

Pour usage interne, ne peut pas être publié

Station fédérale de
recherche laitière
SECTION D'APICULTURE
3097 Liebefeld-Berne



RAPPORT INTERNE No 13

TITRE: Essais préliminaires en vue d'un traitement de "longue durée" avec l'acide formique pour lutter contre *Varroa jacobsoni*

Auteur : J-D Charrière

Liebefeld, mai 1992

1. INTRODUCTION

De nombreux essais effectués à Liebfeld et par d'autres instituts de recherche ont démontré que l'acide formique (AF) est une alternative de choix aux acaricides synthétiques. L'application de l'AF peut être par contre problématique, notamment les traitements par chocs (Stossbehandlung) qui présentent plusieurs inconvénients:

- efficacité variable
- perte de reines et d'abeilles
- dégâts au couvain
- grande importance de la température ambiante
- application laborieuse

En supposant que les dégâts subis par les colonies sont provoqués par les hautes concentrations en AF régnant dans la ruche durant les 4 premières heures de traitement, l'élimination de ce pic de concentration pourrait éviter ces dégâts. Afin de garder une efficacité suffisante, nous prolongeons la durée de traitement. Ce principe est déjà appliqué dans la méthode de Krämer et est connu sous le nom de traitement de longue durée (Langzeitbehandlung).

Pour l'application de l'AF, il est nécessaire de disposer d'un dispositif

- qui libère lentement l'AF durant une longue période, de manière constante, sans être trop influencé par la température ambiante
- d'utilisation facile, peu dangereux
- d'un coût peu élevé

L'expérience que nous faisons ici est un essai préliminaire en vue de la mise au point d'un traitement à longue durée. Nous testons 3 différents dosages d'acide et nous observons d'une part les concentrations d'acide dans l'air de la ruche, et d'autre part l'efficacité des traitements. Une évaluation subjective et non systématique des dégâts causés à la colonie est réalisée.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Choix des colonies

6 colonies installées dans des ruches CH à Liebefeld. Chaque colonie occupe de 9 à 12 cadres, possède du couvain de tous les stades et une reine. Aucun traitement contre le Varroa n'a été entrepris dans l'année et on enregistre une chute naturelle supérieure à 2 varroas par jour.

2.2. Traitement à l'AF

Les traitements débutent le 19.08.91. Pour le traitement nous ajoutons une hausse vide sur le corps de ruche et nous couvrons le tout avec un plateau en une pièce. Pour l'évaporation de l'AF nous utilisons une éponge en viscosse (Migros) posée directement sur les cadres de couvain.

L'apport constant de l'AF sur l'éponge est réalisé grâce à un dispositif développé par la firme SIMATEC AG (Herzogenbuchsee). Une pile électrique genre "pastille" libère en se déchargeant de l'hydrogène (H₂) de manière constante. Le gaz produit refoule l'AF hors d'une bouteille plastique et le liquide s'écoule sur l'éponge (Figure 1). Le débit de l'hydrogène produit par la pastille est déterminé par la résistance reliant les 2 pôles de la pile.

La bouteille contient 150 ml AF 60%.

Libération sur l'éponge des 150 ml d'AF en...

	37 heures	61 heures	101 heures
Résistance (Ohm)	20	47	82
Débit (ml/h)	4.1	2.5	1.5

Chacune des 3 variantes est testée dans 2 ruches.

2.3. Mesure des concentrations en AF et de la température

Les concentrations d'AF dans l'air de la ruche sont calculées au moyen de la méthode développée à Liebefeld (Charrière, 1992). Nous mesurons les concentrations à 2 endroits du nid à couvain, distants de 2 cadres, au milieu des cadres.

Pour chacune des variantes, nous choisissons une ruche dans laquelle nous mesurons la température pendant le traitement. L'endroit de mesure coïncide avec la prise d'échantillon d'air située à l'avant de la ruche. Nous utilisons les sondes thermiques et les enregistreurs "Hamster" (Mesomatic AG).

2.4. Efficacité des traitements

Les ruches sont équipées d'un fond grillagé sous lequel on glisse un lange. L'efficacité du traitement de longue durée avec l'AF se détermine après dénombrement des Varroas résiduels se trouvant dans la colonie après le traitement. Le traitement de contrôle se fait au Perizin (1X), précédé d'un blocage de ponte de 22 jours.

$$\text{Efficacité en \%} = \frac{V \text{ AF}}{V \text{ AF} + V \text{ Perizin} + V \text{ T}}$$

V AF:	Varroas tombés sur le lange pendant le traitement et les 12 jours consécutifs
V Perizin:	Varroas tombés à la suite du traitement au Perizin
V T:	Varroas tombés durant la période s'étendant du 12 ^{ème} jour après le traitement à l'AF jusqu'à l'application du Perizin

3. RESULTATS

3.1. Evaporation de l'AF

A la fin des traitements, les éponges en viscosse des variantes à 37 h. et 61 h. sont imbibées de liquide. Nous n'avons pas déterminé s'il s'agissait d'eau ou d'acide. Ayant utilisé de l'acide à 60 % et l'eau étant moins volatil que l'AF, il est possible que le liquide imprégnant les éponges à la fin du traitement soit de l'eau. Les éponges de la variante à 101 h. sont sèches à la fin du traitement.

3.2. Concentration d'AF dans la ruche

On observe de grandes différences de concentration entre les 2 ruches subissant le même traitement (Graphique 1,2,3).

A l'exclusion des ruches N° 1 et 6, les concentrations varient fortement au cours du temps malgré un apport régulier de l'AF sur l'éponge.

Dans notre essai, nous n'observons pas de relation directe entre le débit d'AF et les concentrations mesurées dans l'air de la ruche.

Les concentrations maximales sont aussi élevées que lors d'un traitement par chocs (Charrière, 1992).

3.3. Efficacité des traitements à longue durée

Si nous fixons le seuil d'une bonne efficacité à 80 %, seuls les traitements de 37 et 61 h. méritent cette mention. Pour la variante à 101 h., l'efficacité dans la ruche 11 est bonne, la ruche 2 par contre a un trop grand nombre de Varroas résiduels et l'efficacité est donc insuffisante (Graphique 4).

3.4. Effets des traitements sur les colonies

Les remarques faites ici ont été observées mais non quantifiées.

Variante de 37 heures (Ruche 1 et 9)

Pendant le traitement, les abeilles quittent le dessus des cadres et le cadre arrière. Après 10 heures de traitement, on note la mort d'abeilles sur le fond de la ruche, une quarantaine dans la ruche 1 et le double dans la ruche 9.

Après la fin du traitement, on peut observer que les larves couchées non operculées sont déséchées au fond des cellules. Le couvain naissant situé dans la partie supérieure des cadres est mort. Celui pondu au bas des cadres ainsi que celui à un stade plus précoce (corps pas entièrement chitinisé) sont vivants. Les dégâts sont plus importants dans la ruche 9. Dans la ruche 1, les abeilles sont calmes et la reine pond. La reine de la ruche 9 a péri, et trois jours plus tard, les abeilles ont tiré des cellules de reine. Les opercules des cellules à miel sont rongées.

Pour cette variante, c'est principalement le couvain ouvert et pré-émergeant qui sont les plus vulnérables aux vapeurs d'acide formique. L'importance des dégâts causés aux colonies est en rapport avec les niveaux de concentration mesurés dans les ruches.

Variante de 61 heures (Ruche 6 et 8)

Les abeilles sont calmes durant le traitement et ne quittent que partiellement le cadre arrière.

Dix heures après le début du traitement, on compte une cinquantaine d'abeilles mortes sur le fond de la ruche et sur la planche de vol.

Après 61 heures de traitement, les larves couchées non operculées sont déséchées au fond des cellules, le couvain pré-émergeant est mort, surtout en haut des cadres.

La ponte et l'élevage ont repris. Les opercules à miel sont rongées.

La reine de la ruche 8 meurt quelques jours après le traitement alors qu'elle est bloquée dans une cage pour le blocage de la ponte. Il n'est pas possible de dire si la mort est une conséquence du traitement ou est due aux mauvais soins de la part des abeilles ou de l'apiculteur. Pour cette variante aussi, les dégâts coïncident avec les concentrations d'AF dans l'air.

Variante 101 heures (Ruche 2 et 11)

Pendant le traitement, les abeilles sont calmes et ne quittent que partiellement le dessus des cadres et le cadre arrière. Dix heures après le traitement, nous comptons environ 30 abeilles mortes sur le fond de la ruche 11 et aucune dans la ruche 2. Les observations de couvain n'étant réalisé pour des raisons d'organisation que 36 heures après la fin du traitement, il est difficile d'évaluer les dégâts car une grande partie des cadavres a déjà été évacuée de la ruche. Les dégâts semblent tout de même moins importants que pour les variantes de 37 et 61 heures. La ponte et l'élevage ont repris normalement.

3.5 Température dans les ruches durant le traitement

Les températures mesurées dans le nid à couvain de la colonie 1 restent stables entre 34,1 et 34,9 °C durant le traitement. La colonie 1 est précisément une des ruches qui a réussi à gérer l'évacuation des vapeurs d'acide et cela malgré un débit important d'AF.

La ruche 8 présente une courbe de température plus ou moins parallèle à la courbe de concentration (Fig. 5). C'est en fin de journée que les températures et les concentrations sont les plus élevées et au matin les plus basses. Il n'est pas certain qu'il y est une relation de cause à effet entre ces 2 paramètres, car il est possible que ces 2 valeurs soient influencées par un même facteur, l'importance de la ventilation ou le nombre d'abeilles occupant la ruche par exemple.

Dans la ruche 2 (Fig. 6), on remarque que la colonie réussit à maintenir des conditions normales pendant plus d'un jour, puis les concentrations augmentent et la température chute de près de 2°C. On ne remarque pas de rythme journalier comme pour la ruche 8.

4. DISCUSSION

Contrairement à ce qu'on attendait, un apport constant d'AF ne permet pas d'obtenir une concentration constante d'acide dans l'air des ruches et nous observons des grandes variations au cours du traitement. Les différences d'évolution des courbes de concentration révèlent des grandes différences de réaction d'une ruche à l'autre, même si elles sont traitées de manière identique.

Certaines colonies (1,6,2,11) semblent réagir dès le début de traitement et maintiennent les concentrations basses durant 30 à 40 heures, puis les concentrations augmentent.

Les colonies 9 et 11 semblent attendre d'atteindre un seuil de 400-500 ppm avant de réagir intensément pour évacuer les vapeurs d'acide hors de la ruche.

Dans cette essai, on ne remarque aucune relation entre le débit d'acide libéré dans la ruche et les niveaux des concentrations. Par contre, il semble que plus le débit est grand, plus l'excitation dans la ruche et les dégâts à la colonie sont importants. Ces observations faites de manière non-systématique sur un petit nombre de ruche restent à prouver.

Des dosages de 150 ml AF 60% libéré en 37 ou 61 heures sont trop fort en regard des pertes de reine et de couvain. Un traitement unique avec la variante à 101 heures donne une efficacité insuffisante (Moyenne de 2 ruches!!!)

Suggestion pour de futures essai

Les concentrations variant tellement d'une ruche à l'autre, sans relation apparente avec le débit en AF et peu avec les dégâts à la colonie, les mesures de concentrations ne sont pas très utiles pour développer cette méthode de traitement à longue durée.

Pour cela, il serait plus adapté de recourir à des critères de mesures biologiques comme par exemple:

- perte de reine et d'abeilles
- mesures qualitatives et quantitatives des effets sur le couvain selon le stade de développement, la position sur le cadre
- mesures de température dans le nid à couvain comme indicateur de stress
- observation du comportement des abeilles (butinage, pillage,...)
- acidification de la nourriture

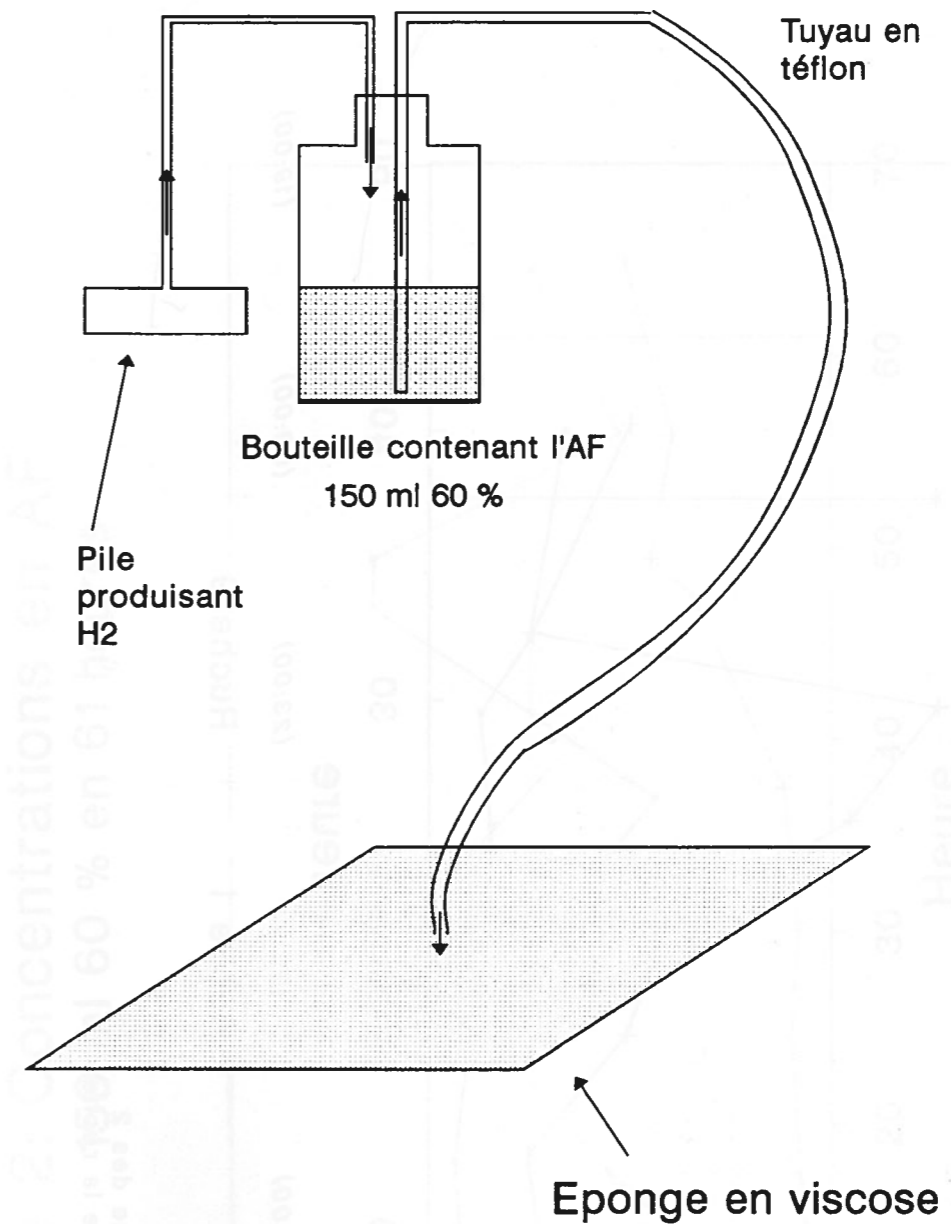
Vu les grandes variations entre colonies, il sera nécessaire de recourir à un plus grand nombre de ruche.

Il serait en outre intéressant de modifier les modes d'application de l'AF.

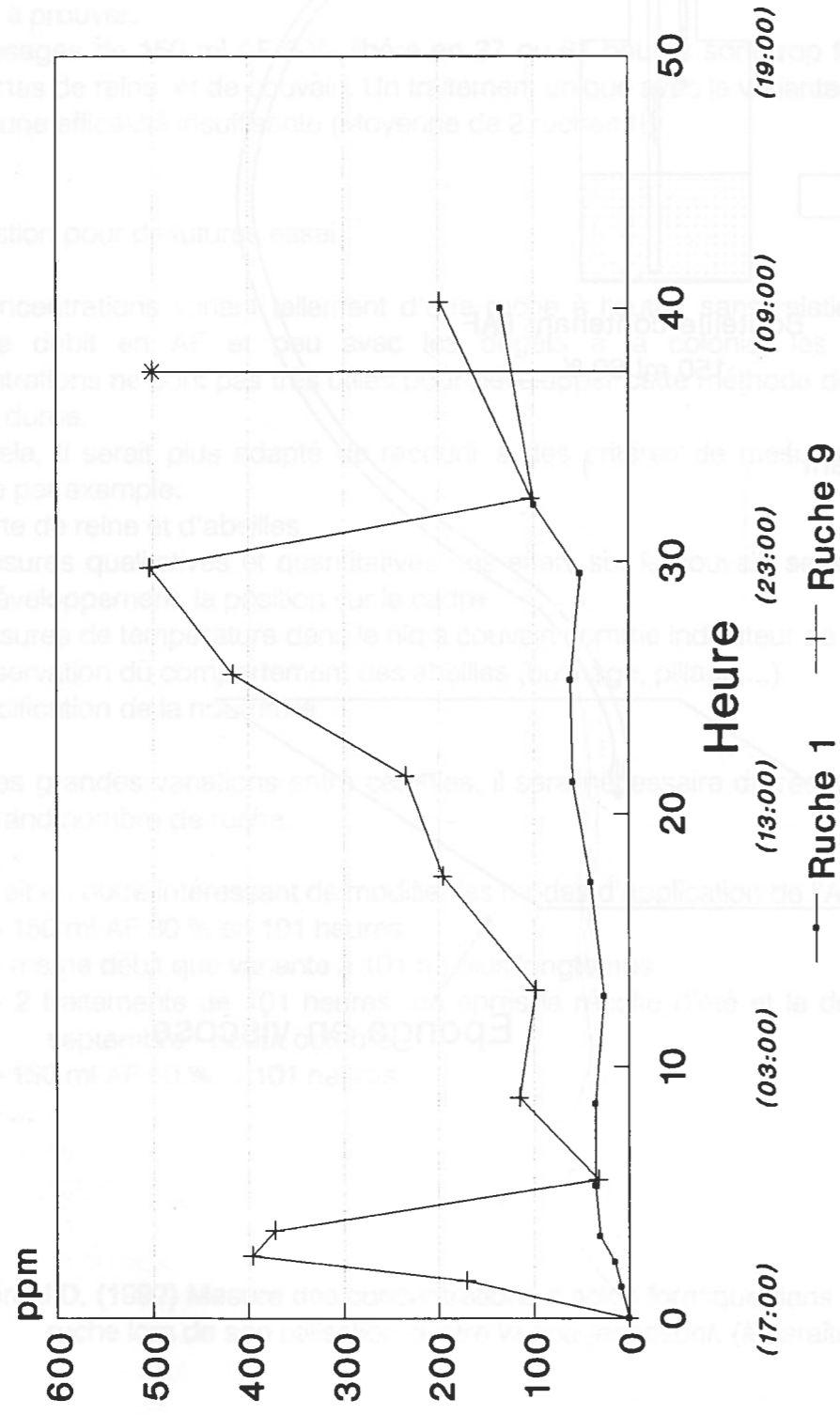
- 150 ml AF 80 % en 101 heures
- même débit que variante à 101 h., plus longtemps
- 2 traitements de 101 heures, un après la récolte d'été et le deuxième à fin septembre - début octobre
- 150 ml AF 60 %, > 101 heures
- ...

Charrière J D, (1992) Mesure des concentrations d'acide formique dans l'air d'une ruche lors de son utilisation contre *Varroa jacobsoni*. (à paraître)

Figure 1: Dispositif pour l'apport de l'AF

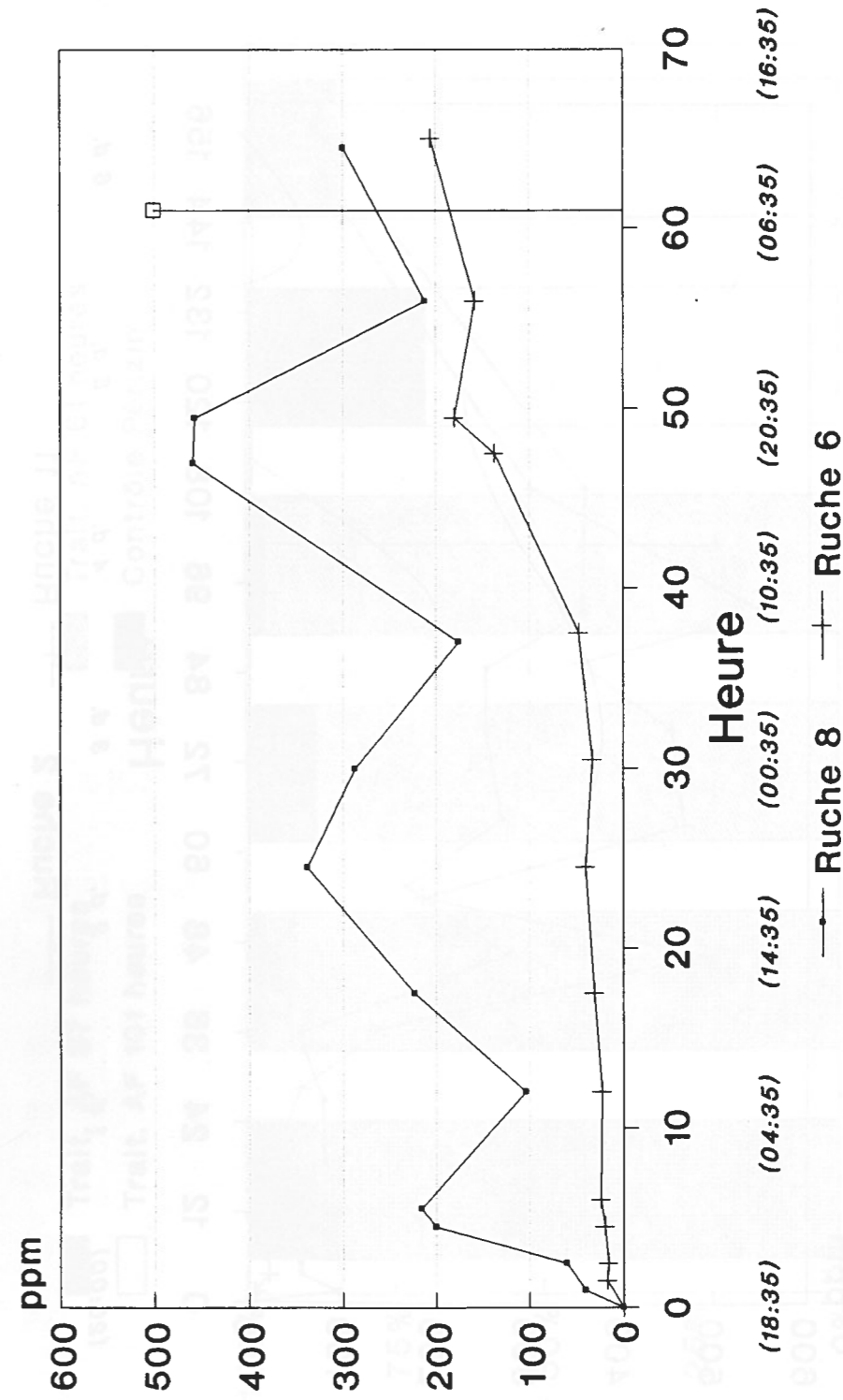


**Graphique 1: Concentrations en AF
150 ml 60 % en 37 heures**



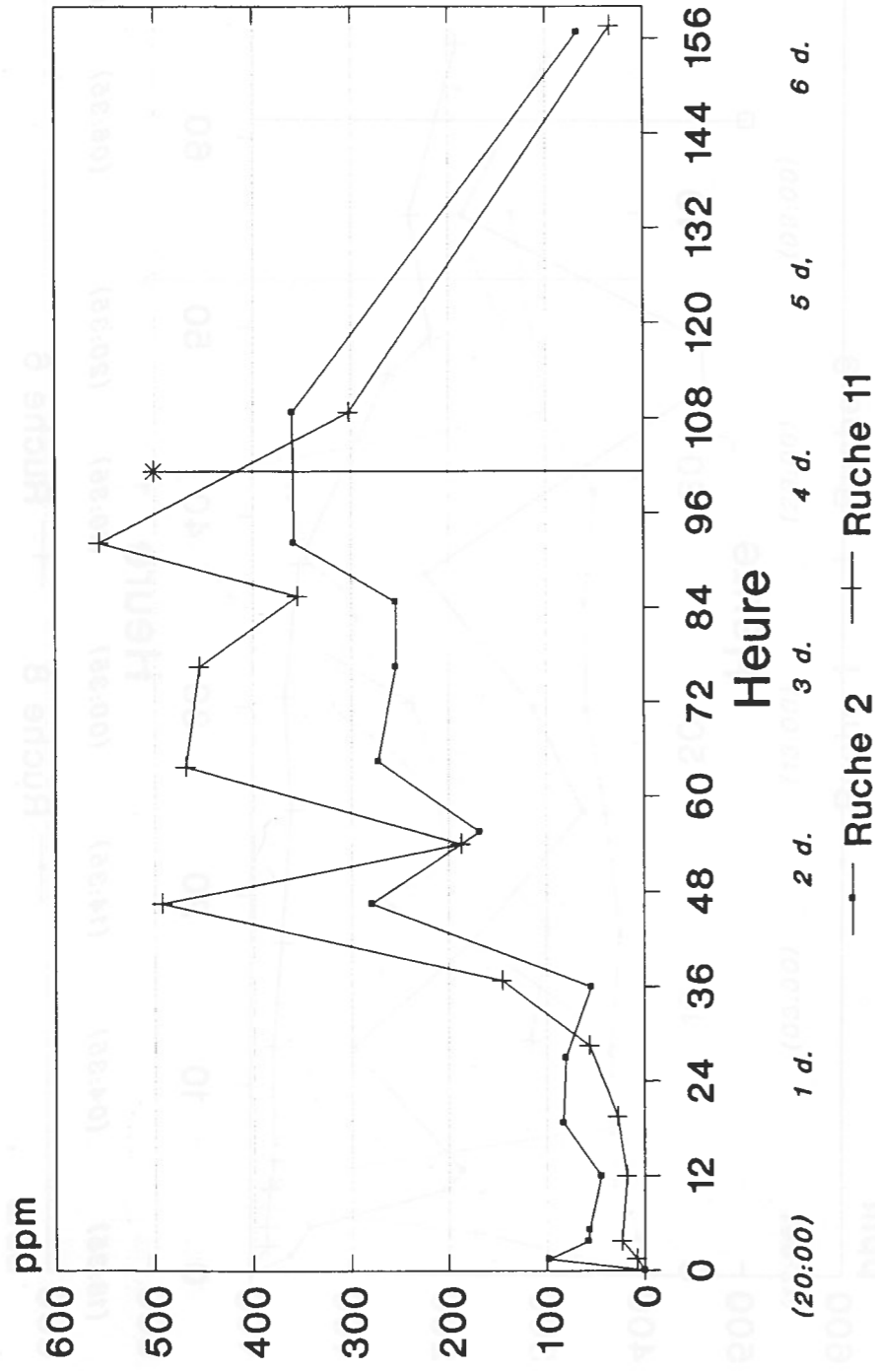
Chaque point est une moyenne des 2 mesures faites à 2 endroits de la ruche

**Graphique 2: Concentrations en AF
150 ml 60 % en 61 heures**



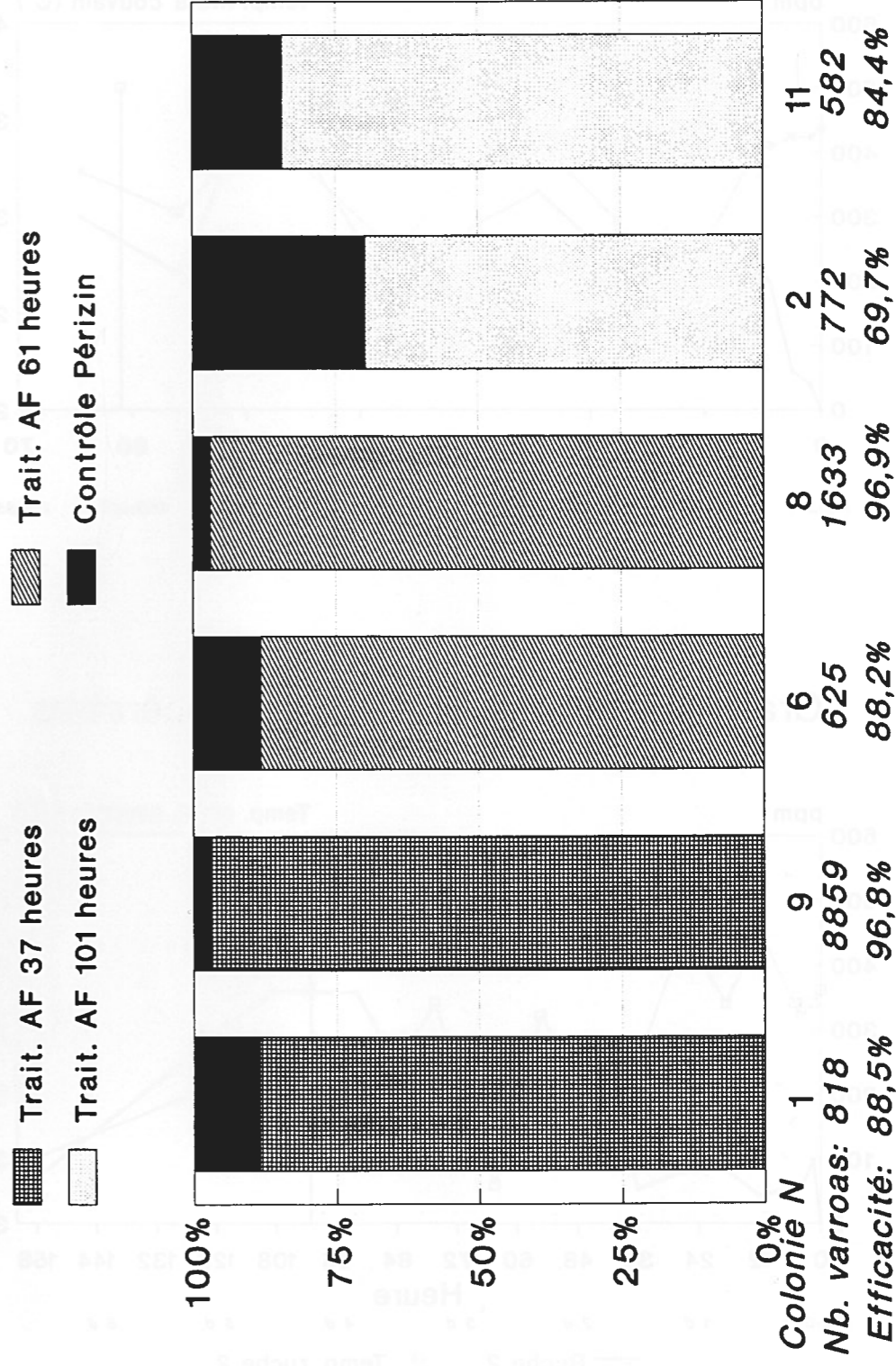
Chaque point est une moyenne des 2 mesures faites à 2 endroits de la ruche

**Graphique 3: Concentrations en AF
150 ml. 60 % en 101 heures**

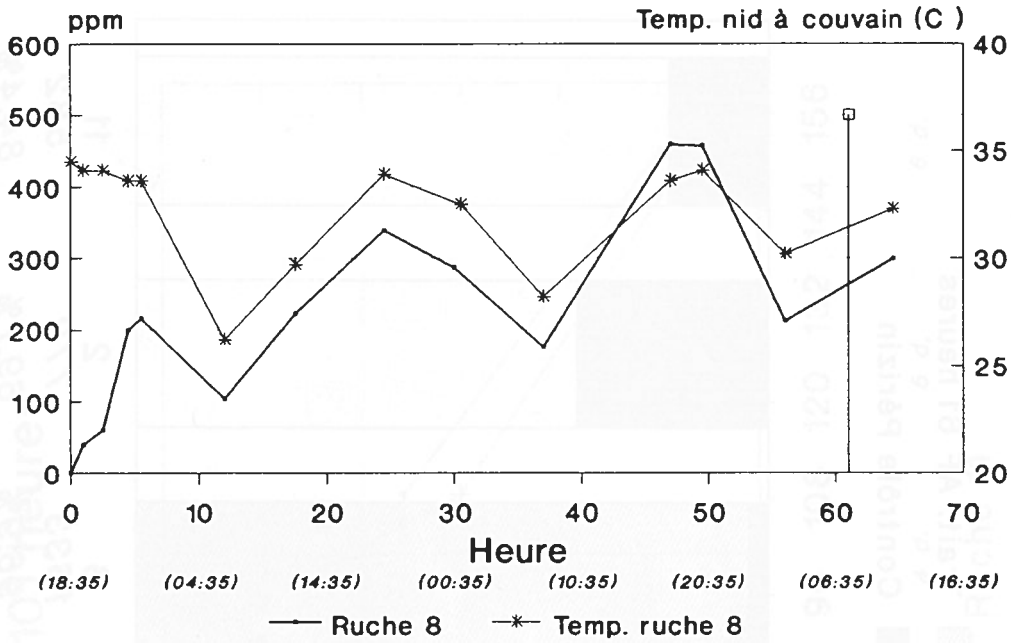


Chaque point est une moyenne des 2 mesures faites à 2 endroits de la ruche

Graphique 4: Efficacité des traitements de longue durée



Graphique 5: Concentration et température
150 ml 60 % en 61 heures



Graphique 6: Concentration et température
150 ml. 60 % en 101 heures

