

RECHERCHES SUR LES VARIATIONS DU COMPORTEMENT DE BUTINAGE CHEZ DES COLONIES D'ABEILLES DE RACES DIFFÉRENTES

Z. WARAKOMSKA et J. LOUVEAUX

Station de Recherches sur l'Abeille et les Insectes sociaux,
Bures-sur-Yvette (Seine-et-Oise)

SOMMAIRE

Les auteurs ont étudié la récolte du pollen de 10 colonies d'abeilles appartenant à deux races différentes en utilisant la méthode classique de la trappe à pollen. Sur le plan quantitatif, on note une tendance des abeilles hybrides (*Apis mellifica mellifica* × *Apis mellifica ligustica*) à récolter davantage de pollen que les abeilles de race noire pure (*A. m. mellifica*). Qualitativement, on constate des différences qui sont statistiquement significatives.

INTRODUCTION

On sait que la récolte du pollen par les abeilles peut être étudiée de façon satisfaisante en utilisant la trappe à pollen, instrument déjà décrit (LOUVEAUX, 1958) et dont l'emploi a permis de dégager quelques lois essentielles du butinage. (TODD et BISHOP, 1940 ; ECKERT, 1942 ; SYNGE, 1947 ; MAURIZIO et KOLLMANN, 1949 ; HIRSCHFELDER, 1951 ; LOUVEAUX, 1958 ; WARAKOMSKA, 1962).

Avec le présent travail, nous avons voulu reprendre l'étude des différences de comportement de butinage susceptibles d'exister entre des colonies de races différentes. On sait déjà que de telles différences existent (LOUVEAUX, 1958) mais les problèmes qu'elles posent sont encore incomplètement résolus. C'est pourquoi nous nous sommes proposés de réaliser une étude comparative portant sur le butinage aux divers moments de la journée et en utilisant à la fois des colonies de race noire et des colonies hybrides.

MATÉRIEL, ET TECHNIQUES

On a utilisé pour les expériences qui vont être décrites deux lots de ruches d'origine distincte. Un premier lot fut constitué par 5 colonies d'abeilles noires (*Apis mellifica mellifica*) originaires de la région parisienne et ne présentant aucun signe d'hybridation avec une race autre que la race noire. Un second lot comprenait 5 colonies d'abeilles présentant des caractères morphologiques indiquant sans équivoque possible une hybridation du type *A. m. mellifica* × *A. m. ligustica*. Ces colonies provenaient de notre station d'apiculture expérimentale du Vaucluse et avaient été amenées à Bures-sur-Yvette au début de décembre 1962.

Au début du printemps 1963, les dix colonies expérimentales furent installées sur un même emplacement à la Station de Bures-sur-Yvette. On prit soin d'alterner les colonies des deux groupes de façon à supprimer tout effet de position susceptible de favoriser un lot par rapport à l'autre.

Des trappes à pollen en position supérieure du type déjà décrit par LAVIE et FRESNAYE (1963) ont été mises en place au début d'avril sur les 10 ruches expérimentales. Les récoltes de pollen obtenues n'ont cependant fait l'objet d'une étude précise que pendant sept journées (les 19, 22, 23, 24 avril, 6, 7, 8 mai 1963) choisies en raison de conditions météorologiques suffisamment favorables. Pour chacune de ces journées, nous avons procédé à trois prélèvements, le premier à 10 h, le second à 13 h et le troisième à 16 h; chacun de ces prélèvements correspondait à une période de récolte d'une durée de 20 minutes, c'est-à-dire, en gros, 10 h-10 h 20; 13 h-13 h 20; 16 h-16 h 20. Étant donné le décalage d'environ une heure entre l'heure légale et l'heure solaire vraie de Bures-sur-Yvette, on peut considérer que les prélèvements ont été faits à 9 h, 12 h et 15 h, heure solaire vraie.

Pour chacune des 7 journées d'observation précédemment citées, nous disposons donc de trois échantillons de la récolte de chacune des dix ruches, soit 30 échantillons par jour et 210 échantillons en tout. (En fait, la récolte ayant été nulle à différentes reprises, le nombre total des échantillons utilisables n'a été que de 170). Chaque échantillon a été séché à l'étuve à 35°C jusqu'à l'obtention d'un poids constant, ce qui exigeait environ 2 à 3 jours. On a procédé ensuite au triage des pelotes par espèces botaniques et les lots de pollen homogène ont été pesés séparément. Cette méthode était donc sensiblement celle qui a été précédemment décrite par l'un d'entre nous (LOUVEAUX, 1958). Toutefois, chaque échantillon ne représentant qu'un poids minime de pollen, on a pu procéder au triage de la totalité des pelotes. Toutes les identifications ont été faites au microscope selon les techniques habituelles.

Parallèlement, nous avons procédé à la pesée des ruches au début et à la fin de l'expérience, ainsi qu'à la mesure des surfaces de couvain selon la méthode de FRESNAYE (1962).

Tous les résultats obtenus ont été soumis au calcul statistique. Nous avons utilisé le test *t* (différence entre deux moyennes) et pris $v = 8$, le nombre des colonies étant de 5 dans chacun des deux lots. Tous les pourcentages ont subi une transformation angulaire en degrés, selon la

$$\text{formule } \varphi = \text{arc sinus } \sqrt{\frac{\varphi}{100}}$$

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Les résultats obtenus au cours de ce travail sont de plusieurs ordres. Les uns concernent les quantités de pollen récoltées et le développement des colonies: les autres concernent le rythme journalier du travail de récolte ou la nature des plantes utilisées par les abeilles.

I. — Résultats quantitatifs

L'un des buts de ce travail était de comparer le rythme de développement des colonies de race noire et des colonies hybrides. Comme éléments de comparaison, nous disposons du poids des ruches au début et à la fin de l'expérience, des mesures de surfaces du couvain et du poids des récoltes de pollen. Nous avons regroupé toutes ces données dans le tableau 1 dont nous allons faire l'analyse.

a) *Poids des ruches.*

Au 17 avril 1963, toutes les ruches ont un poids assez voisin de 27 kg. Les différences individuelles sont relativement peu importantes et le poids total des deux lots est sensiblement le même : 138,500 kg contre 138 kg. Au cours de la période considérée pour notre expérience, les variations de poids sont très faibles par rapport à la normale ; les conditions météorologiques, particulièrement défavorables jusqu'en avril, ont beaucoup retardé le développement des colonies et par voie de conséquence les augmentations de poids. Celles-ci sont un peu plus fortes chez les colonies hybrides que chez les noires mais la différence n'est pas statistiquement significative ($t = 0,740$).

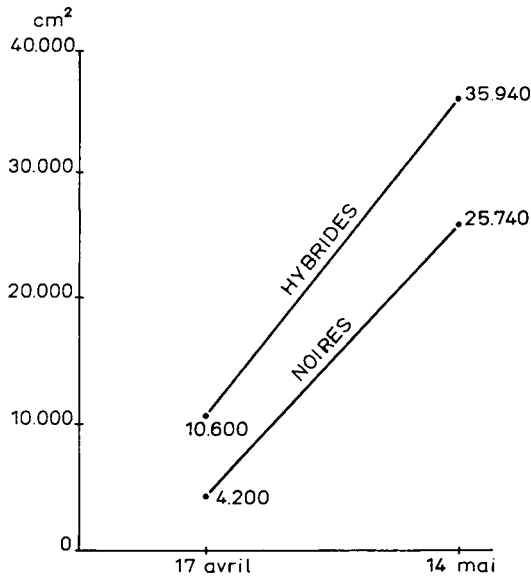


FIG. 1. — Évolution des surfaces de couvain chez les colonies de race noire et chez les colonies hybrides.

b) *Surfaces de couvain.*

Au 17 avril, on note que les colonies sont, dans l'ensemble, peu développées. Ceci est, comme nous venons de le voir, la conséquence d'un hiver long et rigoureux dont l'action se fait sentir très tard en saison. Les colonies noires sont moins développées que les hybrides. Entre le 17 avril et le 14 mai, le développement est important pour toutes les colonies mais les hybrides présentent un grain de surface du couvain plus fort que celui des colonies noires. La figure 1 montre la différence de pente des courbes d'accroissement pour chacun des lots. Dans l'ensemble, l'avance présentée par les colonies hybrides se maintient au lieu de s'estomper. Toutefois, les différences individuelles sont importantes.

c) *Récolte du pollen.*

Les observations sur la récolte du pollen ne portent que sur une période très restreinte : 6 heures en tout entre le 19 avril et le 8 mai. On ne peut donc pas relier

directement le poids de cette récolte au développement des colonies, d'autant plus que certaines anomalies apparaissent nettement ; la ruche 519 par exemple, qui se distingue par une très forte récolte n'est pas celle qui présente le plus fort accroissement des surfaces de couvain ; il en est de même pour la ruche 61. Il s'agit-là de différences individuelles dont l'origine est incertaine. Sur l'ensemble des colonies, on note cependant une tendance assez nette chez les hybrides à récolter davantage de pollen : 192 g contre 132 g pour les noires. On note également une différence dans le rythme des récoltes ; cette différence peut être mise en évidence par le calcul ci-après.

Soient P et P' les poids totaux de la récolte du pollen des colonies de race noire et des colonies hybrides. Soient p_1, p_2, p_3 , etc. et p'_1, p'_2, p'_3 , etc. les poids correspondants des récoltes journalières. On calcule :

$$\frac{p_1 \times 100}{P}, \quad \frac{(p_1 + p_2) \times 100}{P}, \quad \frac{(p_1 + p_2 + p_3) \times 100}{P}, \text{ etc.}$$

et

$$\frac{p'_1 \times 100}{P'}, \quad \frac{(p'_1 + p'_2) \times 100}{P'}, \quad \frac{(p'_1 + p'_2 + p'_3) \times 100}{P'}, \text{ etc.}$$

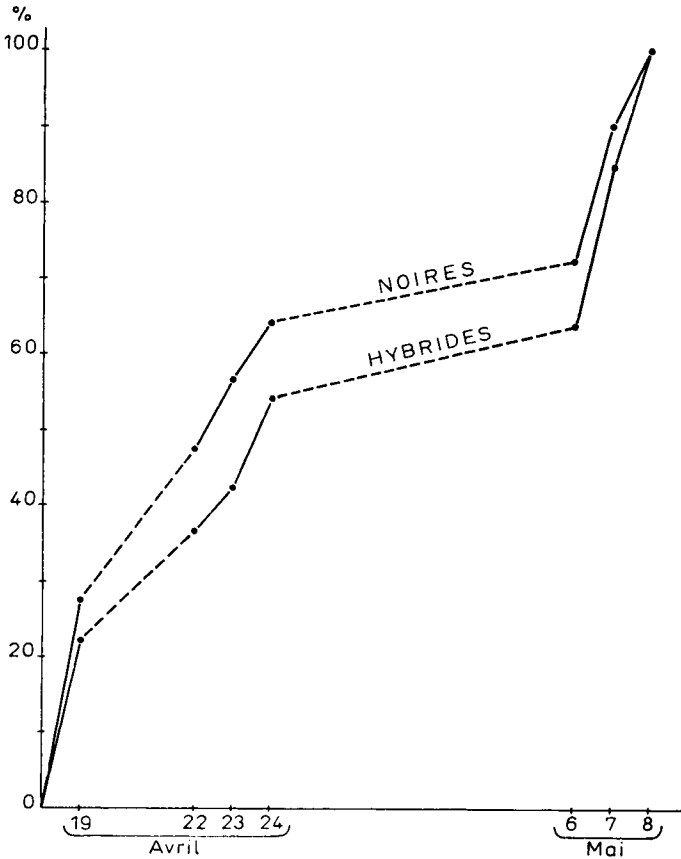


FIG. 2. — Différences du rythme de la récolte du pollen entre les colonies de race noire et les colonies hybrides

TABLEAU I

Colonies	Poids au 17-4-63 (kg)	Poids au 1-5-63 (kg)	Différence de poids (kg)	Surface du couvain au 17-4-63 (cm ²)	Surface du couvain au 1-5-63 (cm ²)	Différence de surface du couvain (cm ²)	Poids total du pollen récolté (g)
N. 501.....	28	32	+ 4	1 040	7 480	+ 6 440	24,128
N. 512.....	27,5	27,5	0	860	4 680	+ 3 820	12,420
N. 514.....	25,5	25,5	0	70	4 000	+ 3 930	15,977
N. 517.....	25	25	0	70	3 820	+ 3 750	17,391
N. 519.....	32	32	0	2 160	5 760	+ 3 600	62,352
Total des colonies noires	138	142	+ 4	4 200	25 740	+ 21 540	132,268
H. 50.....	28	29,5	+ 1,5	2 160	8 900	+ 6 740	31,350
H. 52.....	25	27	+ 2	2 280	5 760	+ 3 480	32,931
H. 61.....	28	28	0	2 280	4 640	+ 2 360	59,297
H. 63.....	28,5	30	+ 1,5	1 840	8 000	+ 6 160	41,002
H. 64.....	29	31	+ 2	2 040	8 640	+ 6 600	27,827
Total des colonies hybrides	138,5	145,5	+ 7	10 600	35 940	+ 25 340	192,407

On porte en ordonnées les pourcentages ainsi obtenus et en abscisses les dates de récolte (fig. 2). On peut alors tracer deux courbes qui mettent en évidence le rythme de la récolte. On constate que les ruches de race noire ont récolté au début de la période considérée un plus fort pourcentage du total que les ruches hybrides. Ceci signifie que les hybrides récoltent le pollen en quantités de plus en plus fortes au fur et à mesure de l'écoulement du temps alors que les noires ont tendance à conserver un rythme plus régulier ; autrement dit, l'accélération de la récolte est moins forte chez les noires que chez les hybrides.

En résumé, l'examen des données du tableau 1 montre qu'en moyenne les hybrides ont montré une tendance à un développement plus rapide que les noires. Il ne s'agit que d'une tendance mais on la retrouve aussi bien dans l'évolution du poids que des surfaces de couvain ou des récoltes de pollen. Si aucun élément ne bénéficie d'une confirmation nette par le calcul statistique on peut cependant constater que l'ensemble est cohérent et traduit une certaine aptitude des hybrides à un développement plus rapide au début de la saison apicole.

2. — Variations de la récolte aux divers moments de la journée

On sait que la récolte du pollen ne se fait pas de façon constante au cours de la journée. Elle est généralement plus forte le matin que le soir ; ce phénomène est en rapport avec l'offre qui dépend elle-même du rythme d'éclosion des fleurs. Il était donc intéressant de savoir si toutes les colonies suivent de la même façon le rythme de récolte imposé par les végétaux ou bien si certaines colonies plus douées sont capables de s'en affranchir dans une certaine mesure. Nous avons donc calculé pour chaque ruche en expérience le pourcentage du pollen récolté aux trois moments de la journée : le matin, midi et soir. Les résultats sont consignés dans le tableau 2

TABLEAU 2

Colonies	Pollen récolté le matin (%)	Pollen récolté à midi (%)	Pollen récolté le soir (%)
N. 501	42,1	50,3	7,6
N. 512	42,3	47,4	10,3
N. 514	40,0	47,2	12,8
N. 517	37,9	53	9,1
N. 519	42,8	46,9	10,3
Ensemble des colonies noires	41,6	48,3	10,1
H. 50	45,1	45,5	9,4
H. 52	45,3	43,4	11,3
H. 61	41,7	47,3	11
H. 63	42,7	48,5	8,8
H. 64	44,4	43,8	11,8
Ensemble des colonies hybrides	43,5	46,1	10,4

On constate que la dispersion de ces résultats est faible. La légère différence en faveur des hybrides pour la période matinale (43,5 p. 100 contre 41,6 p. 100) est trop faible pour qu'on puisse lui trouver une signification réelle

On doit donc admettre que l'activité des colonies se répartit entre les différents moments de la journée selon un même schéma. Cette constatation suggère une importance primordiale du facteur végétal. Les abeilles suivent, *grosso modo*, le rythme de l'offre du pollen par les plantes. Nous verrons plus loin qu'il y a lieu de compléter ces conclusions.

3. — Résultats qualitatifs

L'analyse des lots de pollen récoltés ayant été faite de façon très détaillée, nous disposons d'une masse de résultats assez importante pour qu'il soit nécessaire d'opérer une subdivision.

Il nous a paru intéressant de rechercher si l'on pouvait observer des différences de comportement notables entre les colonies de race noire et les colonies hybrides

a) La flore utilisée.

TABLEAU 3

	501	512	514	517	519	Total noires	50	52	61	63	64	Total hybride
Arbres fruitiers	17	16	17	17	17	84	17	17	17	17	17	85
<i>Salix</i> sp.....	17	17	17	15	17	83	15	17	17	16	17	82
<i>Taraxacum officinale</i>	2	5	4	3	6	20	8	4	5	6	5	28
<i>Acer pseudo-platanus</i>	5	4	5	5	5	24	5	6	6	4	6	27
<i>Endymion nutans</i>	3	3	4	3	6	19	3	6	6	2	6	23
<i>Quercus</i> sp.	2	5	3	2	3	15	2	4	4	3	3	16
<i>Fagus silvatica</i>	1	1	2	1	6	11	1	—	2	—	1	4
<i>Anemone nemorosa</i>	2	2	—	—	—	4	2	—	1	—	2	5
<i>Sinapis arvensis</i>	—	—	2	—	1	3	3	3	2	1	2	11
<i>Tussilago farfara</i>	—	1	1	1	—	3	—	1	2	—	—	3
<i>Aesculus hippocastanum</i> ..	—	—	—	—	2	2	1	—	2	1	—	4
<i>Hyacinthus</i> sp.	—	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1
<i>Monocotyledone</i> X.....	1	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1
<i>Acer negundo</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
<i>Ulmus campestris</i>	—	—	—	2	—	2	—	2	1	—	1	4
<i>Acer</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
<i>Betula alba</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
<i>Ficaria vernalis</i>	—	—	—	—	1	1	—	—	2	—	—	2
<i>Populus nigra</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
<i>Viscum album</i>	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	1
<i>Cardamine pratensis</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—	3
<i>Fragaria vesca</i>	1	—	—	—	—	1	—	1	4	—	—	5
<i>Lonicera</i> sp.	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1
<i>Syringa vulgaris</i>	1	—	—	—	—	1	4	2	—	—	—	6
<i>Acer platanoides</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
<i>Brassica napus</i>	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	2
<i>Larix europaeus</i>	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
(N) Total	53	55	56	49	65	278	64	66	75	53	61	319
Nombre des espèces visitées	12	10	10	9	11	20	14	14	18	10	11	26
Rapport P/N.....	0,45	0,22	0,28	0,35	0,96	0,47	0,49	0,50	0,79	0,77	0,46	0,60

à l'égard de la flore du lieu où se déroulait l'expérience. On savait déjà (LOUVEAUX, 1958) qu'il existe de telles différences de comportement liées au patrimoine héréditaire et à l'état physiologique des abeilles. Il n'était pas sans intérêt de vérifier les résultats antérieurs en utilisant les données expérimentales fournies par le présent travail.

Rappelons tout d'abord que nous disposons de 17 analyses de récoltes par colonie, chaque analyse correspondant à l'une des périodes précédemment décrites. Dans le tableau 3 nous avons porté, en regard de la liste complète des plantes dont

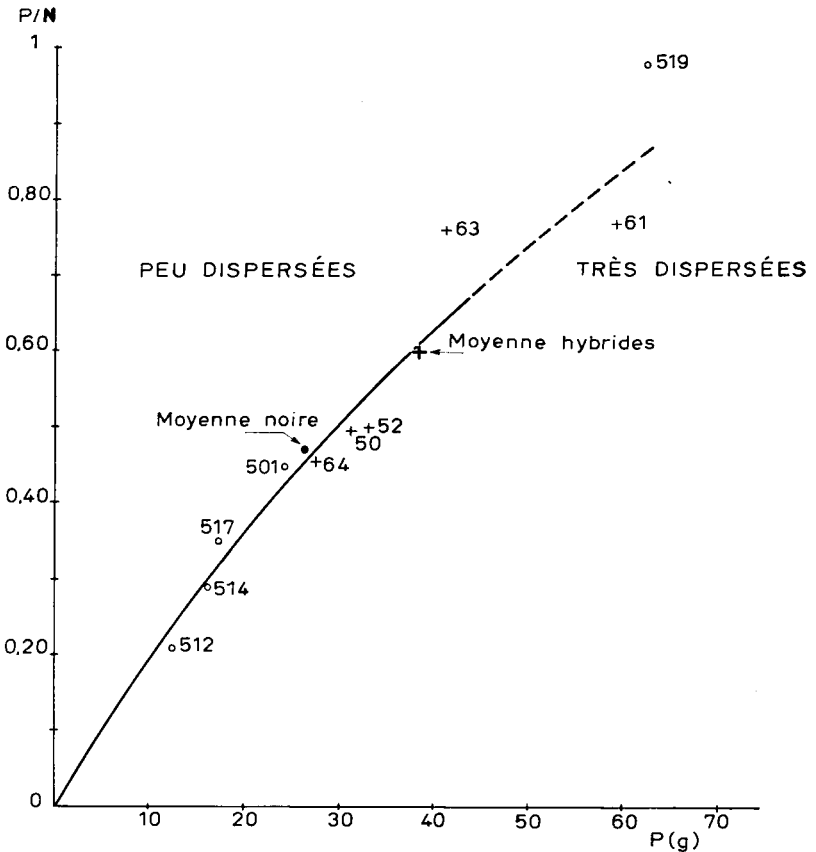


FIG. 3. — Caractère de plus ou moins grande dispersion des récoltes chez les différentes ruches en expérience

le pollen a été identifié dans les récoltes, le nombre des analyses dans lesquelles le pollen en question figura. On obtient de cette façon, pour chaque colonie, un chiffre qui reflète exactement l'état de fractionnement de la récolte analysée. On note par ailleurs le nombre total des espèces utilisées au moins une fois.

L'examen du tableau 3 montre que le nombre total des espèces végétales utilisées est plus fort chez les hybrides que chez les noires (26 contre 20). Ce résultat est significatif ($t = 2,242$). Par ailleurs, la dispersion est plus grande : 319 fractions

contre 278. Mais ces derniers chiffres ne sont pas vraiment comparables. En effet, il faut tenir compte du fait que plus un échantillon est volumineux plus on a de chances d'y trouver un nombre élevé d'espèces. La relation n'est pas linéaire puisque le nombre des espèces possibles n'est pas infini ; on peut toutefois considérer qu'il existe, en gros, un rapport direct de proportionnalité dans la zone qui nous intéresse.

Nous avons donc calculé le rapport $\frac{P}{N}$ où P est le poids de la récolte et N le nombre des fractions obtenues. Ce rapport représente le poids moyen des fractions de la récolte

Sur la figure 3, nous avons porté en abscisses le rapport $\frac{P}{N}$ et en ordonnées le poids de la récolte. Nous obtenons une série de points sensiblement alignés qui nous permettent de tracer une ligne de démarcation de part et d'autre de laquelle se situent les ruches à activité relativement dispersée et les ruches à activité relativement concentrée. Le tracé de cette ligne, est bien entendu, empirique.

Dans l'ensemble, toutes les colonies s'alignent sensiblement le long de la démarcation. Seules font exception les colonies 63 et 61 ; la première se révèle comme très concentrée, la seconde comme très dispersée. Le comportement de la ruche 519 est incertain en raison de sa position par rapport à la courbe dans une zone où le tracé n'est pas sûr. Une différence entre les deux lots de ruches n'apparaît pas nettement. On ne trouve que des différences individuelles qui intéressent telle ou telle colonie, indépendamment du groupe. On peut tout juste soupçonner une tendance plus forte à la dispersion chez les colonies hybrides.

Notons encore que si la flore utilisée par les abeilles en 1963 à Bures-sur-Yvette n'est pas rigoureusement la même qu'en 1953, 1954 ou 1955 (LOUVEAUX, 1958), les différences sont minimes et ne portent que sur des plantes d'intérêt très secondaire.

b) Différences de comportement vis-à-vis des principales sources de pollen.

Nous venons de voir qu'il ne semble pas exister de différence systématique entre les colonies de race noire et les colonies hybrides en ce qui concerne la dispersion sur un nombre d'espèces végétales plus ou moins élevé. Les plantes utilisées sont sensiblement les mêmes mais on peut se demander si les abeilles les exploitent toujours de la même façon ; autrement dit, trouverons-nous toujours la même proportion des différents pollens dans les récoltes des différentes ruches ou groupes de ruches.

Il se trouve que, dans la période étudiée, deux groupes de plantes mellifères jouent un rôle prépondérant : les Arbres fruitiers et les Saules. Sous le terme « Arbres fruitiers » nous regroupons les Rosacées des genres *Prunus* et *Pirus* c'est-à-dire essentiellement les Cerisiers, Pruniers, Poiriers et Pommiers. Les Saules sont représentés surtout par l'espèce *Salix capraea* mais également par tous les autres Saules, d'ailleurs peu nombreux, susceptibles d'exister autour de la Station.

Mettant à profit la composition très simplifiée des récoltes de pollen pendant la période des expériences, nous avons regroupé sous une même rubrique (« divers ») toutes les plantes secondaires et nous avons dressé le tableau 4. Dans ce tableau, les pourcentages sont calculés sur le poids total de la récolte de pollen. On note immédiatement une tendance très nette des ruches hybrides à utiliser davantage les Arbres fruitiers que les Saules et une tendance inverse chez les ruches de race

noire. La différence est importante puisqu'elle atteint environ 10 p. 100 sur la moyenne générale ; cependant la dispersion des valeurs individuelles est grande. C'est pourquoi nous avons soumis nos chiffres au calcul statistique. Ce calcul montre que les différences sont significatives ; pour le Saule on trouve $t = 2,40$ (pour $v = 8$ et après correction angulaire) et pour les Arbres fruitiers $t = 1,98$. La différence entre les deux valeurs de t selon qu'on considère le cas des Saules ou celui des Arbres fruitiers s'explique par le fait que les « divers » sont plus importants chez les hybrides que chez les noires. Les colonies hybrides ont donc une tendance très nette à récolter moins de pollen de Saule que les noires, davantage de pollen d'arbres fruitiers et davantage de pollens divers.

TABLEAU 4

Colonies	Arbres fruitiers		Saules		Divers	
	Poids (g)	(%)	Poids (g)	(%)	Poids (g)	(%)
N. 501.....	17,339	71,8	6,450	26,7	0,339	1,5
N. 512.....	6,046	48,6	5,419	43,6	0,955	7,8
N. 514.....	10,374	64,9	4,855	30,3	0,748	4,8
N. 517.....	13,057	75,0	3,886	22,3	0,448	2,7
N. 519.....	39,059	62,6	21,353	34,2	1,940	3,2
Ensemble des colonies noires	85,875	64,9	41,963	31,7	4,430	3,4
H. 50	20,284	64,7	9,007	28,7	2,059	6,6
H. 52	22,532	68,4	8,196	24,8	2,203	6,8
H. 61	46,873	79,0	10,593	17,8	1,831	3,2
H. 63	33,255	81,1	5,911	14,4	1,836	4,5
H. 64	19,244	69,1	7,345	26,3	1,238	4,6
Ensemble des colonies hybrides	142,188	73,8	41,052	21,3	9,167	4,9

Disposant de données analytiques complètes permettant une étude de la composition des récoltes en fonction du moment de la journée, nous les avons mises à profit pour rechercher si la préférence des colonies hybrides pour le pollen des arbres fruitiers et la préférence des colonies noires pour le pollen de Saule se manifeste de la même façon le matin, à midi et le soir. Les pourcentages qui figurent au tableau 5 sont calculés de la façon suivante pour chaque colonie :

$$\frac{\text{Poids du pollen } x \text{ dans les récoltes du matin (midi, soir)} \times 100}{\text{Poids des récoltes du matin (midi, soir)}}$$

On constate que pour toutes les colonies, le pollen des arbres fruitiers est récolté en proportion croissante du matin vers le soir. Le pollen de Saule est récolté surtout le matin ; le rythme est inverse de celui des arbres fruitiers. Ces résultats sont statis-

TABEAU 5

Colonies	Arbres fruitiers				Saules				Divers			
	Poids total g	Le matin %	A midi %	Le soir %	Poids total g	Le matin %	A midi %	Le soir %	Poids total g	Le matin %	A midi %	Le soir %
N. 501	47,339	67,3	76,9	79,6	6,450	33,6	22,7	15,2	0,339	2,0	0,3	5,0
N. 512	6,046	40,5	53,2	61,3	5,419	50,4	43,1	17,5	0,555	9,0	3,5	21,0
N. 514	10,374	50,7	70,7	87,8	4,855	43,0	26,1	6,5	0,748	6,1	3,1	5,6
N. 517	13,057	66,0	78,7	91,4	3,886	29,3	20,1	6,1	0,448	4,6	4,0	2,6
N. 519	39,059	53,1	70,3	67,0	21,353	45,0	27,8	18,3	4,940	1,8	1,7	14,6
Ensemble des colonies noires	85,875	55,2	71,2	74,3	41,963	41,3	26,9	14,5	4,430	3,3	1,7	11,0
H. 50	20,284	50,8	75,5	78,0	9,007	43,1	18,7	8,2	2,059	6,0	5,6	13,6
H. 52	22,532	63,4	73,1	70,2	8,196	30,1	22,8	11,7	2,203	6,4	3,9	18,0
H. 61	46,873	70,9	84,0	88,3	10,593	25,2	14,2	5,5	4,831	3,8	4,7	6,1
H. 63	33,255	73,3	87,2	84,9	5,911	19,6	11,5	4,7	4,836	7,0	1,1	10,2
H. 64	19,244	65,0	71,7	75,1	7,345	30,9	24,9	14,6	4,238	4,0	3,3	10,1
Ensemble des colonies hybrides	142,188	65,8	79,9	80,7	41,052	28,7	17,2	8,4	9,167	5,3	2,8	10,8

tiquement significatifs. Pour les divers, on ne peut tirer aucune règle générale, ce qui est compréhensible puisqu'il s'agit de plantes très variées ayant chacune un rythme d'offre du pollen qui lui est particulier.

Dans l'ensemble, on peut dire que l'examen des données du tableau 5 confirme les constatations qui découlent de l'étude du tableau 4. Les différences de comportement apparaissent encore plus accentuées lorsqu'on découpe la récolte en tranches horaires. Si les colonies hybrides récoltent proportionnellement plus de pollen d'arbres fruitiers que les colonies noires, cette différence n'est vraiment très significative que le matin ; elle a tendance à s'estomper au cours de la journée. De même, les colonies noires ne récoltent proportionnellement plus de pollen de Saule que dans la première moitié de la journée. Il en découle que l'augmentation de récolte sur les arbres fruitiers croît plus vite au cours de la journée pour les abeilles noires que pour les hybrides. Réciproquement, la diminution sur les saules est plus sensible chez les noires.

Il est intéressant de noter que les différences de comportement sont plus accusées au moment où la plante présente sa production la plus forte ; la polarisation des colonies sur une plante déterminée trouve alors son expression maximum. Au fur et à mesure de l'épuisement des ressources en pollen, les différences ont tendance à s'atténuer.

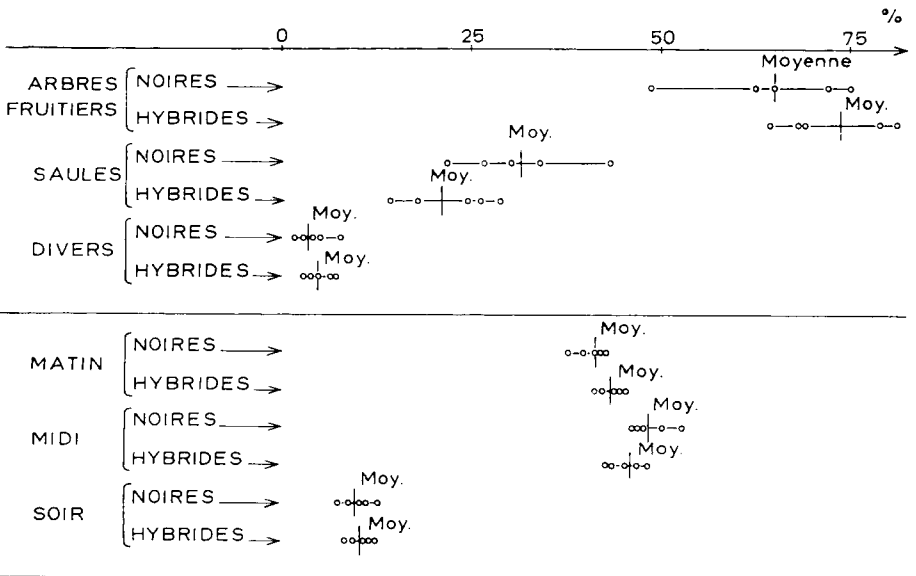


Fig. 4. — Comparaison graphique des données du tableau n° 4 (en haut) et du tableau n° 2 (en bas).

Les pourcentages obtenus par les calculs précédents ont pour inconvénient de ne pas rendre compte des quantités de pollen effectivement récoltées. Le pollen d'arbres fruitiers se rencontre dans la proportion de 75 à 80 p. 100 dans les récoltes du soir mais il faut savoir que celles-ci sont très réduites en poids. C'est pourquoi dans le tableau 6 nous avons opéré une nouvelle série de calculs ; cette fois nous effectuons :

$$\frac{\text{Poids du pollen } x \text{ dans les récoltes du matin (midi, soir)} \times 100}{\text{Poids total du pollen } x \text{ dans les récoltes}}$$

TABEAU 6

Colonies	Arbres fruitiers			Saules			Divers		
	Matin %	Midit %	Soir %	Matin %	Midit %	Soir %	Matin %	Midit %	Soir %
N. 501	37,8	53,8	8,4	53,0	42,7	4,3	60,2	42,3	27,5
N. 512	35,3	51,9	42,8	49,0	46,9	4,4	50,0	22,0	28,0
N. 514	31,3	51,4	47,3	56,8	40,5	2,7	53,0	31,5	15,5
N. 517	33,4	55,6	44,0	49,7	47,8	2,5	68,1	22,6	9,3
N. 519	36,3	52,6	41,1	56,4	38,1	5,5	25,0	26,2	48,8
Ensemble des colonies noires	35,5	53,1	41,4	54,3	41,2	4,5	42,2	24,8	33,0
H. 50	35,4	53,2	41,4	67,6	29,7	2,7	44,4	38,9	49,7
H. 52	41,9	46,4	41,7	54,8	39,9	5,3	43,5	25,8	30,7
H. 61	37,4	50,4	42,2	58,9	37,8	3,3	51,9	26,4	21,7
H. 63	38,6	52,2	9,2	58,3	38,8	2,9	67,0	12,7	20,3
H. 64	41,8	45,4	42,8	52,0	44,5	6,5	40,2	32,7	27,1
Ensemble des colonies hybrides	38,7	49,9	41,4	58,7	37,2	4,1	49,0	27,2	23,8

Il ressort du tableau 5 que les chiffres obtenus présentent beaucoup plus d'homogénéité que ceux des tableaux 4 ou 5. Ils sont à peu près aussi homogènes que ceux du tableau 2. Nous avons d'ailleurs tenté de mettre en évidence le contraste des données par le graphique de la figure 4.

On constate donc que pour un pollen donné le rythme de la récolte par les abeilles varie peu d'une ruche à l'autre ou d'un groupe de ruches à l'autre. Le rôle du végétal comme régulateur de l'activité des abeilles apparaît clairement. Le pollen est récolté en fonction de l'offre ; celle-ci est plus matinale chez les Saules que chez les Arbres fruitiers qui dispensent leur pollen aux heures les plus chaudes de la journée. Les phénomènes de polarisation des abeilles sur telle ou telle source font que celle-ci est exploitée plus activement qu'une autre mais le rythme de l'exploitation au cours de la journée reste conditionné avant tout par le végétal.

Bien que les données du tableau 6 soient relativement homogènes on notera que les ruches hybrides ont tendance à travailler plus tôt le matin que les noires. Il ne s'agit que d'une tendance et non pas d'un phénomène vraiment significatif. Nous trouvons confirmation de la tendance qui s'exprime par les données du tableau 2.

DISCUSSION

La comparaison des récoltes de pollen, l'étude des variations de poids et l'observation du développement du nid à couvain chez des colonies de race noire et chez des colonies hybrides, nous a amenés à faire un certain nombre de constatations. Les colonies hybrides présentent une tendance générale à la précocité qui se manifeste par un développement plus important et plus rapide et par la récolte d'une quantité supérieure de pollen. Parallèlement, on constate une tendance à utiliser un plus grand nombre de sources de pollen et surtout à préférer le pollen des arbres fruitiers à celui des Saules. Cette dernière tendance avait déjà été observée (LOUVEAUX, 1958) dans d'autres conditions ; on avait noté alors que l'utilisation préférentielle du pollen de Saule caractérise certaines colonies. On avait constaté aussi que le choix des pollens à haute teneur en azote est le fait des colonies les plus actives et les plus développées, ce qui se trouve à nouveau confirmé, le pollen d'arbres fruitiers étant très riche en azote.

L'importance du facteur végétal dans le rythme journalier de la récolte du pollen a été mise clairement en évidence par l'analyse fractionnée des récoltes. On a pu confirmer le fait déjà établi par MAURIZIO et KOLLMANN (1949) que le pollen des arbres fruitiers est offert pendant une grande partie de la journée ; par contre, nos résultats divergent en ce qui concerne les Saules.

Dans l'ensemble et compte tenu des résultats antérieurs, on est amené à penser que les différences de comportement entre abeilles noires et abeilles hybrides sont liées à des différences d'activité ; les abeilles hybrides se sont montrées plus actives que les noires et plus aptes à utiliser au maximum les meilleures sources de pollen.

REMERCIEMENTS

Nous remercions M. Philippe VERGERON qui a bien voulu se charger des calculs statistiques dont il est fait mention dans le présent travail.

SUMMARY

INVESTIGATIONS OF THE VARIATIONS IN POLLEN GATHERING BEHAVIOUR
IN COLONIES OF DIFFERENT STRAINS

The experiment was carried out with two lots of hives :

5 colonies of black bees of pure strain (*A. m. mellifica*) and 5 colonies of hybrid bees (*A. M. mellifica* × *A. m. ligustica*). On the average, the hybrids showed a tendency towards more rapid development than the black bees, both in the development of the weight of the hives and in the brood-cell surfaces or the amounts of pollen gathered. The qualitative results are statistically significant. The total number of plant species used is greater with hybrids than with black bees, with a tendency to dispersion with the former. The hybrid hives make use of fruit trees rather than willows, whilst the hives of the black strain have the opposite tendency.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ECKERT J., 1942. Pollen requirement by a colony of Honeybees. *J. econ. Entom.*, **35** (3), 309-311.
- FRESNAYE J., 1962. Un appareil pour le calcul rapide des surfaces de couvain dans les ruches. *Ann. Abeille*, **5** (2), 145-153.
- HIRSCHFELDER H., 1951. Quantitative Untersuchungen zum Polleneintragen der Bienenvölker. *Z. Bienenforsch.*, **1**, 54, 67-77.
- LAVIE P. et FRESNAYE J., 1963. Étude expérimentale de la trappe à pollen en position supérieure. *Ann. Abeille*, **6** (4), 277-301.
- LOUVEAUX J., 1958. *Recherches sur la récolte du pollen par les Abeilles* (*Apis mellifica* L.). Thèse, Paris, 1-206.
- MAURIZIO A. et KOLLMANN H., 1949. Pollenanalytische Untersuchungen an Honig und Pollenhöschchen. C. Beobachtungen an Pollenhöschchen. *Schweiz. Bienenztg* (Beihefte), **2** (18), 442-455.
- SYNGE A. D., 1947. Pollen collection by Honeybees. *J. animal Ecol.*, **16** (2), 122-138.
- TODD et BISHOP, 1944. Le rôle du pollen dans le développement de la colonie. *Minis. Agric. Québec Circ.*, n° 138.
- WARAKOMSKA Z., 1962. An investigation in to Pollen Collections by *Apis mellifica* L. from two Different Parts of Poland. *Ann. Univ. Mariae Curie Skłodowska, Sect. E, Pologne*, **17** (5), 67-106.