

RAPPORT FINAL 2017

Convention N° 2016-020/11 – ECOPHYTO/NBC



Sommaire

La biosurveillance en général	6
La biosurveillance par l'abeille	8
Méthodologie APIDIAG appliquée au programme ECOPHYTO II en Guyane	9
1) Objet de la méthode	9
2) Termes et définitions	10
3) Installation et entretien des ruches	11
4) Echantillonnage et conditionnement des prélèvements	13
5) Procédures analytiques et expression des résultats bruts	14
6) Outils d'interprétation des résultats	14
Résultats de l'étude ECOPHYTO en Guyane Française	16
1) Objectif de l'étude et contexte local	16
2) Conditions de prélèvements	21
3) Analyse des pesticides	23
4) Analyse des biomarqueurs	30
5) Analyse des données du BEEGUARD	33
Conclusions	37
Annexe 1 : Rapports d'analyses	40
Annexe 2: Rapports intermédiaires NBC au cours de l'année 2017	58
Avancement du projet :	62
Difficultés rencontrées :	62
Bilan financier :	63
Références Bibliographiques	64

Introduction

Le nouveau plan Ecophyto II prévoit que soient lancés, chaque année au niveau national, des appels à projets pour sélectionner des actions innovantes en faveur de **la réduction de l'utilisation, des risques et des impacts des produits phytopharmaceutiques et de la transition vers l'agro-écologie**. Ce dernier concerne l'ensemble du territoire français et vise à développer des projets à portée nationale. Notre projet est focalisé sur le territoire de la Guyane.

Un **premier appel à projets** a été lancé par les Ministères en charge de l'agriculture et de l'environnement. Il a pour but d'identifier des projets innovants et efficaces permettant la mise en œuvre de certaines actions du plan Ecophyto II et de les accompagner financièrement. Les domaines ciblés sont l'agroéquipement, le bio-contrôle, l'accompagnement dans la transition vers l'agro-écologie, les études épidémiologiques en santé humaine et **santé de l'environnement, et les actions dans les territoires d'outre-mer**.

Parmi les nombreuses actions du plan Ecophyto II, on distingue une action spécifique à la surveillance de l'impact environnemental des produits phytopharmaceutiques :

Action n°12 : « *Connaître, surveiller et réduire les effets non intentionnels liés à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques sur l'environnement (biodiversité, sol, pollinisateurs)* »

C'est dans le cadre de cette action que s'inscrit notre projet NBC dont les résultats sont détaillés ci-après. En Guyane, seul département français présent en Amérique du Sud, il existe d'importantes lacunes quant aux connaissances sur les effets et impacts de l'usage des produits phytopharmaceutiques sur l'environnement et en particulier sur les espèces non-cibles de ces produits.

Au travers de ce projet innovant, nous avons donc étudié les impacts de l'utilisation de produits phytopharmaceutiques en zone agricole guyanaise sur les mélipones et les abeilles *Apis mellifera*, pollinisateurs omniprésents sur le territoire.

Plus de 400 espèces de mélipones ont été recensées en Amérique du Sud, parmi lesquelles on retrouve 80 espèces en Guyane française. À titre de comparaison, l'abeille commune (*Apis*) présente en France métropolitaine n'est représentée que par 7 espèces différentes, ce qui souligne l'importance de la diversité des espèces de mélipones pour la pollinisation en Guyane. Au-delà de cet aspect environnemental, les mélipones s'inscrivent dans le patrimoine culturel et traditionnel de la Guyane puisque les amérindiens natifs du continent sud-américain l'utilisent pour son miel de manière ancestrale.

Par ailleurs, l'utilisation d'espèces locales permet d'éviter l'introduction d'espèces domestiques (notamment *Apis mellifera*) qui pourrait entraîner une forte compétition écologique entre les espèces et potentiellement des problématiques d'espèces invasives.

L'étude des mélipones, de par son caractère essentiel pour la pollinisation en Guyane et la conservation du patrimoine culturel, nous paraît particulièrement adaptée dans le cadre de l'action 12 visant à connaître et surveiller les effets non intentionnels des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les pollinisateurs.

En Guyane, les études de surveillance environnementale de l'utilisation des produits phytosanitaires se limitent :

- ◆ au suivi de qualité des eaux superficielles via le réseau de mesures DCE (Directive Cadre sur l'Eau) – Office de l'Eau et DEAL Guyane ;
- ◆ au suivi de qualité des eaux souterraines via le réseau de mesures DCE (Directive Cadre sur l'Eau) et les analyses de captage pour la production d'eau potable – BRGM Guyane
- ◆ au suivi de résidus de phytopharmaceutiques dans les produits de consommation (fruits et légumes principalement) – DIECCTE et DAF Guyane ;
- ◆ à d'autres suivis plus ponctuels, notamment de sol.

Ces études mettent en évidence l'absence de suivi de l'impact potentiel, sur les espèces non-cibles, de l'utilisation de phytopharmaceutiques et la réalisation de suivis ponctuels faisant intervenir un appareillage lourd (sondes, appareils de mesure).

Le projet proposé est innovant sur le territoire guyanais puisqu'il :

- ◆ Permet d'évaluer les éventuels impacts générés par l'utilisation de produits phytopharmaceutiques sur les abeilles mélipones, peu étudiés en Guyane (contrairement à la France métropolitaine où des études ont déjà été réalisées) ;
- ◆ Permet également le développement d'outils de biosurveillance en Guyane, outils intégrateurs dans le temps et moins coûteux en comparaison à des analyses ponctuelles faisant intervenir un appareillage lourd.

Pour ces raisons, le projet s'inscrit pleinement dans le cadre du programme ECOPHYTO II qui a pour but de détecter et de financer des projets efficaces et innovants permettant la mise en œuvre de certaines actions (action 12).

Après ce rappel sur le contexte de l'étude NBC, nous proposons à présent un focus sur la biosurveillance de la qualité de l'air par l'abeille dans le contexte réglementaire français.

La Loi sur l'Air et sur l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (Loi LAURE n° 98-1266) du 30 décembre 1996 donne « *le droit à chacun de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé* ». Elle rend obligatoire la surveillance environnementale, la définition d'objectifs de qualité et l'information au public.

Dans ce contexte législatif, la surveillance par des méthodes biologiques s'impose comme un complément intéressant des campagnes de mesures traditionnelles. En effet, les appareils de mesure et les modèles de dispersion apportent une information quantitative très précise alors que la biosurveillance renseigne, d'une manière générale, sur les effets des polluants et de l'imprégnation de l'environnement. En outre, la biosurveillance est très utile lorsque la source d'émission est mobile, inconnue ou diffuse et/ou lorsque les paramètres de dispersion sont trop complexes à définir.

En plus de ses avantages strictement techniques, la biosurveillance propose également une approche pédagogique de la surveillance environnementale. Une information qualitative de l'environnement obtenue par un organisme vivant est un vecteur de communication efficace pour le grand public. Il est en effet plus simple d'imaginer le danger d'une pollution en observant ses effets sur un organisme vivant qu'en comparant les mesures chiffrées à des valeurs seuils. En ce sens la biosurveillance devient un outil de sensibilisation à la biodiversité et au développement durable

Dans ce cadre, le bureau d'étude APILAB a développé une méthode de biosurveillance originale et fiable qui utilise l'abeille comme outil de mesure. Cette technologie innovante a été adaptée aux conditions tropicales par NBC en Guyane française en partenariat étroit avec APILAB et l'Observatoire Régional de l'Air de Guyane en 2014.

Aujourd'hui, la méthode est appliquée en milieu industriel en milieu tropical par NBC, notamment pour les entreprises suivantes :

- ◆ Centre Spatial Guyanais (depuis 2015 à ce jour)
- ◆ Ciment Guyanais (2015)
- ◆ Air Liquide Dominicana (2017)
- ◆ Etc.

Le présent rapport présente l'essentiel des résultats de l'étude ECOPHYTO II menée par NBC et ses partenaires sur l'ensemble de l'année 2017. Un complément à ce rapport sera fourni dans les prochaines semaines, incluant :

- ◆ les résultats obtenus par un dispositif innovant de biomonitoring (BEEGARD®)

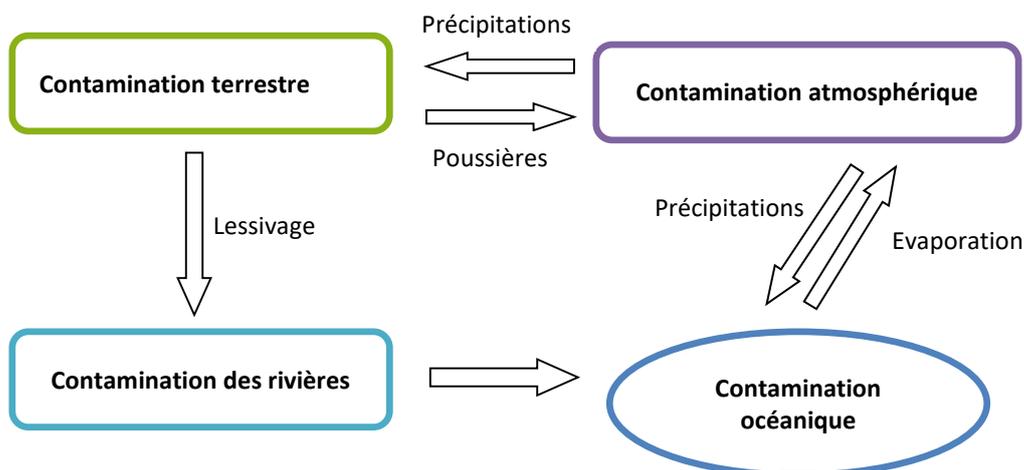
La biosurveillance en général

Il existe différentes voies d'entrée des polluants dans l'environnement : *via* les eaux de surface, *via* l'atmosphère et *via* les sols.

Tableau 1 : Exemples de voies d'entrée des polluants dans l'environnement

Voies d'entrée vers les eaux de surface	Voies d'entrée dans l'atmosphère	Voie d'entrée vers les sols
Rejets domestiques Rejets industriels Rejets nucléaires Ruissellement des sols Dépôts en mer Transports maritimes A partir de l'atmosphère Etc.	Cheminées domestiques (<i>en particulier hydrocarbures</i>) Cheminées industrielles (<i>en particuliers hydrocarbures</i>) Combustion de moteurs Application de pesticides Aérosols Etc.	Décharges industrielles (<i>ou autre</i>) Application de pesticides en agriculture Utilisation de boues d'épandages Inondations Précipitations Etc.

Cependant, tous les compartiments (air, eau et sol) sont liés entre eux et cela implique qu'une contamination n'est rarement contenue que dans un seul compartiment.



Il est donc nécessaire d'évaluer la pollution de manière globale afin d'appréhender l'ensemble de la contamination. A ce titre, l'utilisation d'espèces bioindicatrices permet de surveiller les variations des conditions environnementales. C'est ce qu'on appelle la « biosurveillance ».

Comme l'ont étudié Garrec et Van Haluwyn¹, la biosurveillance repose sur la faculté de certains organismes vivants à réagir à l'exposition d'un ou plusieurs polluants pour révéler une altération de l'environnement et pour en suivre son évolution.

La biosurveillance comprend 4 concepts se situant à des niveaux d'organisation biologiques différents:

- Le **bio-marqueur** qui se place au niveau infra-individuel. Le polluant provoque des effets non visibles à l'œil nu (exemple: perturbation de la photosynthèse).
- Le **bio-indicateur** qui se situe à l'échelle de l'individu. On peut voir à l'œil nu des altérations physiologiques ou morphologiques de l'organisme (exemple: changement de couleurs des tissus).
- Le **bio-intégrateur** qui prend en compte l'état d'une population d'individus (exemple: modification de la densité d'une population).
- La **bioaccumulation** qui est la propriété de certaines espèces à accumuler les polluants dans leurs tissus sans altération observable. L'organisme bio-accumulateur sert alors de matrice pour doser les polluants.

Une «bonne» espèce bio-indicatrice doit répondre à certains critères. Notamment, elle doit être relativement facile à échantillonner et abondante sur le territoire étudié, elle doit être résistante, elle doit être sédentaire et elle doit être de taille assez importante pour fournir des tissus en quantité suffisante pour l'analyse.

Ainsi, parmi les espèces bio-indicatrices, sont généralement utilisées les mousses, lichens, algues, poissons, crustacés, batraciens, mollusques ainsi que de nombreuses plantes. Par exemple, les truites sont utilisées depuis des années pour surveiller la qualité de l'eau des stations de pompage via le « truitomètre » (lorsque les truites meurent, c'est un signe de dégradation de la qualité de l'eau). Autre exemple, les populations de lichens sont étudiées depuis plus de 10 ans dans le cadre du suivi de la qualité de l'air.



Dans le cadre de la biosurveillance de la qualité de l'air, l'abeille peut également être utilisée comme bio-indicateur pour surveiller la qualité de l'environnement et son évolution.

¹Garrec J.P., Van Haluwyn C. Biosurveillance végétale de la qualité de l'air. Tec et Doc – Lavoisier, 2002

La biosurveillance par l'abeille

Les abeilles constituent des indicateurs fiables de la qualité de l'environnement avant tout en raison de leur activité de butinage intense qui les met en contact avec un grand nombre de polluants dans un rayon qui varie généralement de 1,5 à 3 km autour de la ruche, en fonction de l'abondance de nourriture².



Elles échantillonnent ainsi les polluants du sol au travers du nectar, du pollen et du miellat qu'elles récoltent sur les plantes et les arbres. Mais elles prélèvent également de l'eau lorsqu'elles s'abreuvent dans les flaques et les fossés (une colonie d'abeilles boit en moyenne 100 litres d'eau par an). Enfin, elles prélèvent les polluants de l'air en volant car elles créent un champ électrostatique autour d'elles et capturent donc les particules en suspension au niveau de leur corps.

Crédit photo : fotolia

Ainsi, l'activité même de l'abeille fait d'elle une échantillonneuse exceptionnelle. Selon Claudio Porrini³ : « si l'on tient compte du fait qu'une ruche contient en moyenne 40 000 abeilles environ, et qu'un quart de celles-ci sont des butineuses qui chaque jour « visitent » un millier de fleurs chacune, on peut estimer qu'une colonie d'abeilles effectue quotidiennement 10 millions de micro-prélèvements. »

Par ailleurs, la bioaccumulation de substances polluantes chez l'abeille peut engendrer des altérations de ses performances: modification de la couleur des tissus, modification du comportement de vol, dégénérescence cellulaire, etc. Ces perturbations se répercutent ensuite aux niveaux écologiques supérieurs : individu → population → écosystème. Par ces modifications, les individus rendent compte de l'état de santé des écosystèmes et permettent une analyse écotoxicologique, c'est-à-dire une analyse des conséquences écologiques de la pollution sur l'environnement.

Compte-tenu de ses caractéristiques et de sa réactivité très forte aux variations environnementales, les abeilles sont utilisées pour la surveillance de l'environnement depuis plus de 20 ans. En effet, des études CNRS/INRA^{4,5,6} ont montré que l'abeille est un outil adéquat pour effectuer des diagnostics environnementaux.



²Chauzat M.P., Carpentier P., et al. Influence of pesticides residues in honeybee (Hymenoptera : Apidae) colony health in France. Environ Entomol 2009; 38:514-23

³Porrini C. Les origines de l'utilisation de l'abeille comme indicateur biologique. *Bulletin Technique Apicole* 35 (4), 2008, 162-164.

Par exemple, une étude a clairement montré que les abeilles peuvent être utilisées pour caractériser le niveau de contamination de l'environnement par les HAP et les métaux lourds⁴.

D'autre part, les abeilles ont été utilisées pour détecter la présence de radio-isotopes dans l'environnement après la catastrophe de Tchernobyl et dans d'autres cas d'accidents industriels⁵.

Ceci a conduit les pouvoirs publics à se tourner vers cet outil de diagnostic et, en 2008, pour la première fois, un observatoire départemental de la qualité environnementale utilisant l'abeille comme bio-indicateur a été mis en place en Isère par le Conseil Général de ce département⁶.

A partir des études menées par les laboratoires de recherche, le bureau d'étude APILAB a réalisé ses propres travaux de faisabilité en interne pour créer un indice de qualité environnementale abeille et suivre l'activité de colonies d'abeilles en temps réel. APILAB a ainsi lancé sa première étude de biosurveillance d'un site par l'abeille en 2011 et se positionne aujourd'hui en tant que leader en matière de biosurveillance environnementale apicole.

Méthodologie APIDIAG appliquée au programme ECOPHYTO II en Guyane

Le protocole suivant, appliqué dans le cadre du programme ECOPHYTO II, coordonné par NBC en Guyane, fait référence à la norme XP X43-909 relative à la biosurveillance active de l'environnement au moyen d'abeille domestique.

1) Objet de la méthode

L'outil APIDIAG est une méthode de biosurveillance active qui consiste à exposer des colonies d'abeilles au sein d'une aire d'étude et à effectuer des prélèvements en vue de réaliser des analyses. Cette méthode permet l'étude de la bioaccumulation de substances caractérisant une pollution environnementale et/ou l'étude des réactions infra-individuelles en réponse à une pollution.

⁴Devillers J. Utilisation de l'abeille pour caractériser le niveau de contamination de l'environnement par les xénobiotiques. Bulletin Technique Apicole (35) 4, 2008, 179-180.

⁵Porrini, C. Les abeilles utilisées pour détecter la présence de radio-isotopes dans l'environnement. Bulletin Technique Apicole (35) 4, 2008, 168-178.

⁶Leoncini, I. L'observatoire en Isère: la colonie d'abeilles, témoin de la qualité environnementale. Bulletin Technique Apicole (35) 4, 2008, 165-167

2) Termes et définitions

Biosurveillance

Utilisation à tous les niveaux d'organisation biologique (moléculaire, biochimique, cellulaire, physiologique, tissulaire, morphologique, écologique) d'un organisme ou d'un ensemble d'organismes pour prévoir et/ou révéler une modification de l'environnement et en suivre l'évolution

Bioaccumulation

Phénomène par lequel une substance présente dans le milieu (air, eau, sol) s'accumule en surface et/ou pénètre dans un organisme. Cette substance, qui se retrouve généralement dans l'organisme à des concentrations supérieures à celles observées dans le milieu (facteur d'accumulation), peut n'avoir aucun rôle métabolique, ni forcément avoir une action toxique.

Approche active

Utilisation de matériel biologique non autochtone dans le cadre d'une étude de biosurveillance.

Aire d'étude

Zone géographique choisie pour déterminer l'impact d'une ou de plusieurs sources (ponctuelles) de pollution et incluant l'ensemble des sites d'exposition (exemple Figure 1).

Aire d'exposition

Aire sur laquelle les abeilles vont butiner. Elle est définie par un disque de 3 km de rayon dont le centre est le site d'exposition (exemple Figure 1).

Aire d'exposition témoin

Aire sur laquelle les abeilles vont butiner. Elle est définie par un disque de 3 km de rayon dont le centre est le site d'exposition témoin. Elle est admise comme étant éloignée au maximum de toute source engageant le(s) contaminant(s) recherché(s), tout en respectant le même contexte biogéographique (exemple Figure 1).

Site d'exposition

Site précis de l'aire d'étude sur lequel sont implantées des ruches (exemple Figure 1).

Ruche

Unité de vie construite par l'apiculteur pour accueillir une colonie d'abeilles.

Rucher

Ensemble de ruche se trouvant sur un même site d'exposition.

Colonie d'abeilles

Super-organisme regroupant une reine et ses ouvrières.

3) Installation et entretien des ruches

Choix des sites d'exposition

La biosurveillance environnementale apicole nécessite l'installation de ruches sur des sites d'exposition. Le nombre et l'emplacement des sites d'exposition dépendent fortement des objectifs de l'étude.

Au minimum, une étude comprend, comme l'illustre la Figure 1 :

- un site d'exposition dont l'emplacement est choisi pour déterminer l'impact d'une ou de plusieurs sources de pollution
- un site d'exposition témoin, à des fins de comparaison, dont l'emplacement est choisi comme étant éloigné au maximum de toute source engageant le(s) contaminant(s) recherché(s), à l'abri des vents dominants en provenance de la ou des source(s) potentielle(s) de pollution, tout en respectant le même contexte biogéographique

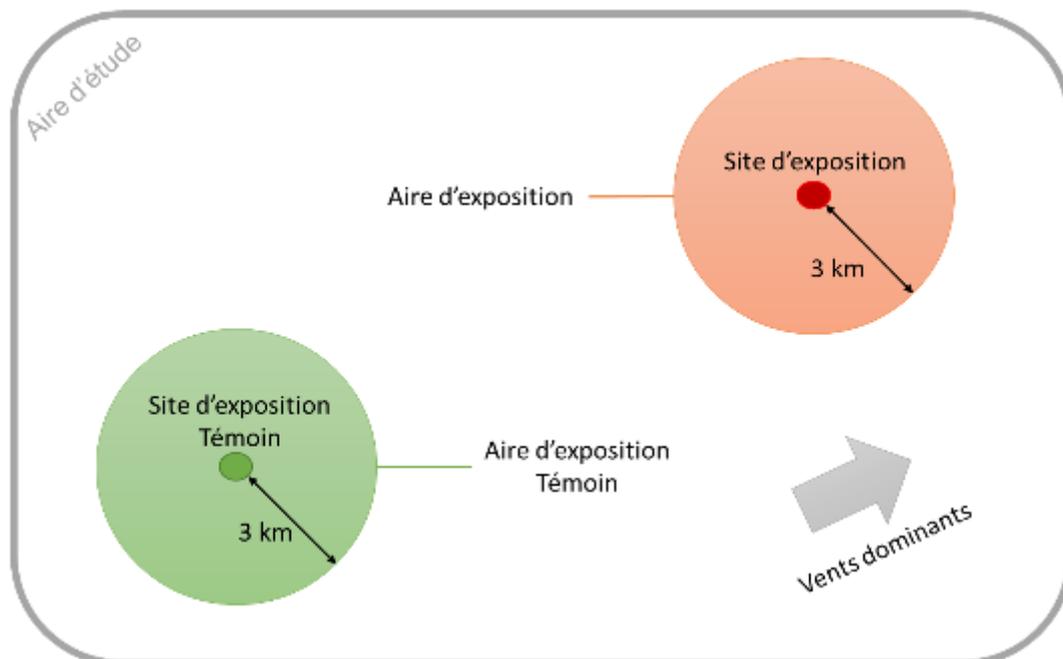


Figure 1 : Schéma présentant un exemple d'implantation de sites d'exposition sur une aire d'étude

Les sources de nourriture pour les abeilles, présentes ou absentes de l'aire d'étude, ne doivent pas être un critère de choix dans la sélection des sites d'exposition.

Comme représenté sur la Figure 1, il est admis que l'activité des abeilles domestiques s'étend généralement sur un rayon de 3 km maximum autour de leur ruche. Cette aire de butinage définit l'aire d'exposition des abeilles. Une aire d'exposition et une aire d'exposition témoin ne doivent en aucun cas se recouper. Ainsi, le site d'exposition et le site d'exposition témoin doivent être éloignés d'au moins 6km.

Enfin, un site d'exposition comprend au minimum quatre ruches, pour avoir en permanence au moins trois ruches dont l'état sanitaire est compatible avec un prélèvement. Lors de ces prélèvements, un état sanitaire des colonies est effectué par l'opérateur et une fiche de visite est renseignée afin de vérifier les conditions opératoires de l'étude et d'assurer la traçabilité.

Préparation et entretien des ruches

Les ruches et le matériel utilisés doivent exclure tout matériau pouvant induire une contamination des abeilles par les éléments recherchés (peinture au plomb par exemple). Les ruches doivent être installées et déclarées suivant la réglementation en vigueur. Elles doivent également être protégées de l'humidité, des vents dominants et des fortes chaleurs.

Après installation, la conduite des ruches sur les sites d'exposition doit être en accord avec le guide des bonnes pratiques apicoles en vigueur.



Les ruches doivent être visitées de manière régulière par l'apiculteur partenaire, c'est-à-dire au minimum une fois par mois pendant la saison apicole (qui dépend des conditions climatiques). Lors de ces visites, un enfumoir peut être utilisé, excepté dans une période de 30 jours précédant chaque prélèvement afin de ne pas biaiser les résultats d'analyses.

Des traitements contre les agents infectieux et les parasites apicoles (*Varroa destructor* en particulier) peuvent être administrés. Les ruches peuvent également être nourries en cas de famine avec du miel, du sirop de sucre ou du candi. Dans tous les cas, ces opérations doivent être communiquées afin de les prendre en compte lors de la rédaction du rapport.

Enfin, le miel produit par les ruches peut être récolté par l'apiculteur selon les techniques et les fréquences habituelles de la profession. Sauf dispositions contractuelles particulières, le miel récolté reste l'entière propriété de l'apiculteur propriétaire des ruches.

4) Echantillonnage et conditionnement des prélèvements

Prélèvements d'abeilles

Les prélèvements d'abeilles sont réalisés dans la période d'activité des abeilles (période variable en fonction des conditions météorologiques locales)

Lors d'un programme de mesure impliquant plusieurs prélèvements successifs, un intervalle de temps d'un mois minimum est respecté entre 2 prélèvements pour ne pas prélever d'abeilles contemporaines d'un prélèvement à l'autre.

Un intervalle de temps minimum de 50 jours est également respecté entre l'installation des ruches et le premier prélèvement. Cette période correspond à la durée d'exposition minimale pour que les contaminants présents dans l'environnement s'accumulent dans les tissus du corps des abeilles, et garantir que les abeilles prélevées soient nées sur le site d'exposition.

Les prélèvements sont réalisés par un personnel formé à la manipulation d'abeilles et aux bonnes pratiques de laboratoire. Au cours des prélèvements, les ruches sont fermées afin de prélever uniquement des butineuses en retour de vol (abeilles âgées de 18 à 24 jours)⁷. Les abeilles collectées sont euthanasiées rapidement avec du dioxyde de carbone puis conditionnées dans des contenants inertes vis-à-vis des contaminants chimiques à analyser.

Entre deux utilisations, tout le matériel en contact avec les échantillons d'abeilles est soigneusement nettoyé pour ne pas interférer avec les contaminants à analyser.



L'échantillon d'un site d'exposition est constitué de prélèvements élémentaires réalisés de manière équivalente sur trois ruches afin de s'affranchir des variations qui peuvent exister entre les différentes colonies. Un échantillon standard représente ainsi un total d'environ 50 à 100 g d'abeilles (en fonction des besoins analytiques), ce qui représente 500 à 1000 abeilles (0,1 g/abeille) sur trois colonies. Ce nombre correspond aux pertes journalières normales d'une colonie d'abeilles et n'a donc pas d'impact sur la vie des colonies.

Au laboratoire, chaque échantillon est ensuite minutieusement débarrassé des pelotes de pollen, des débris végétaux, ligneux ou animaux à l'aide d'instruments non contaminants. En fonction des contaminants recherchés, les échantillons peuvent être congelés (<-18°C), ou passer par une phase de séchage, à l'étuve ou par lyophilisation, avant d'être analysés.

⁷Dukas R., Mortality rates of honeybees in the wild. *Atherosclerosis*. 2008;55:252-5

Prélèvements hors norme

Dans le cas de la recherche de pesticides, les analyses sont réalisées préférentiellement sur le pain d'abeille. Le corps de ruche est ouvert et un morceau de cire contenant du pain d'abeille sur une surface minimum de 40 cm² est découpé dans un cadre à l'aide d'un instrument non contaminant. L'échantillon d'un site d'exposition est constitué de prélèvements élémentaires réalisés de manière équivalente sur trois ruches afin de s'affranchir des variations qui peuvent exister entre les différentes colonies. Les morceaux de cire sont conditionnés dans des contenants inertes vis-à-vis des contaminants à analyser puis, au laboratoire, le pain d'abeille est minutieusement extrait des alvéoles de cire à l'aide d'instruments non contaminants avant d'être analysé.

Dans le cas de la recherche de particules, les analyses sont réalisées individuellement sur 3 abeilles butineuses en retour de vol. L'intégrité de chaque abeille doit être rigoureusement préservée. Ainsi, deux abeilles en retour de vol sont prélevées sur la planche d'envol à l'aide d'une pince de prélèvement puis sont conditionnées individuellement dans des tubes Eppendorf – voir photo ci-contre-.

L'échantillon d'un site d'exposition est constitué de prélèvements élémentaires réalisés de manière équivalente sur trois ruches afin de s'affranchir des variations qui peuvent exister entre les différentes colonies. Une seule abeille est analysée par colonie, la deuxième étant conservée en cas de doute sur l'analyse (abeille abîmée notamment).



5) Procédures analytiques et expression des résultats bruts

Les analyses sont réalisées par différents laboratoires indépendants accrédités COFRAC en fonction de la nature des polluants recherchés.

Les noms des laboratoires, les méthodes analytiques, les limites de quantification et l'unité d'expression des résultats sont ainsi présentés, pour chaque famille de polluants, dans la suite du présent rapport en préambule des résultats d'analyses.

6) Outils d'interprétation des résultats

En biosurveillance, comme dans les autres domaines, l'interprétation des résultats se fait à deux niveaux : la comparaison des mesures à celles du site d'exposition témoin et, si possible, l'appréciation des niveaux obtenus à des valeurs de référence spécifiques à la matrice analysée.

Comparaison du site d'exposition au site d'exposition témoin

Le premier niveau d'interprétation des résultats consiste à comparer la concentration des contaminants dans les échantillons prélevés sur le site d'exposition aux teneurs mesurées dans les échantillons prélevés sur le site d'exposition témoin. Cette comparaison permet d'apprécier la contamination ajoutée au niveau local par la ou les source(s) de contamination du plan de surveillance.

L'analyse comparative des données est réalisée selon la règle de la somme des incertitudes, préconisée par l'INERIS. La somme des incertitudes, que l'on notera « Σ_i », correspond à la somme des incertitudes relevées à chaque étape de la méthode : l'incertitude des analyses (fournie par les laboratoires pour chaque type d'analyse), additionnée de 15% pour les prélèvements et de 10% pour les incertitudes aléatoires.

Ainsi, une valeur est dite « significative » lorsqu'elle dépasse de plus de Σ_i % le niveau local relevé sur le site d'exposition témoin. Cette méthode est également appliquée pour interpréter les variations temporelles dans les campagnes de biosurveillance successives. Par contre, elle n'est pas applicable pour des gammes de valeurs faibles car elle correspond alors à une variation de bruit de fond.

Comparaison aux valeurs repères Apidiag

Le deuxième niveau d'interprétation consiste à apprécier les niveaux de concentrations obtenus par rapport à des valeurs de référence définies à partir d'une base de données importante et spécifique à la matrice analysée.

L'expérience acquise par Apilab a ainsi permis, pour certains polluants (ETM et HAP pour l'instant), l'accumulation d'un nombre important de données constituant les valeurs repères Apidiag. Ces valeurs repères ont ensuite servi à définir des seuils afin de discriminer les cas représentant un environnement non pollué d'un phénomène avéré de pollution.

Le système proposé fait appel à deux seuils :

- Seuil 1 : Le premier seuil correspond aux teneurs représentatives d'une situation de référence ou bruit de fond. En-dessous de ce seuil, on peut conclure que l'environnement étudié, au cours de la campagne de prélèvements, n'est pas pollué.
- Seuil 2 : Le second seuil correspond au niveau à partir duquel un phénomène avéré de pollution est diagnostiqué. Au-dessus de ce seuil, on peut conclure que l'environnement étudié, au cours de la campagne de prélèvements, est pollué.

Ces deux seuils permettent de proposer une grille de lecture à trois niveaux permettant de situer le niveau rencontré dans l'environnement sur une échelle de pollution.

Résultats de l'étude ECOPHYTO en Guyane Française

1) Objectif de l'étude et contexte local

Contexte de l'étude

La Guyane est le seul département français à connaître une augmentation du nombre d'exploitation et de la superficie agricole utilisée (SAU). Compte tenu de l'importante croissance démographique du territoire et des orientations du Schéma d'Aménagement Régional visant l'amélioration de l'autosuffisance agroalimentaire, cette surface agricole va encore augmenter entraînant la hausse des pressions exercées sur les milieux aquatiques et sur l'environnement en général (dont les pollinisateurs). Afin d'anticiper cette évolution, des changements de pratiques conséquents sont à engager. Le Plan Ecophyto a été engagé au niveau national pour répondre aux objectifs du Grenelle de l'Environnement qui vise une réduction de 50 % des pesticides à l'horizon 2018. En parallèle à cet objectif de réduction, le plan Ecophyto met l'accent sur **la nécessité de surveiller et connaître l'impact de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques sur l'environnement en favorisant des solutions innovantes.**

Dans ce contexte, la surveillance de l'environnement par des méthodes nouvelles, autres que «technologiques», est essentielle. En effet, même si les méthodes technologiques sont les seules à apporter des informations quantitatives très précises ; les méthodes «biologiques» peuvent fournir une information supplémentaire, par exemple l'apport d'une information qualitative spatio-temporelle. Ainsi, la biosurveillance présente de nombreux avantages qui offrent un avenir certain à ces méthodes.

Ce projet a été réalisé en plusieurs étapes :

- Choix des parcelles à surveiller (deux parcelles agricoles et une parcelle témoin),
- Installation des dispositifs sur les parcelles sélectionnées (ruches et Beeguard® - système de biomonitoring appliqué à l'apiculture),
- Entretien et suivi des dispositifs pendant 6 mois.

Une plaquette synthétique, présentée à la page suivante, permet d'avoir une vision globale du projet tel qu'il a été déployé en Guyane.

Mieux connaître l'effet des produits phytosanitaires sur les pollinisateurs en Guyane

Présentation

Plan Ecophyto 2 : Réduire de 50% l'utilisation de pesticides d'ici 2025.

Action 12 : Connaître, surveiller et réduire les effets non intentionnels liés à l'utilisation des produits phytosanitaires sur l'environnement (biodiversité, sol, pollinisateurs).

Objectifs : Acquérir des connaissances sur l'impact des produits phytosanitaires sur les pollinisateurs grâce à la matrice air.

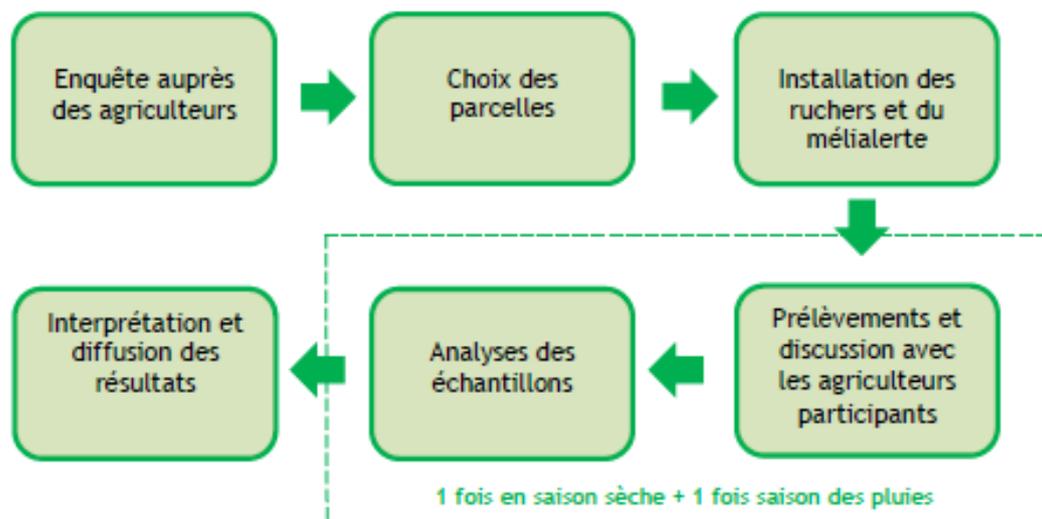
Outils : Biosurveillance de la qualité de l'air par l'abeille



Etude sur la commune de Cacao

Pour cette étude, trois parcelles seront étudiées : Une parcelle en agriculture conventionnelle, une parcelle en agriculture raisonnée ou biologique, une parcelle témoin, non agricole.

Schéma des différentes étapes du projet :



Résultats attendus :

L'étude permettra de comparer les bénéfices de l'utilisation de produit phytosanitaire et les bénéfices apportés par les pollinisateurs dans le cadre d'une réduction des produits phytosanitaires.

Choix des parcelles

La zone d'étude est située aux alentours du village de Cacao, la plus importante zone agricole de Guyane pour les fruits et légumes.

Trois parcelles ont été sélectionnées dans cette zone d'étude :

- Une parcelle en agriculture conventionnelle située dans le village de Cacao ;
- Une parcelle en agriculture raisonnée située au croisement de la nationale N2 et de la route départementale de Cacao, au niveau de la crique Boulanger ;
- Une parcelle non agricole témoin, sans impact, située sur la piste de Nancibo (30km après Cayenne).

La parcelle en agriculture conventionnelle et la parcelle témoin retenues pour le projet ont été choisies parmi d'autres afin de respecter l'éloignement de 6km minimum entre chaque site d'exposition.

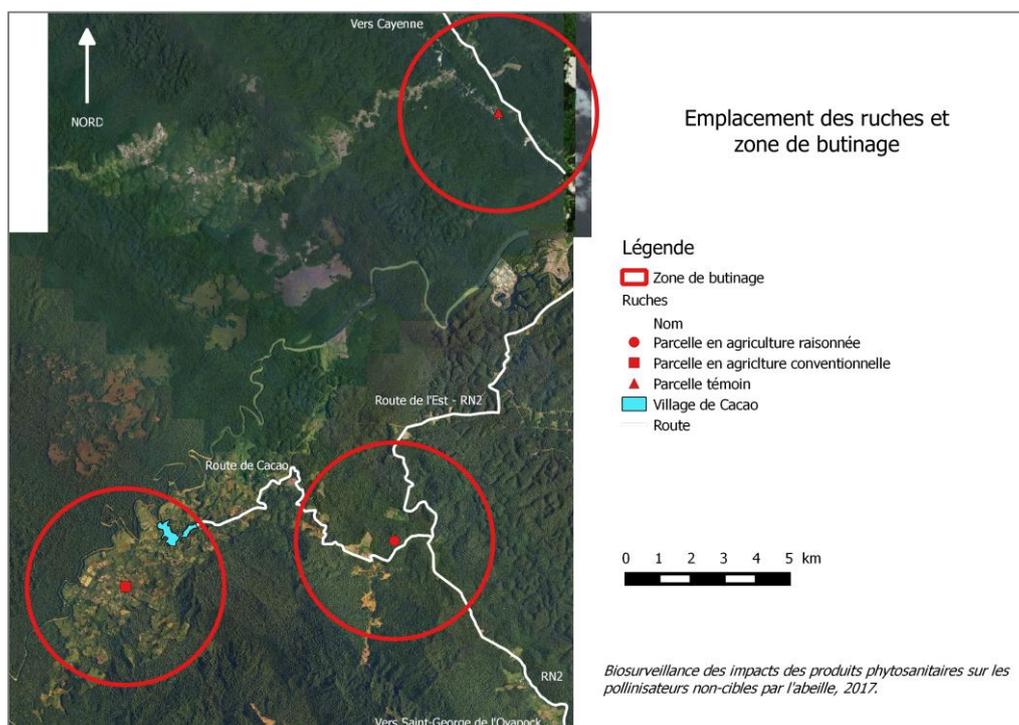


Figure 2: Emplacement des ruches et zone de butinage

Les deux agriculteurs participants ont été informés et sensibilisés au projet. Deux plaquettes informatives leur ont été présentées lors de la rencontre, expliquant la biosurveillance par les abeilles et sur le plan Ecophyto et ses objectifs (voir page précédente).

Il faut noter que l'agriculteur concerné par ce projet, propriétaire de la parcelle conventionnelle, était déjà sensibilisé à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques. Effectivement, il possède sur la parcelle retenue deux ruches depuis deux ans.

Caractérisation des parcelles

▪ Parcelle en agriculture conventionnelle

Taille : 3.6 ha

Cultures : Arbres fruitier principalement (bananiers, mandariniers, citronniers) et quelques aubergines.

Rotation des cultures : L'agriculture renouvelle tous les 10 ans ses arbres fruitiers et alterne pendant un ou deux ans avec du maraichage (principalement des légumes type aubergines ou avec du maïs).

Utilisation de produits phytopharmaceutiques : L'agriculteur utilise de manière très ponctuelle (une à deux fois par an) des insecticides (DECIS et KARATE K). Depuis la mise en place de ses ruches sur sa parcelle, il n'utilise plus de produits phytopharmaceutiques autres que les deux indiqués ci-dessus.

Toutefois, l'utilisation d'autres produits phytopharmaceutiques par les autres agriculteurs de Cacao est présente mais il n'a pas été possible d'avoir plus d'information. Les cultures mitoyennes à la parcelle retenue sont de manière générale des fruitiers et du maraichage.

▪ Parcelle en agriculture raisonnée

Taille : 3 ha, > 20 % de pente sur la parcelle

Cultures : Arbres fruitiers et maraichage

Rotation des cultures : Entre un et cinq mois suivant les légumes cultivés

Utilisation de produits phytopharmaceutiques : L'agriculteur utilise du peroxyde d'hydrogène pour le traitement de diverses maladies sur ses cultures. Il l'utilise de manière ponctuelle aussi.

▪ Parcelle témoin

La parcelle témoin est située à 200 mètres de la piste de Nancibo, au Sud. Les ruches sont localisées dans une petite clairière, en bordure de forêt.

Installation des ruches

Les trois ruches ont été installées le mardi 30 mai 2017, ainsi que l'installation du Beeguard.



Figure 3: Ruche et balance Beeguard®
_ parcelle agriculture raisonnée



Figure 4: Ruches _ parcelle
agriculture conventionnelle



Figure 5: Ruches _ parcelle témoin

Prélèvements

Deux prélèvements ont eu lieu au cours de l'étude :

- L'un en saison des pluies le lundi 14 Août 2017,
- L'autre en saison sèche le mercredi 1^{er} novembre 2017.



Figure 6: Prélèvement de cire



Figure 7: Prélèvement d'abeilles

A chaque prélèvement, des abeilles et de la cire ont été recueillies pour être analysé.

2) Conditions de prélèvements

Pour cette étude, 2 prélèvements annuels ont été réalisés sur les 3 sites d'exposition aux dates suivantes :

Nom du prélèvement	Prélèvement 1	Prélèvement 2
Date du prélèvement	14/08/17	01/11/17

La station météo la plus proche du site d'exposition est celle de Rochambeau. Les relevés météo fournis par cette station ont été utilisés pour étudier les conditions météorologiques au cours des 30 jours précédant chaque prélèvement. Les données obtenues sont récapitulées dans les graphiques ci-après.

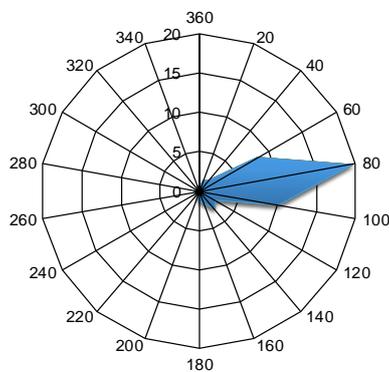


Figure 8: Rose des vents sur la station de Rochambeau du 14 juillet au 14 août

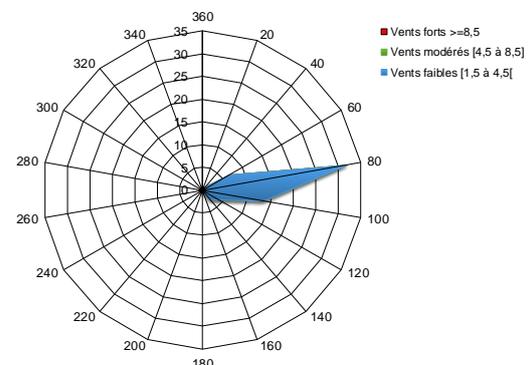


Figure 9: Rose des vents sur la station de Rochambeau du 1^{er} octobre au 1^{er} novembre 2017

Les roses des vents indiquent une domination des vents en provenance de l'Est (orientation entre 60° et 100°). Les vents en provenance de ce secteur sont faibles (entre 1,5 et 4,5 sur l'échelle de Beaufort).

La pluviométrie journalière et les températures relevées à 12h00 ont également été enregistrés chaque jour au cours du mois précédant chaque prélèvement.

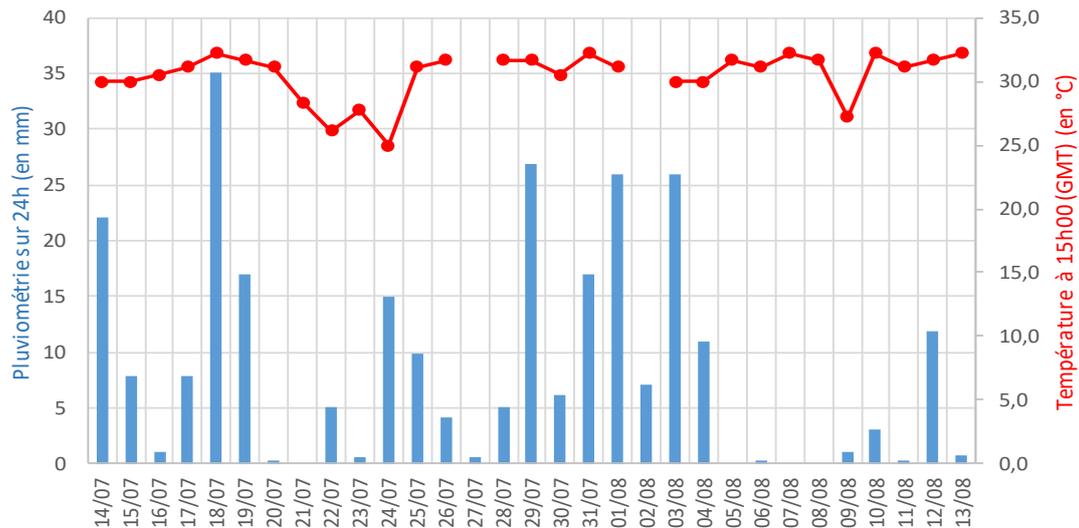


Figure 10: Température et pluviométrie de la station de Rochambeau du 14 juillet au 14 août 2017

La moyenne des températures au cours du mois précédant le prélèvement n°1 est de 30,5°C, avec un maximum de 32,2°C le 13 août et un minimum de 25°C le 24 juillet. Pendant cette période, la pluviométrie moyenne est de 8,4 mm, avec un maximum de 35 mm d'eau enregistré le 18 juillet.

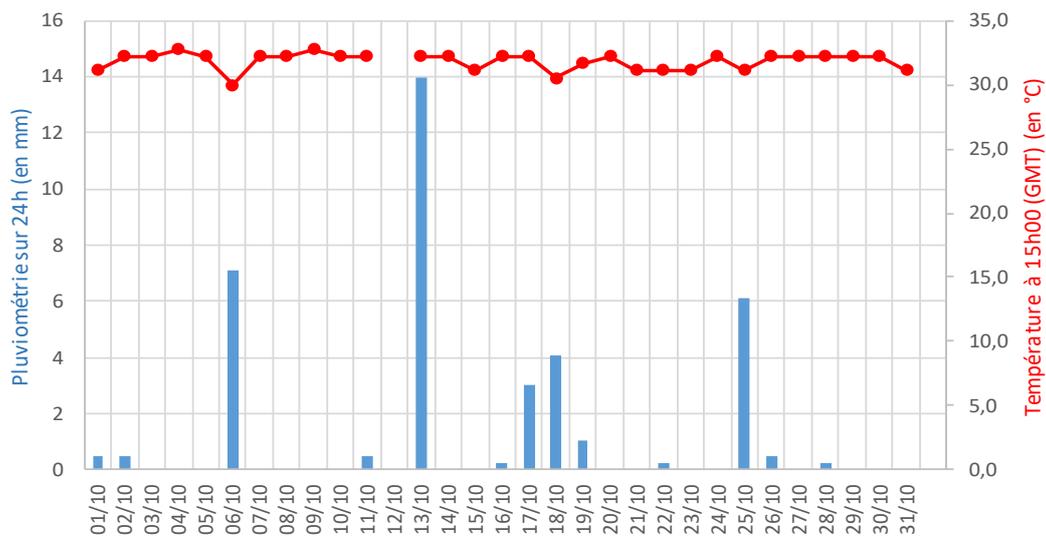


Figure 11: Température et pluviométrie de la station de Rochambeau du 1^{er} octobre au 1^{er} novembre 2017

La moyenne des températures au cours du mois précédant le prélèvement n°2 est de 31,9°C, avec un maximum de 32,8°C le 04 octobre et un minimum de 30,0°C le 06 octobre. Pendant cette période, il y a eu 13 jours de pluie, avec un maximum de 14 mm d'eau enregistré le 13 octobre.

L'ensemble de ces données météorologiques aux 2 périodes de l'année est compatible avec une activité régulière de sortie et de butinage des abeilles. Les résultats des prélèvements sont donc représentatifs d'une exposition normale des abeilles à leur environnement.

3) Analyse des pesticides

Préambule⁸ :

Le terme pesticides est une appellation générique couvrant toutes les substances qui éliminent les organismes nuisibles, qu'ils soient utilisés dans le secteur agricole ou dans d'autres applications.

Les pesticides rassemblent :

- les produits phytosanitaires (directive 91/414/CEE) : substances utilisées pour la protection des végétaux contre les maladies et contre les organismes nuisibles aux cultures (La France est le 1er consommateur européen de produits phytosanitaires et le 4e consommateur mondial derrière les États-Unis, le Brésil et le Japon.)
- certains biocides (directive 98/8/CE) : substances actives qui sont destinées à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles (désinfectants, produits d'hygiène humaine ou vétérinaire, produits antiparasitaires etc.)
- ainsi que quelques médicaments à usage humain (directive 2004/27/CE) et vétérinaire (directive 2004/28/CE) : substance pouvant être utilisée chez l'homme ou l'animal pour restaurer, corriger ou modifier des fonctions physiologiques

Les pesticides sont classés par grandes familles selon un double classement, par groupe chimique (triazines, carbamates, organochlorés, organophosphorés, etc.) ou par cible (insecticides, fongicides, herbicides, etc.).

Bien qu'encore mal connu, le lien entre pesticides et santé est devenu aujourd'hui un véritable enjeu de santé publique. En effet, les pesticides regroupent un nombre très important de substances dont la toxicité et les effets sur la santé sont variables. Au-delà des intoxications aiguës, les pesticides sont suspectés d'avoir également des effets sur la santé liés à une exposition chronique : cancers, troubles de la reproduction et neurologiques, notamment sur la survenue de la maladie de Parkinson.

Pourtant, il n'existe à l'heure actuelle aucune réglementation, européenne ou française, qui spécifie de limite de qualité sur le paramètre "pesticides" dans l'air, l'eau ou le sol. Le principal objectif de la législation phytosanitaire de l'Union consiste à protéger la sécurité des denrées alimentaires produites à partir de végétaux et à garantir la santé et la qualité des cultures dans tous les États membres.

Compte-tenu de ces éléments, APILAB et NBC ont choisi de réaliser un screening large de 500 pesticides dont la liste complète est indiquée dans le tableau suivant.

⁸Observatoire des Résidus de Pesticides (ORP) - <http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr/>

La matrice préférentiellement utilisée pour la recherche de pesticides est soit le pain d'abeilles, soit la cire d'abeilles (Cf. Méthodologie Apidiag p.10).

LISTE MULTIRESIDUS GCMSMS 250 PESTICIDES				
Organo chlorés - Pyréthrinoides - Organo phosphorés - Organo azotés				
2-Phenylphenol	Cymiazole	Fenoxaprop-ethyl	Methamidophos	Propiconazole
3,4-Dichloroaniline	Cypermethrine($\alpha+\beta+\theta+\zeta$)	Fenoxycarbe	Methidathion	Propyzamide
Acephate	Cyproconazole	Fenpropidine	Methiocarb	Proquinazid
Acetochlore	Cyprodinil	Fenpropimorphe	Methoxychlor	Prosulfocarb
Acibenzolar-S-methyl	DDT(Σ des isomères)	Fensulfothion(+sulfone)	Metolachlor dont S-Metolachlor	Prothiophos
Aclonifen	Deltamethrine	Fenthion(+sulfone+sulfoxide)	Metribuzine	Prothoate
Acrinathrine	Demeton-S-methyl	Fenvalerate(RR + SS)	Mevinphos	Pyrazophos
Alachlore	Dialifos	Fenvalérate(RS + SR)	Mirex	Pyridaben
Ametryn	Diallate	Fipronil(+sulfone)	Monalide	Pyridaphenthion
Atrazine	Diazinon	Fipronil desulfiniil	Monocrotophos	Pyridalyl
Benalaxyl dont Benalaxyl-M	Dichlobenil	Fluazifop p butyl	Myclobutanil	Pyrifenox
Bendiocarb	Dichlofenthion	Fluchloraline	Napropamide	Pyrimethanil
Benfluraline	Dichlofluanide	Flucythrinate	Nitrofen	Pyriproxyfen
Benoxacor	Dichlorvos	Fludioxonil	Nitrothal isopropyle	Quinalphos
Bifenox	Diclofop-methyl	Flufenacet	Norflurazon	Quinomethionate
Bifenthrine	Dicofof(Σ des isomères)	Fluopicolide	Oxadiazon	Quinoxifen
Biphenyl	Dieldrin(+Aldrin)	Flurochloridone	Oxadixyl	Quintozene(+PCA)
Bitertanol	Diethofencarb	Fluroxyppyr-methylhexyl ester	Oxyfluorfen	Quizalofop-ethyl
Bromacil	Difenoconazole	Flusilazole	Parathion-ethyl	Resmethrine
Bromocyclen	Diflufenican	Flutolanil	Parathion-methyl	S421
Bromophos-ethyl	Dimetachlor	Flutriafol	PCB 028	Sebuthylazine
Bromophos-methyl	Dinitramine	Fluvalinate(Tau)	PCB 052	Sectbumeton
Bromopropylate	Diphenylamine	Folpet	PCB 101	Sulfotep
Butachlor	Disulfoton	Fonofos	PCB 118	Sulprofos
Butraline	Ditalimphos	Formothion	PCB 138	Tebuconazole
Captafol	Edifenphos	Furalaxyl	PCB 153	Tebufenpyrad
Captan	Endosulfan($\alpha+\beta$ +sulfate)	Furathiocarb	PCB 180	Tebupirimphos
Carbaryl	Endrin	Haloxypop-2-ethyl	Penconazole	Tecnazene
Carbophenothion	Endrin Ketone	Haloxypop methyl	Pendimethaline	Teluthrine
Carbofuran(+3-hydroxycarbofuran)	EPN	HCB	Pentachloroanisole	Terbacil
Carfentrazone-ethyl	EPTC	HCH($\alpha+\beta+\delta$)	Permethrine(cis+trans)	Terbufos
Chlorbenside	Ethallfuraline	HCH gamma	Perthane	Terbutylazine
Chlordane (cis+trans)	Ethiofencarb	Heptachlore(+epoxyde)	Phenothrine	Terbutryne
Chlorfenapyr	Ethion	Heptenophos	Phenthoate	Tetrachlorvinphos
Chlorfenson	Ethofumesate	Hexaconazole	Phorate(+sulfone)	Tetradifon
Chlorfenvinphos	Ethoprophos	Hexazinone	Phosalone	Tetramethrine
Chlorobenzilate	Ethoxyquin	Iodofenphos	Piperonyl butoxide	Tetrasul
Chlorothalonil	Etofenprox	Iprodione	Pirimicarb	Tolclofos-methyl
Chlorpropham (+3-Chloroaniline)	Etridiazole	Isobenzan	Pirimiphos-ethyl	Tolyfluanid
Chlorpyrifos	Etrimphos	Isodrine	Pirimiphos-methyl	Tralomethrine
Chlorpyrifos-methyl	Famoxadone	Isofenphos-ethyl	Plifenate	Transfluthrin
Chlorthal dimethyl	Famphur	Isofenphos-methyl	Pretilachlore	Triadimefon+Triadimenol
Chlorthiophos	Fenpropathrine	Isoxadifen ethyl	Prochloraz (+TCP)	Triallate
Chlozolinate	Fenamiphos	Isoxaflutole	Procymidone	Triamiphos
clodinafop p. ester	Fenarimol	Malathion(+Malaaxon)	Profenophos	Triazophos
Clomazone	Fenazaquin	Mepanipyrim	Prometryn	Trichloronat
Coumaphos	Fenchlorphos(+oxon)	Mepronil	Propachlor	Trifluraline
Cyfluthrine($\beta+\gamma$)	Fenhexamide	Metalaxyl dont Metalaxyl-M	Propazine	Valifenalate
Cyhalofop-butyl	Fenitrothion	Metazachlor	Propetamphos	Vinclozoline (+3,5-dichloroaniline)
Cyhalothrine	Fenobucarbe	Methacrifos	Propham	Zoxamide

LISTE MULTIRESIDUS LCMSMS 250 PESTICIDES			
Triazoles – Triazines – Urées – Benzimidazoles – Carbamates – Strobilurine – Auxiniques – Divers			
1-naphthalene acetamide	Diafenthion	Haloxyfop(acide libre) ^(m)	Phoxim
2,4,5-T	Dicamba	Hexaflumuron	Picloram
2,4-D	Dichlorprop(acide libre)	Hexythiazox	Picolinafen
2,4-DB	Diclobutrazol	Imazail	Picoxystrobine
6-Benzyladenine	Diclofop(acide libre) ^(m)	Imazamox	Pinoxaden
Abamectine(B1a+B1b) ^(m)	Dicloran	Imazaquin	Pirimicarb desmethyl
Acequinocyl	Difenacoum	Imidacloprid	Propamocarb
Acetamipride	Difethialone	Indoxacarb	Propaquizafop
Aldicarb(+sulfoxide)	Diffubenzuron	Iodosulfuron-methyl	Propargite
Ametoctradine	Dimethenamid-P(Σ des isomères)	loxynil ^(m)	Propoxur
Amidosulfuron	Dimethoate(+Omethoate)	Ipconazole	Propoxycarbazone
Amitraze(+2,4 diméthylaniline)	Dimethomorphe	Iprovalicarb	Prosulfuron
Atrazine-desethyl(+desisopropyl)	Dimoxystrobine	Isazophos	Prothioconazole
Azaconazole	Diniconazole	Isocarbophos	Prothioconazole desthio
Azimsulfuron	Dinocap(Σ isomères)	Isoprocarb	Pymetrozine
Azinphos-ethyl	Dinoseb	Isopropaline	Pyraclostrobine
Azinphos-methyl	Dinotefuran	Isoprothiolane	Pyraflufen-ethyl
Azoxystrobine	Dinoterb	Isoproturon	Pyridate(+Pyridate metabolite)
Beflubutamide	Dioxathion	Isopyrazam	Pyrosulam
Benfuracarbe	Diphenamid	Isoxaben	Quinmerac
Bensulfuron-methyl	Disulfoton-sulfone(+sulfoxide) ^(m)	Isoxathion	Quizalofop(acide libre) ^(m)
Bentazone(+Bentazone 8-OH) ^(m)	Dithianon	Kresoxim-methyl	Rimsulfuron
Benthiavalcab- isopropyl	Diuron ^(m)	Lenacil	Rotenone
Bifenazate	DMST ^(m)	Linuron	Silthiofam
Bispyribac-sodium	DNOC	Lufenuron	Simazine
Bixafen	Dodemorphe	Mandipropamid	Spinetoram(Σ isomères)
Boscalid	Dodine	MCPA(+MCPB)	Spinosad(Σ isomères)
Bromoxynil	Emamectine benzoate B1a	Mecarbam	Spirodiclofen
Bromuconazole	Emamectine benzoate B1b	Mecoprop dont Mecoprop-p	Spiromesifen
Bupirimate	Epoxiconazole	Mefenacet	Spirotetramat(+4 metabolites)
Buprofezin	Ethidimuron	Mesosulfuron-methyl	Spiroxamine
Butafenacil	Ethiofencarb-sulfoxide(+sulfone)	Metaflumizone	Sulfosulfuron
Buturon	Etoxazole	Metaldehyde	TCMTB
Cadusafos	Fenamidone	Metamitron	Tebufenozide
Carbendazim(+Benomyl)	Fenamiphos-sulfone(+sulfoxide) ^(m)	Metconazole	Tebutam
Carbetamide	Fenbuconazole	Methabenzthiazuron	Teflubenzuron
Carbosulfan	Fenpyroximate	Methiocarb-sulfoxide (+sulfone) ^(m)	Tepraloxymid
Carboxine	Fensulfthion-oxon(+sulfone)	Methomyl+Thiodicarb	Terbufos-sulfone(+sulfoxide)
Chlorantraniliprole	Fenthion-oxon(sulfone+sulfoxide) ^(m)	Methoxyfenozide	Terbumeton
Chloridazon	Fenuron	Metobromuron	Tetraconazole
Chlorotoluron	Flazasulfuron	Metoxuron	Thiabendazole
Chloroxuron	Fonicamide	Metrafenone	Thiaclopride
Chloroxynil	Florasulam	Metsulfuron-methyl	Thiamethoxam(+Clothianidine)
Chlorsulfuron	Fluazifop(acide libre) ^(m)	Milbemectin A4 ^(m)	Thiencarbazone-methyl
Chromafenozide	Fluazinam	Molinate	Thifensulfuron-methyl
Cinidon-ethyl	Flubendiamide	Monolinuron	Thiobencarb
Cinosulfuron	Flufenoxuron	Monuron	Thiophanate-methyl
Clethodim+Sethoxydim	Fluometuron	Neburon	Thiram
Clodinafop(Σ des isomères)	Fluopyram	Nicosulfuron	Triazamate
Clofentezine	Fluoxastrobine	Nitenpyram	Trichlorfon
Cloquintocet-methylhexyl ester	Fluquinconazole	Novaluron	Triclopyr
Cyanazine	Fluroxypyr(acide libre) ^(m)	Nuarimol	Tricyclazole
Cyazofamid	Flurtamone	Orthosulfamuron	Tridemorphe
Cycloxdim ^(m)	Fluthiacet-methyl	Oryzalin	Trifloxystrobine
Cycluron	Fluxapyroxad	Oxamyl	Trifloxysulfuron
Cyflufenamid	Fomesafen	Oxasulfuron	Triflumizole ^(m)
Cymoxanil	Foramsulfuron	Pacloutrazol	Triflumuron
Cyromazine	Forchlorfenuron	Paraoxon-ethyl	Triflusulfuron-methyl
Dazomet	Formetanate(hydrochlorure de)	Pencycuron	Triforine
Demeton-S	Fosthiazate	Penoxsulame	Triticonazole
Demeton-S-methyl(sulfone+sulfox.)	Fuberidazole	Phenmediphame	Tritosulfuron
Desmedipham	Furmecyclox	Phosmet(+oxon)	Vamidothion
Desmetryn	Halosulfuron-methyl	Phosphamidon	Warfarin

Analysées par la MOC3/96 ou MOC3/126 version 0 : Détermination de la teneur en pesticides dans les produits d'origine végétale et animale par LC-MS-MS : méthode interne .

La limite de quantification est de : 0.01 mg/kg - (m) : dosé(s) sans son(s) analyte(s) associés dans le règlement 396/2005.

Résultats bruts :

Les analyses ont été réalisées par chromatographie gazeuse ou liquide (selon les composés recherchés) couplée à un spectrophotomètre de masse (GC/MS-MS ou LC/MS-MS) par le laboratoire Phytocontrol (laboratoire accrédité par le COFRAC sous le n°1-1904).

Les analyses ont été faites sur les prélèvements de cire et les prélèvements d'abeilles. Concernant les prélèvements d'abeilles, les analyses ont été réalisées sur des échantillons composites des 2 prélèvements n°1 et n°2.

Les résultats sont exprimés ci-dessous en mg/kg de matière fraîche. Les rapports d'analyses sont présentés en annexe de ce rapport.

Site d'exposition	Agriculture conventionnelle			Agriculture raisonné			Témoin non agricole		
	P1	P2	P1+P2	P1	P2	P1+P2	P1	P2	P1+P2
Matrice	Cire	Cire	Abeilles	Cire	Cire	Abeilles	Cire	Cire	Abeilles
Piperonyl butoxide	0,017	0,029	ND	0,073	ND	ND	0,033	0,035	ND
Acetamipride	D < 0,01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Azoxystrobine	D < 0,01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fenpyroximate	0,016	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Propargite	0,056	ND	ND	ND	ND	ND	ND	D < 0,01	ND
Coumaphos	ND	ND	ND	0,037	ND	ND	0,150	0,160	ND
Permethrine	ND	ND	ND	D < 0,01	ND	ND	D < 0,01	ND	ND
Chlorobenzilate	ND	ND	ND	D < 0,01	ND	ND	ND	ND	ND
Cypermethrine	ND	ND	ND	0,065	ND	ND	ND	ND	ND
DDT	ND	ND	ND	0,025	ND	ND	ND	ND	ND
2,4 D (acide libre)	ND	ND	ND	1,000	0,120	0,680	ND	ND	ND

2,4-Dimethylaniline	ND	0,072	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Tau Fluvalinate	0,230	D < 0,01	ND	0,320	ND	ND	0,230	0,170	ND
Autres pesticides	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Légende : P1 / P2 : Prélèvement n°1 / n°2 ; D< Valeur : Détecté à une concentration inférieure à la limite de quantification; ND : Non détecté

Analyse des résultats :

Parmi les 500 pesticides dosés, les analyses ont mis en évidence la présence de 13 molécules dont 7 sur le site d'exposition en agriculture conventionnelle, 8 sur le site en agriculture raisonnée et 5 sur le site témoin non agricole.

Sur les 13 molécules détectées, seules 9 ont été dosées à des concentrations supérieures à la limite de quantification :

- **Le Piperonyl Butoxide :**

Le Piperonyl Butoxide a été dosé dans pratiquement tous les échantillons de cire. Il s'agit d'un synergisant utilisé dans de nombreux pesticides, c'est-à-dire qu'il n'a pas d'effet pesticide mais qu'il améliore les propriétés pesticides d'autres produits chimiques. Il est généralement ajouté dans les formulations phytosanitaires contenant des pyréthriinoïdes pour potentialiser leurs propriétés insecticides.

- **Le Fenpyroximate :**

Le Fenpyroximate a été dosé uniquement dans l'échantillon de cire prélevé en août sur le site en agriculture conventionnelle. Il s'agit d'un acaricide utilisé en arboriculture conventionnelle, pour le traitement des arbres fruitiers, principalement pommiers et pêchers (noms commerciaux : Ortus[®] et Naja[®]).

- **Le Propargite :**

Le Propargite a été dosé uniquement dans l'échantillon de cire prélevé en août sur le site en agriculture conventionnelle. Il s'agit d'un acaricide anciennement utilisé pour le traitement de la vigne. En raison de sa dangerosité, toutes les formulations phytosanitaires contenant du Propargite ont été retirées du marché en 2011.

- **Le Coumaphos :**

Le Coumaphos a été dosé dans l'échantillon de cire prélevé en août sur le site en agriculture raisonnée et, à des concentrations beaucoup plus élevées, dans les 2 échantillons de cire prélevés sur le site témoin non agricole. Le Coumaphos est un organophosphoré présentant des propriétés acaricides et insecticides. Il n'est pas autorisé en France en agriculture mais il a une AMM vétérinaire pour le traitement antiparasitaire des chiens et des chats (Asuntol[®]). Une AMM en apiculture existe également dans certains pays comme au Canada et aux Etats-Unis pour le traitement des abeilles contre le varroa (Chekmite[®] et Perizin[®]). Mais l'Union Européenne a refusé l'AMM de ces produits en usage apicole du fait de la toxicité élevée du Coumaphos et de son accumulation dans les cires, dangereuse pour les abeilles. Comme le Coumaphos est liposoluble, il est particulièrement persistant dans la cire. Une étude (Chauzat, 2007⁹) a montré que le Coumaphos est retrouvé dans 52% des échantillons de cire française analysés, à une concentration moyenne de 0,800 mg/kg.

⁹ MP Chauzat, 2007, Pesticide residues in beeswax samples collected from honey bee colonies (*Apis mellifera* L.) in France

- **La Cyperméthrine :**

La Cyperméthrine a été dosée uniquement dans l'échantillon de cire prélevé en août sur le site en agriculture raisonnée. Il s'agit d'un pyréthrianoïde dont l'effet insecticide est utilisé pour de nombreux usages agricoles (céréales, crucifères oléagineuses, choux, betterave, etc.). La même étude citée précédemment (Chauzat, 2007⁹) a montré que la Cyperméthrine est retrouvée dans 22% des échantillons de cire française.

- **Le dichlorodiphényltrichloroéthane ou DDT :**

Le DDT a été dosé uniquement dans l'échantillon de cire prélevé en août sur le site en agriculture raisonnée. Il s'agit d'un organochloré présentant des propriétés insecticides, utilisé notamment dans les pays tropicaux pour la démoustication et lutter ainsi contre certaines maladies comme le paludisme. Il a été progressivement interdit dans le monde entier depuis les années 70 en raison de sa forte toxicité et de sa rémanence dans l'environnement et dans l'organisme humain.

- **L'acide 2,4-dichlorophénoxyacétique ou 2,4-D :**

Le 2,4-D a été dosé en fortes concentrations dans les 2 échantillons de cire prélevés sur le site en agriculture raisonnée ainsi que dans l'échantillon composite d'abeilles. Il s'agit d'un acide fort qui entre dans la composition d'herbicides. Il est notamment utilisé comme désherbant sélectif pour traiter le gazon ou les céréales.

- **Le 2,4-Diméthylaniline :**

Le 2,4-Diméthylaniline a été dosé uniquement dans l'échantillon de cire prélevé en novembre sur le site en agriculture conventionnelle. Il s'agit d'un métabolite de l'Amitraze, substance utilisée notamment en apiculture comme traitement vétérinaire des abeilles contre le varroa. Sa présence dans la cire n'est donc pas surprenante.

- **Le Tau-fluvalinate :**

Le Tau-fluvalinate a été dosé ou détecté dans presque tous les échantillons de cire. Il s'agit également d'un acaricide utilisé en apiculture comme traitement vétérinaire des abeilles contre le varroa. Sa présence dans la cire n'est donc pas non plus surprenante.

4) Analyse des biomarqueurs

Préambule ^{10,11}:

Les biomarqueurs peuvent être définis comme des modifications au niveau moléculaire, cellulaire et physiologique en réponse à une exposition d'un organisme à la pollution ou à un stress environnemental. Ils reflètent notamment l'impact de l'agriculture, du transport, de l'industrie et plus généralement des activités humaines, sur le fonctionnement des organismes biologiques. Selon leur nature et leur niveau, ces altérations peuvent avoir un impact plus ou moins important sur la santé.

En effet, les polluants peuvent altérer l'équilibre cellulaire et générer, entre autres, la production de Dérivés Réactif de l'Oxygène (DRO). Lorsque la défense antioxydante naturelle des cellules n'est plus suffisante pour contrebalancer cette production de DRO, on parle alors de stress oxydant. En particulier, celui-ci va affecter les protéines qui représentent les composés cellulaires les plus abondants (70% du contenu cellulaire), d'où leur intérêt primordial dans l'étude de la toxicologie environnementale.

Le stress oxydant est responsable de l'endommagement moléculaire des protéines, et notamment la formation de composés carbonylés, ou « carbonylation ». Cette altération est irréversible et entraîne un déclin des fonctions biologiques et une vulnérabilité cellulaire. Ainsi, le degré de carbonylation des protéines permet de rendre compte de manière fiable et sensible de l'impact de l'environnement sur les organismes biologiques.

Cependant, la problématique pour mesurer le niveau de protéines carbonylées est que celles-ci n'ont pas de propriétés spectrophotométriques particulières et ne peuvent donc pas être détectées de manière directe. Des techniques spécifiques ont ainsi été développées très récemment par des chercheurs pour permettre de détecter, de quantifier et d'identifier ces protéines carbonylées. Les progrès dans ce champ de recherche devraient permettre à terme de développer, dans le domaine de la santé humaine, des outils de diagnostic précoce des maladies, avant l'apparition même des premiers symptômes.

Compte-tenu de l'ensemble de ces informations, Apilab a fait le choix de s'associer à un laboratoire de recherche pour quantifier le niveau global de protéines carbonylées chez l'abeille et évaluer ainsi l'impact du milieu étudié sur sa santé.

¹⁰Braconi, D. et al. Linking protein oxidation to environmental pollutants: Redox proteomic approaches. *Journal of Proteomics* 2011;74:2324-2337

1) ¹¹Baraibar, M. et al. Proteomic quantification and identification of carbonylated proteins upon oxidative stress and during cellular aging. *Journal of Proteomics* 2013;92:63-70

Résultats bruts

Les analyses sont réalisées en quadruplicat (analyse répétée 4 fois pour chaque échantillon) par le laboratoire OxiProteomics à l'Université Pierre et Marie Curie (Paris). Dans un premier temps, les protéines totales sont extraites et quantifiées par la méthode de Bradford. Ensuite les protéines carbonylées sont marquées avec des sondes fluorescentes puis séparées par électrophorèse (SDS-PAGE). L'analyse densimétrique de fluorescence permet enfin de quantifier le signal des protéines carbonylées (unités de fluorescence) par rapport au signal obtenu avec les protéines totales, déterminant ainsi une valeur de carbonylation appelée « Carbonyl Score ».

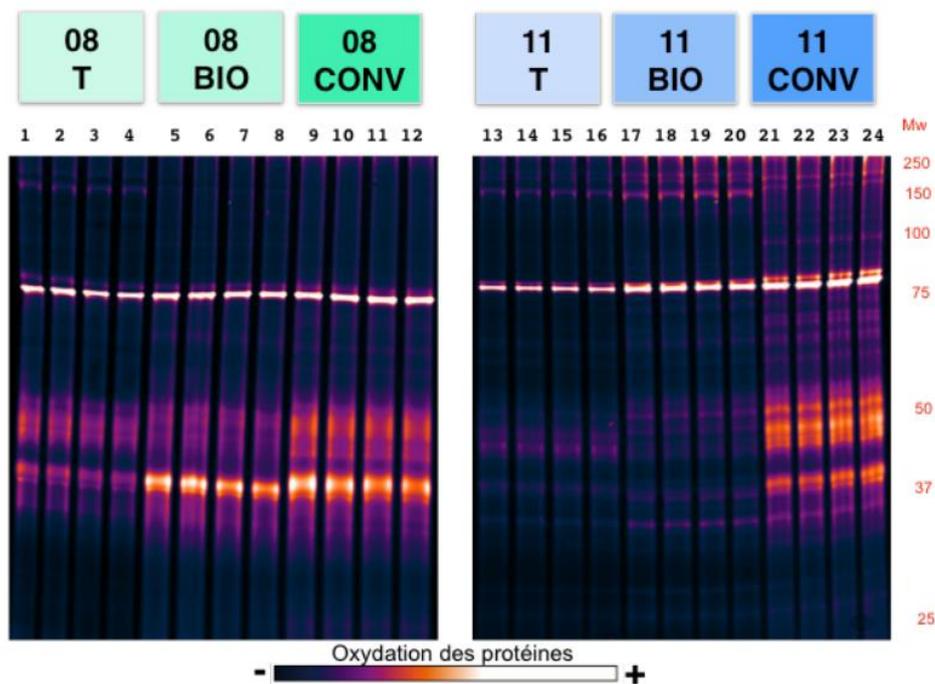


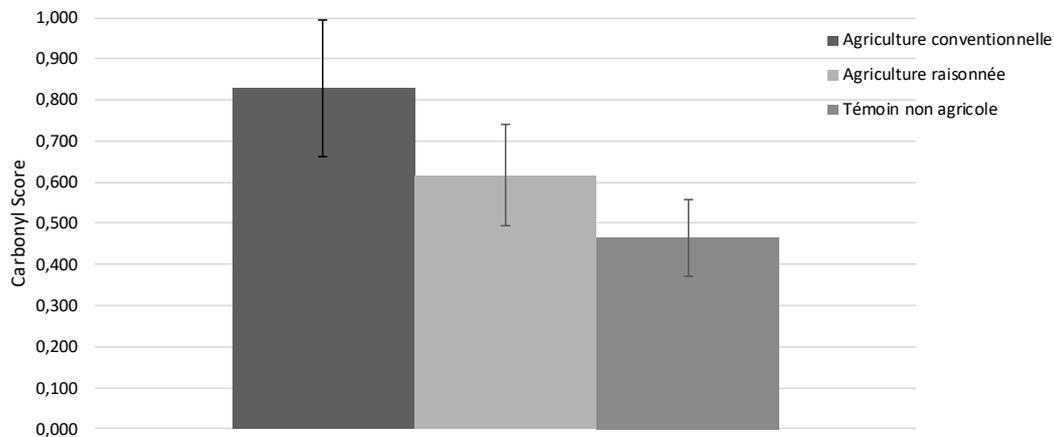
Image 1 : Histogramme d'intensité des protéines carbonylées pour chaque échantillon

Les résultats des analyses sont exprimés ci-dessous en unités arbitraires, avec un taux d'incertitude des mesures $\leq 5\%$. Une incertitude de 15% liée à l'échantillonnage est ajoutée à l'incertitude analytique, soit une incertitude maximale totale de 20%.

Carbonyl Score (Unités Arbitraires)	Prélèvement n°1	Prélèvement n°2	Moyenne annuelle	Incertitude
Agric. conventionnelle	1,205	0,452	0,828	$\pm 0,166$
Agric. raisonnée	0,945	0,289	0,617	$\pm 0,123$
Témoin non agricole	0,715	0,216	0,465	$\pm 0,009$

Comparaison spatiale :

Les valeurs annuelles moyennes de carbonylation des protéines (Carbonyl Score) sur les 3 sites d'exposition sont présentées dans le graphique suivant.

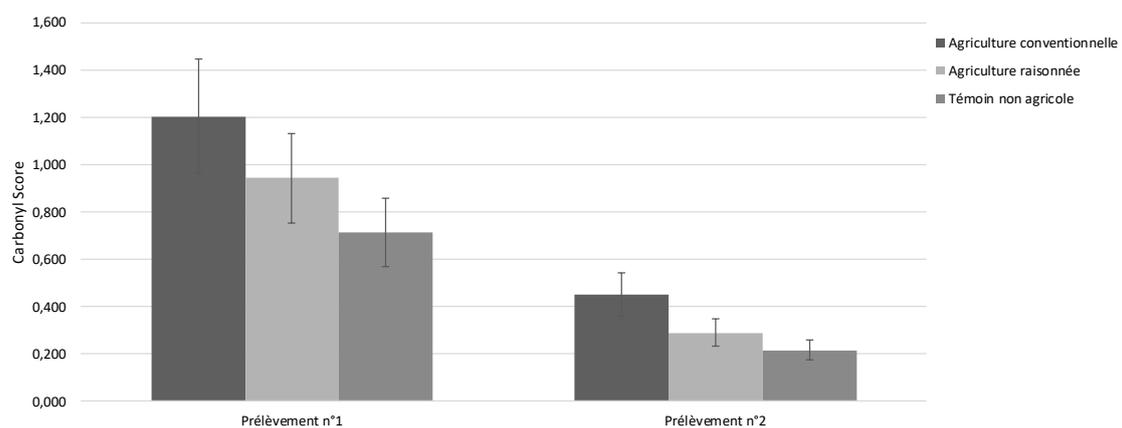


Graphique 1 : Valeurs annuelles moyennes de carbonylation des protéines sur les 3 sites d'exposition.

Ces résultats indiquent que le niveau annuel moyen de carbonylation des protéines relevé sur le site en agriculture conventionnelle est significativement plus élevé que celui mesuré sur le site témoin non agricole.

Comparaison saisonnière :

Le niveau de carbonylation des protéines pour chaque site d'exposition au cours des 2 prélèvements est présenté dans le graphique suivant.



Graphique 2 : Niveau de carbonylation des protéines lors des 2 prélèvements sur les 3 sites d'exposition

Quel que soit le prélèvement, le niveau de carbonylation des protéines décroît entre le site en agriculture conventionnelle, le site en agriculture raisonnée et le témoin non agricole.

Par ailleurs, quel que soit le site d'exposition, le niveau de carbonylation des protéines est très significativement plus élevé au cours du prélèvement n°1 qu'au cours du prélèvement n°2 (facteur 3 environ).

5) Analyse des données du BEEGUARD

Préambule :

Le dispositif de monitoring BEEGAURD permet de voir d'une part l'évolution de la colonie et de sa croissance et d'autres part de disposer de données météo. Il est constitué :

- d'un boîtier antivol **Beeguard®** avec géolocalisation GPS qui communique de manière autonome, détecte les mouvements, donne la position de la ruche et mesure la température interne de la ruche ;
- de barres de mesure de performance de la ruche **Wguard®**, qui mesurent le poids, la température externe, l'hygrométrie et la pression atmosphérique.

Deux barres ont été installées au niveau de la ruche localisée en agriculture raisonnée, les résultats sont présentés ci-dessous :

Résultats :

Les résultats du Beeguard® obtenus 15 jours après l'installation sont présentés ci-dessous puis sur la durée totale de l'étude.

Les résultats sont donnés sous la forme d'un graphique ou d'un tableau. Pour plus de lisibilité, les résultats sont présentés sous la forme d'un graphique.

Résultats 15 jours après l'installation du BEEGUARD®

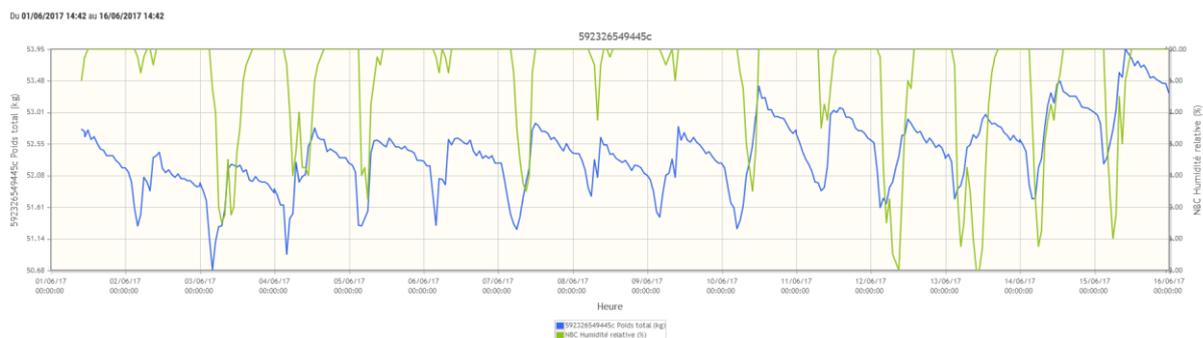


Figure 12: Courbes de poids et d'hygrométrie relevées par le Beeguard® du 01/06/2017 au 16/06/2017

La courbe bleue représente le poids total de la ruche, la courbe verte l'hygrométrie. Au cours des 15 premiers jours, le poids augmente de 1.5 kg.

De manière générale, la courbe de poids décrit un cycle journalier qui se décompose en 3 étapes :

- Le matin entre 5h/7h et 9h/11h : Certaines abeilles effectuant une rotation longue (elles partent vers 5h) alors que d'autres sortent pour des rotations courtes (départ vers 7h).
- Au cours de la journée entre 9h/11h et 16h/18h, les abeilles ayant effectué une rotation longue rentrent à la ruche ainsi que celle ayant effectué une rotation courte.
- En fin de journée et au cours de la nuit entre 16h/18h et 5h/7h, l'activité des abeilles varient entre la déshumidification du nectar, le repos et la consommation des réserves.

La différence de variations de poids d'un jour à l'autre peut s'expliquer de la manière suivante par la météo extérieure :

- Lors de journée pluvieuse, les abeilles ne sortent pas beaucoup ce qui ne permet pas une bonne récolte de nectar (faible hausse du poids de la ruche). Ainsi, il n'y a qu'une faible baisse du poids de la ruche étant donné qu'il y a peu de nectar à déshumidifier.
- Lors de journée ensoleillée, le poids de ruche augmente de manière considérable la journée (bonne récolte de nectar) et chute fortement en raison de la déshumidification au cours de la nuit.

Cette explication se confirme en comparant la courbe de poids à la courbe de l'hygrométrie. En effet, les jours où l'hygrométrie baisse peu, le poids augmente peu chaque jour. A l'inverse, les jours où l'hygrométrie baisse fortement (journée ensoleillée), le poids de la ruche augmente plus significativement chaque jour.

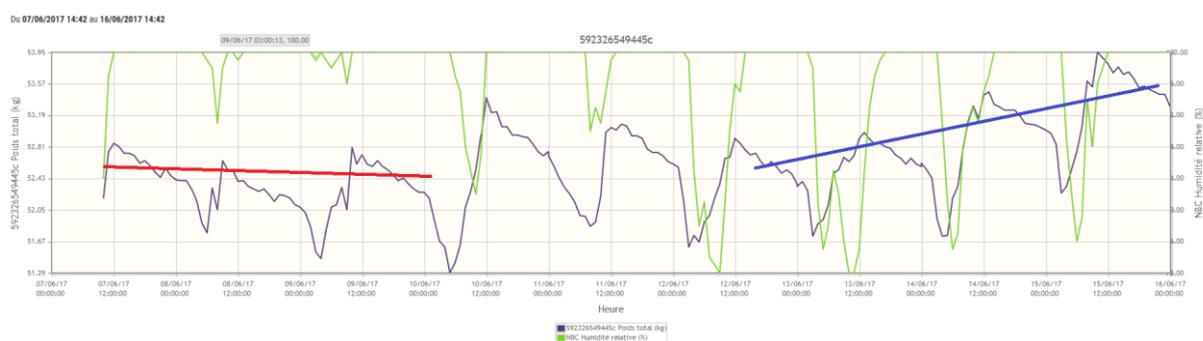


Figure 13: Différence entre des journées pluvieuses et des journées ensoleillées

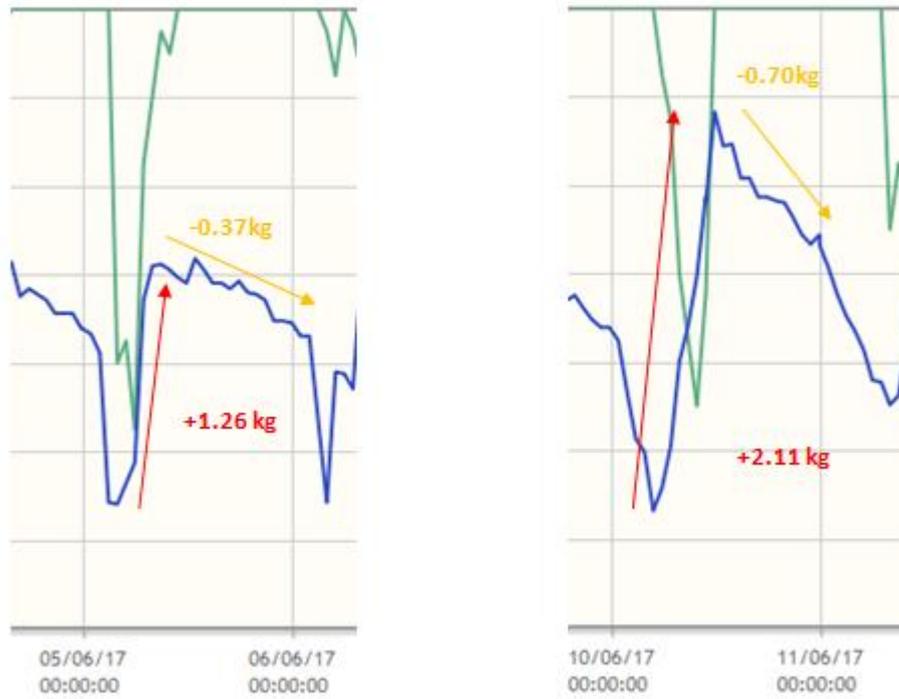


Figure 14: Exemple de pics de poids d'amplitudes différentes (à gauche, lors d'une journée pluvieuse ; à droite lors d'une journée ensoleillée)

Résultats sur la durée totale de l'étude

Du 30/05/2017 15:36 au 15/11/2017 15:36

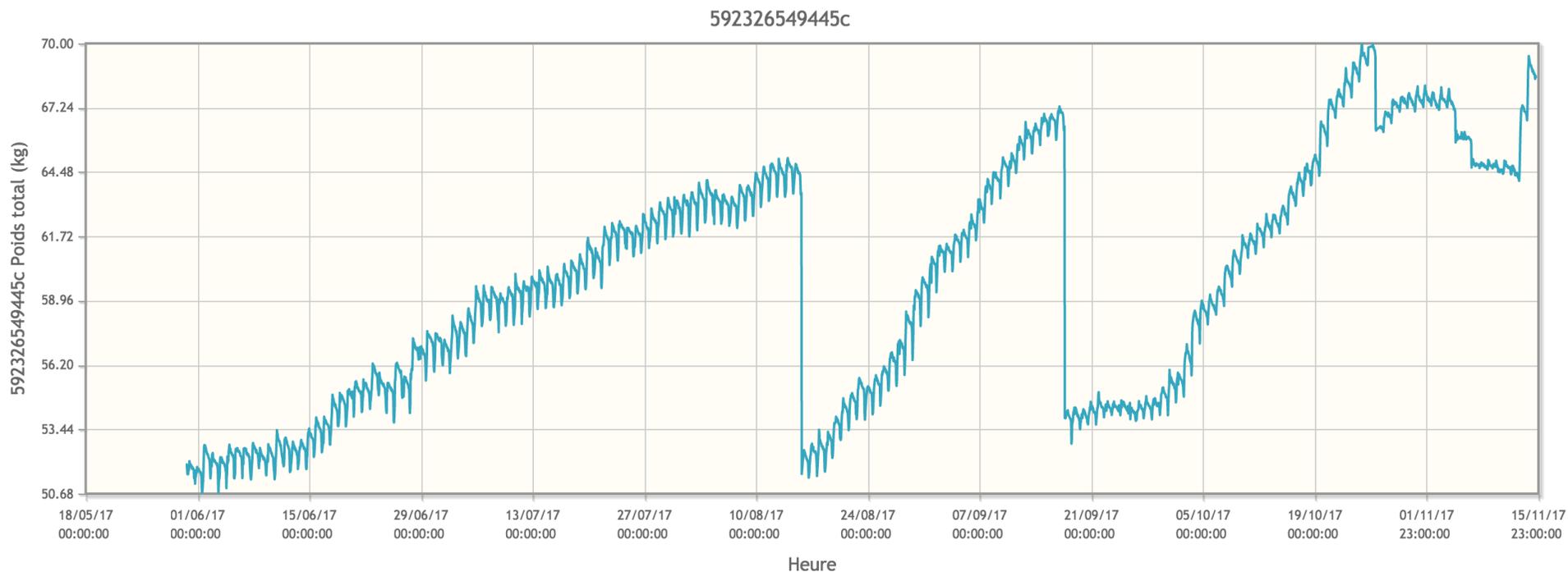


Figure 15: Suivi du poids d'une ruche sur le site d'exposition en agriculture raisonnée

Les fluctuations journalières correspondent à l'activité normale de la colonie (entrées / sorties d'abeilles et apport de nectar). La croissance régulière de la courbe indique le bon développement de la colonie (stockage du miel). Enfin la chute rapide correspond à la récolte du miel par l'apiculteur.

Conclusions

Les analyses de pesticides réalisées sur les cires et les abeilles ont permis de mettre en évidence la présence de 13 molécules sur les 500 dosées, dont 9 à des concentrations supérieures à la limite de quantification.

Parmi ces pesticides, deux (le 2,4-Dimethylaniline et le tau-fluvalinate) proviennent du traitement sanitaire normal des abeilles contre le Varroa.

Deux autres molécules, le Coumaphos et la Cyperméthrine, proviennent probablement de l'historique de la cire suite à son importation de métropole puisque ces pesticides sont régulièrement retrouvés dans les cires d'abeilles françaises.

Concernant les autres pesticides détectés, les conclusions pour chaque site d'exposition sont les suivantes :

- **Site d'exposition en agriculture conventionnelle:**

Hormis les traitements apicoles, trois pesticides ont été dosés, dans la cire :

- Le Piperonyl Butoxide, un synergisant autorisé dans de nombreux insecticides
- Le Fenpyroximate, un acaricide utilisé en arboriculture pour le traitement des arbres fruitiers. Mesuré en faible quantité, ce pesticide peut provenir soit de l'historique de la cire importée de métropole, soit d'une utilisation pour traiter les arbres fruitiers présents sur l'aire d'exposition.
- Le Propargite, un acaricide anciennement utilisé pour le traitement de la vigne et retiré du marché français en 2011. Mesuré en faible quantité, ce pesticide peut provenir soit de l'historique de la cire importée de métropole, soit de l'import en provenance des pays limitrophes.

Deux autres pesticides ont été détectés à des concentrations inférieures à la limite de quantification analytique :

- l'Acetamipride, un insecticide utilisé dans les jardins pour le traitement des arbres et arbustes,
- l'Azoxystrobine, un fongicide utilisé dans le traitement des céréales.

- **Site d'exposition en agriculture raisonnée :**

Hormis les traitements apicoles et les molécules historiques résiduelles, trois pesticides ont été dosés dans la cire et/ou dans les abeilles :

- Le Piperonyl Butoxide, comme sur les 2 autres sites d'exposition
- L'acide 2,4-dichlorophénoxyacétique (2,4-D), qui entre dans la formulation de certains herbicides. Cet acide a été mesuré à des concentrations élevées dans les 2 prélèvements de cire et dans les abeilles.

- Le DDT, un insecticide anciennement été utilisé pour la démoustication mais qui reste particulièrement rémanent dans l'environnement.

Deux autres pesticides ont été détectés à des concentrations inférieures à la limite de quantification analytique :

- La Permethrine, un insecticide anciennement utilisé pour divers usages (maïs, arbres fruitiers, forêt, vigne, etc.) retiré du marché français dans les années 2000. Ce pesticide peut provenir soit de l'historique de la cire importée de métropole, soit de l'import en provenance des pays limitrophes.
- Le Chlorobenzilate, un acaricide principalement utilisé pour la culture des agrumes mais retiré du marché européen au début des années 2000. Ce pesticide peut provenir soit de l'historique de la cire importée de métropole, soit de l'import en provenance des pays limitrophes.

- **Site d'exposition témoin :**

Hormis les traitements apicoles et les molécules historiques résiduelles, un seul pesticide a été dosé, dans la cire et/ou dans les abeilles :

- Le Piperonyl Butoxide, comme sur les 2 autres sites d'exposition

Deux autres pesticides ont été détectés à des concentrations inférieures à la limite de quantification analytique :

- La Permethrine, comme sur le site en agriculture raisonnée
- Le Propargite, comme sur le site en agriculture conventionnelle

Par ailleurs, les analyses de biomarqueurs ont révélé que :

- Le stress oxydant des abeilles est plus élevé au cours du prélèvement n°1 réalisé en saison des pluies qu'au cours du prélèvement n°2 réalisé en saison sèche, et ce quel que soit le site d'exposition. Cette observation peut être due à une différence biologique liée aux abeilles (activité de la colonie, conditions météorologiques, etc.).
- Un impact décroissant de l'environnement sur l'état de santé des abeilles est mis en évidence entre le site en agriculture conventionnelle, le site en agriculture raisonnée et enfin le site témoin non agricole, et ce quel que soit la période de prélèvement. Il est donc très probable que l'agriculture présente sur les aires d'exposition, et notamment l'utilisation de pesticides, soit à l'origine du niveau de stress oxydant mesuré sur les abeilles.

Les résultats de cette étude sont intéressants car ils mettent en évidence à la fois la présence de pesticides dans l'environnement et un impact de l'environnement sur l'état de santé des abeilles. Si cette étude devait être reconduite, il serait opportun de la compléter par des analyses de pesticides sur des **prélèvements de pain d'abeille**.

En effet, la cire d'abeille a l'avantage de bioaccumuler les pesticides dans la durée et donne donc une information exhaustive sur les pesticides utilisés dans l'environnement au cours des mois et des années précédant le prélèvement. Au contraire, le pain d'abeille est un mélange de pollen, de miel et de ferments lactiques produit régulièrement par les abeilles pour nourrir la colonie et stocké dans les alvéoles. Cette matrice permet ainsi de s'affranchir de l'historique de la ruche et donne une image représentative des traitements émis dans l'environnement dans le mois précédent le prélèvement.

Annexe 1 : Rapports d'analyses



RAPPORT D'ANALYSES N° R17114699_V0

Date 30/11/2017

Page 1 / 6



APINOV SAS
Myriam Laurie
 10 rue Henri Bessemer
 17140 LAGORD

Référence laboratoire	17/PN114699		
Référence client	NBC ECOPHYTO CONV 170814		
Nature de l'échantillon	Cire d'abeille	Poids	46,7g
Etat	Entier	Température à réception	Ambiante
Date de réception	27/11/2017 08:44:23	Limite de conservation	27/12/2017
Echantillonnage	Client	Transport	Phytocontrol Toulouse - TNT
Référence de devis	DBO170362	Agence régionale	Phytocontrol Bordeaux_nord
Analyse demandée	Multirésidus GC 250 + Multirésidus LC 250		
Pesticides			

Echantillon à réception



Phytocontrol Laboratoire d'analyses phytosanitaires

Laboratoire Phytocontrol, Parc Scientifique Georges BESSE II - 180 rue Philippe Maupas - CS 20009 - 30035 Nîmes Cedex 1
 Tél. 04 34 14 70 00 - Fax. 04 66 23 99 95 - www.phytocontrol.com - contact@phytocontrol.com
 S.A.S. au Capital de 1.000.000 euros - SIRET 490 024 049 00028 RCS Nîmes - TVA intracom FR08490024049 - APE 7120B

Résultats d'analyses

	Résultat	Unité	LQ	Limite	Fin d'analyse
Pesticides					
Multirésidus GC 250					
Fluvalinate (Tau)	0,23 ± 0,09	mg/kg	0,01		28/11/2017
Piperonyl butoxide	0,017 ± 0,009	mg/kg	0,01		28/11/2017
Multirésidus LC 250					
Acetamipride	D < 0,01	mg/kg	0,01		30/11/2017
Azoxystrobine	D < 0,01	mg/kg	0,01		30/11/2017
Fenpyroximate	0,016 ± 0,008	mg/kg	0,01		30/11/2017
Propargite	0,056 ± 0,020	mg/kg	0,01		30/11/2017

Détail des paramètres analysés et des méthodes utilisées en page(s) suivante(s)

Légende

ND = Non détecté D = Détecté LQ = Limite de Quantification NA = Non Analysé

(m);dosé(s) sans son(ses) analyte(s) associé(s) pour les analyses effectuées uniquement dans le champs d'application du règlement N°396/2005 et ses modifications ou des directives 2006/125/CE et 2006/141/CE.

Méthodes utilisées mentionnées en page(s) suivante(s) :

MOC3/06 version 0 : Détermination de la teneur en résidus de pesticides dans les produits gras d'origine végétale ou animale par GC-MS(n) : méthode interne.

MOC3126 version 0 : Détermination de la teneur en pesticides par LC-MS(n) dans les produits gras d'origine végétale et animale : méthode interne

Commentaires

Les résultats analytiques ne sont valables que dans le périmètre du domaine d'application de la méthode utilisée.

Les valeurs limites indiquées sont issues des règlements et/ou des directives et/ou recommandations cités ci-dessous :

Pesticides

-Alimentation Humaine et Animale (matières premières) : Règlement (CE) N°396/2005 et ses modifications concernant les limites maximales applicables aux résidus de pesticides présents dans ou sur les denrées alimentaires et les aliments pour animaux d'origine végétale et animale.

-Alimentation Animale : Directive 2002/32 et ses modifications concernant les substances indésirables dans les aliments pour animaux. Les teneurs maximales s'appliquent aux aliments pour animaux d'une teneur en humidité de 12%.

D'après les préconisations du laboratoire définies dans les conditions générales de vente, la quantité ou le nombre d'unité d'échantillon reçu n'est pas suffisant. Les analyses sont poursuivies sans incidence sur la validité des résultats, cependant la représentativité de l'échantillonnage pourrait, le cas échéant, ne pas suivre les exigences définies dans les règlements en vigueur.

Signature

L'actualisation des données réglementaires est assurée par notre Service Veille Réglementaire dans le respect des dates de mise en application des textes européens ou autres référentiels publiés.

Rapport validé par :

Sagal CLEM
Validation Analytique



- Ce certificat produit et validé électroniquement fait foi. Le nom et la fonction des responsables sur ce document ont été produits sur base d'une procédure protégée et personnalisée. Une version papier de ce document paraphé peut être obtenue sur simple demande.
- Les résultats d'analyse ne concernent que les objets soumis à l'analyse.
- En l'absence de précision et d'indication contraire, la Limite de Détection est égale à la moitié de la Limite de Quantification (hors paramètres sous-traités).
- La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale sauf autorisation du laboratoire.
- Incertitude communiquée sur demande.
- Phytocontrol est agréé par l'AFSCA, habilité par l'INAO et le QS et est certifié ISO 14001 par l'Afnor.

Phytocontrol Laboratoire d'analyses phytosanitaires

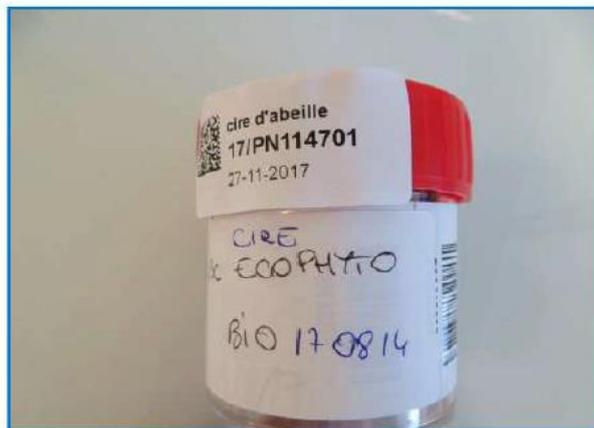
Laboratoire Phytocontrol, Parc Scientifique Georges BESSE II - 180 rue Philippe Maupas - CS 20009 - 30035 Nîmes Cedex 1
Tél. 04 34 14 70 00 - Fax. 04 66 23 99 95 - www.phytocontrol.com - contact@phytocontrol.com
S.A.S. au Capital de 1.000.000 euros - SIRET 490 024 049 00028 RCS Nîmes - TVA intracom FR08490024049 - APE 7120B



APINOV SAS
Myriam Laurie
 10 rue Henri Bessemer
 17140 LAGORD

Référence laboratoire	17/PN114701		
Référence client	NBC ECOPHYTO BIO 170814		
Nature de l'échantillon	Cire d'abeille BIO	Poids	46,5g
Etat	Entier	Température à réception	Ambiante
Date de réception	27/11/2017 08:44:24	Limite de conservation	27/12/2017
Echantillonnage	Client	Transport	Phytocontrol Toulouse - TNT
Référence de devis	DBO170362	Agence régionale	Phytocontrol Bordeaux_nord
Analyse demandée	Multirésidus GC 250 + Multirésidus LC 250		
Pesticides			

Echantillon à réception



Phytocontrol Laboratoire d'analyses phytosanitaires

Laboratoire Phytocontrol, Parc Scientifique Georges BESSE II - 180 rue Philippe Maupas - CS 20009 - 30035 Nîmes Cedex 1
 Tél. 04 34 14 70 00 - Fax. 04 66 23 99 95 - www.phytocontrol.com - contact@phytocontrol.com
 S.A.S. au Capital de 1.000.000 euros - SIRET 490 024 049 00028 RCS Nîmes - TVA intracom FR08490024049 - APE 7120B

Résultats d'analyses

	Résultat	Unité	LQ	Limite	Fin d'analyse
Pesticides					
Multirésidus GC 250					
Chlorobenzilate	D < 0,01	mg/kg	0,01		29/11/2017
Coumaphos	0,037 ± 0,019	mg/kg	0,01		29/11/2017
Cyperméthrine(α+β+θ+ζ)	0,065 ± 0,033	mg/kg	0,01		29/11/2017
DDT(Σ des isomères)	0,025 ± 0,013	mg/kg			29/11/2017
p,p'-DDT	0,025 ± 0,013	mg/kg	0,01		29/11/2017
Fluvalinate (Tau)	0,32 ± 0,12	mg/kg	0,01		29/11/2017
Permethrine(cis + trans)	D < 0,01	mg/kg	0,01		29/11/2017
Piperonyl butoxide	0,073 ± 0,037	mg/kg	0,01		29/11/2017
Multirésidus LC 250					
2,4 D(acide libre) (m)	1,0 ± 0,3	mg/kg	0,01		30/11/2017

Détail des paramètres analysés et des méthodes utilisées en page(s) suivant(s)

Légende

ND = Non détecté D = Détecté LQ = Limite de Quantification NA = Non Analysé

(m) dosé(s) sans son(ses) analyte(s) associé(s) pour les analyses effectuées uniquement dans le champs d'application du règlement N°395/2005 et ses modifications ou des directives 2006/125/CE et 2006/141/CE.

Méthodes utilisées mentionnées en page(s) suivante(s) :

MOC3/06 version 0 : Détermination de la teneur en résidus de pesticides dans les produits gras d'origine végétale ou animale par GC-MS(n) : méthode interne.

MOC3126 version 0 : Détermination de la teneur en pesticides par LC-MS(n) dans les produits gras d'origine végétale et animale : méthode interne

Commentaires

Les résultats analytiques ne sont valables que dans le périmètre du domaine d'application de la méthode utilisée.

Le règlement (UE) N°889/2008 et ses modifications successives, recense en Annexe II la liste des substances autorisées en agriculture biologique. Seul l'organisme certificateur biologique est en mesure de statuer sur la conformité du produit.

D'après les préconisations du laboratoire définies dans les conditions générales de vente, la quantité ou le nombre d'unité d'échantillon reçu n'est pas suffisant. Les analyses sont poursuivies sans incidence sur la validité des résultats, cependant la représentativité de l'échantillonnage pourrait, le cas échéant, ne pas suivre les exigences définies dans les règlements en vigueur.

Informations complémentaires :

2,4 D(acide libre) : Dosé sans ses esters et ses conjugués

Cyperméthrine(α+β+θ+ζ) : Somme des isomères.

DDT(Σ des isomères) : Somme de p,p'-DDT, o,p'-DDT, p,p'-DDE et p,p'-TDE(DDD) exprimée en DDT.

p,p'-DDT : = 4,4' DDT. Exprimé en DDT.

Permethrine(cis + trans) : Somme des isomères A et B

Phytocontrol Laboratoire d'analyses phytosanitaires

Laboratoire Phytocontrol, Parc Scientifique Georges BESSE II - 180 rue Philippe Maupas - CS 20009 - 30035 Nîmes Cedex 1
 Tél. 04 34 14 70 00 - Fax. 04 66 23 99 95 - www.phytocontrol.com - contact@phytocontrol.com
 S.A.S. au Capital de 1.000.000 euros - SIRET 490 024 049 00028 RCS Nîmes - TVA intracom FR08490024049 - APE 7120B



APINOV SAS
Myriam Laurie
 10 rue Henri Bessemer
 17140 LAGORD

Référence laboratoire	17/PN114703		
Référence client	NBC ECOPHYTO TEM 170814		
Nature de l'échantillon	Cire d'abeille	Poids	41,6g
Etat	Entier	Température à réception	Ambiante
Date de réception	27/11/2017 08:44:24	Limite de conservation	27/12/2017
Echantillonnage	Client	Transport	Phytocontrol Toulouse - TNT
Référence de devis	DBO170362	Agence régionale	Phytocontrol Bordeaux_nord
Analyse demandée	Multirésidus GC 250 + Multirésidus LC 250		
Pesticides			

Echantillon à réception



Phytocontrol Laboratoire d'analyses phytosanitaires

Laboratoire Phytocontrol, Parc Scientifique Georges BESSE II - 180 rue Philippe Maupas - CS 20009 - 30035 Nîmes Cedex 1
 Tél. 04 34 14 70 00 - Fax. 04 66 23 99 95 - www.phytocontrol.com - contact@phytocontrol.com
 S.A.S. au Capital de 1.000.000 euros - SIRET 490 024 049 00028 RCS Nîmes - TVA intracom FR08490024049 - APE 7120B

Résultats d'analyses

	Résultat	Unité	LQ	Limite	Fin d'analyse
Pesticides					
Multirésidus GC 250					
Coumaphos	0,15 ± 0,06	mg/kg	0,01		28/11/2017
Fluvalinate (Tau)	0,23 ± 0,09	mg/kg	0,01		28/11/2017
Permethrine(cis + trans)	D < 0,01	mg/kg	0,01		28/11/2017
Piperonyl butoxide	0,033 ± 0,017	mg/kg	0,01		28/11/2017
Multirésidus LC 250					
Propargite	D < 0,01	mg/kg	0,01		29/11/2017

Détail des paramètres analysés et des méthodes utilisées en page(s) suivante(s)

Légende

ND = Non détecté D = Détecté LQ = Limite de Quantification NA = Non Analysé
(m) dosé(s) sans son(s) analyte(s) associé(s) pour les analyses effectuées uniquement dans le champs d'application du règlement N°396/2005 et ses modifications ou des directives 2006/125/CE et 2006/141/CE.

Méthodes utilisées mentionnées en page(s) suivante(s) :

MOC3/06 version 0 : Détermination de la teneur en résidus de pesticides dans les produits gras d'origine végétale ou animale par GC-MS(n) : méthode interne.
MOC3126 version 0 : Détermination de la teneur en pesticides par LC-MS(n) dans les produits gras d'origine végétale et animale : méthode interne.

Commentaires

Les résultats analytiques ne sont valables que dans le périmètre du domaine d'application de la méthode utilisée.

Les valeurs limites indiquées sont issues des règlements et/ou des directives et/ou recommandations cités ci-dessous :

Pesticides

- Alimentation Humaine et Animale (matières premières) : Règlement (CE) N°396/2005 et ses modifications concernant les limites maximales applicables aux résidus de pesticides présents dans ou sur les denrées alimentaires et les aliments pour animaux d'origine végétale et animale.
- Alimentation Animale : Directive 2002/32 et ses modifications concernant les substances indésirables dans les aliments pour animaux. Les teneurs maximales s'appliquent aux aliments pour animaux d'une teneur en humidité de 12%.

D'après les préconisations du laboratoire définies dans les conditions générales de vente, la quantité ou le nombre d'unité d'échantillon reçu n'est pas suffisant. Les analyses sont poursuivies sans incidence sur la validité des résultats, cependant la représentativité de l'échantillonnage pourrait, le cas échéant, ne pas suivre les exigences définies dans les règlements en vigueur.

Informations complémentaires :

Permethrine(cis + trans) : Somme des isomères A et B

Signature

L'actualisation des données réglementaires est assurée par notre Service Veille Réglementaire dans le respect des dates de mise en application des textes européens ou autres référentiels publiés.

Report validé par :

Doriane BAUDOIN
Validation Analytique



- Ce certificat produit et validé électroniquement fait foi. Le nom et la fonction des responsables sur ce document ont été produits sur base d'une procédure protégée et personnalisée. Une version papier de ce document paraphé peut être obtenue sur simple demande.
- Les résultats d'analyse ne concernent que les objets soumis à l'analyse.
- En l'absence de précision et d'indication contraire, la Limite de Détection est égale à la moitié de la Limite de Quantification (hors paramètres sous-traités).
- La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale sauf autorisation du laboratoire.
- Incertitude communiquée sur demande.
- Phytocontrol est agréé par l'AFSCA, habilité par l'INAO et le QS et est certifié ISO 14001 par l'Afnor.

Phytocontrol Laboratoire d'analyses phytosanitaires

Laboratoire Phytocontrol, Parc Scientifique Georges BESSE II - 180 rue Philippe Maupas - CS 20009 - 30035 Nîmes Cedex 1
Tél. 04 34 14 70 00 - Fax. 04 66 23 99 95 - www.phytocontrol.com - contact@phytocontrol.com
S.A.S. au Capital de 1.000.000 euros - SIRET 490 024 049 00028 RCS Nîmes - TVA intracom FR08490024049 - APE 7120B



APINOV SAS
Myriam Laurie
 10 rue Henri Bessemer
 17140 LAGORD

Référence laboratoire	17/PN114700		
Référence client	NBC ECOPHYTO CONV 171101		
Nature de l'échantillon	Cire d'abeille	Poids	54,2g
Etat	Entier	Température à réception	Ambiante
Date de réception	27/11/2017 08:44:24	Limite de conservation	27/12/2017
Echantillonnage	Client	Transport	Phytocontrol Toulouse - TNT
Référence de devis	DBO170362	Agence régionale	Phytocontrol Bordeaux_nord
Analyse demandée	Multirésidus GC 250 + Multirésidus LC 250		
Pesticides			

Echantillon à réception



Phytocontrol Laboratoire d'analyses phytosanitaires

Laboratoire Phytocontrol, Parc Scientifique Georges BESSE II - 180 rue Philippe Maupas - CS 20009 - 30035 Nîmes Cedex 1
 Tél. 04 34 14 70 00 - Fax. 04 66 23 99 95 - www.phytocontrol.com - contact@phytocontrol.com
 S.A.S. au Capital de 1.000.000 euros - SIRET 490 024 049 00028 RCS Nîmes - TVA intracom FR08490024049 - APE 7120B

Résultats d'analyses

	Résultat	Unité	LQ	Limite	Fin d'analyse
Pesticides					
Multirésidus GC 250					
Fluvalinate (Tau)	D < 0,01	mg/kg	0,01		28/11/2017
Piperonyl butoxide	0,029 ± 0,015	mg/kg	0,01	(1)	28/11/2017
Multirésidus LC 250					
Amitraze(+Amitraze métabolites) (m)	0,072 ± 0,036	mg/kg			29/11/2017
2,4-Diméthylaniline	0,072 ± 0,036	mg/kg	0,01		29/11/2017

Détail des paramètres analysés et des méthodes utilisées en page(s) suivante(s)

Légende

ND = Non détecté D = Détecté LQ = Limite de Quantification NA = Non Analysé

(m) dosé(s) sans son(s) analyte(s) associé(s) pour les analyses effectuées uniquement dans le champs d'application du règlement N°396/2005 et ses modifications ou des directives 2006/125/CE et 2006/141/CE.

Méthodes utilisées mentionnées en page(s) suivante(s) :

MOC3/06 version 0 : Détermination de la teneur en résidus de pesticides dans les produits gras d'origine végétale ou animale par GC-MS(n) : méthode interne.

MOC3126 version 0 : Détermination de la teneur en pesticides par LC-MS(n) dans les produits gras d'origine végétale et animale : méthode interne

Commentaires

Les résultats analytiques ne sont valables que dans le périmètre du domaine d'application de la méthode utilisée.

Les valeurs limites indiquées sont issues des règlements et/ou des directives et/ou recommandations cités ci-dessous :

Pesticides

-Alimentation Humaine et Animale (matières premières) : Règlement (CE) N°396/2005 et ses modifications concernant les limites maximales applicables aux résidus de pesticides présents dans ou sur les denrées alimentaires et les aliments pour animaux d'origine végétale et animale.

-Alimentation Animale : Directive 2002/32 et ses modifications concernant les substances indésirables dans les aliments pour animaux. Les teneurs maximales s'appliquent aux aliments pour animaux d'une teneur en humidité de 12%.

(1) Le piperonyl butoxide (PBO) est considéré comme un synergisant des pyréthres naturels au niveau Européen, de ce fait aucune LMR communautaire n'est définie. En revanche, pour les céréales cultivées en France, les autorités compétentes ont fixé une LMR nationale à 10mg/kg. Cette LMR ne s'applique pas aux céréales importées. Dans le cadre de l'agriculture biologique, le CNAB (Comité National de l'Agriculture Biologique) a décidé dans sa réunion du 8 Décembre 2015, d'interdire tous produits AB contenant du piperonyl butoxide sur le marché français avec un délai de fin d'utilisation des stocks fixé au 30 Septembre 2017. En cas de détection en PBO, il convient de vous rapprocher de votre organisme certificateur.

Informations complémentaires :

2,4-Diméthylaniline : Exprimé en Amitraze.

Amitraze(+Amitraze métabolites) : Somme de l'Amitraze et de 2,4 diméthylaniline exprimée en Amitraze. Inclut les métabolites N-(2,4-diméthylphényl)formamide et N-2,4-Diméthylphényl-Np-méthylformamide contenant les fractions de 2,4diméthylaniline exprimée en Amitraze.

Signature

L'actualisation des données réglementaires est assurée par notre Service Veille Réglementaire dans le respect des dates de mise en application des textes européens ou autres référentiels publiés.

Rapport validé par :

Sagal CLEM
Validation Analytique



- Ce certificat produit et validé électroniquement fait foi. Le nom et la fonction des responsables sur ce document ont été produits sur base d'une procédure protégée et personnalisée. Une version papier de ce document paraphé peut être obtenue sur simple demande.

- Les résultats d'analyse ne concernent que les objets soumis à l'analyse.

- En l'absence de précision et d'indication contraire, la Limite de Détection est égale à la moitié de la Limite de Quantification (hors paramètres sous-traités).

- La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale sauf autorisation du laboratoire.

- Incertitude communiquée sur demande.

- Phytocontrol est agréé par l'AFSCA, habilité par l'INAO et le QS et est certifié ISO 14001 par l'Afnor.

Phytocontrol Laboratoire d'analyses phytosanitaires

Laboratoire Phytocontrol, Parc Scientifique Georges BESSE II - 180 rue Philippe Maupas - CS 20009 - 30035 Nîmes Cedex 1

Tél. 04 34 14 70 00 - Fax. 04 66 23 99 95 - www.phytocontrol.com - contact@phytocontrol.com

S.A.S. au Capital de 1.000.000 euros - SIRET 490 024 049 00028 RCS Nîmes - TVA intracom FR08490024049 - APE 7120B



APINOV SAS
Myriam Laurie
 10 rue Henri Bessemer
 17140 LAGORD

Référence laboratoire	17/PN114702		
Référence client	NBC ECOPHYTO BIO 171101		
Nature de l'échantillon	Cire d'abeille BIO	Poids	68,2g
Etat	Entier	Température à réception	Ambiante
Date de réception	27/11/2017 08:44:24	Limite de conservation	27/12/2017
Echantillonnage	Client	Transport	Phytocontrol Toulouse - TNT
Référence de devis	DBO170362	Agence régionale	Phytocontrol Bordeaux_nord
Analyse demandée	Multirésidus GC 250 + Multirésidus LC 250		
Pesticides			

Echantillon à réception



Phytocontrol Laboratoire d'analyses phytosanitaires

Laboratoire Phytocontrol, Parc Scientifique Georges BESSE II - 180 rue Philippe Maupas - CS 20009 - 30035 Nîmes Cedex 1
 Tél. 04 34 14 70 00 - Fax. 04 66 23 99 95 - www.phytocontrol.com - contact@phytocontrol.com
 S.A.S. au Capital de 1.000.000 euros - SIRET 490 024 049 00028 RCS Nîmes - TVA intracom FR08490024049 - APE 7120B

Résultats d'analyses

	Résultat	Unité	LQ	Limite	Fin d'analyse
Pesticides					
Multirésidus GC 250	ND				28/11/2017
Multirésidus LC 250					
2,4 D(acide libre) (m)	0,12 ± 0,05	mg/kg	0,01		30/11/2017

Détail des paramètres analysés et des méthodes utilisées en page(s) suivante(s)

Légende

ND – Non détecté D – Détecté LQ – Limite de Quantification NA – Non Analyté
(m) : dosé(s) sans son(s) analyte(s) associé(s) pour les analyses effectuées uniquement dans le champs d'application du règlement N°396/2005 et ses modifications ou des directives 2006/125/CE et 2006/141/CE.
Méthodes utilisées mentionnées en page(s) suivante(s) :
MOC306 version 0 : Détermination de la teneur en résidus de pesticides dans les produits gras d'origine végétale ou animale par GC-MS(n) : méthode interne.
MOC3126 version 0 : Détermination de la teneur en pesticides par LC-MS(n) dans les produits gras d'origine végétale et animale : méthode interne

Commentaires

Les résultats analytiques ne sont valables que dans le périmètre du domaine d'application de la méthode utilisée.
Le règlement (UE) N°889/2008 et ses modifications successives, recense en Annexe II la liste des substances autorisées en agriculture biologique. Seul l'organisme certificateur biologique est en mesure de statuer sur la conformité du produit.

Informations complémentaires :
2,4 D(acide libre) : Dosé sans ses esters et ses conjugués.

Signature

L'actualisation des données réglementaires est assurée par notre Service Veille Réglementaire dans le respect des dates de mise en application des textes européens ou autres référentiels publiés.

Rapport validé par :

Sagal CLEM
Validation Analytique



- Ce certificat produit et validé électroniquement fait foi. Le nom et la fonction des responsables sur ce document ont été produits sur base d'une procédure protégée et personnalisée. Une version papier de ce document paraphé peut être obtenue sur simple demande.
- Les résultats d'analyse ne concernent que les objets soumis à l'analyse.
- En l'absence de précision et d'indication contraire, la Limite de Détection est égale à la moitié de la Limite de Quantification (hors paramètres sous-traités).
- La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale sauf autorisation du laboratoire.
- Incertitude communiquée sur demande.
- Phytocontrol est agréé par l'AFSCA, habilité par l'INAO et le QS et est certifié ISO 14001 par l'Afnor.

Phytocontrol Laboratoire d'analyses phytosanitaires

Laboratoire Phytocontrol, Parc Scientifique Georges BESSE II - 180 rue Philippe Maupas - CS 20009 - 30035 Nîmes Cedex 1
Tél. 04 34 14 70 00 - Fax. 04 66 23 99 95 - www.phytocontrol.com - contact@phytocontrol.com
S.A.S. au Capital de 1.000.000 euros - SIRET 490 024 049 00028 RCS Nîmes - TVA intracom FR08490024049 - APE 7120B



APINOV SAS
Myriam Laurie
 10 rue Henri Bessemer
 17140 LAGORD

Référence laboratoire	17/PN114704		
Référence client	NBC ECOPHYTO TEM 171101		
Nature de l'échantillon	Cire d'abeille	Poids	41,2g
Etat	Entier	Température à réception	Ambiante
Date de réception	27/11/2017 08:44:24	Limite de conservation	27/12/2017
Echantillonnage	Client	Transport	Phytocontrol Toulouse - TNT
Référence de devis	DBO170362	Agence régionale	Phytocontrol Bordeaux_nord
Analyse demandée	Multirésidus GC 250 + Multirésidus LC 250		
Pesticides			

Echantillon à réception



Phytocontrol Laboratoire d'analyses phytosanitaires

Laboratoire Phytocontrol, Parc Scientifique Georges BESSE II - 180 rue Philippe Maupas - CS 20009 - 30035 Nîmes Cedex 1
 Tél. 04 34 14 70 00 - Fax. 04 66 23 99 95 - www.phytocontrol.com - contact@phytocontrol.com
 S.A.S. au Capital de 1.000.000 euros - SIRET 490 024 049 00028 RCS Nîmes - TVA intracom FR08490024049 - APE 7120B

Résultats d'analyses

	Résultat	Unité	LQ	Limite	Fin d'analyse
Pesticides					
Multirésidus GC 250					
Courmaphos	0,16 ± 0,07	mg/kg	0,01		28/11/2017
Fluvalinate (Tau)	0,17 ± 0,07	mg/kg	0,01		28/11/2017
Piperonyl butoxide	0,035 ± 0,018	mg/kg	0,01		28/11/2017
Multirésidus LC 250					
Propargite	D < 0,01	mg/kg	0,01		29/11/2017

Détail des paramètres analysés et des méthodes utilisées en page(s) suivante(s)

Légende

ND = Non détecté D = Délecté LQ = Limite de Quantification NA = Non Analysé
 (m) dosé(s) sans son(s) analyte(s) associé(s) pour les analyses effectuées uniquement dans le champs d'application du règlement N°396/2005 et ses modifications ou des directives 2006/125/CE et 2006/141/CE.
 Méthodes utilisées mentionnées en page(s) suivante(s) :
 MOC3/06 version 0 : Détermination de la teneur en résidus de pesticides dans les produits gras d'origine végétale ou animale par GC-MS(n) : méthode interne.
 MOC3126 version 0 : Détermination de la teneur en pesticides par LC-MS(n) dans les produits gras d'origine végétale et animale : méthode interne

Commentaires

Les résultats analytiques ne sont valables que dans le périmètre du domaine d'application de la méthode utilisée.

Les valeurs limites indiquées sont issues des règlements et/ou des directives et/ou recommandations cités ci-dessous :

Pesticides

-Alimentation Humaine et Animale (matières premières) : Règlement (CE) N°396/2005 et ses modifications concernant les limites maximales applicables aux résidus de pesticides présents dans ou sur les denrées alimentaires et les aliments pour animaux d'origine végétale et animale.
 -Alimentation Animale : Directive 2002/32 et ses modifications concernant les substances indésirables dans les aliments pour animaux. Les teneurs maximales s'appliquent aux aliments pour animaux d'une teneur en humidité de 12%.

D'après les préconisations du laboratoire définies dans les conditions générales de vente, la quantité ou le nombre d'unité d'échantillon reçu n'est pas suffisant. Les analyses sont poursuivies sans incidence sur la validité des résultats, cependant la représentativité de l'échantillonnage pourrait, le cas échéant, ne pas suivre les exigences définies dans les règlements en vigueur.

Signature

L'actualisation des données réglementaires est assurée par notre Service Veille Réglementaire dans le respect des dates de mise en application des textes européens ou autres référentiels publiés.

Rapport validé par :

Doriane BAUDOUIN
 Validation Analytique



- Ce certificat produit et validé électroniquement fait foi. Le nom et la fonction des responsables sur ce document ont été produits sur base d'une procédure protégée et personnalisée. Une version papier de ce document paraphé peut être obtenue sur simple demande.
- Les résultats d'analyse ne concernent que les objets soumis à l'analyse.
- En l'absence de précision et d'indication contraire, la Limite de Détection est égale à la moitié de la Limite de Quantification (hors paramètres sous-traités).
- La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale sauf autorisation du laboratoire.
- Incertitude communiquée sur demande.
- Phytocontrol est agréé par l'AFSCA, habilité par l'INAO et le QS et est certifié ISO 14001 par l'Afnor.

Phytocontrol Laboratoire d'analyses phytosanitaires

Laboratoire Phytocontrol, Parc Scientifique Georges BESSE II - 180 rue Philippe Maupas - CS 20009 - 30035 Nîmes Cedex 1
 Tél. 04 34 14 70 00 - Fax. 04 66 23 99 95 - www.phytocontrol.com - contact@phytocontrol.com
 S.A.S. au Capital de 1.000.000 euros - SIRET 490 024 049 00028 RCS Nîmes - TVA intracom FR08490024049 - APE 7120B



APINOV SAS
Myriam Laurie
 10 rue Henri Bessemer
 17140 LAGORD

Référence laboratoire	17/PN114916		
Référence client	NBC ECO CONV 170814 NBC ECO CONV 171101		
Nature de l'échantillon	Abeilles	Poids	8g
État	Entier	Température à réception	Ambiante
Date de réception	27/11/2017 12:16:09	Limite de conservation	27/12/2017
Echantillonnage	Client	Transport	Phytocontrol Toulouse - TNT
Référence de devis	DBO170362	Agence régionale	Phytocontrol Bordeaux_nord
Analyse demandée			
Pesticides	Multirésidus GC 250 + Multirésidus LC 250		

Echantillon à réception



Phytocontrol Laboratoire d'analyses phytosanitaires

Laboratoire Phytocontrol, Parc Scientifique Georges BESSE II - 180 rue Philippe Maupas - CS 20009 - 30035 Nîmes Cedex 1
 Tél. 04 34 14 70 00 - Fax. 04 66 23 99 95 - www.phytocontrol.com - contact@phytocontrol.com
 S.A.S. au Capital de 1.000.000 euros - SIRET 490 024 049 00028 RCS Nîmes - TVA intracom FR08490024049 - APE 7120B

Résultats d'analyses

	Résultat	Unité	LQ	Limite	Fin d'analyse
Pesticides					
Multirésidus GC 250	ND				30/11/2017
Multirésidus LC 250	ND				29/11/2017

Détail des paramètres analysés et des méthodes utilisées en page(s) suivante(s)

Légende

ND = Non détecté D = Détecté LQ = Limite de Quantification NA = Non Analysé
(m) dosé(s) sans son(s) analyte(s) associé(s) pour les analyses effectuées uniquement dans le champs d'application du règlement N°396/2005 et ses modifications ou des directives 2006/125/CE et 2006/141/CE.

Méthodes utilisées mentionnées en page(s) suivante(s) :

MOC3/05 version 0 : Détermination de la teneur en résidus de pesticides dans les produits non gras d'origine végétale ou animale par GC-MS(n) : méthode interne.
MOC3/96 version 0 : Détermination de la teneur en pesticides par LC-MS(n) dans les produits non gras d'origine végétale : méthode interne

Commentaires

Les résultats analytiques ne sont valables que dans le périmètre du domaine d'application de la méthode utilisée.

Les valeurs limites indiquées sont issues des règlements et/ou des directives et/ou recommandations cités ci-dessous :

Pesticides

-Alimentation Humaine et Animale (matières premières) : Règlement (CE) N°396/2005 et ses modifications concernant les limites maximales applicables aux résidus de pesticides présents dans ou sur les denrées alimentaires et les aliments pour animaux d'origine végétale et animale.
-Alimentation Animale : Directive 2002/32 et ses modifications concernant les substances indésirables dans les aliments pour animaux. Les teneurs maximales s'appliquent aux aliments pour animaux d'une teneur en humidité de 12%.

D'après les préconisations du laboratoire définies dans les conditions générales de vente, la quantité ou le nombre d'unité d'échantillon reçu n'est pas suffisant. Les analyses sont poursuivies sans incidence sur la validité des résultats, cependant la représentativité de l'échantillonnage pourrait, le cas échéant, ne pas suivre les exigences définies dans les règlements en vigueur.

Signature

L'actualisation des données réglementaires est assurée par notre Service Veille Réglementaire dans le respect des dates de mise en application des textes européens ou autres référentiels publiés.

Rapport validé par :

Sagal CLEM
Validation Analytique



- Ce certificat produit et validé électroniquement fait foi. Le nom et la fonction des responsables sur ce document ont été produits sur base d'une procédure protégée et personnalisée. Une version papier de ce document paraphé peut être obtenue sur simple demande.
- Les résultats d'analyse ne concernent que les objets soumis à l'analyse.
- En l'absence de précision et d'indication contraire, la Limite de Détection est égale à la moitié de la Limite de Quantification (hors paramètres sous-traités).
- La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale sauf autorisation du laboratoire.
- Incertitude communiquée sur demande.
- Phytocontrol est agréé par l'AFSCA, habilité par l'INAO et le QS et est certifié ISO 14001 par l'Afnor.

Phytocontrol Laboratoire d'analyses phytosanitaires

Laboratoire Phytocontrol, Parc Scientifique Georges BESSE II - 180 rue Philippe Maupas - CS 20009 - 30035 Nîmes Cedex 1
Tél. 04 34 14 70 00 - Fax. 04 66 23 99 95 - www.phytocontrol.com - contact@phytocontrol.com
S.A.S. au Capital de 1.000.000 euros - SIRET 490 024 049 00028 RCS Nîmes - TVA intracom FR08490024049 - APE 7120B



APINOV SAS
Myriam Laurie
 10 rue Henri Bessemer
 17140 LAGORD

Référence laboratoire	17/PN114918		
Référence client	NBC ECO BIO 170814 NBC ECO BIO 171101		
Nature de l'échantillon	Abelles BIO	Poids	8g
État	Entier	Température à réception	Ambiante
Date de réception	27/11/2017 12:16:09	Limite de conservation	27/12/2017
Echantillonnage	Client	Transport	Phytocontrol Toulouse - TNT
Référence de devis	DBO170362	Agence régionale	Phytocontrol Bordeaux_nord
Analyse demandée			
Pesticides	Multirésidus GC 250 + Multirésidus LC 250		

Echantillon à réception



Phytocontrol Laboratoire d'analyses phytosanitaires

Laboratoire Phytocontrol, Parc Scientifique Georges BESSE II - 180 rue Philippe Maupas - CS 20009 - 30035 Nîmes Cedex 1
 Tél. 04 34 14 70 00 - Fax. 04 66 23 99 95 - www.phytocontrol.com - contact@phytocontrol.com
 S.A.S. au Capital de 1.000.000 euros - SIRET 490 024 049 00028 RCS Nîmes - TVA intracom FR08490024049 - APE 7120B

Résultats d'analyses

	Résultat	Unité	LQ	Limite	Fin d'analyse
Pesticides					
Multirésidus GC 250	ND				30/11/2017
Multirésidus LC 250					
2,4 D(acide libre) (m)	0,68 ± 0,23	mg/kg	0,01		30/11/2017

Détail des paramètres analysés et des méthodes utilisées en page(s) suivante(s)

Légende

ND – Non détecté D – Détecté LQ – Limite de Quantification NA – Non Analyté
(m) dosé(s) sans son(s) analyte(s) associé(s) pour les analyses effectuées uniquement dans le champs d'application du règlement N°396/2005 et ses modifications ou des directives 2006/125/CE et 2006/141/CE.

Méthodes utilisées mentionnées en page(s) suivante(s) :

MOC3/05 version 0 : Détermination de la teneur en résidus de pesticides dans les produits non gras d'origine végétale ou animale par GC-MS(n) : méthode interne.

MOC3/96 version 0 : Détermination de la teneur en pesticides par LC-MS(n) dans les produits non gras d'origine végétale : méthode interne

Commentaires

Les résultats analytiques ne sont valables que dans le périmètre du domaine d'application de la méthode utilisée.

Le règlement (UE) N°889/2008 et ses modifications successives, recense en Annexe II la liste des substances autorisées en agriculture biologique. Seul l'organisme certificateur biologique est en mesure de statuer sur la conformité du produit.

D'après les préconisations du laboratoire définies dans les conditions générales de vente, la quantité ou le nombre d'unité d'échantillon reçu n'est pas suffisant. Les analyses sont poursuivies sans incidence sur la validité des résultats, cependant la représentativité de l'échantillonnage pourrait, le cas échéant, ne pas suivre les exigences définies dans les règlements en vigueur.

Informations complémentaires :

2,4 D(acide libre) : Dosé sans ses esters et ses conjugués.

Signature

L'actualisation des données réglementaires est assurée par notre Service Veille Réglementaire dans le respect des dates de mise en application des textes européens ou autres référentiels publiés.

Rapport validé par :

Sagal CLEM
Validation Analytique



- Ce certificat produit et validé électroniquement fait foi. Le nom et la fonction des responsables sur ce document ont été produits sur base d'une procédure protégée et personnalisée. Une version papier de ce document paraphé peut être obtenue sur simple demande.
- Les résultats d'analyse ne concernent que les objets soumis à l'analyse.
- En l'absence de précision et d'indication contraire, la Limite de Détection est égale à la moitié de la Limite de Quantification (hors paramètres sous-traités).
- La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale sauf autorisation du laboratoire.
- Incertitude communiquée sur demande.
- Phytocontrol est agréé par l'AFSCA, habilité par l'INAO et le QS et est certifié ISO 14001 par l'Afnor.

Phytocontrol Laboratoire d'analyses phytosanitaires

Laboratoire Phytocontrol, Parc Scientifique Georges BESSE II - 180 rue Philippe Maupas - CS 20009 - 30035 Nîmes Cedex 1
Tél. 04 34 14 70 00 - Fax. 04 66 23 99 95 - www.phytocontrol.com - contact@phytocontrol.com
S.A.S. au Capital de 1.000.000 euros - SIRET 490 024 049 00028 RCS Nîmes - TVA intracom FR08490024049 - APE 7120B



APINOV SAS
Myriam Laurie
 10 rue Henri Bessemer
 17140 LAGORD

Référence laboratoire	17/PN114920		
Référence client	NBC ECO TEM 170814 NBC ECO TEM 171101		
Nature de l'échantillon	Abeilles	Poids	8g
Etat	Entier	Température à réception	Ambiante
Date de réception	27/11/2017 12:16:09	Limite de conservation	27/12/2017
Echantillonnage	Client	Transport	Phytocontrol Toulouse - TNT
Référence de devis	DBO170362	Agence régionale	Phytocontrol Bordeaux_nord
Analyse demandée			
Pesticides	Multirésidus GC 250 + Multirésidus LC 250		

Echantillon à réception



Phytocontrol Laboratoire d'analyses phytosanitaires

Laboratoire Phytocontrol, Parc Scientifique Georges BESSE II - 180 rue Philippe Maupas - CS 20009 - 30035 Nîmes Cedex 1
 Tél. 04 34 14 70 00 - Fax. 04 66 23 99 95 - www.phytocontrol.com - contact@phytocontrol.com
 S.A.S. au Capital de 1.000.000 euros - SIRET 490 024 049 00028 RCS Nîmes - TVA intracom FR08490024049 - APE 7120B

Résultats d'analyses

	Résultat	Unité	LQ	Limite	Fin d'analyse
Pesticides					
Multirésidus GC 250	ND				30/11/2017
Multirésidus LC 250	ND				29/11/2017
Détail des paramètres analysés et des méthodes utilisées en page(s) suivante(s)					

Légende

ND = Non détecté D = Détecté LQ = Limite de Quantification NA = Non Analysé
(m) dosé(s) sans son(s) analyte(s) associé(s) pour les analyses effectuées uniquement dans le champs d'application du règlement N°396/2005 et ses modifications ou des directives 2006/126/CE et 2006/141/CE.
Méthodes utilisées mentionnées en page(s) suivante(s) :
MOC3/05 version 0 : Détermination de la teneur en résidus de pesticides dans les produits non gras d'origine végétale ou animale par GC-MS(n) : méthode interne.
MOC3/96 version 0 : Détermination de la teneur en pesticides par LC-MS(n) dans les produits non gras d'origine végétale : méthode interne

Commentaires

Les résultats analytiques ne sont valables que dans le périmètre du domaine d'application de la méthode utilisée.
Les valeurs limites indiquées sont issues des règlements et/ou des directives et/ou recommandations cités ci-dessous :
Pesticides
- Alimentation Humaine et Animale (matières premières) : Règlement (CE) N°396/2005 et ses modifications concernant les limites maximales applicables aux résidus de pesticides présents dans ou sur les denrées alimentaires et les aliments pour animaux d'origine végétale et animale.
- Alimentation Animale : Directive 2002/32 et ses modifications concernant les substances indésirables dans les aliments pour animaux. Les teneurs maximales s'appliquent aux aliments pour animaux d'une teneur en humidité de 12%.
D'après les préconisations du laboratoire définies dans les conditions générales de vente, la quantité ou le nombre d'unité d'échantillon reçu n'est pas suffisant. Les analyses sont poursuivies sans incidence sur la validité des résultats, cependant la représentativité de l'échantillonnage pourrait, le cas échéant, ne pas suivre les exigences définies dans les règlements en vigueur.

Signature

L'actualisation des données réglementaires est assurée par notre Service Veille Réglementaire dans le respect des dates de mise en application des textes européens ou autres référentiels publiés.

Rapport validé par :

David SANCHEZ
Validation Analytique



- Ce certificat produit et validé électroniquement fait foi. Le nom et la fonction des responsables sur ce document ont été produits sur base d'une procédure protégée et personnalisée. Une version papier de ce document paraphé peut être obtenue sur simple demande.
- Les résultats d'analyse ne concernent que les objets soumis à l'analyse.
- En l'absence de précision et d'indication contraire, la Limite de Détection est égale à la moitié de la Limite de Quantification (hors paramètres sous-traités).
- La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale sauf autorisation du laboratoire.
- Incertitude communiquée sur demande.
- Phytocontrol est agréé par l'AFSCA, habilité par l'INAO et le QS et est certifié ISO 14001 par l'Afnor.

Phytocontrol Laboratoire d'analyses phytosanitaires

Laboratoire Phytocontrol, Parc Scientifique Georges BESSE II - 180 rue Philippe Maupas - CS 20009 - 30035 Nîmes Cedex 1
Tél. 04 34 14 70 00 - Fax. 04 66 23 99 95 - www.phytocontrol.com - contact@phytocontrol.com
S.A.S. au Capital de 1.000.000 euros - SIRET 490 024 049 00028 RCS Nîmes - TVA intracom FR08490024049 - APE 7120B

Annexe 2: Rapports intermédiaires NBC au cours de l'année 2017

Rapport de l'avancement du projet de biosurveillance
par l'abeille dans le cadre ECOPHYTO 2

Date : 31/05/2017

Entreprise/Organisme	Représentant	Téléphone
NBC	Marine Ridoire marine.ridoire@nbcsarl.com	05 94 29 07 70
	Bastien Bollea bastien.bollea@nbcsarl.com	05 94 29 07 70
ONF	Gerald Gondrée gerald.gondree@onf.fr	05 94 25 53 70
	Jean-François Bézert bezert.jf@wanadoo.fr	06 94 24 61 81
	André et Tia Yaphomma	05 94 27 03 47

Actions	Institutions participantes à l'action
1. Mardi 14 mars 2017	NBC
<p>Rencontre avec Mr. Garcia-Villard, animateur CFPPA. Présentation du projet et demande de contact d'agriculteur (bio et conventionnel) pouvant être intéressé par l'étude. Mr. Garcia-Villard, nous conseille de contacter Mr. Yavathay ou Mr. Yaphomma, agriculteur ayant suivi une formation d'apiculteur.</p> <p>Rencontre avec Mr. Bézert, agriculteur pratiquant une agriculture biologique, intéressé par l'étude à condition de n'avoir que des ruches de mélipones.</p>	
1. Lundi 03 avril 2017	NBC
<p>Remplacement provisoire du Mérialerte par un système de pesée : Beeguard®. La nouvelle carte électronique du Mérialerte devrait être fonctionnelle au milieu de l'été.</p>	

<p>2. Vendredi 14 avril 2017</p> <p>Discussion avec Jean-Phillipe Champenois :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nécessité d'installer le BeeGuard® sur une ruche d'Apis plutôt que Mélipone. - Problème d'approvisionnement de ruche Mélipone. ➔ Décision d'installer sur la parcelle en agriculture conventionnelle et sur la parcelle témoin des ruchers de 2 ruches Apis et 1 ruche Mélipone. (Par la suite, Mr. Jean-François Bézert reviendra sur sa décision de n'avoir que des ruches Mélipones. Nous installerons donc 2 ruches Apis et une ruche mélipone sur la parcelle en agriculture biologique.) - Mise à jour des dates de prélèvement : fin août dernier délai pour la saison des pluies, novembre pour la saison sèche. 	<p style="text-align: center;">NBC</p>
<p>3. Mercredi 03 mai 2017</p> <p>Rencontre avec Mr. et Mme. Yaphomma, agriculteur à Cacao. À la suite d'une formation d'apiculture proposée par le CFPPA, André et Tia Yaphomma possèdent deux ruches d'Apis.</p> <p>Le projet les intéresse, en effet ils aimeraient mieux connaître l'impact des traitements utilisés sur leur parcelle et sur les parcelles alentour sur leurs ruches.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visite du rucher de Mr. Yavathay, ayant également suivi la formation d'apiculteur. - Visite du rucher de Mr et Mme Yaphomma. <p>Le deuxième rucher est situé en plein milieu de la zone agricole de Cacao, contrairement au premier qui est plus proche de la forêt. Les deux ruchers possèdent un point d'eau proche.</p>	<p style="text-align: center;">NBC</p>
<p>4. Lundi 15 mai 2017</p> <p>Rencontre avec Mr. Gondrée, responsable ONF de la zone Cacao. Présentation du projet et de nos besoins pour la parcelle témoin.</p>	<p style="text-align: center;">NBC et ONF</p>

<p>5. Mardi 23 mai 2017</p>	<p>NBCet ONF</p>
<p>Visite de deux emplacements possibles pour le rucher témoin, avec Mr Gondrée.</p> <p>Après discussion avec Mr.Champenois, le premier site est retenu pour installer les ruches. C'est une ancienne carrière, offrant un espace dégagé. Le site est plutôt riche en arbres et plantes florifères.</p>	
<p>6. Du Mardi 15 au Mercredi 24 mai 2017</p>	<p>NBC</p>
<p>Construction des 4 supports de ruche Apis et des 3 supports de ruches Mélipone :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Assemblage des étagères, raccourcissement des étagères, découpe de planches de palettes, perforation des plexiglas, etc... 	
<p>7. Vendredi 26 mai 2017</p>	<p>NBC</p>
<p>Installation des supports :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Installation de 2 supports de ruche Apis et 1 support de ruche Mélipone sur la zone témoin. - Installation de 2 supports de ruche Apis et 1 support de ruche Mélipone sur la parcelle en agriculture biologique. - Installation de 1 support de ruche Mélipone sur la parcelle en agriculture conventionnelle (parcelle de Mr et Mme Yaphomma). 	

8. Mardi 30 mai 2017

NBC

Installation des ruches avec notre partenaire Jean-Philippe Champenois :
 Fermeture des ruches avant le lever du jour,
 Installation des ruches ainsi que du Beeguard® + 2 Wguard® (barre de pesée) sur la ruche d'apis en agriculture conventionnelle.

Problèmes rencontrés :

- Une des 4 ruches d'Apis n'était pas hermétique (non transportable). Nous avons donc installé 1 ruche d'apis au lieu de 2 sur la zone témoin.
- Le Beeguard® n'est pas installé dans la ruche d'Apis, mais sous la ruche.
- Les tenues d'apiculteur que nous possédons ne protègent pas suffisamment des abeilles.





NBC SARL,

5 rés. Océane 97300 Cayenne

Objet : Rapport intermédiaire sur le lancement et la réalisation des actions, avril 2017.

Convention N° 2016-020/11 - ECOPHYTO

Avancement du projet :

Choix des parcelles :

- Concertation avec les organismes : Rencontre avec la DAAF, représentant d'ECOPHYTO en Guyane et avec le Centre de Formation Professionnelle et de Promotion Agricole.
- Création d'un groupe de travail (NBC, APILAB, J-P Champenois).
- Élaboration de plaquettes de communication et d'un questionnaire adressé aux agriculteurs.
- Rencontre avec les agriculteurs : Rencontre avec un agriculteur de Cacao. 1 parcelle retenue actuellement (1 agriculture biologique), 2 parcelles restant à prospecter.
- Avancement sur le rapport de choix des parcelles.

Installation des ruches :

- Préparation matériel ruche et Mélialerte.
- Préparation des zones d'installations des ruches.

Difficultés rencontrées :

- Difficulté sur le nombre de ruches. 3 ruches actuellement disponibles, **6 en attente de livraison.**
- Difficulté technique sur le Mélialerte : défaillance du système de réglage depuis un PC. **Commande d'un système de secours provisoire.**

Ces difficultés sont en cours de résolution.

Bilan financier :

Postes de dépense		Type de dépenses	Unité	Prix unitaire	Quantité	Prix	Participation de l'ONEMA (75 %)
Choix des parcelles	Concertation avec les organismes	Frais de personnel NBC	jour ingénieur	212,18 €	6,00	1 273,08 €	954,81 €
	Rencontre des agriculteurs	Frais de personnel NBC	jour technicien	177,80 €	6,00	2 550,00 €	1 912,50 €
Installation des ruches		Notes d'honoraires NBC	Forfait	900,00 €	3,00	2 700,00 €	2 025,00 €
Rédaction-Rapport	Rapport T+1 choix des parcelles	Frais de personnel NBC	jour ingénieur	212,18 €	2,00	424,36 €	318,27 €
Total						6 947,44 €	5 210,58 €

Détail des actions engagées jusqu'à aujourd'hui et leur prix.

Références Bibliographiques

CHAUZAT M.P., CARPENTIER P., et al. Influence of pesticides residues in honeybee (Hymenoptera : Apidae) colony health in France. *Environ Entomol* 2009; 38:514-23

CITEPA. Inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France – Séries sectorielles et analyses étendues. Format SECTEN. 2010.

CLAUDIANOS C. A deficit of detoxification enzymes: pesticide sensitivity and environmental response in the honeybee. *Insect Molecula Biology* 15 (5), 2006, 615-636.

DEVILLERS J. Utilisation de l'abeille pour caractériser le niveau de contamination de l'environnement par les xénobiotiques. *Bulletin Technique Apicole* (35) 4, 2008, 179-180.

DORR G ; HIPPELEIN M ;KAUPP H; HTZINGER O. Baseline contamination assessment for a new resource facility in Germany part VI: levels and profiles of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) in ambient air. *Chemosphere* (33), 1996, 1569-1578.

DUKAS R., Mortality rates of honeybees in the wild. *Atherosclerosis*. 2008;55:252-5

GARREC J.P., VAN HALUWYN C. Biosurveillance végétale de la qualité de l'air. Tec et Doc – Lavoisier, 2002

INERIS. Rapport d'étude DRC-06-66246/DESP-R01a. Eléments traces métalliques. Guide méthodologique. Recommandations pour la modélisation des transferts des éléments traces métalliques dans les sols et les eaux souterraines. 2006.

INERIS- Rapport d'étude 66244-DESP-R01. Hydrocarbures Aromatique Polycycliques. Guide méthodologique. Acquisition des données d'entrée des modèles analytiques ou numériques de transferts dans les sales et les eaux souterraines. 2005.

INERIS. Dioxines-Fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. 2006.

LEONCINI, I. L'observatoire en Isère: la colonie d'abeilles, témoin de la qualité environnementale. *Bulletin Technique Apicole* (35) 4, 2008, 165-167

MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE, DESTRANSPORTSET DU LOGEMENT. **La réglementation en matière de qualité de l'air.2010** [En ligne]. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-reglementation-en-matiere-de.html> (Page consultée le 16 Février 2012)

OBSERVATOIRE DES RESIDUS DE PESTICIDES (ORP) - <http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr/>

PORRINI, C. Les abeilles utilisées pour détecter la présence de radio-isotopes dans l'environnement. *Bulletin Technique Apicole* (35) 4, 2008, 168-178.

PORRINI C. Les origines de l'utilisation de l'abeille comme indicateur biologique. *Bulletin Technique Apicole* 35 (4), 2008, 162-164.

YANG HH ; LEE WJ ; Chen SJ; LAI SO. PAH Emission From various industrial stacks. *Journal of Hazardous Materials* (60), 1998, 159-174.