

**ÉVALUATION DES EFFETS ÉVENTUELS DE LA PRÉPARATION LARVICIDE  
ISSUE du *Bacillus thuringiensis israelensis*  
SUR L'ABEILLE DOMESTIQUE *Apis mellifera m.***

Frank ALETRU,  
Président du Centre Vendéen de Recherche et Sélection Apicoles de la Vendée



**RÉSEAU DE SURVEILLANCE APICOLE**

**Campagne 2014 – 2015**

**Bilan intermédiaire au 15 septembre 2014**

## 1. OBJET DU RESEAU DE SURVEILLANCE APICOLE

Mis en place pour la troisième campagne consécutive en Vendée sur le littoral atlantique où intervient l'EID Atlantique, du mois de mars 2014 au mois de mars 2015, ce réseau a pour but de vérifier l'innocuité de la préparation larvicide VectoBac®WG à base de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti, sérotype H14, souche Pasteur AM 65-52) en traitement terrestre en zones humides sur les colonies d'abeilles.

L'évaluation d'un effet éventuel du traitement a porté principalement sur :

- l'observation de l'activité de butinage ;
- le comportement des abeilles ;
- le développement des colonies ;
- la mesure des mortalités.

Le plan de surveillance a présenté les caractéristiques suivantes :

- Sur le terrain :

Ce plan de surveillance s'est appliqué à des conditions habituelles d'emploi du larvicide évalué et a été réalisé sur des surfaces pertinentes pour l'activité des butineuses ;

- Vis-à-vis des abeilles :

Ce plan de surveillance a mis en œuvre des colonies fortes, telles que celles en production dans les ruchers professionnels. Les abeilles de ces colonies ont travaillé en plein champ sans stress expérimental, les surfaces à leur disposition ont permis une activité normale des butineuses.

## 2. CONTEXTE DE MISE EN ŒUVRE

### 2.1 Biologie

Il convient de rappeler quelques caractéristiques de la biologie de l'abeille domestique qui peuvent avoir une grande importance sur les effets possibles des préparations insecticides larvicides et/ou adulticides utilisées dans l'environnement.

Sa vie et sa survie sont particulièrement concernées par la réalisation de certains traitements. Les intoxications des larves et des adultes d'abeilles peuvent se produire par contact, ingestion ou inhalation.

### 2.2 La pollinisation

On sait que l'abeille participe d'une manière très importante à la pollinisation des plantes entomophiles et que, à ce titre, elle est un auxiliaire indispensable à la production de la plupart des fruits et des graines.

C'est un insecte qui n'est pas attaché qu'à une plante ou une famille de plantes et qui est attiré par toutes les productions de pollen, nectar ou miellat.

L'abeille est présente sur la plupart des plantes durant la floraison ou au cours des périodes de production d'exsudat.

Dès lors que la température extérieure dépasse 7°C, l'abeille est apte à effectuer ses activités à l'extérieur de la ruche, mais c'est à partir de 15°C qu'elle devient remarquablement active, lors des opérations de fécondation des fleurs par le processus du transport du pollen dans la pollinisation croisée.

Le rayon d'action de l'abeille est généralement de 3 kilomètres (environ) autour de sa ruche, mais il peut être plus étendu, en présence d'une floraison attractive et si les conditions microclimatiques sont favorables. Ainsi, un champ de colza de 50 ha en pleine floraison, par exemple, peut attirer les abeilles sur une distance de 6 à 8 kilomètres alentour.

L'alimentation des abeilles en sucres et protéines est entièrement issue des végétaux.

Pour ses besoins en eau, notons que l'abeille préfère les eaux tièdes et stagnantes.

## **2.3 La récolte du pollen**

Le pollen est rapporté à la ruche par des butineuses momentanément affectées à cette tâche. Il est ensuite stocké dans les alvéoles des cadres pour une utilisation ultérieure, au fur et à mesure des besoins de la colonie, et notamment pour l'alimentation des larves (les abeilles adultes n'utilisant que peu de matière protéique).

Du pollen contaminé peut être recouvert par du pollen sain récolté consécutivement au fil de la saison.

Les pollens présentent, en surface, des graisses, sur lesquelles se fixent les insecticides lipophiles. Le processus de stockage dans la ruche de pollens contaminés induit ainsi un problème de mortalités larvaires différées, qui peut conduire à l'anéantissement de toute la colonie.

## **2.4 La récolte du nectar et de l'exsudat**

La butineuse qui rentre à la ruche avec le jabot chargé de nectar transmet aussitôt sa récolte à d'autres abeilles chargées de le stocker dans les alvéoles.

Ces échanges de nourritures entre individus - la trophallaxie, sont la méthode que les abeilles emploient pour se nourrir.

# **3. CONDITIONS EXPERIMENTALES**

## **3.1 Choix de la région et durée de l'observation**

Les observations ont été conduites dans des espaces naturels accueillant des gîtes larvaires où l'apiculture peut être pratiquée. Les 2 sites accueillant les ruchers expérimentaux ont été choisis sur les secteurs les plus soumis aux traitements sur les territoires d'intervention de l'EID Atlantique.

Les ruchers expérimentaux sont sous observation depuis le mois de mars 2014 et ceci perdurera jusqu'au mois de mars 2015.

## **3.2 Environnement et abeilles**

### 3.2.1 Observations sur fleurs

Les observations sur fleurs ont été réalisées sur les fleurs sauvages et/ou les fleurs des cultures situées sur un rayon de 50 mètres autour de la zone traitée avec le VectoBac®WG.

### 3.2.2 Choix des abeilles

Les observations ont été réalisées avec des colonies d'abeilles domestiques adaptées aux zones d'implantation des expérimentations, et qui ont préalablement subi une visite sanitaire garantissant :

- l'état général satisfaisant ;
- l'absence de symptômes pathologiques et/ou d'intoxication ;
- l'historique (miellée, traitements sanitaires,...) depuis l'hivernage précédent.

### 3.2.3 Choix de la période d'expérimentation

L'observation est réalisée tout au long des périodes habituelles d'utilisation de la préparation VectoBac®WG.

### **3.3 Critères d'implantation des ruchers**

Les ruchers ont été implantés dans des zones regroupant une quantité importante de gîtes larvaires, éloignées des maisons d'habitation.

A raison d'un rucher en zone traitée pour chacun des cinq départements concernés. Et d'un rucher témoin installé sur un seul des cinq départements (Vendée).

### **3.4 Rucher témoin**

Inclus dans le dispositif de l'observation, le rucher témoin n'a subi aucun traitement anti-larvaires à base de VectoBac®WG. Il se trouve dans une zone agricole bocagère offrant des ressources mellifères et pollenifères égales à celles des zones traitées VectoBac®WG, ainsi que des ressources en eau. Il a permis de :

- suivre l'évolution de l'activité des abeilles ;
- comparer les modalités étudiées ;
- mesurer l'effet éventuel de la préparation VectoBac®WG.

Le témoin a participé ainsi à la validation de l'étude.

### **3.5 Dispositif d'observation**

#### 3.5.1 Zones d'observations

La distance entre le rucher de la parcelle témoin et les parcelles traitées a été de plus de 50 km et a permis d'exclure toute éventualité d'un butinage croisé.

Dans le cadre de la validation de l'observation, nous nous sommes assurés de l'exposition réelle des abeilles en vérifiant les trois critères suivants :

- que les espèces végétales environnantes, susceptibles d'être atteintes par les matières toxiques lors du traitement par pulvérisation sous l'effet du vent, sont en partie mellifères et/ou pollenifères ;
- qu'une partie des traitements a eu lieu en période de floraison ;
- que les surfaces traitées ont bien été suffisamment étendues pour être significatives.

L'exposition des abeilles a été observée tout au long de la durée des applications du traitement anti-larvaires VectoBac®WG, à travers :

- l'activité des colonies et la comparaison entre modalités traitées et témoin ;
- l'état sanitaire des colonies.

#### 3.5.2 Critères de sélection et préparation des colonies

Les colonies étaient toutes pourvues d'une reine :

- marquée ;
- de même origine maternelle ;
- de même âge et au plus âgée de 2 ans.

Pour être homogènes, les colonies ont été choisies de « puissances égales » en abeilles, en surface de couvain et en réserves de nourriture.

### 3.5.3 Installation des ruches

Les ruches ont été installées en bordure de la zone d'observation quelques jours avant la réalisation des traitements, afin de permettre à la colonie de s'adapter au milieu. Les ruches ont été positionnées sur des balances électroniques, interrogeables à distance.

### 3.5.4 Alimentation des colonies

L'ensemble des ruchers se situait en zones mellifères, l'alimentation y a été assurée par le nectar et le pollen des fleurs sauvages et/ou cultivées. Aucun apport de nourrissage complémentaire n'a été distribué aux colonies.

## **4. TRAITEMENTS ANTI-LARVAIRE VECTOBA<sup>®</sup>WG**

### **4.1 Dose employée**

L'étude d'impact du traitement VectoBac<sup>®</sup>WG a été faite à partir de la dose habituellement employée sur le terrain.

### **4.2 Période de traitement**

Les observations ont eu lieu tout au long de la campagne apicole, principalement lors des périodes de traitement concomitantes à une période de floraison ou d'exsudation de nectar ou de miellat.

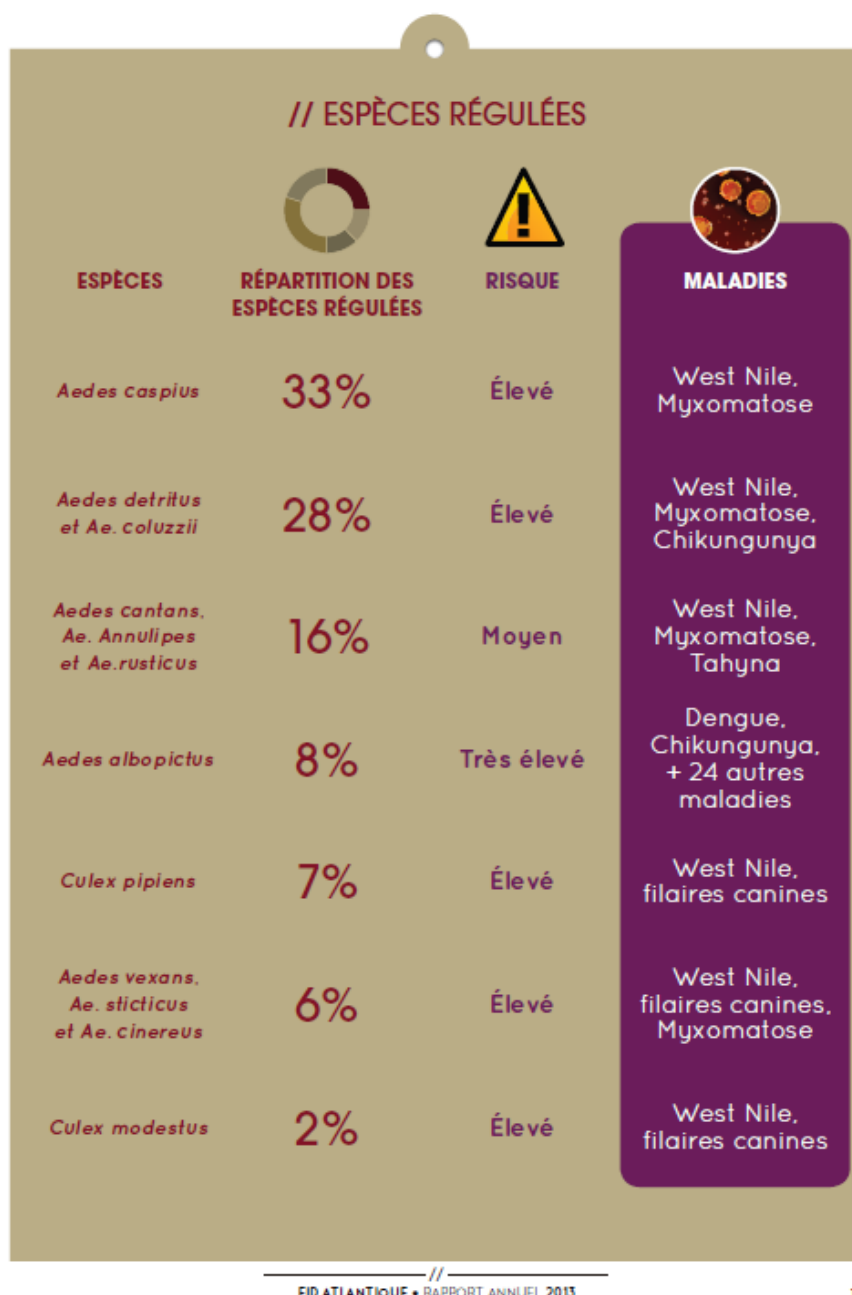
### **4.3 Réalisation des traitements**

Des traitements ont été réalisés sur l'ensemble des gîtes larvaires dans chaque zone d'observation.



La pulvérisation du VectoBac<sup>®</sup>WG a été réalisée manuellement sur l'ensemble de la zone avec un pulvérisateur en conformité avec la réglementation (entretien, calibrage).

#### 4.4. Espèces régulées par l'EID Atlantique et moyens techniques



17

## 5. ENTRETIEN ET CONTROLE SANITAIRE DES COLONIES

### 5.1 Traitements anti-varroas

Les traitements contre le varroa ont été réalisés en fin de campagne apicole précédente avec des produits vétérinaires autorisés fin de campagne 2013.

Tout autre traitement, tel que les antibiotiques, a été proscrit.

Les colonies ont fait l'objet de visites sanitaires apicoles tout au long de la mise en œuvre de l'étude.



## 6. OBSERVATIONS ET NOTATIONS

Elles ont porté sur l'activité de butinage, les surmortalités éventuelles et le comportement des abeilles individuelles et de la colonie globale, pour chaque zone d'observation, tout au long de la période des traitements, soit avant et après les traitements.

### 6.1 Observations principales

#### 6.1.1 Activité de butinage en zone mellifère

Les observations ont consisté à évaluer l'activité des butineuses selon les conditions météo et aux horaires propices à l'activité de butinage.

L'observation a été effectuée au cours des jours suivant le traitement afin d'évaluer la durée de son impact sur l'activité du butinage et/ou sur les mortalités.

#### 6.1.2 Mortalités

L'observation de la mortalité a consisté à dénombrer les abeilles mortes collectées devant chaque colonie (ouvrières, faux-bourdon, et nymphes éventuelles).

Le dispositif de récupération des abeilles mortes était composé d'une trappe intégrée dans le plancher de la ruche.

Les observations réalisées au cours des jours suivant le traitement ont permis de quantifier l'impact éventuel du traitement sur la mortalité.

#### 6.1.3 Observation des abeilles dans la ruche et sur la planche d'envol

Lors des visites de ruches, et plus généralement à l'occasion des observations de butinage et de mortalité, il a été procédé à des observations de comportement en vérifiant notamment :

- l'agressivité ;
- le regroupement des abeilles à l'entrée de la ruche ;
- le filtrage des entrées ;
- les symptômes d'intoxication (tremblements, nettoyage excessif, ...).

#### 6.1.4 Évolution des colonies

Des visites complètes des colonies ont été réalisées au cours de la période d'observation.

Les observations ont porté sur l'importance de la population, l'état qualitatif et quantitatif du couvain et l'état des réserves.

Elles ont permis d'analyser le développement des colonies.

Ces visites seront poursuivies après la fin des traitements anti larvaires VectoBac®WG, avant et après l'hivernage des colonies.

## 6.2 Observations complémentaires

### 6.2.1 Prélèvements complémentaires

A ce jour (15/09/2014), aucun constat d'accident ou de trouble lors des visites apicoles n'a nécessité le prélèvement de matrices spécifiques (abeilles et couvain) à des fins d'analyses pathologiques ou de résidus.

### 6.2.2 Données climatiques

Au moment des pulvérisations du VectoBac®WG, les techniciens de l'EID atlantique ont noté la température, l'hygrométrie, la force du vent ainsi que la couverture nuageuse.

## 7. MORTALITES

### AVANT TRAITEMENT ET APRES TRAITEMENT :

- la mortalité des abeilles entre les ruches des deux modalités a toujours été similaire tout au long de la période d'observation ;
- une mortalité de l'ordre d'une cinquantaine d'abeilles par ruche et par jour maximum a été observée sans poser de problème particulier aux colonies ;
- aucune mortalité supérieure à 50 abeilles par jour et par ruche n'a été observée dans la trappe à abeilles mortes au cours de l'étude.

## 8. PRESENTATION DES RESULTATS

### 8.1 Mesure du couvain

Le couvain de chaque colonie a été mesuré toutes les deux semaines. Les résultats en nombre de cadres de couvain par ruche sont présentés sous forme de graphes.



Méthode de mesure de la surface de couvain



## 9. CRITERES DE SELECTION ET PREPARATION DES COLONIES

### 9.1 Sélection des colonies

Les 12 colonies d'abeilles nécessaires à la constitution du réseau de surveillance apicole ont été choisies parmi un lot de 200 colonies positionnées en 2013 sur un territoire agricole permettant une production apicole certifiée biologique ; limitant ainsi au plus bas le niveau de présence d'intrants chimiques dans les différentes matrices de la ruche.

Ces 12 colonies possédaient à leurs têtes, des jeunes reines de 1 an, issues de la même mère : Reine de race Buckfast X Noire.

A la mise en route de l'observation, ces colonies ont été jugées homogènes entre elles, au niveau de la quantité d'abeilles, au niveau de la surface de couvain, ainsi qu'au niveau du poids et de la qualité des réserves de miel et de pollen.

La veille du lancement de l'observation, une visite sanitaire de l'ensemble des colonies a garanti l'absence de parasites, de pathologies ou d'infections déclarées.

### 9.2 Répartition et mise en place des ruches

Le modèle de ruche utilisé a été la ruche Dadant 10 cadres pastorale, modèle de ruche majoritairement utilisé sur le département de la Vendée.

De façon aléatoire par tirage au sort, les colonies ont ensuite été réparties entre les trois sites d'observation (2 sites traités et un site témoin).

Sur chaque site, le lot de quatre ruches équipées de leur système de pesée individuelle a été posé sur une palette, formant un bloc de quatre ruches dos à dos, deux à deux.

Le choix de chacun des emplacements des trois ruchers a été fait en garantissant le confort des abeilles, tout en tenant compte d'une part, de l'environnement, et d'autre part, de l'orientation des vents dominants.

Le choix des emplacements en zones traitées a été fait aussi de façon à ce qu'ils soient situés au plus près du centre d'une zone traitée d'environ 3 km de rayon.

Durant toute la période d'observation, les colonies ont été suivies et conduites selon les bonnes pratiques apicoles habituelles.

## 10. DESCRIPTION DU SYSTEME DE PESEE

Les ruches sont posées individuellement sur un châssis intégrant un système de pesée électronique de haute précision (système Telecsys).

A des heures précises, choisies par l'opérateur, le logiciel interroge le système de mesure électronique qui transmet les données relatives à chacune des ruches. L'ensemble des résultats est envoyé par mail à l'apiculteur en charge du suivi soit :

- poids brut de l'ensemble de la ruche ;
- température extérieure ;
- hygrométrie ;
- dates et heures.

En dehors des heures fixes, l'opérateur peut interroger par mail à tout moment le logiciel qui communique toutes les mesures dans les 12 secondes.

### **10.1 Balances « Telecsys » câblées prêtes à recevoir les ruches**



### **10.2 Initialisation des balances électroniques « Telecsys » au rucher**



### 10.3 Ruches posées sur balances et équipées d'un panneau solaire



## 11. CONTEXTE APICOLE AU COURS DE L'OBSERVATION 2014

- Printemps favorable suivi de périodes de disettes sur les trois ruchers ;
- périodes de floraisons courtes ;
- période de mi-juillet à septembre difficile pour certains ruchers ;
- fréquence un peu plus importante des traitements au VectoBac®WG sur l'un des deux sites ;
- présence du frelon asiatique (*Vespa velutina*) prédateur des abeilles sur les deux sites traités ainsi que sur le site témoin à partir du mois de juillet.

## 12. BILAN DES SIGNAUX D'ALERTE RECHERCHES A L'ENTREE DE LA RUCHE

- abeilles mortes ou trainantes au sol porteuses ou non de pollen et qui cherchent à se regrouper : néant ;
- abeilles qui se regroupent sur un côté du trou de vol et restent immobiles (sans confusion avec phénomène de « barbe d'abeilles ») : néant ;
- abeille seule ou groupe d'abeilles qui effectuent un mouvement alternatif d'avant en arrière sur la planche d'envol, sur la tête des cadres de ruche et sur les rayons de cire : néant.

## 13. SIGNAUX D'ALERTE RECHERCHES LORS DES VISITES DE CONTROLE DES COLONIES

- dépopulation massive de la colonie : les alvéoles contiennent du nectar frais, mais les alvéoles des rayons de cire ne sont plus correctement couvertes par les abeilles, voire désertées : non constaté ;
- non retour des butineuses de nectar = dépopulation de la colonie provoque une relance de la ponte de la reine qui compense cette perte d'abeilles par le champ libre laissé par les alvéoles vides de nectar : non constaté ;
- le couvain au stade larvaire présente des signes de pathologies : non constaté ;
- apparition subite et généralisée de couvain mycosé : non constatée ;
- nymphes mortes dans leurs cellules : mue interrompue : néant ;
- abeilles mortes en surnombre (plus de 50 abeilles mortes) dans la trappe de fond de ruche : néant.

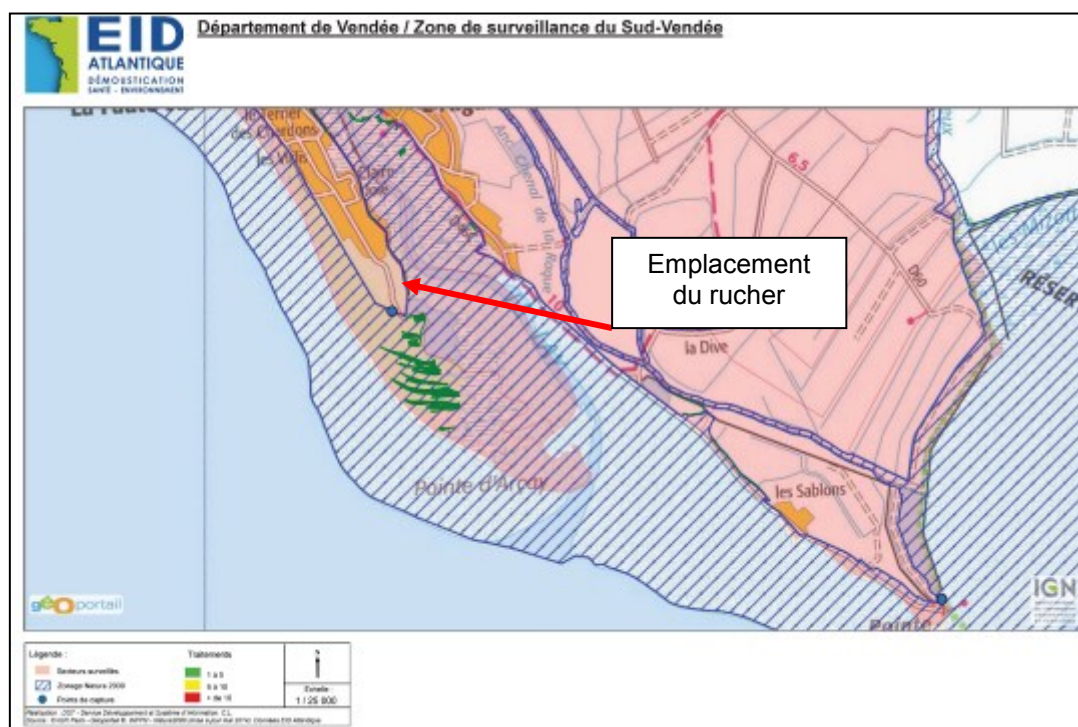
## 14. EFFETS SUBLETAUX RECHERCHES

- réduction des défenses immunitaires : non constaté ;
- réduction de la fécondité des reines : non constaté ;
- désorganisation de l'équilibre des différentes castes dans la colonie et des cycles de ponte de la reine : non constaté ;
- troubles du comportement des abeilles au trou de vol : filtrage excessif des butineuses à leur retour : non constaté ;
- troubles de l'orientation : non constaté ;
- dysfonctionnement des mouvements allaires, troubles du vol : non constaté.



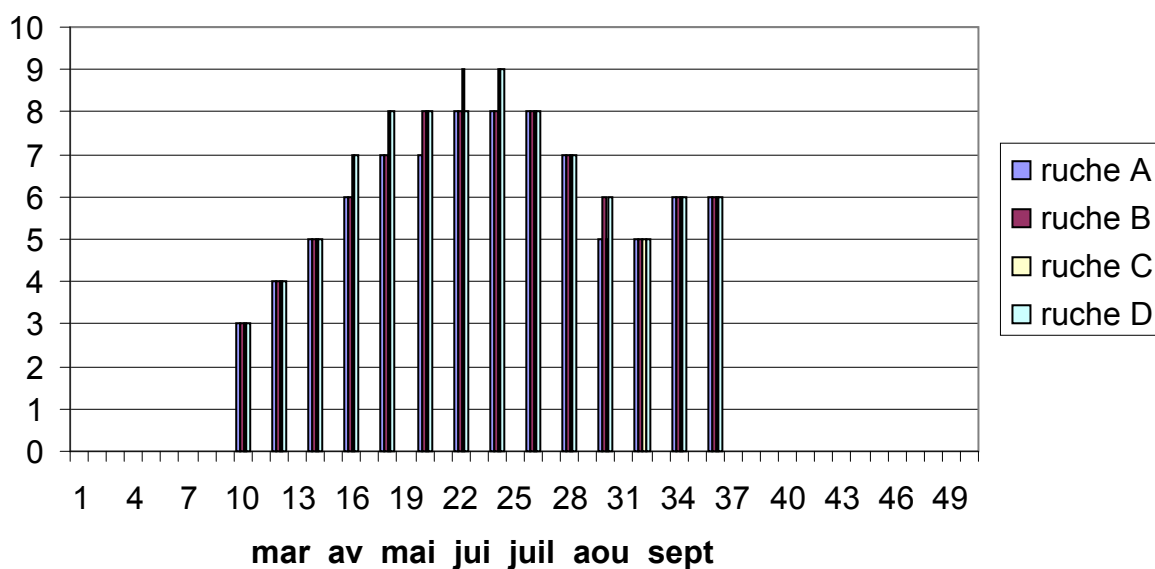
## 15. DONNEES RELATIVES AUX RUCHERS D'OBSERVATIONS

### 15.1 Rucher d'observation de la Faute-sur-Mer (85)



### Rucher de la Faute-sur-Mer : évolution du couvain

Nbre de cadres de couvain



**Quantité moyenne de miel récolté par ruche à la Faute-sur-Mer :**

Récolte de fin juin : 10,6 kg /ruche

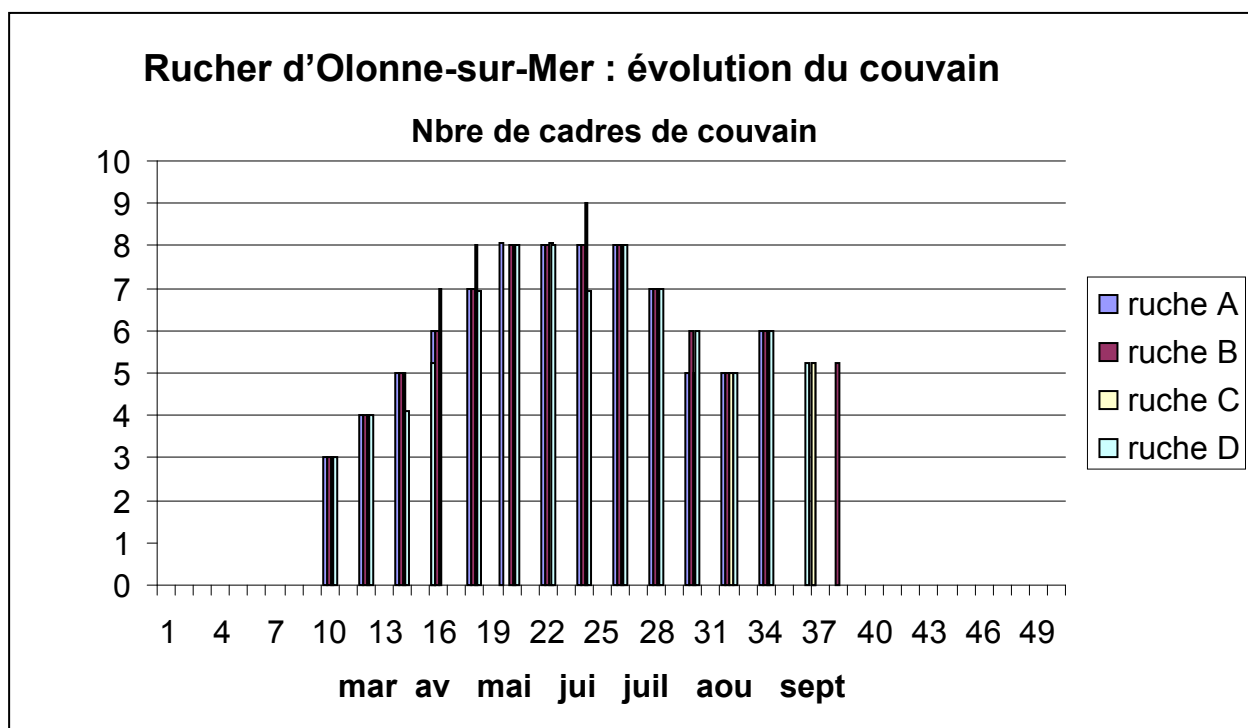
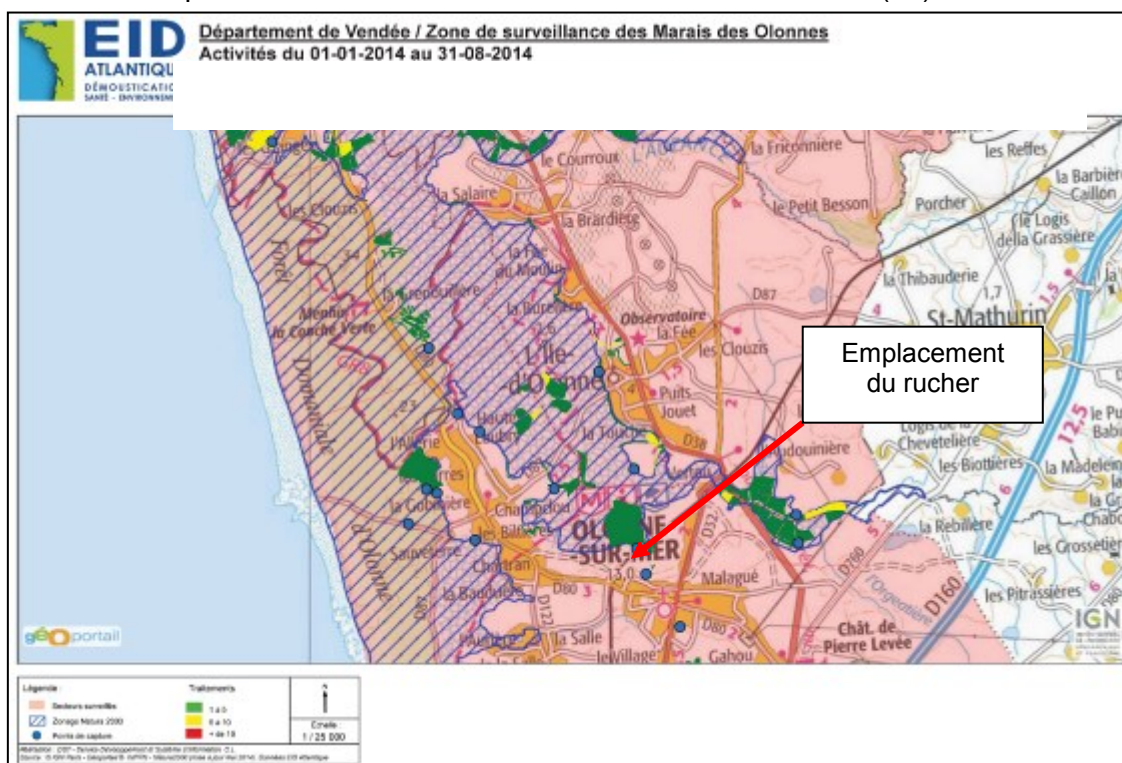
Récolte de fin août : 20,8 kg /ruche

Total récolte annuelle rucher de la Faute-sur-Mer : 31,4 kg/ruche



## 15.2 Rucher d'observation d'Olonne-sur-Mer (85)

### Emplacement du rucher d'observation d'Olonne-sur-Mer (85)



**Quantité moyenne de miel récolté par ruche :**

Récolte de début juin : 8,5 kg /ruche

Récolte de fin août : 12,3 kg /ruche

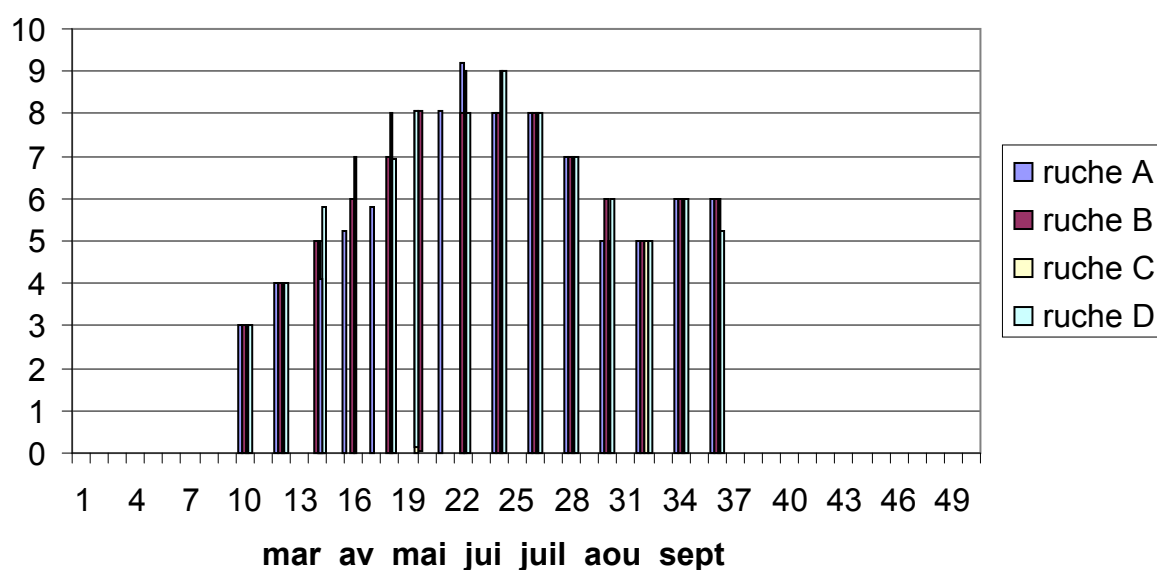
Total récolte annuelle rucher d'Olonne-sur-Mer : 20,8 kg/ruche

### 15.3 Rucher d'observation témoin Saint Laurent-de-la-Salle (85)

Emplacement du rucher d'observation témoin - Saint Laurent-de-la-Salle (85)  
(Absence de traitement VectoBac®WG)



#### Rucher témoin : évolution du couvain



**Quantité moyenne de miel récolté par ruche :**  
 Récolte de début juin : 7,6 kg /ruche  
 Récolte de fin août : 16,5 kg /ruche  
Total récolte annuelle rucher témoin : 24,1 kg/ruche

## 16. CONCLUSIONS PROVISOIRES

**En l'état actuel des constations de terrain faites, de l'état sanitaire des colonies, de leurs développement et de leurs récoltes, il n'a été constaté aucun effet négatif sur les colonies d'abeilles observées, aux doses de VectoBac®WG mises en œuvre par l'EID Atlantique.**

Pour le CVRSA, le 15 septembre 2014