

## La pollinisation du bleuetier par la *megachile rotundata*

PROJET D'INNOVATION TECHNOLOGIQUE 2002

DIRECTION RÉGIONALE DU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN-CÔTE-NORD

Préparé par : **Joseph Savard, tech. agr.**  
**Conseiller en horticulture**

Avec la collaboration de :  
**Gérald Savard, tech. agr.**  
**Conseiller en horticulture**



Alma, le 3 mars 2003

## TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION .....	3
OBJECTIF DE LA DÉMONSTRATION .....	3
MÉTHODE.....	3
RÉSULTAT .....	3
DISCUSSION.....	6
CONCLUSION.....	9
ANNEXE 1 Prise de données au champ, site n° 1.....	11
ANNEXE 2 Prise de données au champ, site n° 2.....	12
ANNEXE 3 Prise de données au champ, site n° 3.....	13
ANNEXE 4 Moyenne des trois sites .....	14
ANNEXE 5 Moyenne des trois 3 sites, 1999, 2000, 2001 et 2002.....	15
ANNEXE 6 Nombre d'heures de température supérieure à 16°C.....	16
ANNEXE 7 Nombre d'heures de température supérieure à 16°C : moyenne de 1999, 2000, 2001 et 2002 .....	17
ANNEXE 8 Température sous le point de congélation.....	18
ANNEXE 9 Stades de développement .....	20
ANNEXE 10 Extraction des cocons .....	21

## 1. Introduction

Depuis 1995, la mégachile (*megachile rotundata*) est utilisée pour la pollinisation du bleuetier. Les résultats obtenus ont beaucoup varié d'une année à l'autre. Les conditions météorologiques au champ et la sortie des mégachiles de l'incubateur au moment propice ont joué un rôle important dans la réussite ou l'insuccès de cette technique. Aussi les producteurs l'ont délaissée petit à petit. Or on peut améliorer la régie d'incubation et la sortie des mégachiles au champ et atteindre ainsi un taux de réussite plus élevé.

## 2. Objectif de la démonstration

- Mettre au point une méthode permettant de connaître le développement réel des mégachiles par rapport à l'âge théorique du calendrier d'incubation.
- Vérifier le taux de mortalité dans les plateaux d'incubation avant et après la sortie des mégachiles au champ.
- Vérifier la mise à fruit à différentes distances du dôme.
- Enregistrer les températures à l'aide d'un acquisateur de données (hobo).
- Vérifier le taux de récupération des cocons en fin de saison.

## 3. Méthode

Un prélèvement de cocon est effectué tous les jours pendant l'incubation. Les cocons sont par la suite ouverts pour vérifier si leur développement correspond au calendrier théorique d'incubation.

Chez chaque producteur, un dôme (abri pour recevoir des nids artificiels, nécessaire pour la nidification des femelles mégachiles) est identifié dans un champ en première année de récolte. Un dôme couvre une superficie de deux hectares, et environ dix gallons de mégachiles y sont introduits.

Des places échantillons sont localisées à différentes distances du dôme. Sur chaque parcelle, quatre plants de bleuets sont étiquetés. La sélection des plants n'est pas faite au hasard. Le choix est fonction de la hauteur moyenne des plants, de l'absence de maladie, d'insectes et de la présence de bourgeons à fruits. La lecture des plants consiste à compter le nombre de bourgeons à fruit, de fleurs et finalement de fruits.

Un acquisateur de données (hobo) est installé près de chaque dôme identifié. La température est enregistrée toutes les 30 minutes.

Au champ, après une période permettant aux mégachiles de quitter définitivement les plateaux d'incubation, des échantillons sont prélevés dans les plateaux afin de dénombrer les mégachiles mortes.

L'extraction des cocons est effectuée à la fin de la saison et le taux de récupération est calculé.

## **4. Résultats**

### **4.1. Localisation des sites**

Site n° 1: Bleuetière Michel Rivard, Saint-Ambroise

Site n° 2: Bleuetière Lévis St-Pierre, Albanel

Site n° 3: Bleuetière Bertrand Simard, Dolbeau-Mistassini

### **4.2. Incubation**

#### **Site n° 1**

L'incubation de 52 gallons de mégachiles (40 gallons achetés et 12 gallons récupérés de la dernière saison) a débuté le 11 mai pour se terminer le 2 juin 2002, date qui correspondait au jour 23 du calendrier d'incubation du site. La température et l'humidité se sont maintenues en moyenne à 30°C et 68 % respectivement. Les premiers parasites ont fait leur apparition au jour 10. Le contrôle des parasites n'a duré que deux jours. On y a mis fin pour ventiler le local afin de ne pas affecter les mégachiles. La température de l'incubateur a été abaissée à 10°C pour la sortie des mégachiles au champ.

#### **Site n° 2**

On a incubé 119 gallons de cocons (100 gallons achetés et 19 gallons récupérés de l'année précédente). L'incubation a débuté le 5 mai et s'est terminée le 29 mai, pour les cocons récupérés, et le 30 mai pour ceux qui avaient été achetés. Ces dates correspondaient respectivement aux jours 21 et 22 du calendrier d'incubation du site sans compter la période de 4 jours où la température a été abaissée. L'humidité moyenne enregistrée a été de 66 %. La température moyenne s'est maintenue à 30,1°C, la période où l'incubation a été ralentie étant exclue. La température, pendant cette période de 4 jours qui s'est étendue du 22 mai (jour 18) au 26 mai, a été maintenue en moyenne à 14°C. Cette baisse de température fut nécessaire pour faire coïncider la sortie des mégachiles au champ avec le début de la floraison du bleuetier. Normalement, cette baisse de température aurait dû être prolongée, mais cela a été impossible en raison d'une défectuosité du système de climatisation.

#### **Site n° 3**

On a incubé 120 gallons de cocons (114 gallons achetés et 6 récupérés de l'année précédente). L'incubation a débuté le 6 mai pour se terminer le 4 juin 2002. Une température moyenne de 29,9°C et une humidité de 61 % ont été maintenues sauf pendant une période de 7 jours du 24 mai (jour 19) jusqu'au 31 mai (7 jours), au cours de laquelle la température moyenne enregistrée a été de 13,5°C. Ce ralentissement de l'incubation s'est révélé nécessaire pour faire coïncider l'éclosion des mégachiles avec la floraison. La sortie de ces dernières au champ a correspondu au jour 22 du calendrier d'incubation du site, la période de ralentissement de 7 jours non comprise.

### **4.3. Suivi du développement des cocons**

À chacun des sites, on a prélevé des échantillons de cocons et vérifié leur développement. On les a comparés avec des pré-pupes et des pupes conservées dans un liquide. Ces dernières correspondaient à chacun des jours théoriques d'incubation.

#### **4.4. Sortie des mégachiles au champ**

##### **Site n°1**

Les mégachiles ont été placées au champ le 2 juin 2002 à 4 heures du matin. Cette date correspond au jour 23 du calendrier d'incubation du site. Selon les informations du producteur, le temps était pluvieux et venteux. L'acquisiteur de données (hobo) indique pour cette journée une température variant de 1,2 à 8°C.

##### **Site n° 2**

Les mégachiles ont été placées au champ les 29 et 30 mai 2002 à 4 et 5 heures du matin respectivement. Les sorties correspondaient aux jours 21 et 22 du calendrier d'incubation du site, sans compter la période de 4 jours mentionnée plus haut. Pendant ces deux journées de sortie au champ, une durée de 12 heures par jour au cours desquelles la température a été supérieure à 16°C – variant de 17,5 à 32°C et de 18 à 31°C respectivement –, a été enregistrée. Aucune fleur de bleuet n'était ouverte. Les quelques fleurs écloses étaient des violettes et des chatons de saule. Les cerisiers n'étaient pas en fleur.

##### **Site n° 3**

Les mégachiles ont été apportées au champ à 6 et à 10 heures le 4 juin 2002. Cette date correspondait au jour 23 du calendrier d'incubation du site, sans compter la période de 7 jours où la température de l'incubateur a été abaissée. Ce jour-là, une durée de 6,5 heures a été enregistrée au cours de laquelle la température a dépassé 16°C, variant de 16,4 à 21°C.

#### **4.5. Prélèvements dans les plateaux d'incubation**

Des échantillons ont été prélevés dans les plateaux d'incubation quelques jours après l'arrivée des mégachiles au champ. Les prélèvements ont été faits au site n° 1, le 14 juin, au site n° 2, le 4 et le 11 juin et au site n° 3, le 11 juin.

#### **4.6. Température**

##### **Température propice aux activités des mégachiles**

Les températures supérieures à 16°C et enregistrées entre 7 h 30 et 19 h heures sont indiquées à l'annexe 6. Elles couvrent la période du 3 au 23 juin inclusivement (21 jours). Ces températures sont normalement propices à la sortie des mégachiles au champ. L'annexe 7 indique le nombre moyen d'heures au cours desquelles la température a été supérieure à 16°C en 1999, 2000, 2001 et 2002.

##### **Température sous le point de congélation**

Au cours de la période du 3 au 23 juin 2002, des températures inférieures à 0°C ont été enregistrées. Elles sont présentées à l'annexe 8.

De la période de la formation des fruits jusqu'à la récolte, des gelées dommageables pour le bleuet ont été enregistrées seulement sur le site n° 2, dans la nuit du 31 août. La température s'est alors maintenue entre -2,5 et -4,8°C de 3 à 6 heures du matin.

#### **4.7. Pourcentage de mise à fruit**

Les annexes 1, 2 et 3 indiquent, pour chaque site, les données recueillies en ce qui concerne le nombre de bourgeons à fruits, à fleurs, le nombre de bleuets et le pourcentage

de mise à fruit. L'annexe 4 présente une comparaison des trois sites pour l'année 2002 alors que l'annexe 5 fait de même pour les années 1999, 2000, 2001 et 2002.

#### **4.8. Extraction des cocons**

Les données sont compilées à l'annexe 10.

##### **Site n° 1**

On a extrait 9 gallons de cocons, ce qui représente une récupération de 18 % des cocons mis en incubation au mois de mai 2002.

##### **Site n° 2**

La récolte a été de 86 gallons, ce qui correspond à une récupération de 72 % des cocons mis en incubation.

##### **Site n° 3**

Un total de 99 gallons de cocons ont été récupérés, soit 83 % des cocons mis en incubation.

## **5. Discussion**

### **5.1. Localisation des sites**

Les sites, qui ont fait l'objet d'un suivi, possédaient un incubateur et un hobo près du dôme sélectionné.

### **5.2. Incubation**

#### **Site n° 1**

Le contrôle des parasites n'a duré que deux jours et a eu lieu vers la fin de la période d'émergence. Les premiers parasites éclos peuvent, avant que l'effet du contrôle se manifeste, parasiter de nouveau les cocons.

Aucune rotation des plateaux n'a été faite. On pouvait remarquer que l'incubation était plus lente dans les plateaux du bas de l'incubateur comparativement à ceux situés plus haut. Cette différence dans le développement des cocons entraîne un problème de régie lors de la sortie des mégachiles au champ. Une seule sortie a eu lieu. Dans une telle situation, il y a des plateaux où l'émergence des adultes débute à peine.

Sur ce site, il n'y a pas eu de ralentissement de l'incubation, et la sortie des mégachiles au champ a précédé la floraison du bleuetier de quelques jours.

#### **Site n° 2**

Un bon contrôle des parasites a été réalisé. La rotation des plateaux a été faite sauf pour trois plateaux dont on voulait vérifier le développement des cocons séparément. On a pu observer un développement plus avancé dans le cas du plateau situé dans le haut de l'incubateur comparativement à celui du centre et une différence encore plus évidente par rapport à celui du bas. En raison d'une défektivité du système de réfrigération, le ralentissement de l'incubation a été interrompu, et la sortie des mégachiles au champ a précédé la floraison de plusieurs jours.

### **Site n° 3**

Le contrôle des parasites a été effectué et a donné de bons résultats. La rotation des plateaux a permis une éclosion uniforme des mégachiles. Un ralentissement de l'incubation s'est imposé afin de faire coïncider l'éclosion avec le début de la floraison.

#### **5.3. Suivi du développement des cocons**

Ce suivi a permis de vérifier le développement des cocons. Dans les trois sites, les cocons récupérés chez les producteurs étaient plus développés que ceux en provenance de l'Ouest canadien. De même, on a pu observer, en ce qui concerne les plateaux qui n'ont pas subi de rotation, que le développement des cocons était plus avancé dans les plateaux du haut de l'incubateur que dans ceux du bas.

#### **5.4. Sortie des mégachiles au champ**

##### **Site n° 1**

La journée de la sortie (2 juin) des mégachiles au champ et la suivante n'ont pas été propices aux activités de butinage. Il a fallu attendre jusqu'à la troisième journée (4 juin) pour qu'une durée de 6,5 heures de température supérieure à 16 degrés soit enregistrée. Cette journée a permis aux mégachiles d'aller visiter les fleurs et de se nourrir.

##### *Observations au champ*

Le 6 juin à 13 h, la température est à 15 °C et le soleil est présent. On remarque très peu d'activité des mégachiles au champ.

Le 14 juin à 11 h 30, le mercure indique 21 °C. On remarque beaucoup d'activité au champ et dans les plateaux d'incubation. Dans ces derniers, on observe des mégachiles qui s'accouplent, ce qui confirme l'éclosion de mégachiles bien après l'arrivée au champ. Les femelles ne semblent pas apporter de feuilles aux nids.

##### **Site n° 2**

Les mégachiles ont été placées au champ les 30 et 31 mai. Très peu de fleurs étaient écloses. Les températures enregistrées au cours de ces deux journées étaient très propices au butinage. Aucune fleur de bleuet n'était ouverte. Les mégachiles ont donc été obligées de s'éloigner du dôme pour trouver de la nourriture. Des mégachiles ont été aperçues jusqu'à 1,5 kilomètre des nids. Elles ont nidifié dans le revêtement extérieur d'un chalet. Les trois journées suivantes n'ont pas été propices au butinage et, dans la nuit du 4 juin, la température a baissé jusqu'à près de -8 °C.

##### *Observations au champ*

Le 4 juin, aucune fleur de bleuet n'est ouverte. On remarque, sur les quelques fleurs de cerisiers qui sont écloses, plusieurs femelles mégachiles. Elles ne bougent pas, la température étant trop froide.

Le 11 juin à 10 h 30, il fait 18 °C et l'activité des mégachiles au champ est moyenne.

### **Site n° 3**

Les mégachiles ont été apportées à la bleuetière le 4 juin à 6 h et à 10 h. Une durée de 6,5 heures de température supérieure à 16 °C a été enregistrée pour cette journée. Cette période a permis aux mégachiles d'aller au champ. Les deux journées suivantes n'ont pas été propices au butinage.

#### *Observations au champ*

Le mercure indique 16,7 °C à 10 h le 11 juin. Il n'y a pas d'activité au champ.

## **5.5. Mortalité des mégachiles dans les plateaux d'incubation**

### **Site n° 1**

La sortie des mégachiles a coïncidé avec la 23<sup>e</sup> journée d'incubation. Les plateaux de ce site n'ont pas fait l'objet d'une rotation. Ils ont été apportés dans la bleuetière dès que les premiers plateaux ont montré une activité justifiant la sortie au champ. Les plateaux où l'éclosion était moins avancée ont également été apportés au champ. Lors de la prise des échantillons qui a été faite le 14 juin, soit 12 jours plus tard, on a pu observer des activités sexuelles sur les plateaux et des cocons non éclos avec des femelles à l'intérieur. L'éclosion s'est poursuivie dans les échantillons récoltés. Un spécialiste mentionne qu'il est préférable de ramener les plateaux à l'incubateur pour que se poursuive l'incubation des cocons non éclos. En effet, quand on laisse celle-ci continuer dans les plateaux au champ, les cocons deviennent plus secs et lorsque les mégachiles éclosent, elles se brisent les ailes contre le bord des feuilles. De plus, comme les températures à cette période de la saison sont basses, il faut un certain nombre de jours pour que se termine l'éclosion. Nous avons pu observer ce phénomène dans les échantillons puisque des mégachiles vivantes ont été remarquées. Cela ne nous a pas permis de différencier les mégachiles mortes avant la sortie au champ et celles qui sont mortes après éclosion dans l'échantillon.

En ce qui concerne les sites n<sup>os</sup> 2 et 3, nous avons également observé des mégachiles qui ont éclos dans les échantillons, mais en quantité beaucoup moins élevée. Pour ces sites, les éclosions tardives n'ont pas permis de déterminer le pourcentage de mégachiles mortes dans les plateaux qui est relié à l'incubation. Cependant nous avons remarqué qu'il y avait beaucoup moins de perte que les autres années.

En ce qui a trait au site n° 2, le manque de fleurs lors de la sortie au champ a certainement occasionné des pertes de mégachiles. Elles se sont éloignées des dômes et ont niché dans des endroits plus propices.

## **5.6. Température**

L'annexe 6 indique les températures supérieures à 16 °C enregistrées entre 7 h 30 et 19 h, pendant une période de 21 jours, soit du 3 au 23 juin. Normalement, 16 °C est la température à laquelle la mégachile commence ses activités lorsqu'il fait soleil. Lorsque le ciel est nuageux, il faut quelques degrés supplémentaires pour l'inciter à aller au champ. Le nombre d'heures indiqué à l'annexe 6 ne tient pas compte de l'ennuage. Il peut donc arriver que pour certaines journées le nombre d'heures potentielles soit quelque peu

faussé. Les 3, 5, 6, 8, 9 et 16 juin, on n'a pas noté une seule heure propice aux activités des mégachiles. Le 17 juin, le compte a été pratiquement nul également.

L'annexe 7 indique la moyenne des températures propices aux activités des mégachiles pour les saisons 1999, 2000, 2001 et 2002. Le nombre d'heures au cours desquelles la température a été supérieure à 16 °C est sensiblement le même pour les trois sites.

### **5.7. Pourcentage de mise à fruit**

Sur le site n°1, le producteur avait installé des ruches d'abeilles domestiques. Sans que les producteurs aient eu recours à des ruches, les sites n°2 et 3 recevaient la visite d'abeilles domestiques en provenance des ruches situées dans les bleuetières voisines.

Si l'on compare la mise à fruit dans les trois sites (annexe 4), on remarque que les sites n°2 et 3 en ont obtenu le plus fort pourcentage. Cependant, le nombre de fleurs par bourgeon à fruit, soit 5 et 5,2 respectivement, était moins élevé qu'au site n°1, où on en a dénombré 7,3. Le nombre de fruits par plant y est également plus élevé. Sur le site n°1, les plants situés à 40 mètres du dôme ont été endommagés par les roues d'un épandeur, et les données qui s'y rapportaient n'ont pas été retenues.

Le gel des fleurs des 4 et 7 juin n'a pas été dommageable puisque la floraison était à peine commencée. Les autres périodes de gel pendant la floraison n'ont pas été assez intenses pour causer des dommages.

### **5.8. Extraction des cocons**

#### **Site n° 1**

Le site n°1 est celui où la récupération des cocons, totalisant 18 %, a été la plus faible. Il est difficile de déterminer avec certitude les facteurs qui ont pu contribuer à un tel résultat. Quelques explications peuvent cependant être avancées. Les mégachiles ont été apportées au champ trop tôt. Beaucoup de cocons n'étaient pas éclos. En raison des températures froides à cette période de l'année, il a fallu à la majorité des femelles plusieurs jours pour achever leur incubation. Comme nous l'avons dit plus haut, selon les spécialistes, les cocons non éclos laissés au champ deviennent secs et, au moment de l'éclosion, les mégachiles se brisent les ailes. Le froid ne peut être mis en cause car au site n°2, même si les mégachiles ont connu des températures plus basses et des périodes de froid plus longues, la récupération des cocons a été de 72 %.

Lors de la vérification des pupes vivantes après l'extraction, nous avons observé que 19 % des cocons étaient parasités. Ces derniers ont été soustraits du pourcentage de récupération. Ce phénomène est attribuable au fait que le contrôle des parasites ne s'est fait que pendant les deux dernières journées de la période recommandée.

#### **Site n° 2**

Une récupération de 72 % des cocons est intéressante compte tenu du moment où les mégachiles ont été apportées au champ : il y avait seulement quelques fleurs d'ouvertes, ce qui a obligé les mégachiles à parcourir de longs trajets à la recherche de nourriture. Beaucoup se sont égarées et ont nidifié ailleurs que dans les nids placés à leur disposition.

### **Site n° 3**

Le taux de récupération pour ce site a été 83 % . Lorsque les mégachiles ont été apportées au champ, elles ont bénéficié de 6,5 heures propices aux activités. Elles ont pu aller se nourrir à proximité, car les fleurs étaient abondantes.

## **6. Conclusion**

Le contrôle des parasites, quand il est négligé, occasionne des pertes appréciables. Lors de l'incubation, il est important de comparer le développement des cocons avec le calendrier théorique. Pour ce faire, une méthode simple consiste à ouvrir des cocons régulièrement et à les comparer avec les photos, qui montrent quatre stades de développement faciles à distinguer (annexe 9). Au jour 3, la larve est au stade de pré-pupe. Les mégachiles entament leur stade de pupes au jour 8, et au jour 10, elles commencent à montrer de la couleur aux yeux : c'est le stade des yeux roses. Au jour 12, les yeux des pupes continuent à prendre couleur (brun) ainsi que le dos. Au jour 16, les premières pupes qui éclosent (mâles) sont d'une couleur foncée, les dernières à éclore (femelles) deviennent de plus en plus foncées. Il est important de faire la rotation des plateaux pendant l'incubation afin que celle-ci soit uniforme.

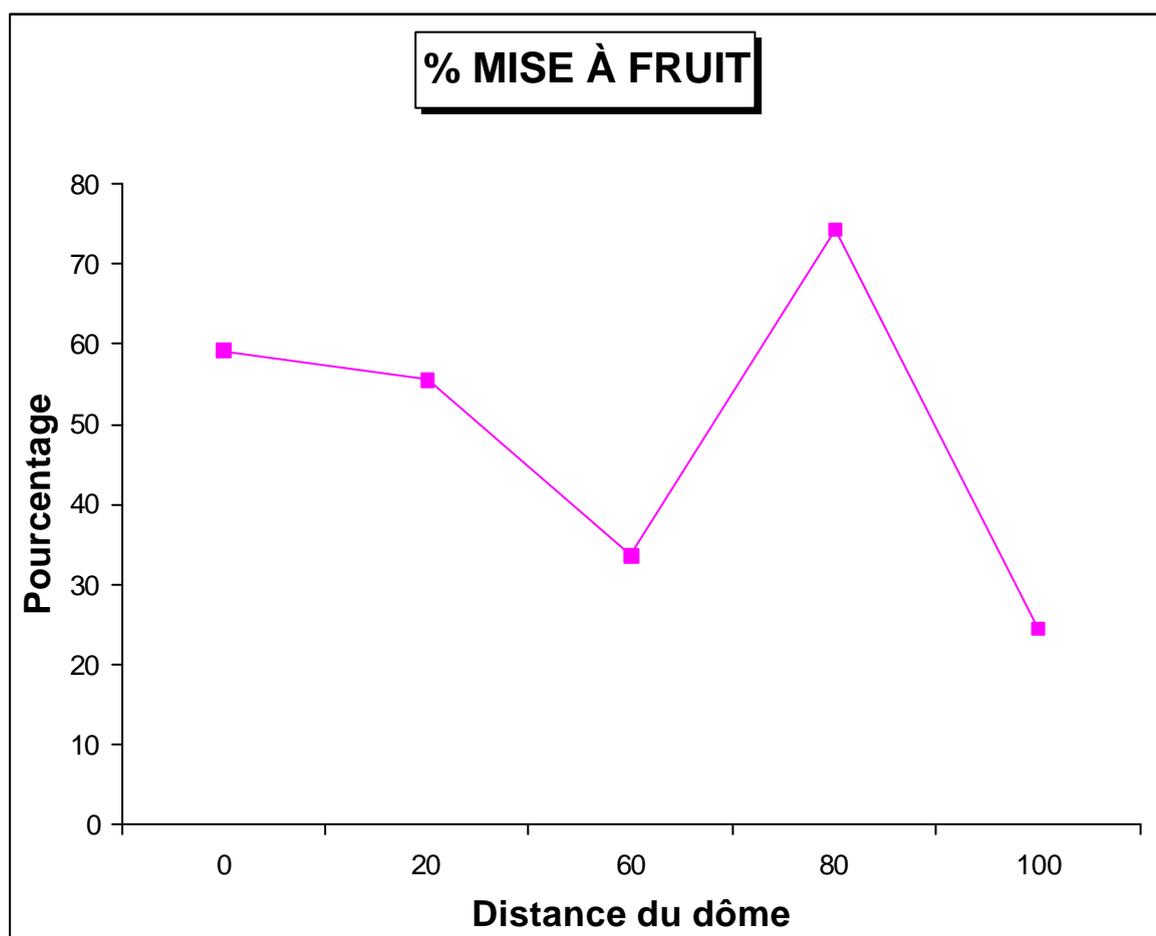
La sortie des mégachiles au champ doit se faire au jour 23 du calendrier d'incubation pour autant que ce dernier coïncide avec le calendrier théorique ou lorsque 25 % des femelles sont écloses. Un facteur très important de la survie des mégachiles est que leur arrivée au champ soit suivie d'une période propice à la quête de nourriture.

En ce qui concerne le site n° 3, le pourcentage de mise à fruit est plus élevé près du dôme et il diminue à mesure que l'on s'en éloigne. Pour ce qui est des autres sites, la différence n'est pas significative. La présence d'autres dômes à proximité peut expliquer la situation.

## ANNEXE 1

### Projet mégachile 2002 Site 1 Prise de données au champ

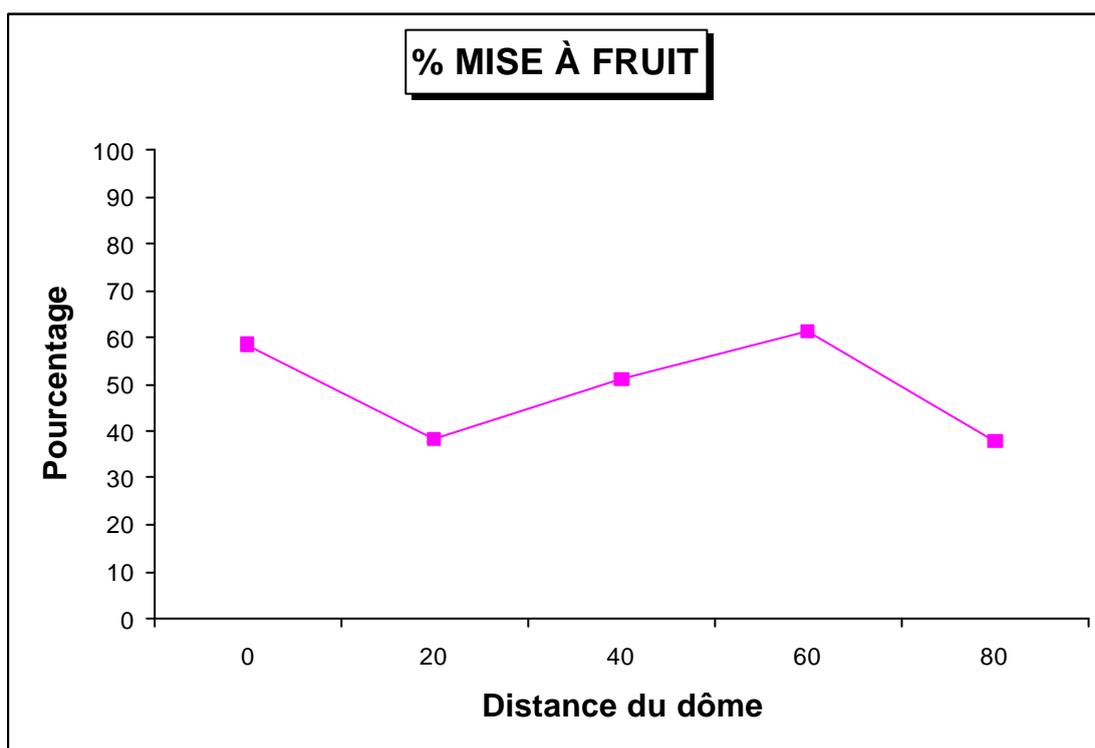
Distance du dôme(mètre)	No Parcelle	Hauteur plant(cm)	Nombre			% Mise à fruit
			B. fruit	Fleurs	Fruits	
0	1	20,3	7,5	44,8	26,5	59
20	2	19,5	7,5	40,5	22,5	56
60	4	14,3	6,0	31,3	10,5	34
80	5	24,1	5,5	45,8	34,0	74
100	6	29,6	11,0	111,5	27,3	24
<b>Moyenne</b>		<b>21,6</b>	<b>7,5</b>	<b>54,8</b>	<b>24,2</b>	<b>44</b>



## ANNEXE 2

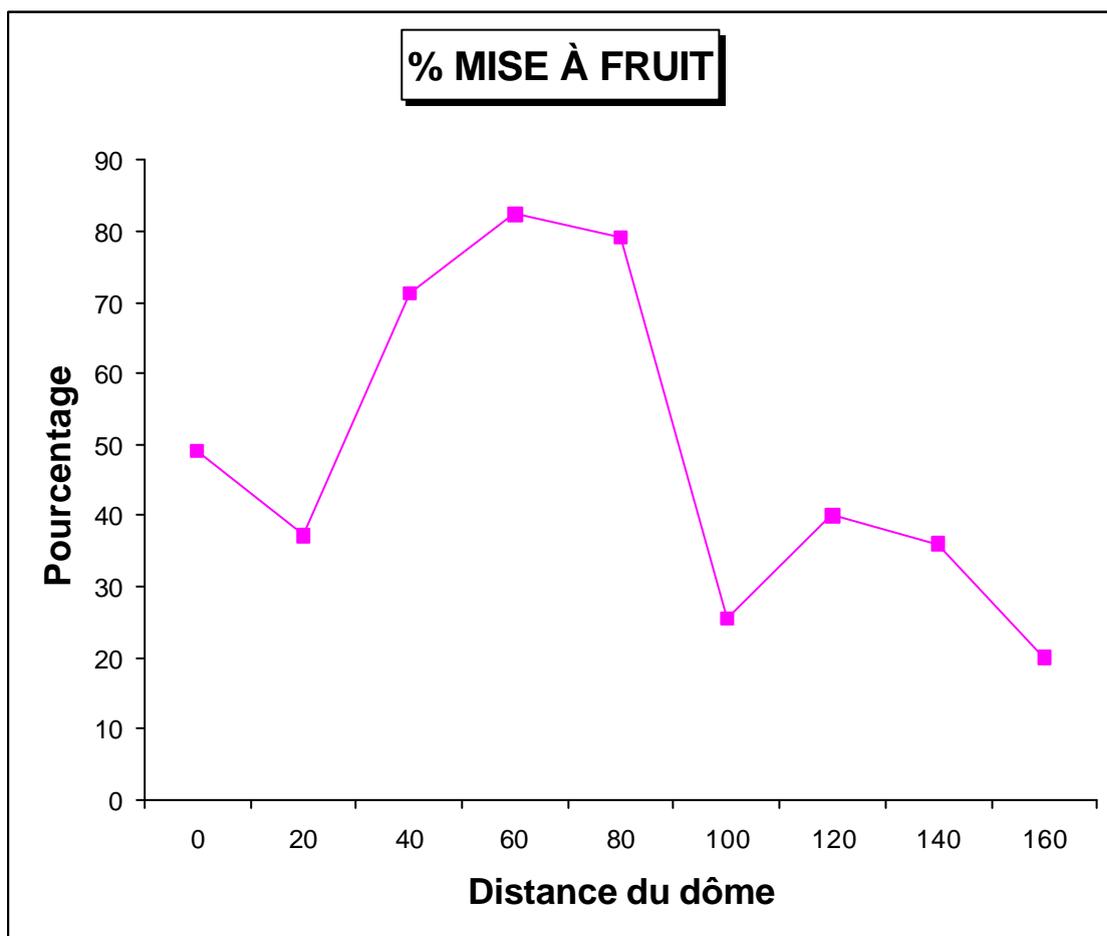
### Projet mégachile 2002 Site 2 Prise de données au champ

Distance du dôme(mètre)	No Parcelle	Hauteur plant(cm)	Nombre			% Mise à fruit
			B. fruit	Fleurs	Fruits	
0	1	17,5	7,0	32,0	18,8	59
20	2	20,1	5,5	23,5	9,0	38
40	3	19,3	10,0	45,0	23,0	51
60	4	16,1	6,3	38,8	23,8	61
80	5	19,0	8,5	47,5	18,0	38
<b>Moyenne</b>		<b>18,4</b>	<b>7,5</b>	<b>37,4</b>	<b>18,5</b>	<b>50</b>



**ANNEXE 3**  
**Projet mégachile 2002 Site 3**  
**Prise de données au champ**

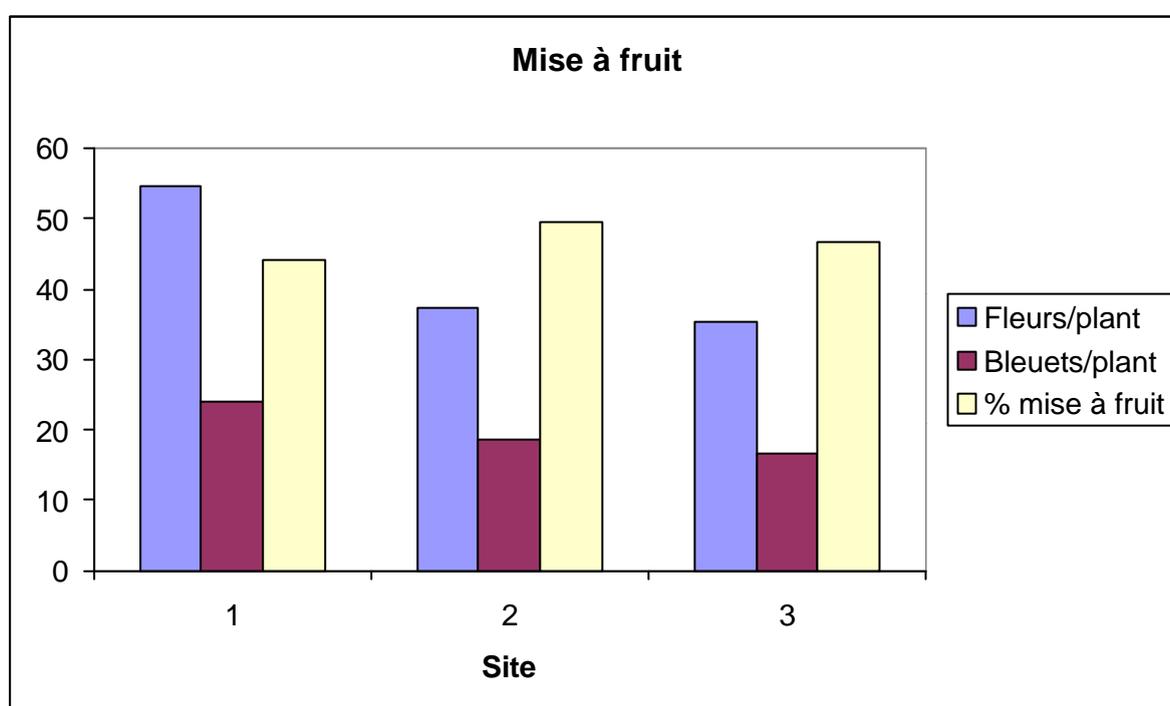
Distance du dôme(mètre)	No Parcelle	Hauteur plant(cm)	Nombre			% Mise
			B. fruit	Fleurs	Fruits	à fruit
0	1	22,9	7,3	38,8	19,0	49
20	2	24,5	5,5	26,3	9,8	37
40	3	26,4	7,0	28,8	20,5	71
60	4	20,1	2,8	14,3	11,8	82
80	5	30,6	8,3	43,0	34,0	79
100	6	30,4	3,0	24,5	6,3	26
120	7	29,1	8,3	28,8	11,5	40
140	8	33,3	12,3	73,5	19,8	36
160	9	27,8	7,0	41,5	16,8	20
<b>Moyenne</b>		<b>27,2</b>	<b>6,8</b>	<b>35,5</b>	<b>16,6</b>	<b>47</b>



## ANNEXE 4

### PROJET MÉGACHILE 2002, COMPARAISON DES 3 SITES

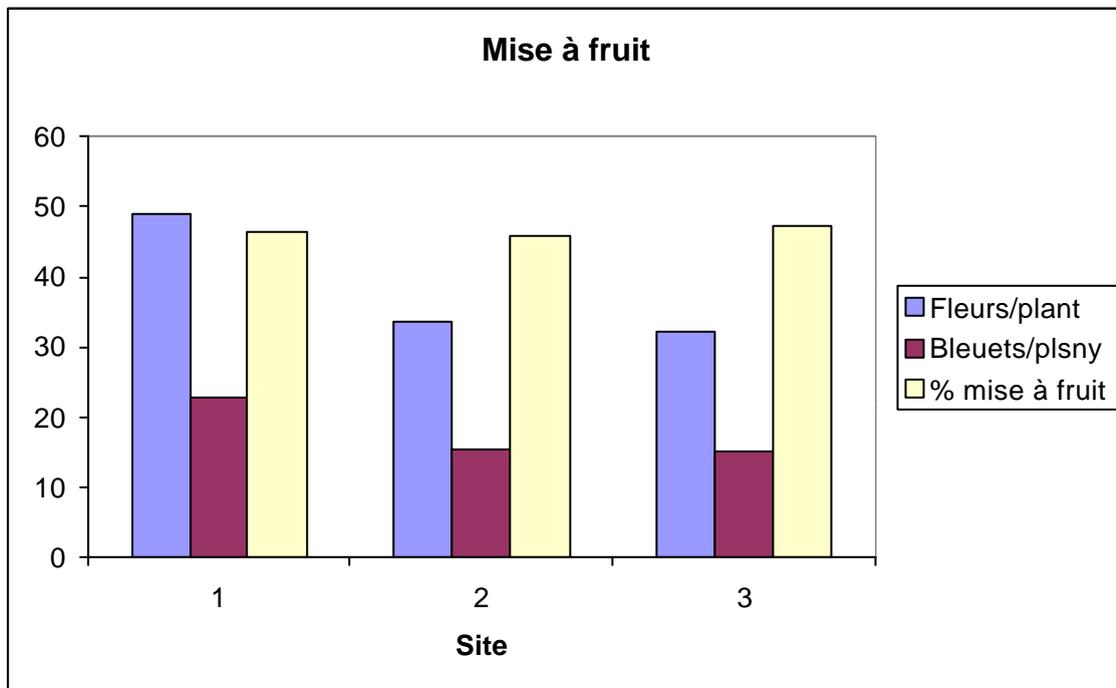
No Site	Hauteur plant(cm)	Nombre				% Mise à fruit
		B. fruit	Fleurs	Fleurs/B.fruit	Fruits	
1	21,6	7,5	54,8	7,3	24,2	44
2	18,4	7,5	37,4	5,0	18,5	49
3	27,2	6,8	35,5	5,2	16,6	47
<b>Moyenne</b>	<b>22,4</b>	<b>7,3</b>	<b>42,6</b>	<b>5,8</b>	<b>19,8</b>	<b>46</b>



## ANNEXE 5

### Comparaisons des 3 sites pour les années 90-00-01-02

Année	Site	Nombre				% Mise à fruit
		B. fruit	Fleurs	Fleurs/B.fruit	Fruits	
1999	1	7,0	42,1	6,0	24,2	57
	2	6,6	35,1	5,3	15,2	43
	3	6,3	33,0	5,2	17,9	54
2000	1	7,8	54,9	7,0	22,8	42
	2	7,0	38,3	5,5	13,8	36
	3	5,3	32,3	6,1	9,3	29
2001	1	7,2	44,4	6,2	19,6	44
	2	5,6	24,0	4,3	14,2	59
	3	6,3	28,1	4,5	17,1	61
2002	1	7,5	54,8	7,3	24,2	44
	2	7,5	37,4	5,0	18,5	49
	3	6,8	35,5	5,2	16,6	47
<b>Moyenne 99-00-01-02</b>	<b>1</b>	<b>7,4</b>	<b>49,1</b>	<b>6,7</b>	<b>22,7</b>	<b>46</b>
	<b>2</b>	<b>6,7</b>	<b>33,7</b>	<b>5,0</b>	<b>15,4</b>	<b>46</b>
	<b>3</b>	<b>6,2</b>	<b>32,2</b>	<b>5,2</b>	<b>15,2</b>	<b>47</b>



**ANNEXE 6**

**Nombre d'heures où la température a été supérieure à 16 degrés centigrade entre 7,30 et 19,00 heures ( 2002 )**

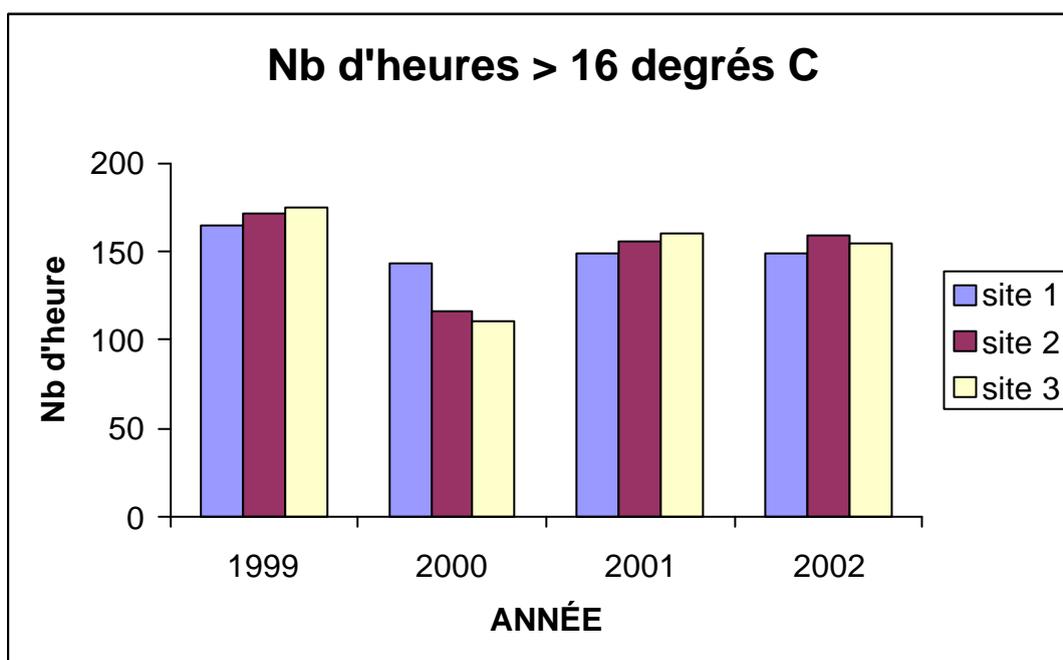
DATE	Nb hres		
	Site: 1	Site: 2	Site: 3
03-juin-02	0,0	0,0	0,0
04-juin	6,5	7,5	6,5
05-juin	0,0	0,0	0,0
06-juin	1,0	3,0	2,0
07-juin	10,0	10,5	10,0
08-juin	0,0	0,0	0,0
09-juin	0,0	0,5	0,0
10-juin	10,5	11,5	10,5
11-juin	9,0	9,5	10,0
12-juin	11,5	11,5	11,5
13-juin	11,0	12,0	11,0
14-juin	11,5	11,0	11,0
15-juin	11,0	12,0	11,0
16-juin	0,0	0,0	0,0
17-juin	1,0	0,5	0,5
18-juin	7,5	11,0	11,5
19-juin	11,5	12,0	11,5
20-juin	12,0	12,0	12,0
21-juin	12,0	12,0	12,0
22-juin	12,0	12,0	12,0
23-juin	11,0	10,0	11,0
<b>21 JOURS</b>	<b>149,0</b>	<b>158,5</b>	<b>154,0</b>

## ANNEXE 7

**Nombre d'heure où la température fut supérieure à  
16 degré centigrade, entre 7,30 et 19,00 heures  
( moyenne 1999-2000-2001-2002 )**

ANNÉE	Nb Hres		
	Site 1	Site 2	Site 3
<b>1999</b>	165	172	175
<b>2000</b>	143	116	111
<b>2001</b>	149	156	160
<b>2002</b>	149	159	154
<b>Moyenne</b>	<b>151</b>	<b>150</b>	<b>150</b>

**NOTE:** Les données pour 1999 à 2001 corespondent du 25 mai au 14 juin. Pour l'année 2002 du 3 juin au 23 juin



## ANNEXE 8

SITE: 1

DATE	HEURE	TEMPÉRATURE
02-06-04	00:30:01.0	-0,61
02-06-04	01:00:01.0	-0,61
02-06-04	01:30:01.0	-1,51
02-06-04	02:00:01.0	-0,61
02-06-04	02:30:01.0	-1,51
02-06-04	03:00:01.0	-1,97
02-06-04	03:30:01.0	-1,51
02-06-04	04:00:01.0	-1,97
02-06-04	04:30:01.0	-1,51
02-06-04	05:00:01.0	-1,06
02-06-04	05:30:01.0	-0,61
02-06-07	02:30:01.0	-0,16
02-06-07	03:00:01.0	-0,61
02-06-07	03:30:01.0	-1,51
02-06-07	04:00:01.0	-5,31
02-06-07	04:30:01.0	-5,31
02-06-07	05:00:01.0	-0,61
02-06-07	05:30:01.0	-1,06

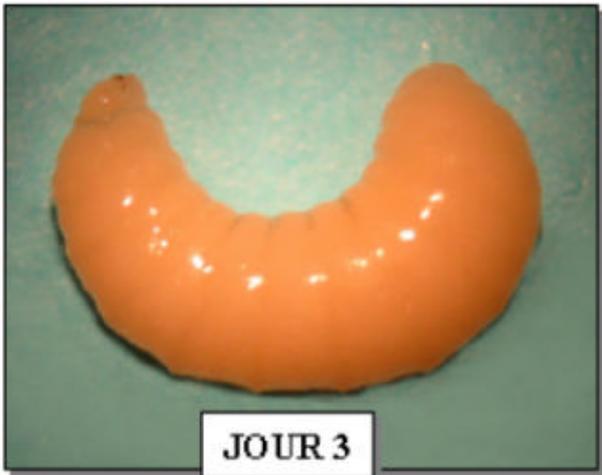
SITE: 2

DATE	HEURE	TEMPÉRATURE
06/03/02	22:30:00.0	-1,06
06/03/02	23:00:00.0	-1,97
06/03/02	23:30:00.0	-1,97
06/04/02	00:00:00.0	-2,44
06/04/02	00:30:00.0	-4,33
06/04/02	01:00:00.0	-3,85
06/04/02	01:30:00.0	-5,81
06/04/02	02:00:00.0	-7,33
06/04/02	02:30:00.0	-7,85
06/04/02	03:00:00.0	-7,33
06/04/02	03:30:00.0	-5,31
06/04/02	04:00:00.0	-5,31
06/04/02	04:30:00.0	-4,33
06/04/02	05:00:00.0	-2,90
06/04/02	05:30:00.0	-1,97
06/06/02	23:00:00.0	-0,61
06/06/02	23:30:00.0	-0,61
06/07/02	00:00:00.0	-1,06
06/07/02	00:30:00.0	-1,06
06/07/02	01:00:00.0	-1,97
06/07/02	01:30:00.0	-1,97
06/07/02	02:00:00.0	-2,90
06/07/02	02:30:00.0	-3,85
06/07/02	03:00:00.0	-4,33
06/07/02	03:30:00.0	-3,85
06/07/02	04:00:00.0	-1,06
06/07/02	05:00:00.0	-1,51
06/12/02	02:30:00.0	-0,61
06/12/02	03:00:00.0	-0,61
06/12/02	03:30:00.0	-1,06
06/12/02	04:00:00.0	-1,06
06/14/02	00:30:00.0	-0,61
06/15/02	03:30:00.0	-0,61
06/15/02	04:00:00.0	-1,06
06/15/02	04:30:00.0	-1,06

**ANNEXE 8 ( SUITE )****SITE : 3**

<b>DATE</b>	<b>HEURE</b>	<b>TEMPÉRATURE</b>
02-06-03	22:30:01.0	-1,51
02-06-03	23:00:01.0	-2,44
02-06-03	23:30:01.0	-2,90
02-06-04	00:00:01.0	-4,33
02-06-04	00:30:01.0	-4,33
02-06-04	01:00:01.0	-5,31
02-06-04	01:30:01.0	-4,82
02-06-04	02:00:01.0	-5,31
02-06-04	02:30:01.0	-5,81
02-06-04	03:00:01.0	-6,82
02-06-04	03:30:01.0	-5,31
02-06-04	04:00:01.0	-4,82
02-06-04	04:30:01.0	-3,37
02-06-04	05:00:01.0	-2,44
02-06-04	05:30:01.0	-1,97
02-06-04	06:00:01.0	-0,16
02-06-06	23:30:01.0	-0,61
02-06-07	00:00:01.0	-1,51
02-06-07	00:30:01.0	-1,97
02-06-07	01:00:01.0	-1,06
02-06-07	01:30:01.0	-1,97
02-06-07	02:00:01.0	-1,97
02-06-07	02:30:01.0	-3,85
02-06-07	03:00:01.0	-4,33
02-06-07	03:30:01.0	-3,37
02-06-07	04:00:01.0	-2,90
02-06-07	04:30:01.0	-2,90
02-06-07	05:00:01.0	-1,51
02-06-07	05:30:01.0	-1,06
02-06-12	03:00:01.0	-0,16
02-06-12	03:30:01.0	-0,16
02-06-14	01:00:01.0	-1,06
02-06-14	01:30:01.0	-0,16
02-06-14	04:30:01.0	-1,51
02-06-14	05:00:01.0	-1,51
02-06-14	05:30:01.0	-0,16
02-06-15	03:30:01.0	-0,61
02-06-15	04:00:01.0	-1,06
02-06-15	04:30:01.0	-0,61
02-06-15	05:00:01.0	-0,16
02-06-19	04:00:01.0	-0,16
02-06-22	05:00:01.0	-0,16

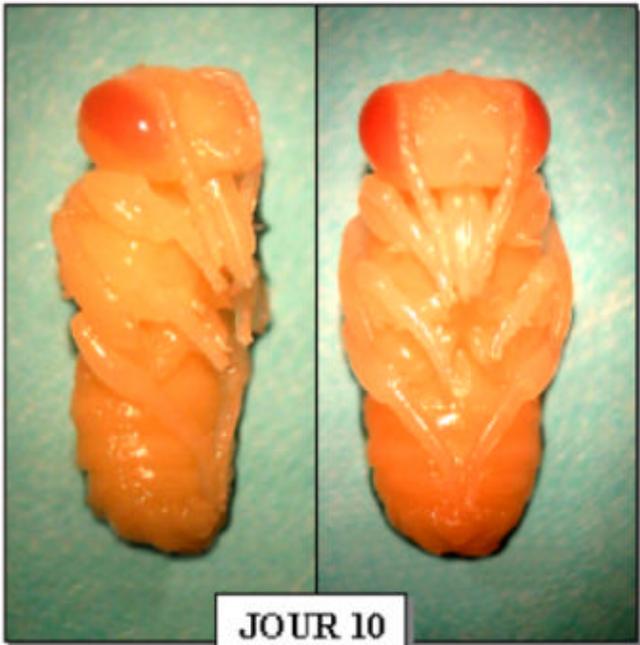
# ANNEXE 9



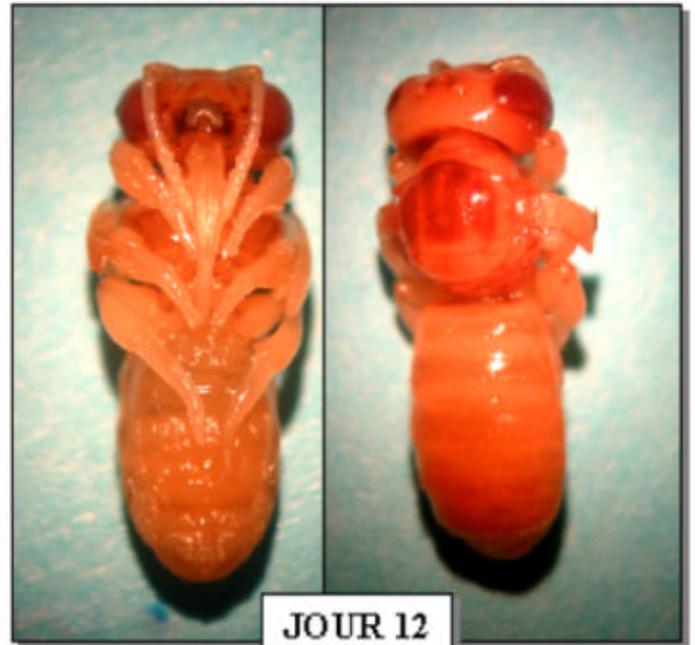
JOUR 3



JOUR 8



JOUR 10



JOUR 12



JOUR 16



ANNEXE 10

Pourcentage d'extraction 2002

Site	Gallon de cocons		%
	Incubé	Extrait	Récupéré
1	52,0	9,4	18
2	119,0	86,0	72
3	120,0	99,0	83
<b>Moyenne</b>	<b>97,0</b>	<b>64,8</b>	<b>67</b>

