



HAL
open science

**LES PROBLÈMES POSÉS PAR LA GÉNÉTIQUE ET
LA SÉLECTION DE L'ABEILLE : COMPTE RENDU
D'UNE JOURNÉE D'ÉTUDES.
BURES-SUR-YVETTE, 12 JANVIER 1967**

J. Louveaux

► **To cite this version:**

J. Louveaux. LES PROBLÈMES POSÉS PAR LA GÉNÉTIQUE ET LA SÉLECTION DE L'ABEILLE : COMPTE RENDU D'UNE JOURNÉE D'ÉTUDES. BURES-SUR-YVETTE, 12 JANVIER 1967. Les Annales de l'Abeille, 1967, 10 (4), pp.213-252. hal-00890258

HAL Id: hal-00890258

<https://hal.science/hal-00890258>

Submitted on 11 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LES PROBLÈMES POSÉS PAR LA GÉNÉTIQUE ET LA SÉLECTION DE L'ABEILLE

COMPTE RENDU D'UNE JOURNÉE D'ÉTUDES.
BURES-SUR-YVETTE, 12 JANVIER 1967

J. LOUVEAUX

*Station de Recherches sur l'Abeille et les Insectes sociaux, 91 - Bures-sur-Yvette
Institut national de la Recherche agronomique*

SOMMAIRE

La génétique et la sélection de l'Abeille posent des problèmes particuliers assez complexes qui ont été étudiés par un groupe de spécialistes réunis à Bures-sur-Yvette le 12 janvier 1967. Les problèmes théoriques ont été abordés, puis des problèmes pratiques. La discussion a mis en évidence les difficultés de réalisation d'un programme de sélection de l'Abeille à l'échelle nationale mais aussi le grand intérêt soulevé par la perspective d'utilisation d'hybrides de races susceptibles d'amener une amélioration sensible des rendements.

INTRODUCTION

Il est bien connu que la génétique de l'Abeille soulève des problèmes particuliers assez complexes. Il en résulte que les efforts de sélection de souches économiquement intéressantes se heurtent à des difficultés qu'on ne rencontre pas lorsqu'on s'adresse à un matériel biologique plus banal.

Pourtant l'Apiculture a besoin d'une façon pressante, d'abeilles améliorées susceptibles d'assurer les rendements réguliers et élevés, nécessaires à la rentabilité de la profession.

Où en sommes-nous dans le domaine de la génétique et de la sélection des abeilles ? Comment doit-on envisager le problème à la lumière des découvertes scientifiques et des mises au point techniques les plus récentes ?

C'est pour tenter de répondre à ces questions que la Station de Recherches sur l'Abeille et les Insectes sociaux ainsi que la Station expérimentale d'Apiculture ont

organisé le 12 janvier 1967 à Bures-sur-Yvette une journée d'études qui a réuni des spécialistes de l'Abeille, des généticiens, des techniciens, des apiculteurs, des éleveurs de reines et des administratifs.

En faisant appel à des personnes venant des horizons les plus divers, nous avons voulu provoquer une confrontation des points de vue de la recherche, de la profession et de l'administration, sur un problème qui nous tient particulièrement à cœur et auquel nous consacrons beaucoup d'efforts depuis plusieurs années, le problème de l'amélioration du cheptel apicole français.

Plusieurs exposés sur des points précis avaient été préparés mais leur rôle devait être surtout de servir de point de départ à une discussion aussi vivante que possible. Plusieurs semaines à l'avance nous avons adressé à chacun des participants une liste de questions susceptibles d'être évoquées et de faire l'objet d'une discussion : ces questions étaient aussi bien d'ordre théorique qu'économique ou pratique. En fait, et nous le savions par avance, il n'a pas été possible d'aborder la totalité des sujets proposés mais les principaux d'entre eux ont été discutés en profondeur, souvent de façon très animée et nous pensons qu'il ne sera pas sans intérêt pour l'ensemble de nos lecteurs de prendre connaissance des différentes opinions exprimées.

Nous reproduisons ci-dessous l'essentiel des débats, tels qu'ils ont été enregistrés sur bande magnétique ; nous nous sommes bornés à effectuer l'indispensable travail de mise au point que nécessite toujours la transcription d'exposés oraux. Par ailleurs nous n'avons pas cru utile de reproduire la toute dernière phase de la discussion, celle-ci étant entièrement consacrée à des questions d'organisation matérielle sans intérêt pour le lecteur.

COMPTE RENDU

J. LOUVEAUX, qui dirige les débats, ouvre la séance à 10 heures. Après avoir rappelé l'objet de cette journée d'étude, ou encore « table ronde », il procède aux présentations des participants :

Invités étrangers : Pr. F. RUTTNER (Francfort-sur-le-Main), Ing. H. RUTTNER (Lunz-am-See, Autriche), Dr VAN LAERE (Belgique), Ing. MITEV (Bulgarie), Dr. DRESCHER (Bonn)

C. N. R. S. : M. E. BÖSIGER, maître de recherches (Gif-sur-Yvette).

Ministère de l'Agriculture : M^{me} BOZIO, chef de bureau.

Organisations apicoles : M. R. BORNECK, Président de l'Union des Groupements apicoles français, M. X. BURY, Président du Syndicat national d'Apiculture, M. P. LECLERCQ, Président de la Coopérative nationale des Apiculteurs professionnels français, M. F. JEANNE, chargé des questions d'enseignement à l'U. G. A. F., MM. C. et R. BOSC, éleveurs de reines (Villeparisis S.-et-M.), M. G. FORTIN (Ile d'Yeu), M. M. MARY (Société civile apicole de Chézelle, Indre).

I. N. R. A. (Maroc) : M. E. BARBIER, Station de Recherches apicoles (Meknès).

I. N. R. A. : M. B. TROUVELOT, chef du département de Zoologie agricole, M. E. POUTOUS, maître de recherches (C. N. R. Z.), M. E. BERNINGER, maître de recherches (C. N. R. A.), M. PERAMON (C. N. R. Z.).

La Station de Recherches sur l'Abeille et les Insectes sociaux, la Station expérimentale d'Apiculture, le Laboratoire de Pathologie apicole du Sud-Ouest, les différents laboratoires de l'I. N. R. A. travaillant en collaboration avec les Stations d'Apiculture étaient représentés par 20 scientifiques et techniciens (1).

J. LOUVEAUX rappelle quelques données de base sur l'Abeille et sur l'Apiculture afin de bien situer le problème. Il donne ensuite la parole au Pr. F. RUTTNER.

EXPOSÉ DE F. RUTTNER

Si j'ai bien compris ce que m'a demandé M. LOUVEAUX, ma tâche serait de vous exposer brièvement les connaissances de base de la génétique dans leurs rapports avec les travaux de sélection des abeilles. C'est un thème très vaste et je ne pense pas pouvoir traiter le problème dans le temps dont je dispose autrement qu'en énumérant brièvement les différents aspects de la question. Les exemples concrets, pris dans la littérature et dans mon expérience personnelle se limitent à l'Abeille. Je voudrais aussi souligner que les résultats personnels que je présenterai ont été acquis en collaboration avec mon frère, l'ingénieur Hans RUTTNER, lors de nos travaux en commun à Lunz-am-See.

I. — Règles générales de la génétique

Ces règles ont été découvertes et mises à l'épreuve sur de très nombreux organismes ; elles peuvent être considérées comme ayant une valeur générale.

A. — Variabilité héréditaire.

1. La variabilité héréditaire n'est qu'une partie de la variabilité totale.

$$V \text{ totale} = V \text{ génétique} + V \text{ due au milieu}$$

2. La variabilité génétique et la variabilité due au milieu ne sont pas indépendantes l'une de l'autre mais elles s'influencent mutuellement : c'est l'interaction hérédité-milieu.

Dans différentes conditions de milieu, les mêmes facteurs génétiques peuvent conduire à des phénotypes très différents. Pour la pratique cela signifie qu'il n'existe pas d'étalon de mesure absolu pour de « bonnes » ou de « mauvaises » qualités ; une ponte très précoce et très intense, par exemple, peut constituer un avantage dans un secteur et un inconvénient dans un autre.

3. La variabilité héréditaire concerne tous les caractères et toutes les fonctions de l'organisme.

B. — Sélection.

1. Sélection signifie le choix d'une partie seulement de la variabilité génétique à l'intention des générations suivantes. Il en résulte les conséquences suivantes :

1. 1. On ne peut influencer par la sélection que les caractères pour lesquels il existe dans la population considérée une variabilité héréditaire.

(1) Sont intervenus dans la discussion ; J. LOUVEAUX, J. LECOMTE, J. PAIN (Bures-sur-Yvette), P. LAVIE, J. FRESNAYE (Montfavet), J. ALBISETTI (Sabres).

1. 2. Toute sélection signifie une diminution de la variabilité et, avec elle, une réduction de la faculté d'adaptation.

1. 3. Toute sélection conduit dans une certaine mesure à une spécialisation.

2. La sélection est d'autant plus efficace :

2. 1. Que l'on connaît mieux la part génétique de la variation. Si on est trompé à chaque génération pour une bonne partie par l'influence des facteurs du milieu (par exemple en ce qui concerne la récolte du miel) le succès de la sélection sera diminué d'autant et dépendra fortement du hasard. Le but doit donc être de maintenir la variabilité due au milieu, à l'intérieur du groupe, dans des limites aussi étroites que possible et d'établir un plan de travail qui permettra de séparer la variabilité due au milieu de la variabilité génétique. La comparaison des groupes de sœurs ou de demi-sœurs constitue par exemple une méthode de cette sorte.

2. 2. Plus la sélection agit avec intensité, c'est-à-dire moins on utilise d'animaux d'une population pour l'élevage, plus le succès de la sélection est grand, important et rapide. A ce point de vue la situation chez l'Abeille est particulièrement favorable.

3. La sélection naturelle.

Une population dans son milieu d'origine représente une combinaison de gènes optimale et un équilibre harmonieux de l'interaction gène-milieu. La sélection artificielle conduira donc à peine, dans les *conditions naturelles*, à une amélioration de l'adaptation totale. Par contre, dans des *conditions modifiées* des facteurs du milieu on peut, par sélection, obtenir relativement vite des transformations profondes. Il existe à ce sujet des exemples très convaincants dans le domaine du développement des animaux domestiques et dans celui de l'apparition de formes résistantes à l'égard des insecticides et des antibiotiques.

Ce point de vue est très important pour juger des chances d'une sélection de l'Abeille.

C. -- L'hétérosis.

L'hétérosis est la supériorité des hybrides F_1 sur chacun des parents en ce qui concerne les fonctions vitales essentielles. Elle est répandue chez les êtres vivants d'une façon très générale. La variabilité génétique que l'on peut mettre partout en évidence en est probablement la conséquence. Souvent, les facteurs génétiques qui, à l'état homozygote ont une action nettement nuisible ne se conservent dans une population que parce que, en combinaison avec d'autres gènes, ils provoquent un effet d'hétérosis.

L'hétérosis peut apparaître dans des croisements de races d'une même espèce, ou de souches à l'intérieur d'une race ou de lignées à l'intérieur d'une souche ou même dans le croisement de deux animaux qui ne diffèrent que par une seule paire de gènes.

La supériorité des hybrides F_1 se manifeste le plus fortement lorsque les conditions sont défavorables, c'est-à-dire là où la plus grande faculté d'adaptation est exigée. On parle d'un « tamponnage » de l'organisme à l'égard des facteurs du milieu. Chez les hybrides la variabilité due au milieu est par conséquent plus faible que chez les lignées consanguines.

L'effet d'hétérosis est toujours le plus fort dans la F_1 ; dans les générations suivantes il baisse généralement. Chez les hybrides provenant de deux formes éloignées

(par exemple races géographiques) les facultés vitales de la F_3 sont le plus souvent plus faibles que celles des deux races au départ.

Les hybrides avec effet d'hétérosis doivent donc toujours être réobtenus. Pour que le résultat reste toujours égal à lui-même il faudrait que les deux lignées parentales soient aussi constantes que possibles (homogènes).

C'est un caractère particulier de l'effet d'hétérosis que ni son apparition ni son importance ne peuvent être prévus. A chaque fois il faut rechercher empiriquement si la combinaison de deux lignées produit un effet ou non (aptitude à la combinaison). Le croisement de deux « bonnes » lignées par exemple peut être plus mauvais que les parents ; d'autre part, la combinaison « bon » \times « mauvais » peut conduire à une F_1 qui dépasse le meilleur des deux parents (tabl. 1).

Naturellement, des qualités qui pour nous sont à considérer comme désagréables peuvent aussi être accentuées par hétérosis. Chez l'Abeille ceci est très souvent le cas avec l'agressivité (*Apis adansonii* au Brésil).

II. — La situation particulière de l'Abeille

A. — Tout expert en apiculture m'accordera qu'il existe chez l'Abeille une importante variabilité, aussi en ce qui concerne les caractères qui sont importants du point de vue économique, et que cette variabilité est héréditaire pour une bonne part.

L'indice d'héritabilité pour la production du miel (0,23) et la quantité de couvain (0,35) est à peu près aussi élevé que l'indice de production du lait chez la Vache ou l'indice de ponte chez la Poule.

M. LOUVEAUX a montré récemment de façon très nette qu'il existe aussi chez l'Abeille une interaction considérable entre l'hérédité et le milieu.

Donc il n'existe pas de « meilleure abeille » et il ne peut pas en exister une.

B. — La sélection naturelle et artificielle. On ne peut exercer une sélection que lorsqu'on réussit à avoir une influence dirigée sur la structure génétique de la descendance et ceci aussi bien du côté maternel que du côté paternel. Nous savons tous que le contrôle des accouplements chez l'abeille est difficile, mais tant qu'on n'a pas résolu ce problème dans tous les cas, il est impossible de parler de « sélection ».

D'autre part, l'Abeille offre précisément une possibilité unique d'influencer fortement le génome par le côté paternel. Comme des reines pures par leur origine donnent toujours des mâles purs (quelle que soit la façon dont elles ont été fécondées) leur génome peut, en une saison unique se trouver multiplié dans des proportions astronomiques et ainsi envahir tout le territoire : 500 reines donnant chacune 2 000 mâles, on arrive au total de 1 000 000 de mâles. On peut utiliser cet avantage pour remplacer une abeille par une autre dans un secteur fermé.

Dans la sélection proprement dite il faut tenir compte qu'avec l'Abeille nous ne pouvons rendre le milieu constant ou le modifier que dans une proportion beaucoup plus faible que pour les autres animaux domestiques. Mais cependant la sélection naturelle n'agit en aucune manière dans tous les domaines de façon si forte et si unilatérale qu'une variabilité génétique importante, et avec elle un domaine suffisant pour la sélection artificielle, ne puisse exister. Je voudrais à ce sujet donner quelques exemples.

1. La tendance à l'essaimage sera dans la nature, pour l'abeille, dans certaines années (les bonnes) un avantage et dans d'autres (les mauvaises) un inconvénient

parce qu'aussi bien les essaims que les souches sont exposés dans l'hiver qui suit aux dangers de la famine. L'expérience a effectivement montré que la tendance à l'essaimage peut être influencée relativement vite par la sélection dans *les deux* directions. Économiquement ceci est un facteur très important.

2. Là où *Vespa orientalis* et *Vespa crabro* ne jouent pas un rôle important, l'agressivité ne constitue pas pour l'Abeille un avantage particulier. Dans les races des zones tempérées on peut donc sélectionner des formes douces ; par contre, c'est pratiquement impossible avec les races des zones climatiques plus chaudes.

3. L'avantage sélectif d'une forte tendance à développer le couvain sera souvent très différent même à l'intérieur de territoires très voisins. Ainsi, là encore, on pourra attendre une importante variabilité génétique. Nous avons trouvé que ce caractère, à l'intérieur d'une souche pré-sélectionnée, peut être représenté de façon très variable.

4. Également, la tendance à accumuler des réserves ne sera pas partout dans la libre nature également avantageuse. Mais nous devons songer que la survie des colonies dépend en grande partie de cette aptitude et que la sélection naturelle a exercé depuis toujours une pression puissante dans ce sens. En fait, il ne reste peut-être pas de grosses possibilités dans ce sens pour la sélection artificielle. D'autre part, il faut songer que :

a) les facteurs examinés sous les numéros 1 et 3 exercent une influence sur la production du miel.

b) la quantité de miel qui peut être récolté sur une colonie ne représente qu'une fraction de la production totale de cette colonie. La plus grande part est consommée par la colonie elle-même. Si l'activité de la colonie n'est augmentée que de quelques unités pour cent et si la consommation propre reste inchangée, alors les uperflu récoltable se trouve augmenté de façon sensible.

5. Sous le rapport de la résistance aux maladies les plus répandues il a existé depuis toujours une pression de sélection régulièrement élevée. Les chances de la sélection artificielle sont ici très faibles.

Pour l'estimation des chances du travail de sélection chez l'Abeille il faut tenir compte du fait que les miellées se sont beaucoup modifiées dans la plupart des régions du fait des méthodes de l'agriculture moderne. Le génome obtenu sur place par la sélection naturelle peut très bien aujourd'hui ne pas être le mieux adapté. Donc, ce n'est pas seulement la sélection à l'intérieur d'une race qui a un sens mais aussi la sélection *entre* races. Exemples : Israël (*ligustica* à la place de *syriaca*), Allemagne (*carnica* à la place de *mellifica*) (tabl. 4).

III. — L'hétérosis chez les abeilles

Dans de nombreux cas apparaît dans les croisements de races, aussi chez l'abeille, un effet d'hétérosis prononcé. Il concerne avant tout la vitalité générale (vigueur hybride), la taille, l'importance du couvain et la production de miel (tabl. 1). Le même phénomène apparaît chez les hybrides de deux souches de la même race ou entre deux lignées ou même sub-lignées de la même souche (tabl. 2).

Dans l'aptitude à la combinaison on trouve de fortes différences. Les croisements réciproques peuvent se comporter de façon très différente. La consanguinité conduit chez l'Abeille rapidement à un effet contraire (tabl. 3).

D'après CALE les hybrides *Starline* (croisements de lignées consanguines provenant d'une population mélangée) ont un effet d'hétérosis de 30 p. 100. Comme on peut le constater à la lecture du tableau 2, dans certains cas les croisements de races peuvent donner de meilleurs résultats.

Lorsqu'on parle d'« hybrides » chez l'Abeille il faut songer que les conditions sont ici compliquées par le fait que dans la colonie deux générations vivent côte à côte : la reine et les ouvrières qui sont ses filles. Ces deux générations forment ensemble la « colonie » que nous considérons et traitons comme une unité. On peut considérer la reine comme une hybride F_1 ; alors ce sont les ouvrières qui sont les hybrides F_2 . Ou bien on considère comme hybrides F_1 les ouvrières ; alors la reine elle-même n'est pas une hybride mais elle est l'épouse de mâles d'une autre origine. Autant que je sache, dans la plupart des expériences le second système est choisi.

La question se pose de savoir quel procédé d'élevage on doit préférer : la sélection à l'intérieur d'une population naturelle (= race géographique) ou bien l'élevage d'hybrides. Cette question est particulièrement importante chez l'Abeille parce qu'aucun apiculteur n'est indépendant de son voisin et parce que le passage d'une abeille à une autre abeille est un processus long et coûteux. Celui qui prône une nouvelle voie prend donc une lourde responsabilité et la décision dépendra moins de questions purement objectives et scientifiques que de considérations économiques et structurelles.

*
* *

J. LOUVEAUX

Nous vous remercions très vivement pour cet exposé qui fait le point d'une façon très claire et très objective à la fois et je pense qu'il convient maintenant d'ouvrir la discussion.

P. LAVIE

M. RUTTNER a parlé du remplacement d'*Apis syriaca* par *Apis ligustica* en Israël. Dans la suite de son exposé il a signalé également que les abeilles douces n'étaient pas toujours favorables dans les régions où sévissent *Vespa orientalis* ou *Vespa crabro*. C'est le cas dans certaines régions d'Israël, notamment à la frontière syrienne, au nord du lac de Tibériade où les apiculteurs ont de grosses difficultés avec des abeilles italiennes, parfaitement adaptées à la production, mais qui se défendent mal contre *Vespa orientalis*. Il reste donc des problèmes aussi en Israël, bien qu'on ait éliminé pratiquement *Apis syriaca*.

Il y a un point de détail sur lequel je voudrais revenir : c'est le rapport entre la surface du couvain et la production de miel dans les ruches. Je suis d'accord avec M. RUTTNER, tout au moins globalement. Une ruche qui a une surface de couvain plus importante récolte en principe plus de miel ; mais cependant, avec FRESNAYE, nous nous sommes aperçus au cours des années que ce n'est quand même pas toujours vrai et que si on analyse les résultats en détail, on trouve des cas où des ruches ayant des surfaces de couvain modestes font des récoltes supérieures à celles de colonies qui ont des surfaces de couvain plus importantes.

F. RUTTNER

Nous avons reçu une lettre de M. DOULL d'Australie, qui nous signale qu'on travaille là-bas dans de grands centres d'apiculture de type américain avec des abeilles *Ligustica* d'Amérique et qu'on a obtenu des résultats meilleurs avec des abeilles *Carnica*, même si elles produisent moins de couvain que les premières. C'est la même remarque.

TABLEAU I
Résultats des croisements de races

Auteurs	Croisements	Production (% des témoins)	Observations	Bibliographie
a) <i>Avec hétérosis</i>				
J. FRESSAYE (1966)	(<i>Ligustica</i> × <i>Mellifica</i>) × <i>M</i>	253	♀ F ₁ , ♂ F ₂ , très homogène.	<i>Rev. Fr. Apic.</i> 1966-4.
Frère ADAM (1958)	Anatolie × Buckfast	230	Par rapport à la moyenne du rucher.	XVI ^e Congrès Apimondia.
SOLODKOWA et GUBA (1960)	<i>Caucasica</i> × Ukraine	465	Abelles ukrainiennes venant d'Extrême-Orient (♂ ♂). Comparaison avec l'abeille locale. Performance des parents ?	<i>Pchelovodstvo</i>
RUTTNER (1957)	<i>Carnica</i> × <i>Mellifica</i>	131	Par rapport à <i>Carnica</i> sélectionnée pleine de vitalité. Agitée. Agressive.	<i>Dtsch. Bienenw.</i>
RUTTNER	<i>Caucasica</i> × <i>Carnica</i>	150-200	Par rapport à la moyenne du rucher.	Non publié.
BILASH (1956)	<i>Caucasica</i> × <i>Mellifica</i>	423-435	Sensible à la Nosemose. Pillarde.	<i>Pchelovodstvo.</i> (8), 16.
TARANOW (1956).....+	<i>Caucasica</i> × <i>Mellifica</i>	115-141	Pertes hivernales plus élevées. F ₂ + 8-10 p. 100 ; F ₃ , moins que les témoins (accouplements non contrôlés).	XVII ^e Congrès Apimondia.
b) <i>Sans hétérosis</i>				
RADOEV (1965)	<i>Caucasica</i> pure	132 155	Témoins, Abeille bulgare. Couvain	XX ^e Congrès Apimondia.
	<i>Caucasica</i> × Ab. bulgare	126 170	Début 108 81 Fin de la miellée. 89	
RUTTNER.....	Ab. bulgare × <i>Caucasica</i> <i>Ligustica</i> × <i>Carnica</i> <i>Cypria</i> × <i>Carnica</i> <i>Cypria</i> × <i>Mellifica</i> Anatolie × <i>Carnica</i>	108 pas au-dessus de la moyenne	403 S'égare. Agressive. Agressive. Agressive	Non publié.

TABLEAU 2 : *Aptitude à la combinaison entre différentes lignées d'abeilles carnioliennes*
(Lunz-am-See : 1958-1960)

Lignée ♀ ♀	Lignée ♂ ♂	Production (% de la moyenne du rucher)
<i>K</i>	<i>K</i>	82
<i>07</i>	<i>K</i>	135
<i>Wb</i>	<i>K</i>	128
<i>1012</i>	<i>K</i>	95
<i>Caucasica</i>	<i>K</i>	160 (Nosémose)
<i>N</i>	<i>N</i>	80 (Nosémose)
<i>Wb</i>	<i>N</i>	119
<i>Wb</i>	<i>Wb</i> (consanguinité)	97
<i>Wb</i>	<i>Wb</i> (sublignée)	134 Très égalisée

TABLEAU 3 : *Action de la consanguinité chez l'Abeille (Plass 1953)*
Quantité de couvain en pourcentages

Témoins	Consanguinité			Hybrides de souches
	1 ^{re} génération	2 ^e génération	3 ^e génération	
100	70	61,5	50	105

TABLEAU 4 : *Comparaison des performances : Carnica — Abeille locale*

	Nombre des reines			Année	Performance des reines			
	Abeille locale	Race pure	Filles fécondées au rucher		Ruches d'observ.	Abeille locale (%)	Race pure (%)	Filles fécondées au rucher (%)
Institut Celle								
D ^r WOHLGEMUTH	1953	?	72	—	1	?	100	153
	1954	87	29	95	1	11	100	237
	1954	1,176	109	—	1	75	96	141
Thüringen, 1959	.....	nombr.	?	—	4	nombr.	100	145
Rostock-H 1959	.....	—	env. 100	—	2	2	100	144
Institut Marburg								
D ^r FREUDENSTEIN, 1936	?	?	—	?	?	100	168,8	—
Prof. ZANDER 1953	...	?	—	20	1	?	+ 4,2 kg	—
Institut Freiburg								
D ^r KAESER, 1956	....	233	529	—	7	?	88	112
Krüger, Hambg., 1959	—	30	16	3	1	—	144	86,6
Institut Lunz/See, 1959	—	57	48	7	—	—	144,6	99,9
Imkerschule								
Bad Segeberg, 1951-1953	100	60	—	3	?	100	149	—

R. Bosc

Ce que dit M. LAVIE est exact, surtout depuis la modification des cultures qui a touché à peu près toutes les régions agricoles de la France. Pendant assez longtemps dans nos départements nous étions satisfaits des abeilles italiennes qui nous donnaient de grandes surfaces de couvain. La modification des cultures intervenant, nous nous sommes aperçus que les abeilles italiennes ne travaillaient plus exclusivement que pour produire du couvain et, pratiquement, ne nous donnaient plus de récolte. Maintenant nous nous sommes orientés vers les abeilles caucasiennes qui, avec un couvain beaucoup moins développé, nous donnent des productions supérieures de miel.

E. BÖSIGER

L'exposé du professeur RUTTNER m'a évidemment beaucoup intéressé. Je ne connais rien à l'Abeille, mais je constate avec plaisir qu'il y a des questions générales qui sont posées actuellement en génétique des populations et qui se vérifient parfaitement chez l'Abeille. Je ne peux certainement pas vous donner des indications concernant directement l'Abeille, mais quelques informations qui correspondent aux points de vue que vous avez exposés. Ainsi l'agressivité des hybrides est probablement un effet normal de l'hétérosis. Quand on fait des hétérozygotes chez la *Drosophile* et chez la Caille et chez bien d'autres organismes que je n'ai pas étudiés moi-même, on obtient presque toujours une vigueur générale plus élevée qui s'exprime chez les mâles de *Drosophiles* par une agressivité sexuelle beaucoup plus grande c'est-à-dire par une plus grande activité sexuelle. Or, il est intéressant de constater que ceci s'exprime chez l'Abeille, par une agressivité vis-à-vis de ceux qui s'approchent de la ruche. C'est probablement inévitable. Il est pensable, mais pratiquement peut-être non réalisable, de faire après l'hybridation une sélection spécifique sur le comportement de l'Abeille, car les sélections portant sur le comportement réussissent souvent. DOBZHANSKY a fait des sélections pour le comportement phototactique et géotactique de la *Drosophile* ; il est donc possible qu'on puisse profiter de l'effet d'hétérosis chez l'Abeille tout en faisant une sélection qui diminue l'agressivité. C'est une simple hypothèse.

F. RUTTNER

Il y a deux races dont le croisement ne donne pas un accroissement d'agressivité : il s'agit de *Carnica* et *Caucasica*. Les hybrides sont un peu plus agressifs que les deux races parentales, mais dans une mesure tolérable.

E. BÖSIGER

Il y a une autre question qui est soulevée par ce que vous venez de nous exposer et on y pense pour d'autres organismes. La sélection est toujours, à long terme, extrêmement dangereuse quand elle est faite en stricte consanguinité. Ce danger n'existait probablement pas jusqu'à présent pour l'Abeille, mais vos travaux mêmes font surgir ce danger. Il faudrait penser dès maintenant sans doute à faire ce que vont faire les aviculteurs français, c'est-à-dire, créer un conservatoire de souches ou de races avant qu'on ait éliminé par sélection des gènes dont on ne peut pas savoir d'avance si on n'en aura pas besoin, car comme vous l'avez dit dans votre exposé, la sélection aboutit toujours à une diminution de la richesse du génome. Les idées en génétique des populations ont beaucoup évolué dans ce domaine dans les dernières années. Nous savons que de nombreux « mauvais » gènes sont nécessaires, et si on peut faire un jeu de mots, il faut savoir distinguer entre les « bons-mauvais » gènes et les « mauvais-mauvais » gènes, c'est-à-dire qu'il y a certains gènes qu'il faut essayer d'éliminer par sélection. Mais il y a un grand nombre de « mauvais » gènes récessifs qui sont néfastes, parfois même très néfastes, à l'état homozygote mais qui non seulement ne sont pas néfastes, mais qui sont utiles à l'état hétérozygote. J'aimerais ajouter une autre idée relativement nouvelle en génétique des populations et qui est probablement importante pour vos propres travaux. Il faudrait bien distinguer entre l'avantage de l'hétérozygotie pour l'individu, qui sera par exemple plus résistant aux maladies, ou qui donnera plus de couvain dans le cas des reines, et l'avantage de l'hétérosis pour la population. Les deux choses sont liées, mais on ne pense pas souvent à la population. Or cela est important.

Avant que les dégâts ne soient faits chez l'Abeille, je vous propose d'y penser. L'hétérozygotie est importante pour la population parce que l'évolution future n'est plus possible s'il n'y a plus d'hétérogénéité des populations. On ne devrait d'ailleurs pas parler d'hétérozygotie dans ce cas-là, mais d'hétérogénéité ou de polygéntypisme.

Il est important pour une population de disposer d'une richesse de gènes aussi grande que possible parce qu'on ne peut jamais savoir ce dont la population aura besoin. Je vais prendre un exemple concernant notre espèce. En Italie, il y a des taux qui atteignent jusqu'à 20 p. 100 pour des gènes létaux dans les populations de régions où le paludisme était autrefois important, en Sardaigne, par exemple. C'est l'école de MONTALENTI qui a étudié ces populations. On ne peut expliquer et comprendre ces taux que par l'avantage qu'ont les porteurs hétérozygotes du gène létaux vis-à-vis du paludisme. Le plasmodium se développe mal dans les porteurs hétérozygotes d'un des trois gènes qui sont impliqués (anémie falciforme, microcythémie et déficience en G6PD). Les porteurs de ces gènes ont donc un avantage sélectif considérable là où il y a du paludisme. Les hétérozygotes ne souffrant pas du gène létaux récessif, ce gène a été maintenu dans les populations à un taux élevé. C'est un des exemples les plus spectaculaires et les plus frappants de l'avantage hétérozygote d'un gène pour lequel il est tellement évident qu'il est néfaste, que cela ne se discute même pas.

Il est certain que pour de très nombreux gènes nous ne connaissons pas leurs effets hétérotiques mais il est dangereux, *a priori*, de diminuer la richesse du génome parce que nous sommes sûrs que la sélection naturelle travaille en faveur du maintien de la richesse du génome. Les techniques de sélection (je ne dis pas qu'il ne faut pas en faire) devraient toujours tenir compte de ce phénomène, et on devrait sélectionner des caractères tout à fait spécifiques mais sans diminuer l'hétérogénéité, le degré d'hétérozygotie de la population. Donc il ne faut jamais faire une sélection. Il faut procéder à des sélections simultanées dans différentes sub-lignées. Les croisements entre ces sub-lignées évitent ensuite l'homozygotie, c'est-à-dire que le croisement entre sub-lignées sélectionnées recrée chaque fois l'hétérosis nécessaire.

F. RUTTNER

Vous avez parlé d'un problème très important pour l'apiculteur. Nous savons qu'il existe une grande variabilité naturelle chez l'abeille, mais dans certains pays l'abeille locale est fortement hybridée. C'est le cas en Angleterre, en Allemagne, en France, et nous constatons toujours chez les apiculteurs une tendance à essayer quelque chose de nouveau. Ils détruisent ainsi l'effet de la sélection naturelle. A ce propos je crois que nous allons entendre maintenant les résultats des recherches très intéressantes faites à la station de Bures-sur-Yvette, sur différents écotypes de l'abeille de France.

En ce qui concerne le problème de la création de réserves d'abeilles on peut dire qu'il s'agit d'un problème mondial. La circulation augmente et dans quelques années les populations naturelles seront perdues. Il serait souhaitable de faire une réglementation internationale en vue de la création de réserves nationales et je crois, ainsi que je l'ai dit en conclusion de mon exposé, que si vous avez décidé en France de travailler avec des abeilles hybrides, il faut créer des réserves pour conserver l'abeille locale en vue des travaux futurs.

J. LOUVEAUX

Je vous remercie. Je voudrais également remercier M. BÖSIGER pour sa très intéressante intervention. Je pense qu'il serait intéressant de connaître le point de vue des généticiens de l'I. N. R. A.

M. POUTOUS

Chez les bovins par exemple, l'insémination artificielle a complètement éliminé la plupart des races, ou plutôt des variétés locales. Il y a même des races qui étaient relativement importantes comme la *Flamande* et qui sont en train de disparaître d'une façon définitive. On a aussi essayé de faire des réservoirs de races ; malheureusement c'est un problème financier et jusqu'à présent on n'a pas disposé des crédits nécessaires pour constituer ces réservoirs. En ce qui concerne l'abeille, je pense

qu'il serait peut-être temps de s'en occuper. Vous auriez sans doute des ressources importantes avec la constitution des parcs nationaux.

R. BORNECK

Mon intervention sera naturellement axée sur ce côté économique qu'évoquait M. RUTTNER. Nous sommes, nous apiculteurs français, depuis 1945 en train d'essayer de comprendre vers quelle voie nous devons nous engager. Allons-nous définitivement opter pour l'utilisation des hybrides dans l'exploitation apicole ou bien allons-nous au contraire nous rabattre sur les solutions de sélection à l'intérieur des races locales en essayant justement d'éviter cette hybridation ? Je crois que du point de vue économique, et cela fait partie un peu de mon exposé de cet après-midi, je crois que depuis 1945, inconsciemment ou consciemment pour certains, les apiculteurs ont choisi justement la production d'hybrides ; une production tout à fait anarchique d'ailleurs, car, à mon avis, et je pense que c'est le vôtre aussi, ils ne sont pas à même de contrôler ces problèmes d'hybridation. L'hybridation qui a été effectuée en France depuis 1945 est donc une hybridation tout à fait anarchique mais les pressions économiques qui ont poussé à cette hybridation étaient importantes. D'une part l'apiculteur cherche toujours à faire plus de miel et d'autre part, depuis un certain nombre d'années du fait de l'apparition de produits nouveaux, tels que la gelée royale et le pollen il a pris conscience des possibilités qu'offrait l'hybridation. Certains apiculteurs se sont spécialisés dans la production de gelée royale et de pollen et ils ont adopté certaines races, certains hybrides de races plus exactement, pour ces productions spéciales. D'autres pensant uniquement à la production du miel se sont, au contraire, axés vers d'autres hybrides. Dans la pratique, les producteurs de pollen et de gelée royale se sont orientés vers des hybrides d'abeilles noires \times abeilles italiennes. Au contraire, ceux qui veulent faire davantage de miel se sont tournés vers la production d'hybrides caucasienne \times abeille noire. Je crois qu'économiquement ils ont enregistré un certain succès. A l'heure actuelle, je pense qu'ils nagent un peu dans l'inconnu ; ils ne savent pas ce qu'ils doivent faire et c'est un peu sur la Recherche agronomique qu'ils comptent pour recevoir des conseils et peut-être des directives générales.

J. LOUVEAUX

Je crois qu'on aborde là beaucoup plus l'aspect économique que l'aspect théorique du problème. Il faudrait qu'au départ les points du programme concernant l'effet de la consanguinité, l'hétérosis et les principes mêmes de la sélection soient déjà un peu approfondis.

M. POUTOUS

Sur l'effet de la consanguinité : a-t-on essayé sur l'Abeille de faire une augmentation de la consanguinité d'une façon lente ? Au lieu d'adopter des croisements qui nous amènent à une consanguinité très rapide, a-t-on essayé d'arriver au même niveau de consanguinité, mais avec un laps de temps beaucoup plus grand ? Chez certaines espèces domestiques comme le Porc, autant que je me souviens, la consanguinité obtenue par croisement étroit est très néfaste, alors qu'on peut arriver au même niveau de consanguinité avec peu de détérioration à condition de prendre des croisements qui font progresser la consanguinité très lentement.

R. RUTTNER

On le fait rapidement avec l'insémination artificielle.

M. POUTOUS

Il n'est pas sûr que vous obtiendrez les mêmes résultats avec d'autres méthodes.

F. RUTTNER

Les autres méthodes ne sont pas sûres, parce que l'accouplement n'est pas totalement contrôlable.

J. LOUVEAUX

Je pense que M. POUTOUS veut dire que l'on pourrait peut-être arriver à un taux de consanguinité relativement élevé en procédant non pas à des accouplements étroitement consanguins, mais à des croisements entre cousins germains ou cousins d'après germain, de façon à augmenter d'une façon très lente le taux de consanguinité, au lieu d'opérer comme on le fait actuellement, de façon brutale, avec un taux de consanguinité de 50 p. 100 que l'on peut obtenir dès la première insémination.

F. RUTTNER

Nous avons essayé ce système de consanguinité dans la pratique, mais en fécondation naturelle, sans insémination artificielle et nous avons évité l'effet d'homozygotie ; mais nous ne sommes pas sûrs que les accouplements voulus aient été effectués.

J. LOUVEAUX

Par insémination artificielle on a toujours travaillé par voie rapide et non par voie lente. Nous pouvons retenir pour l'avenir votre suggestion d'essayer l'effet d'une consanguinité lente.

M. POUTOUS

Comment se font les accouplements dans la nature ?

F. RUTTNER

C'est l'accouplement entre les mâles de toute la région jusqu'à 5 ou 6 kilomètres de distance de la ruche et toutes les femelles de la région. C'est un système qui est à l'opposé de la consanguinité.

E. BERNINGER

Vous vous trouvez actuellement, avec les options à prendre pour les abeilles hybrides ou pour les races pures, dans la situation où se trouvaient les paysans français pour les maïs après la guerre. Les américains avant nous, se sont aperçus qu'il fallait établir ce qu'ils ont appelé des banques de *germplast* pour conserver les anciennes races de maïs. Et malgré la facilité relative de cette opération, par rapport à ce qu'elle représenterait chez les abeilles par exemple, on s'est rapidement aperçu qu'il faudrait entretenir de cette façon des centaines de races différentes. C'est pratiquement insurmontable et on peut se demander s'il est plus important de garder les races le plus près possible de leur état actuel ou s'il est surtout important de garder des gènes, des allèles. Si on opte pour cette deuxième solution, on peut se contenter de garder des mélanges où forcément il y aura quelques éliminations ; mais cela représente un moindre mal en comparaison de tout le matériel qu'on risque de perdre en conservant uniquement des lignées.

J. LOUVEAUX

Chez l'Abeille, de toute façon, la conservation de lignées pures pose un problème du fait qu'un taux de consanguinité élevé n'est pas supporté ; mais d'autre part il faut bien admettre que cette conservation de lignées pures ne peut être faite que par des stations spécialisées disposant de l'insémination artificielle et dans ces conditions, je crois qu'une conservation de lignées pures ne pourrait porter que sur des effectifs extrêmement réduits étant donné que nous n'avons pas les moyens économiques d'entretenir à l'état pur ou avec les procédés de croisement qu'on préconise, des dizaines ou des centaines de lignées. Donc il faut quand même compter beaucoup sur la « bonne Nature » pour la conservation des gènes.

J. LECOMTE

Je voudrais poser une question à M. RUTTNER. A-t-on des données sûres et sérieuses à propos de ce qui se passe dans les milieux géographiques étroits : par exemple, les îles, les oasis ou les déserts ?

Il y a beaucoup d'anecdotes qui circulent à ce propos ; est-ce qu'il y a des données sûres qui permettent de déterminer la superficie minimum pour qu'il puisse y avoir maintien de l'Abeille sans apport de gènes venant de l'extérieur ? Je pense à l'île d'Yeu, qui est assez petite et où il semble bien, malgré un certain nombre d'essais d'apiculture et malgré des conditions de climat et de flore assez satisfaisantes, on ne soit jamais arrivé à conserver longtemps des populations. Dans quelle mesure peut-on attribuer le phénomène à la consanguinité ?

F. RUTTNER

Nous savons par expérience que l'on peut conserver le caractère d'une souche pendant quarante ans en consanguinité. Il faut toujours sélectionner les lignées les plus vigoureuses en consanguinité large avec toujours plusieurs lignées et plusieurs colonies pour donner les mâles, dans des conditions, et c'est là la difficulté, toujours contrôlées.

J. FRESNAYE

Je crois qu'il y a quand même des exemples plus proches de ce que demandait M. LECOMTE. L'île d'Elbe, qui est une île beaucoup plus petite que Chypre, possède une race qui se maintient.

R. BORNECK

C'est dommage que M. PIANA ne soit pas là, parce que non seulement il y a l'exemple de l'île d'Elbe, mais il y a l'exemple de l'île de Pianosa qui est située à 40 kilomètres de l'île d'Elbe, sur laquelle il y a un petit rucher depuis maintenant des années. Il serait intéressant de savoir si on a introduit d'autres abeilles dans cette île. Il y a 7 ou 8 ruches pour toute l'île, qui est à peine de la superficie de l'île d'Yeu.

P. LAVIE

À l'île d'Elbe, M. PIANA n'a importé absolument aucune abeille. Il a entrepris tous ses élevages avec des abeilles de l'île ; il a récolté des essaims sauvages et utilisé des ruches vulgaires provenant de quelques ruchers paysans. Je crois que cela représentait une cinquantaine de colonies au total et il a continué à travailler sur ce cheptel sans importer de matériel vivant du continent. Il y a d'ailleurs une protection légale de l'île.

E. BARBIER

M. LECOMTE a soulevé le problème des oasis. Malheureusement le problème est beaucoup plus compliqué que pour les îles parce qu'il y a des ruches un peu partout et des échanges même à travers le désert qui permet le passage des abeilles lorsqu'après les pluies apparaît une végétation temporaire.

* *

EXPOSÉ DE J. LOUVEAUX

Il y aurait certainement encore beaucoup de questions, mais on ne peut pas d'un seul coup épuiser toute la discussion et je pense qu'il serait peut-être bon que l'on aborde la question de l'influence du milieu. Très rapidement, je vais vous exposer l'essentiel des expérimentations qui se poursuivent maintenant depuis 1962 et qui constituent en fait des opérations d'échange de populations entre régions. Pour faire ces échanges de populations d'abeilles, nous avons choisi un certain nombre de points du territoire français : la région parisienne, les Landes (Sabres) et le Sud-Est (Montfavet). Nous avons également un nouveau point d'observations à Rennes, mais pour l'instant aucune opération d'échange n'y a été entreprise. Les expériences de 1964 ont consisté en une permutation, les abeilles des Landes étant envoyées vers Bures et les abeilles de Bures étant envoyées dans les Landes. Nous constatons tout au long de l'année la persistance d'un type de comportement qui constitue une adap-

tation aux conditions climatiques et à la flore du lieu antérieur. Une fois transportée dans un milieu qui lui est étranger et qui présente une floraison dont la caractéristique essentielle est d'être très tardive, l'abeille de Bures conserve son rythme de développement antérieur et ne tient pas compte de l'existence de cette miellée tardive et donc ne la prépare pas (je m'excuse d'employer des termes qui peuvent paraître un peu anthropomorphiques mais je ne vois pas comment faire autrement).

Transportée dans la région parisienne, l'abeille landaise au contraire essaie de se préparer pour une miellée qui ne vient pas et, évidemment, cette préparation se fait au détriment du travail qui aurait dû être accompli dans les périodes antérieures, c'est-à-dire vers le mois de mai et le mois de juin, époque où elle a insuffisamment travaillé pour faire une belle récolte.

Autre opération de permutation, celle ayant eu lieu l'année dernière entre les Landes et Montfavet. Nous avons utilisé le même protocole : nous envoyons dans les Landes des colonies de Montfavet et réciproquement. Les colonies provençales, qui ont un rythme de développement très étalé puisque la ponte commence très tôt et finit très tard, transportées dans les Landes où les abeilles landaises ne font rien au printemps, travaillent à cette période et font davantage de miel que les abeilles landaises. Par contre, elles ne plus, n'ont pas dans leur « programme » la miellée tardive de callune et elles y sont moins bien préparées que les abeilles landaises. Leur vitesse de réaction est cependant telle, qu'elles en profitent, alors que les abeilles de Bures ne pouvaient pas l'utiliser. Les abeilles landaises transportées à Montfavet, conservent leur rythme de développement très lent et ne profitent absolument pas des miellées précoces ; elles les utilisent uniquement pour se développer. En fin de saison, elles sont à même de profiter encore très largement de ce qui peut se présenter à ce moment-là. Voilà le type d'expérience que nous essayons de faire (1).

*
* *

La parole est ensuite à M^{lle} PAIN pour exposer ses recherches bibliographiques sur l'influence des conditions d'élevage sur les qualités de la reine.

EXPOSÉ DE J. PAIN

Je vous présenterai l'analyse de certains travaux russes qui traitent plus particulièrement de l'influence des nourrices sur la qualité des reines qu'elles élèvent. Je vous exposerai les travaux des auteurs russes dont nous avons pu faire la traduction, et, par conséquent, je ne prétends pas avoir fait une analyse complète de la question. Je vous présenterai des résumés de travaux et je vous indiquerai les conclusions de quelques auteurs russes telles qu'ils les ont tirées eux-mêmes de leurs expériences. Pour commencer, je vous parlerai du travail de SHINIAEVA (1953). Dans ce travail, l'auteur précise le rôle des abeilles nourrices qui donnent aux larves des quantités variables de nourriture selon les procédés d'élevage auxquels elles obéissent. En traitant différemment les larves royales qu'elles élèvent les ouvrières agissent sur la

(1) Pour plus de détails sur ces travaux consulter : J. LOUVEAUX (1966). Nous n'avons pas jugé utile de reproduire ici la suite de l'exposé de J. LOUVEAUX qui constitue le résumé d'un travail déjà publié.

qualité des reines qu'elles vont produire et pour vérifier qu'il existe bien des variations qualitatives de la nourriture larvaire dans les cellules royales obtenues par différents procédés d'élevage, l'auteur a effectué de très nombreuses pesées. Sa technique est d'ailleurs fort simple. Il a pesé des cellules royales avec la nourriture et la larve ; il a ensuite effectué séparément des pesées des larves débarrassées de la nourriture et finalement il a pesé la cellule vide. Il obtient ainsi par différence le poids de la nourriture. Pour la comparaison des résultats, les différents procédés d'élevage étaient utilisés dans les mêmes colonies mais dans un ordre différent. Ses principales conclusions sont les suivantes :

1^o lors de l'élevage des reines dans une colonie, l'approvisionnement des larves royales en nourriture dépend de l'état du nid et de la tendance spontanée des abeilles à construire des cellules royales (essaimage ou supersédure);

2^o en période d'élevage le meilleur approvisionnement en nourriture des larves royales est assuré dans le cas où, dans la colonie éleveuse, se trouvent du couvain ouvert et du couvain operculé.

L'auteur indique les quantités de nourriture larvaire ; celles-ci varient jusqu'à l'operculation de 110 à 566 mg, alors que dans la colonie éleveuse sans couvain ouvert, les larves royales reçoivent seulement de 45 à 120 mg de nourriture. Lors de l'apparition dans la colonie des signes de la supersédure, l'approvisionnement en nourriture des larves royales devient plus important que lors de l'élevage artificiel des reines. Dans certains cas, la quantité de nourriture atteint 1,20 gramme et, en moyenne, pour quatre jours de développement, 795 milligrammes par larve. Lors de l'élevage de reines à partir de larves d'ouvrières et après orphelinage, le poids de la nourriture trouvée dans les cellules royales est inférieur au poids de la nourriture trouvée dans les cellules royales des colonies en voie de supersédure. Pour des larves de deux jours, l'auteur donne des valeurs de 49 à 141 mg de nourriture contre 247 mg dans le cas de la colonie en voie de supersédure. Il fait exactement les mêmes observations dans les colonies qui se préparent à l'essaimage et, dans ce cas encore, les abeilles déposent dans les cellules royales une grande quantité de nourriture.

SHINIAEVA considère donc que selon l'état de la colonie éleveuse, les ouvrières agissent différemment à l'égard des larves royales. Son travail me paraît d'ailleurs en contradiction avec le travail de LEVICHEVA (1961). Cet auteur a comparé la qualité de trois catégories de reines : les reines d'essaim, les reines de sauveté et les reines élevées artificiellement. Toutes ces reines étaient élevées dans des colonies semblables. L'auteur a mesuré le volume et la taille des cellules royales et, après l'éclosion des reines, il a évalué leur poids. Il a montré que plus le volume de la cellule royale est grand plus le poids de la reine est important. Il a montré aussi que plus la longueur de la cellule royale est grande, plus la reine est large. Il a également indiqué que le poids des reines élevées artificiellement était supérieur au poids des reines d'essaim, ce qui est en contradiction avec le travail de SHINIAEVA. Le poids des reines d'essaim est, par contre, supérieur au poids des reines de sauveté.

Étant donné, comme l'a signalé AVETISIAN (1947), qu'il existe une relation directe entre le poids des reines et leur fécondité, LEVICHEVA en conclut que les reines élevées artificiellement sont supérieures à celles qui sont élevées naturellement. Le travail de LEVICHEVA contredit donc le travail de SHINIAEVA.

J'ai analysé également les travaux de BILASH (1962, 1963) qui tiennent compte

des résultats de SHINIAEVA. BILASH démontre que le surplus de nourriture larvaire exerce une influence déterminante sur la qualité des reines, qualité qui est liée dans le cas étudié par BILASH à la longueur de la langue. De plus, et toujours d'après BILASH, les ouvrières en provenance des reines ayant été abondamment nourries dans les cellules royales présenteraient une stabilité pour le caractère « langue longue » plus grande que les ouvrières en provenance de reines pauvrement nourries. Pour la démonstration de ces faits BILASH, en 1962, a pratiqué des croisements entre l'abeille géorgienne grise de montagnes qui est une abeille à langue longue (elle atteint 7 mm) et l'abeille de la Russie centrale qui est une abeille à langue courte (6,1 mm). Les colonies d'abeilles géorgiennes correspondent aux colonies maternelles et les colonies de la Russie centrale aux colonies paternelles. Des mesures biométriques ont été pratiquées pendant 5 ans, de 1950 à 1955.

L'auteur a observé que :

1^o lors du remplacement des reines âgées par des reines filles élevées artificiellement dans d'autres colonies élèveuses et fécondées par des mâles issus de la colonie paternelle, la longueur de la langue des ouvrières issues de ces reines diminuait et ceci avec des variations importantes entre les colonies ; la longueur moyenne de la langue était de 6,37 mm.

2^o par contre, lorsque le remplacement des reines s'effectuait normalement dans la même colonie, lors d'un élevage royal sur des larves d'ouvrières après la perte de la reine, ou lors d'un élevage royal en vue de la production d'un essaim, ou lors du remplacement de la vieille reine par supersédure, alors la longueur de la langue, dans la grande majorité des cas, était la même que celle des ouvrières appartenant à la colonie maternelle. Il donne comme longueur moyenne de la langue 6,64 mm. Les variations étaient très faibles entre les colonies. Dans ce cas, la langue est plus longue de 0,27 mm et les colonies sont les plus productives du rucher.

BILASH s'est alors demandé pourquoi l'élevage des reines, dans la colonie maternelle, assure la transmission la plus stable à la descendance des qualités les meilleures et, dans le cas envisagé, les langues les plus longues. Dans le cas d'élevage de reines dans les colonies maternelles, les nourrices les approvisionnent d'une quantité beaucoup plus importante de nourriture larvaire que lors de l'élevage dans d'autres colonies élèveuses et si l'on admet que l'alimentation plus ou moins abondante au cours du développement larvaire peut influencer les caractères héréditaires, alors l'abondance de nourriture doit exercer une action favorable sur la stabilité d'un caractère tel que la longueur de la langue.

Poursuivant ses travaux, BILASH a sélectionné les colonies obtenues par hybridation en fonction de leur rendement en miel et de la longueur de la langue des ouvrières. Les reines obtenues dans ces colonies se sont accouplées avec des mâles consanguins et il a pu constater la stabilité de caractère « langue longue » des ouvrières issues de ces reines. S'en référant aux données de SHINIAEVA qui montra que dans les cellules royales on trouve deux fois et demi plus de nourriture lorsqu'il y a présence dans le nid de couvain ouvert et de couvain operculé, BILASH a élevé des reines en présence ou en l'absence de couvain ouvert. Ces reines ont été accouplées avec des mâles consanguins. Il a constaté que la présence de couvain ouvert dans la colonie élèveuse conduit à une augmentation sensible de la quantité de gelée royale donnée aux larves royales naissantes. Cette augmentation a pour effet, selon l'auteur, d'amé-

liorer la stabilité de la transmission des caractères les meilleurs des colonies maternelles par les colonies filles.

En 1963, BILASH confirma les données relatives à l'influence du couvain ouvert sur l'augmentation de la quantité de nourriture larvaire dans les cellules royales, influence déjà signalée par SHINIAEVA, et plus tard par BRAINES (1959). Les reines non fécondées élevées en présence de couvain ouvert pèsent plus lourd et ont plus d'ovarioles que leurs sœurs élevées en l'absence de ce couvain. Dans l'article de 1963, BILASH décrit la méthode d'élevage des reines en présence de couvain ouvert. Les éleveurs russes sont, dit-il, unanimes à reconnaître qu'ils obtiennent grâce à elle des reines de bonne qualité.

De son côté, AVDEEVA (1961) a également étudié ce problème. Son travail ressemble à celui de BILASH. Il a élevé plusieurs générations de reines géorgiennes grises de montagnes dans des colonies d'abeilles de la Russie centrale et inversement il a élevé des reines de Russie centrale dans des colonies éleveuses géorgiennes. Toutes les reines furent inséminées artificiellement avec le sperme des mâles de leur race et l'expérience s'est déroulée de la façon suivante : dans les colonies d'abeilles géorgiennes, des larves d'un jour ont été prélevées pour l'obtention de la première génération de reines. Ces larves ont été transférées dans des cupules, soit dans des colonies éleveuses d'abeilles géorgiennes et dans ce cas il obtenait alors les reines témoins, soit dans les colonies éleveuses d'abeilles de la Russie centrale et il obtenait les reines traitées. Les reines ont été élevées simultanément pour exclure l'influence du temps, l'influence de la miellée et l'influence de bien d'autres facteurs. A leur naissance elles étaient placées dans des nuclei et à l'âge de deux à trois jours (?) elles ont été inséminées artificiellement et à deux reprises. A partir de ces reines, AVDEEVA a élevé la deuxième génération dans les mêmes colonies éleveuses et de la même manière, et ainsi de suite jusqu'à la troisième et la quatrième génération. Les reines de la Russie centrale ont été élevées suivant le même principe que celui que je viens de décrire.

L'auteur a fait ensuite des prélèvements d'ouvrières. Il a prélevé 50 à 70 ouvrières en fin de saison, au même moment et dans tous les nuclei et il a examiné différents caractères morphologiques externes : longueur de la langue, somme des largeurs des troisième et quatrième tergites, largeur du premier article du tarse. Il a par ailleurs analysé l'index cubital, l'index tarsal et, dans d'autres expériences, il a mesuré la largeur et la longueur du miroir à cire et la longueur du tibia. Dans tous les cas étudiés l'apparence externe s'est révélée très variable sauf en ce qui concerne la longueur de la langue. Cette longueur variait dans le même rapport que la longueur de la langue des abeilles qui constituaient le nucléus. Ainsi, la reine introduite dans une colonie géorgienne donnait invariablement des individus à langue très longue même dans le cas où elle-même avait pour mère une reine à langue plus courte et la reine introduite dans une colonie d'abeilles de la Russie centrale donnait dans tous les cas une descendance à langue plus courte.

L'auteur a constaté aussi que des reines de race géorgienne élevées dans des colonies de la Russie centrale et se trouvant ensuite dans des colonies de leur race donnent une descendance dont les caractères externes sont orientés dans le sens de l'influence de la race de la Russie centrale. De même une reine de la Russie centrale, élevée dans une colonie d'abeilles géorgiennes et ensuite introduite dans une colonie

de la Russie centrale a produit également l'année suivante une descendance sur laquelle l'influence de la race géorgienne s'était fait sentir surtout en ce qui concerne l'augmentation générale de la taille des abeilles.

L'auteur en arrive à la conclusion que les ouvrières nourrices exercent une influence sur les reines qu'elles nourrissent, cette influence s'exerçant aussi bien à partir du stade larvaire lors de l'élevage des reines qu'au stade adulte lors de l'alimentation des reines en période de ponte. Les reines ainsi élevées et alimentées produisent une descendance qui reflète, du moins pendant les premiers temps, et dans une certaine mesure, les caractères des ouvrières de la colonie élèveuse.

Voici les quelques travaux dont j'ai fait l'analyse. Il me semble qu'il faut retenir surtout deux faits : le premier est celui de l'importance de la nourriture donnée aux larves au cours de l'élevage des reines et sa répercussion sur la qualité des reines. On admet maintenant que les larves de reines bien nourries donnent des adultes plus lourdes et qui ont plus d'ovarioles et qui par conséquent présentent une fécondité plus grande que les adultes provenant de larves royales mal alimentées.

Le deuxième fait, c'est celui de l'interférence entre la quantité de nourriture donnée aux larves royales et la stabilité de la transmission de certains caractères héréditaires. Les résultats des auteurs russes, dans ce domaine, demanderaient à être complétés. Déjà en 1957 MEYERHOF, en Allemagne, n'a pas retrouvé les faits avancés par les auteurs russes en ce qui concerne l'influence des nourrices sur la descendance. Avec les techniques actuelles de l'insémination artificielle, avec l'emploi de l'analyse statistique et aussi en utilisant des protocoles d'expériences plus sévères, peut-être pourrait-on entreprendre encore d'autres expériences dans cette direction.

* * *

J. LOUVEAUX

Je remercie M^{lle} PAIN pour ce courageux exposé. Je dis courageux à deux titres : tout d'abord parce qu'il s'agit d'une littérature qui est uniquement en russe ; elle a dû utiliser des traductions qui ne sont pas toujours d'une qualité irréprochable et qui demanderaient des mises au point où des compléments d'information. D'autre part, elle s'est heurtée à des travaux qui, dans leur ensemble, il faut bien le dire, ne sont pas faits selon des normes qui nous sont familières. Je ne veux évidemment pas prendre position. Je crois qu'il fallait faire cet exposé parce qu'il est important de tenir compte de ces tendances. Comme M^{lle} PAIN je pense qu'il faut faire la distinction entre les premiers résultats qu'elle a exposés et sur lesquels, je crois, nous sommes tous à peu près d'accord et les seconds, ceux qui concernent l'influence de la race élèveuse sur des caractères déterminés génétiquement. Là je crois que des doutes peuvent subsister sur la réalité des faits avancés et déjà le travail de MEYERHOF en Allemagne de l'Est a montré qu'on ne retrouvait pas toujours les résultats avancés par certains auteurs soviétiques. Je pense quand même avec M^{lle} PAIN qu'il ne serait pas sans intérêt de refaire certaines expériences. Cependant, je ne crois pas que ce soit là un travail d'une extrême urgence.

Bien que l'heure avance, j'aimerais que nous ne restions pas sur les deux exposés qui viennent d'être faits et qui concernent l'influence du milieu sans faire intervenir une discussion.

M. POUTOUS

Je voulais simplement faire remarquer que dans l'analyse de vos résultats vous avez eu des difficultés qui sont à peu près celles que l'on trouve chez les Mammifères parce qu'en gros la ruche est, pour les larves, pratiquement un milieu utérin ; à ce moment-là vous avez une analyse qui doit être faite à différents niveaux. Par exemple, si je considère une truie, l'analyse peut être faite au niveau

de la mère, qui peut être homozygote ou hétérozygote. Ensuite l'analyse doit être faite au niveau de l'utérus maternel avec des qualités qui sont différentes suivant que la truie elle-même est ou n'est pas hétérozygote et l'on peut avoir des interactions fœtus-mère qui sont différentes.

J. LOUVEAUX

Vous évoquez la première partie des travaux exposés. Par contre, en ce qui concerne l'influence de la race éleveuse je ne vois pas très bien par quel mécanisme on pourrait l'expliquer à l'heure actuelle.

M. POUTOUS

Peut-être y a-t-il une influence sur la taille de l'abeille : ce ne serait pas étonnant.

J. LOUVEAUX

Par l'intermédiaire de la qualité de la nourriture ? Oui, mais on travaille là en deuxième génération, c'est-à-dire qu'il ne s'agit pas des caractères de la reine mais de la descendance de la reine. C'est la reine qui a été élevée. Elle provient d'une larve qui a été élevée par une race étrangère mais, après sa fécondation, elle pond et donne naissance à des individus qui présentent des caractères qui ne sont pas les caractères paternels et les caractères maternels mais des caractères qui sont à rattacher à ceux de la race éleveuse. C'est là justement que nous sommes obligés de montrer une certaine prudence.

P. LECLERCQ

Ce que vous avez dit tout à l'heure concernant l'influence de l'adaptation d'une colonie aux conditions du milieu particulier dans lequel elle se trouve, donne à réfléchir sur les vertus de la transhumance.

J. LOUVEAUX

Bien entendu. Il est certain que les succès ou les échecs relatifs de la transhumance peuvent être rapportés dans une certaine mesure à une plus ou moins bonne adaptation des abeilles.

P. LECLERCQ

Tout devient de plus en plus aléatoire dans la transhumance. On ne sait jamais le temps qu'il fera dans le lieu où on va. Si par ailleurs on ne sait pas non plus ce que les abeilles y feront, compte tenu des conditions auxquelles elles sont habituées dans le milieu d'où elles proviennent, on en arrive presque à condamner la transhumance.

J. LOUVEAUX

Non, je ne crois pas qu'on doive arriver à la condamner, car il n'est pas exclu que l'abeille qui transhume régulièrement d'une certaine façon puisse s'adapter à un cycle qui se reproduit chaque année.

On sait, par exemple, qu'il y a très peu d'abeilles qui séjournent en permanence dans les zones à lavande. Pourtant les abeilles qu'on amène régulièrement en transhumance à la lavande travaillent bien, et il est probable qu'elles travaillent aussi bien que l'abeille locale.

E. BARBIER

Il y a une chose qu'il faut signaler. Dans le cas des permutations entre Sabres, Bures et Montfavet, les abeilles sont restées pendant toute la saison apicole. Or, en transhumance, on ne fait pas cela : on transhume sur une floraison. Le problème est très différent.

R. BORNECK

Cela ne met pas en cause l'influence du milieu ni les habitudes que peuvent avoir certaines races d'abeilles. Je vais citer des exemples précis que j'ai vécus. J'ai vu par exemple, des nuclei sur quatre cadres ramenés du Midi, c'est-à-dire de la région de Montfavet, arriver dans le Jura et se précipiter sur des floraisons de boutons d'or. C'est une chose que n'auraient jamais faite des abeilles élevées dans le Jura. Il y a là, il me semble, une « méconnaissance » de la flore.

Je vais citer un autre exemple également précis : des colonies hybrides en provenance des États-Unis et très développées ayant été utilisées dans un rucher conjointement avec des abeilles du Jura pour la production de pollen et de gelée royale ont été transhumées sur une miellée de sapins, à supériorité de développement pour des abeilles hybrides. On a constaté pendant quelques jours une période d'adaptation qui fit que les abeilles hybrides américaines n'allèrent pas récolter de miellat mais s'obstinèrent à butiner sur les fleurs qui accompagnent cette miellée avant de se décider à aller sur le miellat.

Un autre exemple. Aux environs de 1932, la Compagnie des Miels du Jura avait importé des Landes une centaine d'essaims d'abeilles landaises. Dans le Jura ces essaims ont continué, tant qu'ils ont vécu — et très longtemps après leurs descendants ont continué — à avoir des habitudes d'abeilles landaises et à se développer à contre-temps. Elles ne réussissaient dans le Jura que lorsqu'il y avait une miellée de sapin tardive qui coïncidait justement avec la miellée de bruyère tardive des Landes. Et ce phénomène a duré longtemps puisque j'ai connu encore quelques colonies qui dans un rucher déterminé en montagne (on les appelait d'ailleurs des landaises) continuaient 20 ans après à se conduire de cette façon. Ce rucher est un rucher de montagne qui n'est jamais déplacé, les fiches sont là pour le prouver. Toutes les abeilles qui aux environs de 1945-46 étaient marquées « landaises » sur les fiches avaient ce comportement particulier au rucher de Levier. Tant qu'elles n'ont pas disparu, on a conservé cette appellation « landaise » sur les fiches et cela correspondait à une réalité. Je crois que l'adaptation peut durer assez longtemps.

F. RUTTNER

J'ai un autre exemple d'adaptation locale. Nous avons reçu des douzaines de reines de M. GLUSHKOV. Ce sont des reines d'un rucher d'Ukraine qui avaient été transportées en Sibérie 150 ans auparavant. On a obtenu de bons résultats avec elles ; elles sont morphologiquement près de notre carniolienne, et nous avons pensé obtenir avec elles des abeilles adaptées à un hiver très dur et très long. Nous avons espéré un très bon hivernage dans des conditions plus douces mais ce fut tout le contraire. La ponte a cessé complètement au mois d'août, c'est-à-dire que la colonie était vieille au commencement de l'hiver ; les pertes ont alors été très grandes. Ce fut le plus mauvais hivernage de toutes nos colonies. Les abeilles avaient conservé le rythme sibérien.

J. ALBISETTI

Je répondrai à M. LECLERCQ, en ce qui concerne ses soucis pour la transhumance. En 1964 les observations avaient été gênées par une hybridation malencontreuse de certaines des reines de Bures qui sont arrivées dans les Landes. On s'est alors aperçu que les hybrides (Noire × Italienne) de première génération avaient une faculté d'adaptation beaucoup plus grande. Elles ont présenté un comportement intermédiaire entre le comportement de l'abeille landaise et le comportement de l'abeille de Bures. Les hybrides avaient donc une souplesse d'adaptation plus grande.

R. BORNECK

Autant que je me souvienne, dans des expériences sur la récolte du pollen où vous aviez utilisé des souches en provenance du Jura, de l'Indre et de Provence, vous aviez des résultats très intéressants.

J. LOUVEAUX

On a constaté dans certains cas la persistance d'une préférence pour certains pollens et qui se retrouve d'une année à l'autre.

E. BERNINGER

Pourriez-vous préciser quelle est la part d'hérédité dans les différences de comportement entre abeilles de Bures et abeilles des Landes et la part, appelons cela d'une « mémoire » ?

J. LOUVEAUX

C'est justement le but du travail de préciser cela et je crois qu'il faudra un certain nombre d'années pour arriver à savoir dans quelle mesure il y a oubli du milieu antérieur et acquisition de la connaissance d'un milieu nouveau. Ceci étant évidemment très mal dit, mais correspondant quand même à une réalité. Il semble, d'après les expériences qui ont été faites en 1964 que la reine constitue un facteur déterminant. Si l'on compare ce qui se passe dans les colonies qui ont toutes été remérées au même moment, c'est-à-dire au mois de juillet, d'une part avec des reines landaises, d'autre part avec des reines venant de Bures et fécondées à Bures, on constate que dès la miellée de callune les comportements ne sont plus les mêmes. Or, pendant tout le mois d'août, la reine venant de Bures a vécu dans une population landaise. Donc pendant toute cette période de préparation de la miellée la reine a vécu dans une population landaise. Si la population était l'élément déterminant, l'influence de la reine étant nulle, on aurait le comportement landais dans les ruches ayant une reine buressoise. Or, c'est l'inverse qu'on observe ; les reines venant de Bures semblent imprimer immédiatement leur rythme à la colonie. Donc, il semble que le caractère génétique de cette adaptation soit quand même au moins présent. Je ne dis pas qu'il représente la totalité du phénomène mais il y a certainement une hérédité de l'adaptation.

E. BÖSIGER

Il y a des situations dans lesquelles il est difficile de savoir ce qui se passe, à moins qu'on ne fasse une analyse extrêmement poussée : si vous avez à faire à une race qui a un éventail d'adaptabilité très large, donc en principe une race très hétérozygote, cette race s'adaptera probablement facilement à des conditions très différentes. Il est pensable, et d'ailleurs vous avez fait allusion à cette possibilité, de faire des hétérozygotes qui se comporteraient aussi bien dans les Landes qu'à Bures. Si on fait un élevage pendant très longtemps sans sélection artificielle, la sélection naturelle adaptera une race, une souche de Bures par exemple, aux conditions de Bures. Ensuite, si on la transporte dans les Landes le comportement reste celui qui a été adapté antérieurement par la sélection naturelle. En faisant des hétérozygotes, des hybrides, l'éventail des possibilités d'adaptation s'élargira probablement.

J. LOUVEAUX

Vous donnez par là l'idée de faire le croisement des abeilles landaises avec les abeilles de Bures et d'étudier le comportement des hybrides dans les deux localités.

* * *

Je donne la parole à M. LECOMTE pour nous exposer quelques travaux américains sur la sélection d'abeilles en vue de la pollinisation.

EXPOSÉ DE J. LECOMTE

On peut imaginer de sélectionner des abeilles, non pas dans le but classique de la récolte de miel mais pour d'autres usages. Le fait qu'il y ait certaines plantes cultivées d'un grand intérêt économique qui soient assez mal pollinisées par l'Abeille, a amené les chercheurs à trouver des procédés de pollinisation autres que l'utilisation classique de l'Abeille. Certains ont cherché à utiliser d'autres pollinisateurs ; d'autres ont cherché à améliorer le travail de l'abeille domestique sur ces plantes. En ce qui

concerne la luzerne, on sait qu'*Apis mellifica* utilise volontiers cette plante pour butiner le nectar et que, par contre, elle a très peu d'appétit pour son pollen et qu'en particulier elle évite de déclencher le mécanisme de cette plante qui seul permet d'assurer la pollinisation. Pourtant on avait remarqué depuis longtemps qu'il y avait des différences raciales assez importantes et on peut citer un certain nombre de travaux, par exemple celui des deux Suédois ÅKERBERG et LEVINS, en 1949, qui avaient noté la supériorité de l'abeille noire commune sur l'abeille italienne. Un travail fait par PETERSEN aux États-Unis en 1954 a montré d'après une expérience qui a été suivie pendant 6 ans que le taux de déclenchement était de 2,8 p. 100 pour *Apis mellifica mellifica* et qu'il n'était que de 2,1 p. 100 pour *Apis mellifica ligustica*. La différence est très faible mais cependant significative dans le contexte de l'expérience. Partant donc de ces prémices deux Américains, NYE et MACKENSEN, ont entrepris une série d'expériences qui ont été publiées en 1965 et qui étaient destinées à répondre à trois questions.

Tout d'abord est-ce que les colonies ayant gardé la même reine gardent également leur affinité ou leur manque d'affinité pour le pollen de luzerne d'une année sur l'autre ?

2^e question. — Est-ce que les colonies ayant des reines filles ont des affinités voisines des colonies mères ?

3^e question. — Est-ce que les colonies ayant des reines sœurs ont des affinités voisines ?

Le travail était effectué par une méthode de capture des butineuses au moment de leur retour et par comptage des récoltes de pollen. Il s'agit donc de l'appétence pour le pollen de luzerne. En 1962, sur 356 colonies étudiées on a choisi les 5 colonies qui récoltaient le plus de pollen de luzerne et les 5 colonies qui en récoltaient le moins, c'est-à-dire celles qui récoltaient de 30 à 100 p. 100 de pollen de luzerne et celles qui au contraire n'en récoltaient que de 0 à 30 p. 100. Ensuite, on a fait des inséminations frères \times sœurs entre les fils et les filles de 3 colonies à haute appétence et 3 colonies à basse appétence. Il y a eu 95 reines inséminées ; 89 ont commencé à pondre. Il a été fait un test de viabilité et finalement on a conservé 79 des reines, plus 4 reines mères et on les a introduites dans des ruches. Les années suivantes on a contrôlé leur appétence pour le pollen de luzerne. Les résultats sont assez paradoxaux. Tout d'abord on se rend compte que les 4 colonies qui possèdent la reine d'origine (ce n'est plus la même population, mais ce sont les reines de l'année passée) ne gardent pas leur niveau d'affinité de l'année précédente. D'autre part, les colonies qui possèdent des reines filles ne gardent pas non plus le niveau d'affinité de leur mère, mais le niveau d'affinité des colonies possédant des reines sœurs était significativement homogène par rapport au niveau d'affinité pour le pollen de luzerne des autres groupes.

Ces résultats sont donc assez paradoxaux et n'auraient pas permis de conclure à l'intervention d'un facteur génétique s'il n'y avait pas eu continuation de ces travaux. Une plus récente publication, puisqu'elle date de seulement quelques mois et qui est signée cette fois des deux mêmes auteurs mais dans l'ordre inverse, MACKENSEN et NYE, nous apporte d'autres informations. Deux lignées sont constituées : une lignée à haute appétence et une à faible appétence et non plus cette fois par insémination frère \times sœur, mais par croisement de colonies appartenant à ces lignées hautes ou basses. On a obtenu de génération en génération une modification du taux d'appétence qui va tout à fait dans le sens désiré, c'est-à-dire que pour la lignée haute

on a eu en F_2 (F_2 correspond à la génération de la reine bien que ce soient les ouvrières donc les générations suivantes qui récoltent le pollen de la luzerne) 39,8 p. 100 de pollen de luzerne, en F_3 49,8 p. 100 et en F_4 66,4 p. 100, donc une progression qui est très nette. En F_0 la lignée basse avait récolté 26,2 p. 100, (donc assez peu différent du départ de la lignée haute qui était 39 p. 100) en F_3 14,8 p. 100 et en F_4 7,6 p. 100. Il y a donc à la fois possibilité d'augmenter l'appétence ou de la diminuer par sélection. On peut signaler aussi qu'il y a eu un hybride qui a été réalisé entre les deux lignées et qui a donné un résultat parfaitement intermédiaire, ce qui a donné à penser aux auteurs que l'appétence pour le pollen de luzerne était probablement sous la dépendance de plusieurs gènes ayant des effets additifs. On peut aussi signaler une chose assez intéressante, c'est que les colonies de lignées hautes et basses ont fait des récoltes de miel de luzerne assez analogues, ce qui prouve qu'il ne semble pas qu'il y ait de corrélation entre la récolte de miel et l'appétence pour le pollen. Enfin il faut aussi faire remarquer que ces lignées qui avaient été sélectionnées pour un seul caractère, la plus ou moins grande appétence au pollen de luzerne, ne l'avaient pas été pour d'autres qualités et qu'il n'a pas été possible de continuer plus longtemps à conserver les souches, qui avaient de sérieux défauts. Les auteurs pensent que cela n'est pas très grave et que l'on pourrait parfaitement bien en même temps sélectionner des souches à haute appétence et garder un certain nombre des qualités qui permettent de les utiliser d'une manière facile. Ce travail reste très intéressant sur le plan de la génétique, mais il y a peut-être, en ce qui concerne les applications, une autre critique que l'on peut faire, que d'ailleurs je n'ai pas à faire puisque les auteurs l'ont faite très bien eux-mêmes dans leur travail : ils n'ont pas en effet situé ces niveaux d'appétence par rapport à ce que l'on peut appeler le « tout-venant » et nous ne savons pas du tout si finalement les ruches de la lignée haute sont beaucoup plus attirées par le pollen de luzerne qu'un stock pris au hasard et les auteurs se proposent de continuer ce travail dans ce sens pour essayer de définir si la seule sélection peut avoir un intérêt économique en vue de la production de semences de luzerne ou bien si au contraire c'est simplement une curiosité.

*
* *

J. LOUVEAUX

Je vous remercie vivement pour cet apport. Il est certain que dans des cas très précis comme dans le cas de la pollinisation de la luzerne il pourrait être intéressant (sous réserve qu'il s'agisse d'un travail qui ne demande pas un temps trop long) de pouvoir disposer de souches qui soient réellement aptes à la polliniser, surtout dans les régions où les pollinisateurs naturels sont, soit difficiles à conserver, soit tout à fait insuffisants du point de vue des effectifs.

J. LECOMTE

Même dans ce qu'ils appellent des lignées basses, les Américains arrivent après 4 ans de sélection à avoir des ruches qui récoltent 6 p. 100 de pollen de luzerne. Or, vous le savez mieux que moi, trouver en France des abeilles qui récoltent déjà 6 p. 100 de pollen de luzerne, ce n'est pas facile.

J. LOUVEAUX

C'est exact, puisque sur des récoltes représentant plusieurs tonnes de pollen (4 tonnes 1/2) je ne me souviens pas avoir trouvé le pollen de luzerne une seule fois : c'est-à-dire qu'il n'apparaît pas

dans les récoltes d'une façon significative, au niveau des examens tels qu'on peut les faire. Si on avait étudié pelote par pelote les 4,5 tonnes on aurait probablement trouvé des pelotes de pollen de luzerne, mais les examens globaux ne permettent pas de le mettre en évidence, c'est-à-dire, qu'on peut estimer qu'il est déjà à un taux très inférieur à 1 p. 100.

J. LECOMTE

Quand j'ai fait mes observations je n'ai jamais pu constater plus de 1 p. 100. Donc il y a aussi des facteurs du milieu qui entrent en ligne de compte et le travail de sélection a été fait dans l'Utah, dans des régions de déserts irrigués où les luzernes sont très particulièrement nectarifères et où les ressources en pollen sont relativement faibles. Il y a donc peu de compétition. Si bien que pour essayer d'avoir une utilisation pratique de ces souches on doit aller plus loin dans la sélection et tenir compte de ce fait.

J. LOUVEAUX

Je pense que c'est à rapprocher quand même de ce que j'avais vu personnellement il y a quelques années, c'est-à-dire qu'une colonie qui a récolté pendant une certaine année une proportion élevée de pollen de saule a tendance l'année suivante à recommencer, c'est-à-dire à récolter encore une proportion élevée de pollen de saule, ceci étant d'ailleurs statistiquement confirmé. Et d'autre part, ce que j'avais vu également, mais là il ne me semble pas que le calcul statistique ait été appliqué, c'est que l'appétence pour un pollen de crucifères s'étend à plusieurs crucifères. Une colonie qui a récolté beaucoup de colza a tendance à récolter également beaucoup de pollen d'autres crucifères telles que les moutardes ou les ravenelles lorsque celles-ci arrivent à fleurir et à une période toute différente de la floraison du colza. Il y a donc probablement à la base des chimiotropismes qui peuvent être commandés par des facteurs héréditaires.

J. LECOMTE

Je sais que MACKENSEN et NYE se proposent de rechercher justement si cette appétence au pollen de luzerne est également valable pour d'autres légumineuses.

X. BURY

J'ai fait une remarque avec un apiculteur d'Indre-et-Loire. Il y a quelques années, se trouvant du côté de Bordeaux et remontant vers Tours, il a pu constater que les abeilles étaient beaucoup plus nombreuses sur les champs de luzerne vers Bordeaux. En arrivant en Indre-et-Loire il n'y avait plus que très peu d'abeilles sur les luzernes. Je vous ai envoyé il y a quelques années un miel récolté chez moi, une année où il y avait justement des coupes de luzerne qu'on laissait pour la graine ; or, dans le miel que je vous ai envoyé vous n'avez pas trouvé de pollen de luzerne.

J. LOUVEAUX

De toute façon les miels de luzerne sont pauvres en pollen. Quand il s'agit effectivement de miel de luzerne pur, on y trouve le pollen de luzerne, même si c'est en proportion relativement faible. Si on ne le trouve pas, cela ne veut pas dire qu'il n'y a pas du tout de miel de luzerne, cela veut dire qu'il y en a probablement assez peu.

E. BERNINGER

Je crois qu'il faudrait distinguer les possibilités d'inciter l'Abeille à visiter une espèce qu'elle ne connaît pas et les possibilités que pourrait apporter la sélection d'abeilles capables de polliniser une espèce que normalement elle ne pollinise pas. Par exemple, le cas s'est présenté lorsque des généticiens ont produit des trèfles violets tétraploïdes dont la corolle est plus longue. On s'est aperçu à ce moment-là que les abeilles n'étaient plus capables d'effectuer une pollinisation croisée suffisante. Je crois que c'est un Danois qui a envisagé la possibilité de sélectionner des souches d'abeilles capables d'effectuer la pollinisation de ces trèfles tétraploïdes.

J. LECOMTE

C'est assez paradoxal parce que même pour les trèfles violets (*Trifolium pratense*) diploïdes il y a une question de longueur de langue qui joue. Pour le trèfle tétraploïde, il y a presque une impossibilité physique à atteindre le nectar. Mais la récolte du pollen reste possible. Or, il se trouve que ce sont les races à langue longue qui peuvent récolter le nectar et qui aussi ont le plus d'appétence pour le pollen de trèfle violet. C'est une chose qu'on a mis un certain temps à comprendre. Au début on a mis cela uniquement en rapport avec la longueur de la langue. Mais en Union Soviétique M^{me} TROUBETSKAIA a étudié les récoltes de pollen faites par des ruches appartenant aux races noires ou aux races caucasiennes et elle s'est aperçue que l'appétence pour le trèfle violet était considérablement plus grande chez les races caucasiennes qui ont aussi la langue plus longue. C'est vraiment l'abeille du trèfle. Mais ce sont des choses qui sont absolument inconnues au point de vue génétique. Je pense qu'il y a une observation faite à l'échelon de la race géographique ou de la variété, mais on n'a jamais cherché à démêler quels étaient les facteurs génétiques qui entraînent en ligne de compte.

E. BERNINGER

Quand le problème de la pollinisation n'est pas résolu cela peut être un obstacle absolument majeur à la réussite de variétés hybrides. Par exemple si nous envisageons de faire de la laitue, qui est normalement une espèce autogame et peu attractive pour les insectes, une espèce allogame dont on exploiterait l'hétérosis en hybride F₁, le projet ne va pas plus loin si le problème de pollinisation n'est pas résolu. Je crois que l'Abeille est quand même le matériel le plus favorable, l'animal à tout faire des pollinisations.

J. LECOMTE

Si vous travaillez uniquement sous abri, il n'y a pas de problème ; en plein champ il y en aura, parce que la laitue n'est pas très attractive en soi.

F. RUTTNER

Peut-être est-il plus facile de sélectionner un trèfle même polyploïde à corolle plus courte qu'une abeille à langue plus longue.

J. LOUVEAUX

Je crois qu'il existe des groupes de races géographiques qui semblent montrer systématiquement une appétence plus forte pour les papilionacées en général ; cela peut peut-être remonter à des temps assez éloignés où il existait encore d'une part des abeilles des bruyères inféodées à un biotope comportant une majorité de forêts, de landes et de régions marécageuses et d'autre part des races de steppes inféodées aux légumineuses. Ceci pourrait expliquer que certaines races soient plus aptes que d'autres à la pollinisation des trèfles, en particulier du trèfle violet.

On pourrait discuter assez longtemps sur ce thème mais étant donné le temps assez limité dont nous disposons encore et le nombre des problèmes qui restent à examiner, peut-être pourrait-on passer à l'examen des résultats obtenus à la station de Montfavet avec les hybrides.

*
* * *

EXPOSÉ DE P. LAVIE

Quels sont les résultats obtenus en France avec les hybrides de la station de Montfavet ? Notre expérience en la matière est encore trop récente pour en tirer des conclusions générales. Nous avons travaillé sur un groupe d'hybrides noires × italiennes qui a accompli maintenant un cycle complet de deux années de contrôle. Les résultats obtenus sont évidemment très encourageants et nous allons les résumer

comme suit : en 1965 des reines hybrides d'un an ont donné un rendement de 252 p. 100 par rapport aux témoins. D'autre part, les colonies hybrides, ce qui est très intéressant, sont beaucoup plus homogènes dans leurs rendements que les colonies témoins. En effet, un calcul statistique du coefficient de variation nous donne pour le groupe hybride $v = 14,8$ p. 100 alors que pour le groupe des témoins v est égal à 41,9 p. 100 avec des reines de 2 ans et à 63 p. 100 avec des reines de 1 an. On voit qu'il y a là une grande hétérogénéité dans la production des reines témoins, tandis que chez les hybrides on a quelque chose de beaucoup plus groupé. C'est peut-être tout aussi important que d'avoir une augmentation de la production. En 1966, ces mêmes groupes de reines hybrides, qui évidemment ont 2 ans, nous ont donné un rendement moindre mais qui représente cependant 135,5 p. 100 par rapport aux meilleurs témoins. Nous avons deux groupes de témoins et nous avons calculé le rendement par rapport aux meilleurs témoins. Nous pensons aussi que les reines hybrides de 2 ans, étant dans leur troisième année de vie ont présenté un fléchissement facilement explicable.

En ce qui concerne le développement du couvain il est également à l'avantage des hybrides. En 1965, au mois d'avril, les surfaces de couvain des reines hybrides de 1 an représentaient 117,4 p. 100 de la surface du couvain des reines témoins. En juin, ce rapport, toujours à l'avantage des hybrides, était de 168,6 p. 100. En 1966, les mêmes reines dans leur deuxième année de contrôle, nous ont donné une surface de couvain de 112,1 p. 100 par rapport aux témoins et au mois de juin 130,5 p. 100. Voici les résultats très résumés de ce que nous avons obtenu au cours de ces dernières années. Bien entendu, en 1966, nous avons créé de nouveaux hybrides noires \times italiennes et nous avons maintenant une certaine de reines en contrôle tant à la station qu'à l'extérieur, puisque nous avons des reines chez trois apiculteurs professionnels. Le groupe des reines expérimentées hors de notre région nous permettra dans une certaine mesure de nous rendre compte des aptitudes de ces abeilles à l'acclimatation. Ce programme n'est qu'un début et en 1967 nous allons continuer à élargir la distribution de reines auprès des apiculteurs professionnels. Nous avons également effectué cette année des croisements entre des lignées différentes d'abeilles noires. Bien entendu si de tels croisements se révèlent satisfaisants on pourra peut-être éviter l'utilisation des hybrides inter-races qui présente évidemment quelques inconvénients. Il nous faudra attendre l'automne 1968 pour compléter nos résultats. Chaque année nous continuons à programmer d'autres essais en fonction d'un plan général de travail que nous corrigeons en fonction des résultats partiels acquis.

Les résultats obtenus avec des abeilles hybrides confirment les travaux des collègues étrangers, à savoir que l'hétérosis consécutive aux hybridations entre lignées pures sélectionnées de races différentes est particulièrement importante.

*
* * *

J. LOUVEAUX

Je remercie M. LAVIE pour cet exposé sur les résultats obtenus par son équipe à Montfavet et qui dès maintenant apparaissent comme extrêmement encourageants puisque des différences de rendement de l'ordre de 2 fois 1/2 comme celles qui ont été obtenues la première année, ne peuvent pas être attribuées au simple hasard.

F. JEANNE

Avez-vous eu des différences de réussite entre hybrides noires \times italiennes et italiennes \times noires, ou bien est-ce que les expériences n'ont été faites que sur un type d'hybrides ?

J. FRESNAYE

Il n'y a pas eu de croisements réciproques.

F. JEANNE

Travaillez-vous sur femelle italienne ou sur femelle noire ?

J. FRESNAYE

Dans le cas présent il s'agissait de femelles italiennes. Il n'y a pas eu de croisements réciproques, mais d'après les travaux étrangers, il ne semble pas qu'il y ait une différence notable à attendre.

F. JEANNE

A aucun point de vue ? Pas même au point de vue de l'agressivité ?

J. FRESNAYE

En général non. Nous le saurons ultérieurement puisque les croisements réciproques sont au programme.

F. RUTTNER

Avez-vous des observations portant sur d'autres caractères tels que l'agressivité et l'usage de la propolis.

J. FRESNAYE

Pour la propolis on ne voit pas de différence, mais pour l'agressivité il est vrai qu'il y a un petit peu plus d'agressivité chez les métisses.

P. LAVIE

Nous n'avons pas mesuré l'agressivité d'une manière rigoureuse parce que notre programme de sélection est déjà assez lourd. Seules les caractéristiques essentielles font l'objet de mesures précises.

F. RUTTNER

L'agressivité n'atteignait pas un degré extrême ?

J. FRESNAYE

C'est un fait que les hybrides obtenues sont plus nerveuses que l'abeille noire, mais ceci dans des proportions très acceptables.

F. RUTTNER

En ce qui concerne la production de ces reines, les premiers croisements étaient-ils faits par insémination artificielle ?

J. FRESNAYE

Oui.

F. RUTTNER

Le deuxième croisement était-il un croisement libre ?

J. FRESNAYE

Oui, fécondation totalement libre, dans des ruchers non isolés. On compte surtout sur l'hétérosis qui se manifeste chez la reine.

R. BORNECK

Je crois que c'est là une excellente chose et je remercie la Recherche agronomique d'avoir pensé dès le début à ne pas faire un travail purement académique mais quelque chose que nous allons pouvoir peut-être transposer assez rapidement dans la pratique apicole.

B. TROUVELOT

Puisqu'on parle d'hétérosis chez les Insectes, je signale que chez un autre insecte utile l'hétérosis est depuis peu très largement utilisée : il s'agit du Ver à soie. Les augmentations de rendement qui ont été obtenues, d'abord au Japon, maintenant en France et en Italie, sont facilement de 60 à 80 p. 100. Pour l'apiculture cela montre qu'il y a peut-être une perspective analogue.

J. LOUVEAUX

Avec cette différence que les accouplements chez le Ver à soie se contrôlent avec facilité, ce qui n'est pas le cas chez l'Abeille.

B. TROUVELOT

Il y a d'autres inconvénients. Dans certains essais on obtenait par hétérosis une plus grande sensibilité aux maladies.

F. RUTTNER

Les souches italiennes avaient été fournies par M. PIANA mais s'agissait-il de la souche *Elba* ou de la souche *Bologna* ?

J. FRESNAYE

Il s'agissait de la souche *Elba*. La lignée noire faisait l'objet d'une sélection depuis le début de notre programme, c'est-à-dire depuis 1960.

P. LAVIE

Il est évident que M. PIANA qui savait ce que nous voulions faire, nous a envoyé des éléments de valeur mais malgré tout il ne travaille pas du tout dans les mêmes conditions que nous.

E. BERNINGER

Je voudrais faire une remarque qui paraîtra un peu puriste, elle concerne l'emploi du terme lignée pure. Je crois qu'il y aurait intérêt à normaliser tout de suite les appellations car chez les végétaux et également chez les animaux de laboratoire, je crois que le terme lignée pure ne s'applique qu'à des individus qui sont parfaitement, ou pratiquement parfaitement, homozygotes. Or, il semble que chez l'Abeille on soit encore loin de cet état là.

J'aimerais par ailleurs savoir s'il y a d'autres moyens de juger la valeur d'un hybride que l'appréciation de la surface de couvain ou de la production de miel ? Est-ce qu'on peut estimer ou mesurer des facteurs ou des qualités de caractères qui ont une répercussion sur le résultat recherché ?

F. RUTTNER

C'est très difficile, parce que vous ne pouvez pas contrôler les conditions de milieu comme avec d'autres animaux domestiques. L'Abeille est toujours exposée à des conditions naturelles et il y a beaucoup de facteurs qui influencent les récoltes de miel. Le seul caractère morphologique valable c'est la longueur de la langue, et encore pour certaines floraisons seulement.

E. BERNINGER

Et des facteurs physiologiques tels que l'activité ou la vitalité ?

P. LAVIE

C'est très difficile. Au laboratoire, jadis, un certain nombre de chercheurs se sont penchés sur l'étude de l'activité de l'Abeille. C'est vraiment très délicat. On y parvient lorsqu'il s'agit d'étudier par exemple l'activité d'une ruche, mais quand on a besoin de contrôler un grand nombre de colonies, cela devient quasi impossible.

E. BÖSINGER

Si vous permettez, je vais vous donner une information qui vient de la recherche fondamentale, mais je crois qu'elle est intéressante pour vous. C'est une illusion, qu'il faut combattre, de penser pouvoir faire dans n'importe quelle espèce animale ou végétale des lignées pures et homozygotes. Si vous partez d'une souche de drosophiles qui a un certain niveau pour un caractère quantitatif, par exemple le nombre de soies de la *Drosophile*, ou le nombre de tubes ovariens, ou la longueur des ailes, en faisant une sélection en montant, vous atteignez après environ 5 à 10 générations, un plateau. Vous pouvez continuer la sélection pendant 5, 10, 20 générations, peu importe : vous ne dépasserez plus ce plateau de sélection. On pense donc avoir créé à partir de ce moment une souche homozygote, au moins pour le système génétique responsable, par exemple du nombre de soies. Si maintenant vous avez la curiosité de relâcher la sélection, c'est-à-dire de ne plus sélectionner du tout, et si vous continuez à observer le caractère quantitatif, vous trouverez que la souche retombe à un niveau qui s'approche du niveau de départ, et dans certains cas même, revient au niveau de départ. Ce qui signifie d'abord que pour un caractère quantitatif vous ne pouvez maintenir le niveau de sélection que si vous maintenez la pression sélective. Cela signifie aussi qu'il y a un mécanisme de sélection naturelle qui repousse votre souche vers le niveau initial parce que celui-ci correspond le mieux aux besoins de l'individu et cela prouve surtout que cette souche n'était certainement pas homozygote quand le plateau de sélection était atteint. C'est-à-dire, qu'il est impossible de faire des organismes entièrement homozygotes ne serait-ce que pour un seul système génétique quantitatif, et la lignée pure, telle qu'on peut la concevoir théoriquement, est une chose qui n'existe pas.

E. BERNINGER

Nous parlons de lignées pures quand il y a eu par exemple 8 ou 10 générations d'autofécondation pour du matériel diploïde. Toutefois, pour répondre à M. BÖSINGER, je signale que nous avons obtenu des lignées par doublement d'haploïdes qui, au moment de leur naissance, pouvaient être considérées comme lignées pures. Mais au bout de une ou deux générations il est évident qu'il y a des accidents, des mutations et qu'elles ne sont plus pures au sens propre.

M. POUTOUS

Il semble, d'après ce qu'on nous a exposé, que vous allez vous orienter au point de vue sélection sur la voie qu'on a suivie pour la volaille. C'est-à-dire qu'en gros la récolte de miel doit dépendre d'abord de caractères de reproduction, comme les œufs pour la volaille et on sait que chez les animaux supérieurs les seuls caractères qui soient vraiment très influencés par l'hétérosis sont des caractères de reproduction. Deuxième remarque que je voulais faire : quand M. PÉRO, par exemple, sélectionne ses lignées de volailles pures, il aboutit à plusieurs constatations. La première, c'est qu'au bout d'un certain temps il arrive au plateau et qu'il n'y a plus de réponse à la sélection. Malgré tout, les coefficients d'hérédité ne sont absolument pas nuls, c'est-à-dire que bien qu'ayant atteint le plateau de sélection, il reste quand même une variabilité extrêmement importante. Ceci a été confirmé par l'analyse des groupes sanguins. On démontre par exemple qu'on n'arrive jamais à l'homozygotie des groupes sanguins alors qu'apparemment c'est un caractère qui n'a pas d'effet sur l'adaptation des animaux.

La dernière remarque que je voulais faire en ce qui concerne la production d'abeilles hybrides c'est que c'est une illusion de croire que l'hybridation vous dispense de faire une sélection sur les souches pures qui vont servir à leur création.

J. LOUVEAUX

C'est bien ainsi que nous l'entendons. Au départ, les souches qui ont été utilisées pour effectuer les croisements sont des souches qui ont été sélectionnées pour leur rendement et qui ont été amenées à un état pseudo-homozygote (en tous cas ce n'est certainement pas à l'état de lignées pures).

M. POUTOUS

Dans le cas des volailles tous les sélectionneurs constatent que la souche pure n'offre plus de réponse à la sélection mais qu'on peut avoir encore une réponse à la sélection sur les croisements. Donc il ne faut pas diminuer la sélection sur les souches pures même si apparemment on ne progresse plus.

F. RUTTNER

Il ne faut pas oublier que l'Abeille est un animal très complexe. Du point de vue psychologique nous savons par l'école de Von FRISCH que par les méthodes de dressage des abeilles à une certaine couleur ou à une certaine forme on trouve une variabilité remarquable entre les abeilles d'une même ruche. Une abeille peut apprendre très vite à reconnaître une couleur tandis que d'autres mettront deux ou trois fois plus de temps pour arriver au même résultat ; ce sont les abeilles « stupides ». Il serait utile pour l'apiculteur d'étudier la génétique de ces différences éthologiques chez un animal très spécialisé et très évolué dans son comportement.

J. LOUVEAUX

Il y a un exemple également que nous devons à Von FRISCH. Il a observé que lorsque les abeilles confectionnent des pelotes de pollen, il y en a qui sont très habiles, qui font très rapidement des pelotes très grosses et très régulières. D'autres ne savent pas travailler et font des pelotes mal conformées et petites.

M. POUTOUS

Je crois qu'il n'est pas certain que vous ayez intérêt à travailler uniquement avec des abeilles « intelligentes ». Chez les vaches à l'heure actuelle, la tendance à la concentration en grosses unités amène à préférer celles qui n'ont pas de comportement individuel par rapport à d'autres qui ont un comportement individuel bien marqué.

Le comportement est très différent chez les moutons : il y a d'une part des moutons de bergerie qui, si vous les mettez dans une prairie restent tous collés les uns aux autres. Il y a d'autre part des moutons de plein air ; dans une prairie chaque famille occupe immédiatement sa portion de terrain et n'en bouge pratiquement pas.

J. LOUVEAUX

Si vous voulez bien j'aimerais que les apiculteurs ici présents nous disent ce qui a été obtenu en Europe avec les abeilles hybrides américaines. Dans nos stations nous n'avons pas d'expériences personnelles et je donnerais volontiers la parole aux apiculteurs qui pourraient nous dire ce qu'ils ont observé avec les *Starlines* et les *Midnites* qui, je le précise pour les non-apiculteurs, sont des hybrides doubles qui ont été obtenues en Amérique, qui sont commercialisées sur une grande échelle depuis quelques années et qui ont été importées en Europe.

R. Bosc

Nous avons eu des *Midnites*. Nous avons eu également des *Starlines*. Seulement nous n'en avons pas eu des quantités suffisantes pour faire une grande expérimentation. Nous en avons eu peut-être une vingtaine de chaque sorte, peut-être un peu plus. On peut dire que leur comportement chez nous a été assez différent de celui de nos abeilles. Les *Midnites* nous donnaient davantage de satisfaction que les *Starlines*, mais finalement, ce sont des abeilles qui ne sont pas maintenues dans notre région.

P. LECLERCQ

Chez nous, ce fut à peu près pareil ; nous en avons eu à peu près le même nombre c'est-à-dire une quarantaine. Les *Midnites* étaient plus satisfaisantes que les *Starlines*. Elles n'avaient pas une bien grande longévité ni les unes ni les autres. En deux ans tout fut terminé.

R. BORNECK

Pour schématiser les résultats obtenus avec les *Midnites* et les *Starlines*, je dirai que dans les régions de France où l'apiculture est difficile, les *Midnites* ont donné des résultats supérieurs aux *Starlines*, en ce qui concerne la production du miel. Par contre, dans les régions de grande culture et chez M. Bosc c'est peut-être une exception, je crois que les *Starlines* ont dû normalement donner davantage de miel que chez *Midnites*. Ce ne fut pas le cas en Seine-et-Marne, mais dans l'ensemble ça c'est passé ainsi. D'un commun accord, je crois que tous les apiculteurs professionnels qui les ont essayées ont trouvé que c'était un essai pour rien ; d'une manière quasi générale elles donnaient moins de miel que l'abeille locale. Donc l'essai n'a pas été poursuivi dans l'apiculture professionnelle. Il s'est un peu poursuivi chez les amateurs, mais dans l'ensemble, il a été abandonné. En ce qui concerne la production de miel, résultat assez négatif.

M. MARY

Nous en avons essayé une trentaine et nous les avons conservées quelques années parce qu'on ne peut pas juger sur une simple année. Au bout de 3 ou 4 ans on a été obligé de tuer celles qui restaient. Nous avons essayé de voir avec diverses transhumances si elles seraient meilleures dans certaines régions. Nous les avons essayées sur la bruyère ; ce fut un désastre complet. Même en période de bonne miellée, elles faisaient beaucoup moins de miel que les noires, tout en consommant beaucoup de sirop.

P. LAVIE

A-t-on une idée du nombre de ces reines qui ont pu être importées en France ?

R. BORNECK

On en a importé environ 2 000 sur 3 ou 4 ans. Certains apiculteurs en ont acheté beaucoup pour la production de gelée royale mais cela n'a pas duré.

J. LOUVEAUX

Je me tourne maintenant du côté de M. RUTTNER pour lui demander quels sont les résultats obtenus jusqu'ici en Europe centrale par les méthodes traditionnelles. Nous savons que l'apiculture des pays germaniques, qu'il s'agisse de l'Allemagne, de l'Autriche ou de la Suisse, est une apiculture qui a toujours été très en avance dans le domaine des techniques d'élevage, qui a toujours pratiqué l'élevage des reines, la sélection et qui a toujours eu une apiculture très perfectionnée, je dirais même presque perfectionniste. Ceci doit se traduire dans l'état actuel du cheptel de ces pays germaniques par certains caractères que nous connaissons mal en France, je l'avoue, et nous serions heureux de savoir si ce très long effort des apiculteurs germaniques a abouti à quelque chose de concret et de satisfaisant.

F. RUTTNER

Pour clarifier la situation, il faut dire qu'en Allemagne il y a des mélanges chaotiques, comme l'a dit M. BORNECK à propos de la situation en France. Depuis 30 ans on a importé, surtout d'Autriche, des abeilles carnioliennes sélectionnées. Partout ces souches sélectionnées d'une autre race pure ont été supérieures aux mélanges non contrôlés (tabl. 2). A Lunz, nous avons essayé différentes souches non sélectionnées du pays d'origine de la *Carnica*, et chaque fois, dans les comparaisons, les souches sélectionnées ont été supérieures aux souches des pays d'origine pures mais non sélectionnées.

Avec un croisement de races on peut obtenir le plus souvent un meilleur rendement en miel qu'avec une sélection à l'intérieur d'une race ; je le crois, mais jusqu'à maintenant nous n'avons pas trouvé un croisement parfaitement satisfaisant. Les meilleures abeilles que nous ayons trouvées au point de vue de la récolte, c'était le croisement de *Caucasica* avec *Carnica*. Il est très prolifique, mais très sensible à la Nosémose. Peut-être que dans un pays où la Nosémose ne joue pas un grand rôle cela n'a pas d'importance. Les hybrides *Carnica* × *Mellifica* sont très résistantes dans des conditions climatiques difficiles, très prolifiques aussi, elles ont un bon rendement mais sont très agressives.

Dans les pays d'Europe centrale où la densité de population humaine est forte il faut abandonner les croisements parce qu'il y a toujours des complications avec les voisins.

Je crois qu'ici il faut poser une question fondamentale aux apiculteurs professionnels. Il y a certainement de grandes possibilités dans la sélection comme dans l'utilisation des hybrides, mais il existe toujours une grande différence entre les possibilités théoriques et les réalités économiques. Combien veulent payer les apiculteurs professionnels pour augmenter de 30 p. 100 la récolte ? C'est la question. L'apiculteur professionnel veut avoir des reines dont la production soit très bon marché. Mais pour que les résultats soient valables il faut beaucoup de travail et beaucoup d'argent. Il faut aussi changer de méthode et adopter le système américain qui consiste à renouveler tous les deux ans les reines produites par des établissements spécialisés. Je pense que la condition de réussite pour un tel système c'est une augmentation constante de 30 p. 100, au minimum, de la récolte, car il faut payer le travail et les reines.

En Allemagne nous avons beaucoup d'amateurs et peu de professionnels. Nous voulons éviter les situations chaotiques et à cause de cela nous préférons la race pure parce que quand on laisse les populations soumises au hasard, on aboutit malgré tout à une situation plus ou moins homogène. La situation chaotique actuelle ne durera qu'un temps limité. Je suis sûr de la supériorité de la race carniolienne, mais ce n'est pas une vraie supériorité. En fait la race carniolienne est supérieure aux restes de la race noire et aux hybrides non contrôlés.

Je l'ai déjà dit ce matin, l'important c'est la question économique, la question des structures de l'apiculture.

J. LOUVEAUX

Je crois que M. RUTNER vient de faire, très à propos, la transition que je voulais introduire pour passer à la partie économique et donner la parole à M. BORNECK qui va nous exposer le point de vue de l'apiculteur.

*
* *

EXPOSÉ DE R. BORNECK

Je suis très heureux que M. RUTNER m'ait ouvert le chemin pour faire un court historique de ce qui s'est passé en France depuis 1945. Jusqu'à cette date, l'apiculture française a vécu assez refermée sur elle-même, et ces problèmes de sélection et d'hybridation lui étaient à peu près inconnus. Pendant de très nombreuses années, les apiculteurs, même professionnels, ont pratiqué une sélection à l'intérieur des races locales. Les phénomènes de consanguinité à l'intérieur de ces races locales étaient malgré tout peu fréquents, ce qui s'explique facilement à la lumière de ce qui a été dit ce matin. On peut donc supposer que les apiculteurs étaient parfaitement satisfaits de leurs races d'abeilles. Certains d'entre eux naturellement, et la Compagnie des Miels du Jura était de ceux-là, essayaient de parfaire la sélection naturelle et périodiquement détruisaient dans leur propre exploitation un certain nombre de colonies sans valeur. On se bornait à ce moment-là à éliminer les colonies sans valeur qu'on remplaçait par des produits de l'élevage sur la race locale. Les résultats de cette sélection étaient assez difficiles à juger. En effet, l'apiculteur ne pouvait se

baser que sur le nombre de kilos de miel produit à la ruche, ce qui n'est pas très satisfaisant.

En 1934 et en 1935, à la Compagnie des Miels du Jura, voulant apprécier les résultats des abeilles sélectionnées utilisées pour l'élevage des reines, on a relevé les productions obtenues à partir de ces élevages. On s'est aperçu que les colonies sélectionnées qui avaient été réparties dans l'exploitation d'une manière homogène, c'est-à-dire en plaine comme en montagne avaient donné en moyenne 6 kilos de miel en plaine, 30 kilos de miel sur le premier plateau et 28 kilos sur le deuxième plateau. Il est donc difficile à l'apiculteur professionnel d'apprécier son propre travail de sélection, du fait que les rendements en miel sont liés étroitement à des facteurs climatiques et ceci beaucoup plus que toutes les autres productions animales. La même ruche peut donner des rendements variant dans le rapport de 1 à 6 selon qu'elle est placée dans des conditions écologiques plus ou moins favorables. Chaque fois qu'ils essayaient de faire de la sélection les apiculteurs avaient l'impression de faire le procès des ruchers plutôt que le procès des ruches elles-mêmes et je crois que cela reste la difficulté majeure en matière de sélection, telle qu'on peut la pratiquer chez les professionnels.

Après 1945, à la suite de tous les mouvements introduits par la guerre, à la suite du brassage des idées, etc. l'apiculture française a changé d'aspect. Les apiculteurs professionnels se sont mis à transhumer et quelquefois sur de très grandes distances, introduisant ainsi un brassage de populations qui n'existait pas auparavant. On a transhumé des abeilles du Nord au Sud sur des distances de 4 à 500 kilomètres. Il en est naturellement resté quelque chose en ce qui concerne le mélange des races locales.

Plus que la transhumance, l'introduction de races nouvelles a contribué à poser le problème de la sélection et de l'hybridation. Les apiculteurs se sont laissés tenter par des publicités commerciales, ont acheté des abeilles en provenance des États-Unis, et plus récemment des pays de l'Est. Il en est résulté, du fait de l'hybridation spontanée, un certain chaos. A l'heure actuelle je ne pense pas qu'il soit possible en France de trouver rapidement des représentants des races locales à l'état pur. Il suffit de visiter un rucher quelconque en France pour s'apercevoir immédiatement, et à l'œil nu, qu'effectivement il y a des abeilles de toute provenance et de toute couleur.

Ce chaos est né de nécessités économiques. Les apiculteurs se sont aperçus qu'avec des hybrides on arrivait à faire plus de miel et que d'autre part on pouvait s'adapter plus facilement à certaines productions nouvelles. J'ai parlé ce matin de la production de la gelée royale et du pollen. Bien des apiculteurs qui se sont spécialisés dans ces productions se sont rendu compte que l'abeille noire locale qu'ils avaient à leur disposition était moins bien adaptée à ce genre de production que d'autres abeilles en provenance d'autres pays. Ils ont constaté que lorsqu'ils introduisaient des abeilles en provenance d'autres pays, ils obtenaient dans les années qui suivaient, des hybrides particulièrement intéressantes pour la production de gelée royale, de pollen ou même quelquefois de miel. Ils se sont donc rendu compte qu'il y avait une possibilité d'hybridation et même de spécialisation dans l'hybridation. Naturellement ils ont procédé comme ils ont pu, c'est-à-dire, d'une manière absolument empirique. Cela s'est quelquefois soldé par un échec ; ce fut le cas pour les *Midnites* et les *Starlines* et très rapidement les apiculteurs ont cessé d'importer ces abeilles qui ne

leur donnaient pas satisfaction. Par contre, dans les croisements empiriques avec diverses races (italiennes, caucasiennes), certains apiculteurs ont obtenu des résultats tout à fait satisfaisants. J'ai plus spécialement à l'esprit, par exemple, les métissages assez importants que la Société civile apicole de Chezelles a introduits dans ses ruchers en important chaque année un grand nombre de reines italiennes ou autres.

Le principe était le suivant : on introduisait tous les ans un certain nombre de reines italiennes : dans un rucher d'abeilles noires de 30 colonies on mettait une dizaine de reines italiennes. Dans les années qui suivaient des hybridations naturelles se produisaient et les hybrides donnaient très souvent, pour ne pas dire la plupart du temps, les meilleures colonies.

En 1954, nous avons procédé auprès des professionnels à une enquête sur ces problèmes de sélection et d'élevage. Nous leur avons posé un certain nombre de questions : que pensez-vous de la sélection des reines ? Est-elle inutile ? (Oui : 12 p. 100 — non : 84 p. 100). Impossible en France ? (12 p. 100 de oui et 72 p. 100 de non) Souhaitable ? (96 p. 100 de oui et 4 p. 100 de non) Très importante ? (78 p. 100 de oui et 22 p. 100 de non). Possible sur le plan local seulement ? (39 p. 100 de oui et 48 p. 100 de non) Faut-il créer des centres de sélection contrôlés ? (oui 60 p. 100, non 24 p. 100).

Quelles qualités faudrait-il sélectionner ? La productivité arrivait très nettement en tête, suivie de l'essaimage réduit, de la résistance aux maladies, de la douceur et en fin de compte de la propolisation réduite. Encouragés d'ailleurs par cette enquête que nous avons menée en 1954, nous avons cru pouvoir, en 1959, refaire une autre enquête beaucoup plus poussée, et nous avons adressé, toujours aux mêmes personnes, un questionnaire plus important préparé par la Station de Recherches de Bures et qui fut distribué par le Syndicat des Producteurs de Miel de France. Nous posions un nombre assez important de questions. Ce n'est peut-être pas la peine que je les cite, car en définitive, elles étaient probablement un peu trop précises pour que les apiculteurs puissent y répondre. Je ne crois pas qu'il y ait eu mauvaise volonté de leur part, mais plutôt un manque de connaissances qui leur a fait éluder les questions et ne pas répondre du tout au questionnaire, si bien que nous n'avons pas pu l'exploiter. Je ne crois pas qu'à l'heure actuelle nous soyons en mesure de reprendre ces problèmes et de renvoyer un nouveau questionnaire. Nous nous heurterions une fois de plus à une certaine incompréhension, parce que si les apiculteurs ont senti les possibilités de l'hybridation, je ne crois pas qu'ils soient mûrs pour comprendre les phénomènes dans toute leur complexité, si bien que si nous devons faire quelque chose dans le domaine de la sélection il faudra que ce soit en quelque sorte imposé d'en haut. Je ne pense pas que nous ayons à la base, suffisamment de cohérence pour fixer les lignes générales de ce que nous pourrions faire. Dans cet état d'esprit d'ailleurs c'est un peu sans l'appui de la base que nous avons mis sur pied, en collaboration avec la Station de Recherches de Bures-sur-Yvette, le projet d'utilisation de l'île d'Yeu pour un centre de sélection.

Maintenant je ne crois pas que ce soit à nous apiculteurs, de répondre d'une manière définitive à la question de savoir si nous devons poursuivre notre effort dans le sens de la sélection des races déjà établies, ou bien si nous devons nous lancer vraiment d'une manière définitive dans l'hybridation. Il semble bien que nous obtiendrons par l'hybridation des résultats incontestablement meilleurs mais, comme vous

l'avez si bien dit ce matin, cette hybridation est quelque chose qui peut faire un peu peur et ne doit pas être, je crois, maniée à la légère. Je vous ai présenté le point de vue de l'apiculteur.

*
* *

J. LOUVEAUX

Je voudrais que nous essayions maintenant de répondre à quelques questions économiques et pratiques telles que par exemple, le prix de revient d'une reine d'élevage, la situation de l'élevage en France, le volume de nos importations.

R. BORNECK

Je ne peux répondre qu'à un certain nombre de ces questions. Quelle est la situation de l'élevage des reines en France ? On peut dire qu'en France les éleveurs de reines sont pratiquement inexistantes. Ils sont inexistantes, non pas du fait de leur incompétence, mais du fait qu'ils n'ont à leur disposition qu'une race d'abeille (la race noire) qui se plie assez difficilement aux techniques de production de masse et que cette abeille a été en ce qui concerne le prix de revient, toujours très régulièrement battue, par l'abeille italienne. Je ne pense pas qu'il soit possible de faire des reines de race noire à un prix aussi bas que les reines italiennes. Ce fut, je crois, le gros handicap des éleveurs de reines en France dans l'après-guerre.

En ce qui concerne le volume des importations on peut le situer grossièrement à environ 3 500 reines par an.

M. MARY

Je voudrais poser une question. Les Américains, qui utilisent les hybrides depuis déjà un certain nombre d'années, assistent-ils à la longue à un affaiblissement des colonies ?

J. LOUVEAUX

La question ne se pose pas de cette façon-là. Je crois que dans la mesure où l'apiculteur utilisateur a compris qu'il n'est pas producteur de reines, et qu'il doit les acheter à un spécialiste qui les produit toujours selon la même combinaison génétique, il ne peut pas constater d'inconvénient étant donné qu'il utilise un produit fini qui est toujours le même en principe. Les inconvénients peuvent apparaître chez les voisins qui n'achètent pas de reines hybrides et qui évidemment peuvent se trouver victimes d'hybridations défavorables.

Je crois qu'il est temps maintenant d'essayer de faire le point. Je pense que nous serons tous d'accord aussi bien scientifiques que praticiens, pour reconnaître que l'hybridation est probablement le meilleur moyen d'obtenir une augmentation des rendements, sous réserve que ces hybridations soient effectivement contrôlées au départ, c'est-à-dire qu'elles soient le fait, non pas du hasard, mais d'opérations conduites d'une façon rationnelle et régulière, en utilisant, d'une part l'insémination artificielle et d'autre part des stations de fécondation suffisamment isolées. Ensuite, on peut également être d'accord sur le fait que l'apiculteur va constamment augmenter maintenant sa demande de reines, qu'il s'agisse de reines hybrides ou de reines de race pure. L'apiculteur français a le désir de changer, d'essayer des formules nouvelles et en particulier d'essayer des hybrides.

R. BORNECK

Je disais tout à l'heure que les productions nouvelles avaient introduit des besoins nouveaux. Il faut signaler aussi l'évolution des cultures. Dans les régions où se sont développées les cultures de colza il est certain que les races locales étaient très mal adaptées à cette miellée précoce. Elles se développaient trop tard et c'est pourquoi on a remplacé les races locales par des races qui se développaient beaucoup plus tôt. Ce fut le cas de la Société civile apicole de Chezelles qui a procédé à des hybridations avec l'abeille italienne pour suivre l'évolution des cultures dans l'Indre.

J. LOUVEAUX

Il y a un phénomène spontané, naturel, contre lequel nous ne pouvons évidemment pas grand-chose, c'est que l'apiculture va introduire de plus en plus de reines étrangères de toutes sortes. Devons-nous essayer d'intervenir dans le processus ou bien faut-il laisser faire ? Dans ce cas nous savons très bien que d'ici quelques années, quelques dizaines d'années au plus, l'abeille noire française aura disparu à peu près complètement avec tous les inconvénients que cela peut présenter, parce que malgré ses défauts elle représente quand même un capital génétique que nous avons intérêt à conserver.

R. BORNECK

Je pense qu'il faut intervenir dans deux sens. Il faut déjà intervenir dans le sens de la conservation et assez rapidement pour essayer de conserver notre capital génétique. C'est un travail de protection qui doit nécessiter des approches auprès de différents services. De plus, il faut intervenir dans l'hybridation elle-même et essayer de canaliser cette propension à l'hybridation, de la surveiller, de la conseiller, d'éviter qu'elle ait lieu dans tous les sens, comme cela se passe actuellement.

Pour ce travail, nous comptons sur l'I. N. R. A. D'ailleurs si j'ai bien compris ce qui a été imprimé dans le livre édité à l'occasion du 20^e anniversaire de l'Institut national de la Recherche agronomique, une poignée d'individus, en l'espace de quelques années, a largement rattrapé et même dépassé les Américains dans le domaine de la recherche avicole. J'espère bien qu'en ce qui concerne l'apiculture, la poignée de techniciens de l'I. N. R. A. nous donnera dans quelques années des résultats tout à fait intéressants en matière de sélection d'abeilles.

J. LOUVEAUX

Nous pouvons considérer ces propos comme un encouragement à continuer le travail qui a été entrepris à Montfavet. Mais d'un autre côté vous comprendrez aussi nos scrupules étant donné que nous savons pertinemment que l'utilisation systématique des hybrides peut comporter un certain nombre d'inconvénients qui vous ont été exposés en détail. C'est pourquoi je me tourne quand même vers les apiculteurs pour leur demander quelles sont les mesures qu'ils comptent prendre pour nous garantir que les hybrides que nous produisons seront utilisées à bon escient. En particulier, peuvent-ils nous garantir que ceux qui utiliseront ces hybrides ne s'en serviront pas pour faire de nouveaux élevages. C'est là le point le plus important. Il faut qu'ils comprennent qu'un planteur de maïs ne se ressert jamais des grains qu'il a produit lui-même et qu'ils devront faire de même. Qu'en pense M. BERNINGER ?

E. BERNINGER

Les agriculteurs ont mis du temps pour le comprendre mais maintenant c'est admis.

M. MARY

Les apiculteurs feront comme eux.

J. LOUVEAUX

Ce que nous jugeons indispensable c'est d'obtenir au départ des garanties ou tout au moins un engagement moral que des explications suffisantes seront données aux utilisateurs pour qu'ils comprennent qu'il ne s'agit pas de souches sur lesquelles ils vont pouvoir ensuite travailler, mais d'animaux qui sont là uniquement pour servir deux saisons et qui seront ensuite sacrifiés.

P. LECLERCQ

C'est une révolution de la technique apicole ; cela veut dire qu'on change complètement de conception.

J. LOUVEAUX

Cette conception n'est pas absolument nouvelle puisqu'elle existe déjà dans certaines exploitations.

P. LAVIE

En Israël, que je connais bien pour y être allé récemment, il existe des spécialistes de l'élevage des reines. Les kibboutz et les particuliers qui produisent du miel ne font pas leurs reines mais les achètent à des éleveurs. Il y a là un procédé qui est admis et qui est courant. On achète des reines et, étant donné le climat et le cycle biologique des abeilles, on les achète tous les ans dans certains endroits (plaine côtière), tous les deux ans dans les autres (montagne). Je me demande si en France on arrivera à faire admettre cette technique.

P. LECLERCQ

Je pense qu'il n'y a guère de problème. Pourquoi jusqu'à maintenant ne sommes-nous pas venus au changement systématique de reines ? C'est parce que nous n'étions pas sûrs que les ayant systématiquement changées nous récupérerions la valeur des reines et du travail supplémentaire. A partir du moment où les tests ayant été faits, on nous prouvera d'une manière indiscutable que nous aurons une production augmentée, par exemple de 30 p. 100, nous ferons nos comptes. Si le bilan est positif, il n'y aura plus de problème. Ce qui est vrai pour une exploitation l'est pour toutes celles qui sont des exploitations de professionnels. Les amateurs doivent arriver normalement à la même conclusion.

J. LOUVEAUX

Je pense qu'il se dégage quand même une idée de cette discussion. Les apiculteurs veulent des hybrides et ils en attendent une augmentation des rendements. Ils sont prêts, en somme, à adopter les règles de conduite qui découlent de l'utilisation des hybrides, c'est-à-dire la destruction systématique des individus hors d'âge et leur remplacement par des individus provenant de stations de productions spécialisées. Ils acceptent de renoncer à faire des élevages de reines sur ces hybrides de façon à éviter la prolifération de croisements particulièrement défavorables.

CONCLUSIONS

Tirer les conclusions d'un débat aussi ouvert que celui dont nous venons de rédiger le compte rendu n'est pas chose aisée. Nous tenterons cependant d'en dégager quelques lignes directrices essentielles.

Sur le plan purement scientifique, on constate que si la production de l'Abeille s'accomplit selon des modalités qui sont communes à tous les êtres vivants, elle n'en représente pas moins un cas particulier du fait de l'existence d'une organisation sociale. L'unité biologique à laquelle l'homme s'intéresse est la colonie, c'est-à-dire une collection d'individus étroitement apparentés mais cependant génétiquement distincts les uns des autres. Cette particularité complique singulièrement tous les problèmes et vient s'ajouter aux difficultés qui résultent de l'existence de phénomènes de parthénogenèse et de fécondations multiples.

Nous retiendrons encore l'extrême importance du fait que l'Abeille ne peut s'accommoder que d'un taux très élevé d'hétérozygotie. La consanguinité lui est interdite et tout son comportement sexuel vise à la réalisation d'un brassage continu des gènes.

Enfin, il semble que l'influence du milieu constitue un facteur jusqu'ici peu étudié mais relativement important. Il existe de nombreux écotypes à l'intérieur des races géographiques, écotypes qui paraissent adaptés de façon étroite à des conditions bien définies de flore et de climat. Il n'est pas jusqu'aux conditions d'élevage des reines qui ne jouent un rôle important pour décider de leur valeur.

Sur le plan pratique, le contrôle rigoureux des accouplements reste la condition

primordiale de toute sélection, Lorsqu'il est effectivement réalisé, on constate qu'il est possible de sélectionner de nombreux caractères morphologiques ou physiologiques. Sélectionner l'Abeille n'est donc pas un objectif inaccessible mais il est plus difficile à atteindre que dans le cas d'animaux dont le comportement sexuel est d'un type plus banal.

Bien que la sélection de l'Abeille soit encore dans son enfance, on notera avec intérêt que les scientifiques se préoccupent dès maintenant de la sauvegarde des races locales en tant que réservoirs de gènes. Le risque de voir ces races locales disparaître sous le flot des individus sélectionnés n'est peut-être pas imminent du fait même de la lenteur des progrès de l'apiculture mais il est bon de songer dès maintenant aux mesures qui pourraient un jour s'imposer pour sauver l'abeille française. La remarque de F. RUTNER sur la rapidité de diffusion d'une race nouvelle dans une aire fermée où on l'introduit massivement nous incite à réfléchir sérieusement au problème.

L'hybridation contrôlée semble bien représenter actuellement le moyen le plus efficace pour améliorer rapidement la production apicole. Les résultats obtenus jusqu'ici le prouvent mais il s'agit là sans doute d'une arme à double tranchant qui devra être maniée avec prudence et discernement.

Il est bien évident que seul l'avenir nous dira si l'apiculture française est apte ou non à utiliser de façon rationnelle les moyens que la science met à sa disposition pour améliorer l'Abeille en tant que producteur de miel et que pollinisateur des plantes cultivées. Ces moyens sont encore modestes mais ils sont perfectibles. Souhaitons que le climat de compréhension et de collaboration entre les scientifiques et les apiculteurs qui a régné pendant la journée d'études du 12 janvier se maintienne aussi longtemps qu'il sera nécessaire pour que les objectifs les plus immédiats soient atteints.

Reçu pour publication en novembre 1967.

SUMMARY

PROBLEMS INVOLVED IN THE GENETICS AND SELECTION OF BEES
(PROCEEDING OF A MEETING HELD AT BURES-SUR-YVETTE, JANUARY 12ND, 1967)

The genetics of the bee raises special and fairly complex problems. Because of this, attempts at selecting economically important strains run up against difficulties not encountered in the use of simpler biological material. However, apiculture has a pressing need for improved bees capable of assuring the regular and high yields necessary for the profession to be profitable.

Where are we then in the sphere of the genetics and selection of bees in the light of the most recent scientific discoveries and technical methods? In an attempt to answer this question, the *Station de Recherches sur l'Abeille et les Insectes sociaux* (Bees and Social Insects Research Station) as well as the *Station expérimentale d'Apiculture* (Experimental Apiculture Station - Montfavet) organized a conference on January 12, 1967 at Bures-sur-Yvette, bringing together bee specialists, geneticists, technicians, apiarists, queen-breeders, and administrators. The main subjects of the various reports and the subsequent discussion were as follows.

Although the reproduction of the bee accords with principles common to all living creatures, it does constitute a special case by virtue of the existence of the complex social organization, the parthogenesis phenomena, and the multiple fertilization of queens.

The bee cannot tolerate an excessively low degree of heterosis. Consanguinity is practically prohibited, and the whole sexual behaviour aims at carrying out a continual mixing of the genes.

The influence of the medium constitutes a factor little studied up to now but which is relatively important. Numerous ecotypes exist within the geographical breeds, ecotypes which seem to be narrowly adapted to well defined conditions of flora and climate. The very breeding conditions of the queens play a significant role in deciding their value.

On the practical level, the primary condition of all selection remains the rigorous control of coupling. When this is effectively carried out, it is possible to select numerous morphological physiological characteristics. However, for the time being, scientists are preoccupied with safeguarding local breeds as gene reservoirs. The risk of seeing these breeds disappear under the multitude of selected individuals is not perhaps imminent, due to the very fact that progress in apiculture is slow, but measures that could one day be carried out to save the French bee from disappearing have to be borne in mind now.

Controlled hybridization seems at present to be the most effective means of quickly improving production, but is it undoubtedly a double-sided weapon which should be handled with care and discernment. It seems that French apiarists quite favour the tentative use of hybrids benefiting from crossing and that they accept the responsibilities that proceed from this practice, notably the need to replace the queens regularly by calling upon specialist breeding stations. The increase in yield is sufficient to make this operation profitable.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ÅKERBERG E., LESINS S. K., 1949. Insects pollinating alfalfa in Central Sweden. *Kungl. Lantbrukshögsk. Ann.*, **16**, 630-643.
- AVDEEVA O. I., 1961. Influence des abeilles nourricières sur les reines et leur descendance (en russe). *Pcelovodstvo*, n° 10, 34-37.
- AVETISIAN G. A., 1947. (Cité dans I. A. LEVICHEVA, 1961).
- BILASH G., 1962. Conditions d'élevage des reines et hérédité des caractères chez les Abeilles (en russe). *Pcelovodstvo*, **4**, 9-11.
- BILASH G., 1963. Procédés d'élevage des reines et leur qualité (en russe). *Pcelovodstvo*, **6**, 8-12.
- BRAINES L. N., 1959. (Cité dans G. BILASH, 1963).
- LEVICHEVA I. A., 1961. Characteristics of queens reared artificially and under the swarming and emergency impulses (en russe). *Dokl. Tskha*, **62**, 547-552.
- LOUVEAUX J., 1966. Les modalités de l'adaptation des Abeilles (*Apis mellifica* L.) au milieu naturel. *Ann. Abeille*, **9**, 323-350.
- MACKENSEN O., NYE W. P., 1966. Selecting and breeding honeybees for collecting alfalfa pollen. *J. apic. Res.*, **5** (2), 79-86.
- MEYERHOF G., 1957. Andern sich die Rassenmerkmale durch den Einfluss fremder Ammenbienen. *Leipzig. Bienenztg.*, **71** (5), 157-159.
- NYE W. P., MACKENSEN O., 1965. Preliminary report on selection and breeding of honey bees for alfalfa pollen collection. *J. apic. Res.*, **4** (1), 43-48.
- PETERSEN H. L., 1954. Pollination and seed setting in lucerne. *Yb r. Veter. agric. Coll.*, 138-169.
- SHINIAEVA V. A., 1953. Nouvelles données sur l'élevage des reines (en russe). *Pcelovodstvo*, **5**, 22-28.