



LE CHOIX DU SITE DE NIDIFICATION PAR MELITTA LEPORINA (PANZ.), HYM. MELITTIDAE ET MELITTLTRGA CLAVICORNIS (LATR.), HYM. ANDRENIDAE

S. Tirgari

► To cite this version:

S. Tirgari. LE CHOIX DU SITE DE NIDIFICATION PAR MELITTA LEPORINA (PANZ.), HYM. MELITTIDAE ET MELITTLTRGA CLAVICORNIS (LATR.), HYM. ANDRENIDAE. *Les Annales de l'Abeille*, 1968, 11 (2), pp.79-103. <hal-00890265>

HAL Id: hal-00890265

<https://hal.science/hal-00890265v1>

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.



HAL Authorization

LE CHOIX DU SITE DE NIDIFICATION
PAR *MELITTA LEPORINA* (PANZ.), HYM. *MELITTIDAE*
ET *MELITTURGA CLAVICORNIS* (LATR.),
HYM. *ANDRENIDAE*

S. TIRGARI

Station d'Amélioration des Plantes fourragères, 87 - Lusignan
Institut national de la Recherche agronomique

SOMMAIRE

Pour étudier les insectes dans les conditions de laboratoire, l'auteur a élaboré différents dispositifs de confinement et de nidification permettant d'une part une certaine climatisation et d'autre part de faire varier les conditions du sol dans lequel nidifient les insectes. *Melitturga clavicornis* nidifie en sol nu présentant certaines caractéristiques physiques mais sans autres exigences. *Melitta leporina* s'accommode de sols assez divers mais ne creuse ses nids que dans une situation lui procurant humidité, abri et obscurité.

INTRODUCTION

Désirant étudier la biologie comparée de deux *Apoidea* nous avons été guidé dans notre choix par l'intérêt porté depuis quelques années à certains de ces insectes, en raison de leur aptitude à effectuer la pollinisation de certaines plantes cultivées.

Il est bien connu que l'abeille domestique, *Apis mellifica* L., exploite rarement le pollen de la Luzerne, *Medicago sativa*, ceci aussi bien en Amérique du Nord qu'en Europe (BOHART, 1955 ; BOHART et TODD, 1961 ; LECOMTE, 1963). Ce n'est que dans les états du sud-ouest des États-Unis et quelques autres contrées chaudes et sèches qu'elle récolte plus ou moins le pollen de cette plante et qu'elle joue ainsi un rôle efficace en ce qui concerne la pollinisation. Aussi une attention particulière a-t-elle été portée, là où *Apis mellifica* se révèle un pollinisateur insuffisant, aux autres *Apoidea* susceptibles de la remplacer.

Selon BOHART (1955-1957), on peut rencontrer dans les champs de luzerne des différentes parties du monde, plusieurs centaines d'espèces d'abeilles ⁽¹⁾ appartenant à environ trente genres différents. Dans le seul territoire des États-Unis il est possible de noter la présence de plus de cent espèces. En ce qui concerne l'Europe, MOCZAR (1961) a récolté quatre-vingt-quinze espèces appartenant à vingt-deux genres, sur les champs de luzerne de Hongrie. En France, au cours d'une première prospection, LECOMTE et TIRGARI (1965) ont signalé la présence de vingt espèces différentes, en négligeant les espèces parasites. Beaucoup de ces espèces sont cependant trop rares ou ne se rencontrent qu'incidemment dans les champs de luzerne et ne jouent de ce fait qu'un rôle minime en ce qui concerne la pollinisation de cette plante. Cependant il existe un assez grand nombre d'espèces du plus haut intérêt qui font l'objet d'études approfondies non seulement en ce qui concerne leur biologie mais encore les moyens de les protéger, de les propager et de les utiliser au mieux. C'est le cas, par exemple, de l'abeille alkali (*Nomia melanderi* CKLL) et d'une *Megachile* (*Megachile rotundata* FABR.).

Ces deux insectes, respectivement membres de la famille des *Halictidae* et des *Megachilidae*, sont deux pollinisateurs très efficaces de la Luzerne en Amérique du Nord, où ils ont été étudiés de manière intensive depuis quelques années (BOHART, 1950-1958 ; TIRGARI, 1963). Bien que leur biologie ne soit pas encore entièrement connue, ces abeilles peuvent faire l'objet d'une certaine forme d'élevage et de nombreux agriculteurs nord-américains ont obtenu des résultats très satisfaisants en utilisant ces méthodes (STEPHEN, 1964). L'introduction couronnée de succès de *Megachile rotundata* au Chili pour effectuer la pollinisation des champs de luzerne (BOHART, 1964) et en France pour effectuer des pollinisations en enceintes fermées (LECOMTE et TIRGARI, non publié) montrent la faculté d'adaptation de ces insectes et les possibilités qui s'ouvrent dans ce domaine.

Parmi les insectes européens, *Melitta leporina* PANZER et *Melitturga clavicornis* LATREILLE semblent particulièrement intéressants et abondants. Cependant, nous avons pu constater que la littérature ne contenait que très peu de renseignements sur la biologie de *M. clavicornis* et à peu près aucun sur celle de *M. leporina*.

Pour ces raisons, il nous a paru tout particulièrement intéressant de choisir ces deux insectes comme sujet de notre travail. Néanmoins la majeure partie de ce travail portera sur *M. leporina*, les circonstances ne nous ayant pas permis de recueillir autant de données en ce qui concerne *M. clavicornis*.

MATÉRIEL, ET MÉTHODES

Si l'observation des insectes dans la nature peut nous apprendre beaucoup, il n'en est pas moins vrai que la perte de temps due à la recherche des insectes, ou aux conditions météorologiques défavorables, constitue un handicap important.

D'autre part certains comportements sont inobservables dans les conditions habituelles de laboratoire : c'est justement le cas de ceux qui nous intéressent.

Pour éviter ces deux inconvénients, il nous a paru intéressant d'utiliser un intermédiaire et d'étudier les insectes dans des conditions de claustration équivalant à une semi-liberté.

(1) Nous utiliserons souvent le terme d'abeilles, au lieu d'*Apoidea*, suivant en cela l'exemple des auteurs classiques français, : PEREZ, FERTON, etc. et celui des auteurs anglo-saxons contemporains.

1. Les dispositifs de confinement (pl. 1 et 2).

Pour étudier les insectes en milieu confiné, nous avons pu utiliser trois dispositifs différents.

Type A. — Nous avons d'abord utilisé deux cages de $3 \times 3 \times 2$ m recouvrant le sol naturel légèrement tassé. Ces cages en « textiglass » possédaient un micro-climat assez peu différent du climat externe, seule la luminosité était réduite de manière sensible. Au cours d'un été pluvieux et venté ce dispositif n'a pas donné beaucoup de satisfactions, les possibilités d'observation étant aussi réduites que dans les conditions naturelles.

Type B. — Des compartiments de serre de $3 \times 2,5 \times 2,5$ m purent être utilisés. Dans ce cas le sol était recouvert de gravier et un dispositif de nidification, dont nous parlerons, était mis en place. Par temps frais, la température se maintenait de manière satisfaisante et les insectes présentaient une activité supérieure à celle qu'ils auraient eue à l'extérieur. De même, ces compartiments étaient à l'abri de la pluie. Mais durant les journées chaudes, malgré des dispositifs d'ombrage et de ventilation, la température s'élevait au-dessus de 40°C , ce qui ne convenait pas aux insectes. Des arrosages très fréquents et la mise en place de dispositifs d'évaporation furent nécessaires pour pallier cette augmentation excessive de la température.

Type C. — Nous avons enfin pu utiliser un dispositif de confinement spécialement conçu en fonction des impératifs propres à notre étude. Il s'agissait de deux cages de $4,5 \times 2,10 \times 2,20$ chacune, pouvant être divisée en deux compartiments par une cloison amovible. Le toit de ces cages était constitué d'un matériau transparent qui protégeait l'ensemble de la pluie, les côtés étaient fermés par un grillage en « textiglass » ; mais cette paroi grillagée pouvait être doublée par une cloison de toile vinylique transparente. Cette deuxième cloison montée sur charnière permettait une certaine climatisation de ces dispositifs qui se transformaient rapidement en serre ou en cage, avec possibilité d'états intermédiaires, selon les conditions météorologiques.

2. Les dispositifs de nidification.

Dans nos premières expériences, nous nous contentions d'observer les nidifications des insectes dans le sol naturel laissé à nu sous la cage, mais outre que ceci ne permettait pas de faire varier les conditions de ce sol de manière commode, l'observation de l'architecture du nid et celle des stades immatures étaient également difficiles à réaliser. Aussi avons-nous mis au point deux dispositifs de nidification.

Type A. — Ce type, particulièrement destiné à l'observation, était constitué par deux vitres épaisses de 39×38 cm maintenues écartées de 5 cm par un support en bois. Une sorte d'entonnoir en bois surmontait ce dispositif, son ouverture ayant 15 cm de largeur. L'ensemble était rempli d'un sol convenable. Ainsi l'insecte avait-il à sa disposition pour creuser l'amorce de son nid une surface de sol de 15×40 cm, mais en s'enfonçant, il se trouvait obligé graduellement en 10 centimètres de concentrer ses constructions dans une tranche de sol seulement épaisse de 5 cm. Les parois vitrées étaient évidemment recouvertes d'une paroi opaque pour éviter l'action de la lumière, en dehors des observations.

À l'intérieur de ce dispositif, nous avons disposé du sol ainsi composé, à partir du fond : une couche de sable de 3 cm destinée à servir de réservoir d'eau, un grillage fin destiné à empêcher le sable et le sol proprement dit de se mélanger. Des mottes de terre de 2 à 4 cm de diamètre, les interstices étant remplis par de la terre plus ou moins fine. Un tuyau partant de la couche de sable débouchait à la surface pour permettre l'humidification du sol sans l'inonder. Généralement nous plaçons côte à côte plusieurs de ces dispositifs pour augmenter la surface de sol offerte aux insectes.

Type B. — Six caisses de bois de $54 \times 85 \times 56$ cm (dimensions intérieures) furent utilisées pour étudier le comportement nidificateur. Les parois de ces caisses pouvaient aisément être démontées afin de faciliter leur exploration après la saison de nidification. À l'intérieur de ces caisses, nous disposions : 1, une toile de « vynil » destinée à retenir l'eau ; 2, une couche de deux centimètres de paille destinée à protéger le plastique ; 3, une couche de six centimètres de graviers formant réservoir d'eau ; 4, un grillage de « textiglass » comportant trois fenêtres de 10×10 cm, évitant la chute de la terre dans les graviers mais permettant une meilleure ascension de l'eau par les fenêtres. De ce niveau partait un tuyau vers la surface destiné à assurer l'alimentation en eau. Et 5, le sol proprement dit, était ensuite placé sur le grillage de manière à venir affleurer le sommet de la caisse. Plusieurs types de sol ont été employés, en particulier nous avons placé de larges mottes de terre reliées entre elles par de la terre plus fine. Dans certains cas, nous avons divisé ce sol en utilisant des parois de verre disposées verticalement. Ce dispositif facilitait ensuite l'exploration des nids.

Alimentation des insectes

Nous avons surtout utilisé deux plantes pour alimenter les insectes tenus dans les dispositifs décrits. Il s'agit de la Luzerne (*Medicago sativa*) et du Méliot blanc (*Melilotus alba*).

Pour nous affranchir de la sujétion représentée par la récolte journalière de plantes fleuries nous avons entrepris la culture du Mélilot en pots. Il nous fut possible de faire coïncider la floraison du Mélilot avec la période d'activité des insectes en éclairant les végétaux de manière convenable. De toute manière, il nous a cependant toujours été nécessaire d'utiliser des plantes coupées et nous disposions dans ce but de cultures à floraison échelonnée.

Observations sur le terrain

La plupart des observations ont été effectuées sur le domaine de la Station d'Amélioration des Plantes fourragères de l'Institut national de la Recherche agronomique, situé à Lusignan.

Cet emplacement s'est révélé très favorable du fait qu'il s'agit d'une région traditionnellement vouée à la production de semences de luzerne et d'une zone où coexistent des espèces méridionales et nordiques.

Les conditions climatiques (de type maritime et donc essentiellement variables) présentaient, par contre, quelques inconvénients qui ont pu être palliés en grande partie par l'utilisation de nos dispositifs de confinement.

Par contre, les observations sur le terrain ont été, certaines années, réduites de ce fait.

Marquage des insectes

Le marquage des individus en vue de leur reconnaissance ultérieure soit sur le terrain, soit en milieu confiné, a été d'abord effectué de manière très simple en nous inspirant de la méthode utilisée pour marquer les reines d'abeilles domestiques.

L'insecte est placé dans un tube et repoussé vers un grillage à large maille par un piston de feutre.

Quand le thorax de l'insecte vient au contact du grillage on y fixe, avec une colle spéciale, au travers d'une maille, un petit disque de matière plastique colorée portant un numéro. Cependant ce procédé ne nous a pas donné toute satisfaction ; en particulier, le disque disparaissait au cours du travail de nidification et nous avons utilisé des marques effectuées à l'aide d'un vernis, sous forme de petits points disposés selon un code.

Ces marques persistaient toute la vie de l'insecte.

Estimation de l'âge des insectes

Il existe plusieurs méthodes permettant d'estimer l'âge des insectes que nous avons étudiés.

1^o L'usure des ailes. C'est une méthode classique qui a été utilisée pour estimer l'âge de *Megachile brevis* par MICHENER (1935) ou de *Lasioglossum marginatum* par PLATEAUX-QUENU (1960).

Il nous a semblé intéressant de donner des exemples de cette usure. Sur les planches 3, 4 et 5 on voit l'état des ailes de huit femelles et de quatre mâles. Les ailes correspondent, de haut en bas : à des insectes âgés respectivement de une, deux, trois et quatre semaines. Cette étude effectuée sur *M. leporina* n'a pu l'être sur *M. clavicornis*.

2^o La couleur de la pilosité. Nous avons remarqué que les deux sexes de *M. leporina* et *M. clavicornis* possèdent une pubescence rouge brunâtre durant le premier ou les deux premiers jours de leur vie à l'air libre. La couleur évolue vers une teinte argentée par la suite.

3^o La brillance du tégument. La couleur noir brillant du tégument des femelles des deux espèces évolue avec l'âge vers un noir terne. Ceci est très net pour les insectes âgés de trente jours et plus. De plus *M. leporina* perd de nombreux poils sur les bandes abdominales transverses.

Les autres détails relatifs aux méthodes utilisées seront donnés dans le texte.

LE COMPORTEMENT NIDIFICATEUR

A. — *Le macro-environnement*

Il y a un grand contraste entre les habitudes de nidification de *Melitta leporina* et celles de *Melitturga clavicornis*.

Dans la nature, *M. leporina* choisit l'emplacement de son nid en prenant extrêmement soin de le cacher et il semble malaisé de localiser ses gîtes. Le nombre de nids découverts dans la nature par des spécialistes d'Apoïdes est très faible. MALYSHEV (1917) en a trouvé deux, GRANDI un (1961) et LECOMTE un (communication personnelle).

ÅKERBERG et LESSINS (1949) ont obtenu deux nids de *M. leporina* en laissant seulement les animaux dans une cage. En ce qui concerne *M. clavicornis*, nous savons que cette abeille nidifie en bourgade, de façon grégaire.

Pour localiser les nids naturels de *M. leporina* et *M. clavicornis*, nous avons entrepris des recherches actives pendant 3 ans (1963-1964-1965) dans les environs de la Station de Recherches de Lusignan où nous trouvions ces insectes en abondance. Au cours de ces étés nous avons prospecté soigneusement les pâturages, les lisières de forêts, les routes abandonnées, les cours, les talus abondamment recouverts de végétation et nous avons même poursuivi nos recherches dans les trous de rongeurs. Nous avons découvert un seul nid de *M. leporina*. Ce nid était creusé dans le sol d'une vieille prairie de 3 ans, à son extrémité sud et à l'ombre d'un arbre. Cet endroit était surélevé d'environ 50 cm par rapport au reste de la pâture et recouvert d'herbe dense au moment où il fut trouvé. Son ouverture était à 1 cm du végétal le plus proche. Elle était bien protégée du soleil, de la rosée matinale et même de la pluie. Dans le voisinage nous avons trouvé plusieurs nids d'*Andrena ovatula* K. et un peu plus loin des nids de *Panurgus dentipes* (LATR.) et d'*Halictus* sp. (LECOMTE et TIRGARI, 1965).

Par contre, nous n'avons pas pu localiser le site de nidification de *Melitturga clavicornis* au voisinage de la Station de Recherches. Nous avons suivi individuellement des femelles de *M. clavicornis* alors qu'elles retournaient au nid, chargées de pollen. Elles volaient toutes dans la même direction, mais il était difficile de poursuivre les recherches car leur chemin de retour passait apparemment au-dessus d'un village.

Au cours de l'été 1965, nous avons eu l'occasion d'observer un site de nidification de *M. clavicornis* situé sur un terrain de camping proche de Sierre, en Suisse (TIRGARI, 1965). Le sol où se trouvaient les nids était, çà et là, recouvert par l'herbe (pl. 6-2) et recevait les rayons du soleil, de 9 h jusqu'à une heure avancée de la soirée. Le même site de nidification a été visité par ROZEN (1965) et STEPHEN (en publication) qui donne davantage de détails sur la localisation. D'autres sites où *M. clavicornis* nidifie avaient déjà été trouvés par FRIESE (1923) et MALYSHEV (1925). Le premier a découvert un site occupé depuis 58 ans, près de Arten, dans un cimetière, à Solgobiet, en Allemagne.

Sa situation était identique à celui de Sierre.

1. Nature du sol.

La nature du sol a toujours retenu l'attention des spécialistes étudiant la biologie des Apoïdes, car beaucoup d'espèces nidifient dans des sols de composition particulière. La vaste répartition de *M. leporina* permet de penser que cette abeille n'est pas l'hôte d'un type de sol particulier. Suzanne SIMMELHAG (1954) a étudié l'écologie de *M. leporina* (au Danemark) et a donné les premiers renseignements sur le sol où nidifie cette abeille. Selon ce chercheur, *M. leporina* creuse ses nids dans des terrains en friche, sableux, et contenant de l'humus et des graviers. L'analyse granulométrique du sol aux environs de Lusignan, qui abrite certainement des nids de *M. leporina*, a donné les résultats suivants :

Argile	15,6 p. 100
Limon	66,4 —
Sable	15,1 —
Matières organiques	2,85 —

Lorsque l'on a utilisé la même terre pour préparer en serre un endroit de nidification, les abeilles ont rapidement accepté ce substrat.

D'autre part, la nature de la terre des sites de nidification de *M. clavicornis* est tout à fait spéciale. Le résultat des analyses d'échantillons prélevés sur le site de Sierre en Suisse (TIRGARI, 1965) était le suivant :

Argile	4,2 p. 100
Limon	16,5 —
Sable	74 —
Matières organiques	1,9 —

Cette composition est tout à fait semblable à celles des sites de nidification naturels de *Nomia melanderi* CKLL. dans l'Utah du Sud (U. S. A.). Un tel sol est très rare à Lusignan et nous ne l'avons trouvé que dans une zone restreinte dans la forêt.

2. Discussion et conclusion.

Selon LINSLEY (1958), l'absence de site de nidification satisfaisant et de substrat adéquat semble être le principal facteur limitant l'installation d'un grand nombre d'abeilles. Cela est vrai au moins dans le cas de *M. clavicornis* qui d'ordinaire, autant que nous avons pu l'observer, choisit les endroits sableux et limoneux ayant un bon drainage. L'idée précédente peut s'appuyer sur l'étude de la répartition de *M. clavicornis*. Cependant quelques autres facteurs entrent aussi en jeu, tels que la température. Nous avons capturé beaucoup d'individus en certains endroits et aucun à quelques kilomètres de distance. Cela était probablement dû au manque de sol favorable à la nidification et aussi au comportement grégaire.

M. leporina n'est pas inféodée à un type de sol particulier, tant qu'il ne s'agit que de sa composition. Nous en avons capturé presque partout à l'intérieur de l'aire de répartition qui est aussi plus vaste que celle de *M. clavicornis*. D'autre part, les types de sol que SIMMELHAG a mentionnés (sable-humus) en Hollande, diffèrent du type de Lusignan (argile-limoneuse). Cette variation indique que la nidification de *M. leporina* n'est pas liée à la texture du terrain.

B. — Micro-environnement, choix de l'abeille

Le seul nid de *M. leporina* que nous avons découvert dans la nature était situé à la base d'une touffe d'herbe dans une zone de végétation dense, et l'entrée était abritée de la pluie et du soleil. Il en était de même pour le nid découvert par LECOMTE en 1962. Mais évidemment ce n'est pas l'observation d'un si petit nombre qui permet de généraliser l'emplacement des autres nids dans la nature. Les nids qu'ÅKERBERG et LESINS (1949) obtinrent en cage étaient creusés près d'une planche du cadre en bois de la cage ou dans une fente du bac de nidification.

En 1963, nous avons lâché beaucoup de femelles de *M. leporina* sous une cage (de type A). Ces femelles nidifièrent par la suite dans divers endroits qui leur convenaient. La disposition générale de la cage et la distribution des nids de *M. leporina* sont indiquées sur la planche 7-1. Dans un angle nous avions semé du blé pour que le sol soit recouvert de végétation, comme nous l'avions remarqué dans la nature. Cependant la surface du sol se dessécha et forma des croûtes dures où les abeilles ne firent pas de nids. Le même phénomène se produisit dans le bac de nidification où nous avions

semé des herbes (cage de type B). Ces herbes absorbèrent l'eau qui se trouvait en quantité limitée dans un réservoir situé en bas et une croûte dure prit naissance en surface. Évidemment les croûtes dures empêchèrent les abeilles d'accéder aux couches inférieures humides.

Quelques-uns des emplacements où *M. leporina* a nidifié dans la cage (de type A) ou en serre (type B) étaient ainsi répartis :

a) 8 nids furent creusés sous le tuyau qui sert de cadre à la tente (pl. 6-2). Les abeilles pénétraient par une galerie horizontale épaulée par le tuyau sous le nylon qui était recouvert par du sable à l'extérieur. De telles situations procuraient de l'humidité et de l'obscurité à l'entrée du nid.

b) 2 nids sous les pierres près d'une touffe de blé où l'humidité se trouvait constante.

c) 1 nid dans un angle de la tente sous le nylon où l'humidité était satisfaisante et qui était protégé du soleil.

d) 1 nid fut creusé dans une fente du sol à une profondeur de 6 à 8 cm, sous un récipient où reposaient des pots de fleurs et dans lesquels de l'eau se déversait constamment (pl. 6-3).

e) 1 nid était situé sur une surface nue mais humide et bien ombragée grâce à la présence de plantes et d'objets divers.

f) 1 nid dans un trou près du tuyau d'humidification de la caisse à nidification en serre (type B, pl. 8-2).

A cet emplacement l'eau était versée dans le tuyau tous les trois ou quatre jours, lorsque nous approvisionnions le réservoir à eau de la caisse de nidification.

Les tentatives de nidification en sol uni furent observées fréquemment. *M. leporina* commençait à creuser le nid dans un angle où l'humidité était suffisante et où il existait au moins un abri.

Selon ROZEN (1965), qui visita un site de nidification de *M. clavicornis* au moment de leur pleine activité, les nids de *M. clavicornis* étaient répartis sur le site et localisés soit dans les espaces dénudés entre les touffes de végétation basse (pl. 8-1), soit au pied de celles-ci. En serre, dans nos expériences, *M. clavicornis* a nidifié, sur un sol nu, soit près, soit loin des végétaux. Dans un seul cas, le nid fut situé sous un bloc de bois. Cela devait être la conséquence de la présence d'une certaine humidité, ayant permis à la femelle de creuser facilement son terrier. Dans les autres cas, elles nidifièrent au bord de la caisse de nidification ou sur d'autres surfaces humides grâce à des remontées d'eau. A de tels endroits elles essayèrent toujours de creuser leur nid là où se trouvait une dépression, même faible ou bien une légère élévation accidentelle.

Discussion et conclusion.

Ainsi *M. clavicornis* nidifie facilement et ne semble pas présenter d'autres desiderata que le type de sol dont nous avons donné la composition.

Il ne semble pas en être de même pour *M. leporina* qui nidifie dans les enceintes fermées aux emplacements les plus imprévus. L'étude de ces emplacements permet de mettre en évidence l'influence prépondérante de 3 facteurs :

- a) présence d'humidité,
- b) obscurité,
- c) situation abritée.

Pour l'instant nous considérons les deux derniers facteurs comme indépendants.

Pour réaliser ces trois conditions et analyser ces facteurs nous avons entrepris une étude expérimentale de déterminisme du choix de l'emplacement du nid.

INFLUENCE DE LA COUVERTURE DU SOL SUR LA NIDIFICATION

A. — Les « frisons » de bois pour emballage

Pendant l'été 1964, nous avons obturé tous les petits trous et les cavités du sol de la serre à nidification là où les abeilles pouvaient creuser leur terrier et rendre malaisée l'étude de leur comportement. Durant plus de quinze jours, cinq à huit femelles de *M. leporina* furent lâchées dans la serre chaque jour.

Quoique les abeilles aient eu plusieurs types de surface pour nidifier : sol plat et nu, sol recouvert de fines mottes de terre ou de gravier, ou encore de végétation, elles moururent après deux ou trois jours pendant lesquels elles visitèrent tous les coins de la serre et de la surface du sol. Le 17 juillet 1964, au matin, nous avons recouvert une surface de sol de 15×15 cm avec des « frisons » (1). Dans la soirée du 18 juillet deux femelles de *M. leporina* qui volaient dans la serre depuis deux jours firent leur nid sous « les frisons » et le lendemain matin commença la récolte du pollen. Deux jours après elles s'adonnèrent à l'activité ordinaire de nidification. Des expériences ultérieures sur l'utilisation des « frisons » en couverture sur le sol, menées pendant les étés 1964 et 1965, démontrèrent que cette substance incitait d'une façon très significative plusieurs *M. leporina* à nidifier dans un même endroit choisi pour elles ; alors que ce sont des abeilles absolument solitaires. Plus tard nous avons obtenu des nids sous les « frisons » en grand nombre. Nous avons ainsi observé sept terriers en activité simultanée sous les « frisons » disposés sur 30×30 cm dans la serre (type C). Les photos 1 et 2 de la planche 7 montrent les « frisons » recouvrant le sol de nidification et quatre nids de *M. leporina* qui étaient abrités par eux.

Cependant, la plupart du temps, quand une abeille se posait sur les « frisons » pour pénétrer dans son nid, elle avait de la difficulté à en trouver l'entrée sous la masse des copeaux de bois qui la recouvrait. Pour cette raison, elle atterrissait le plus souvent sur le sol et marchait sous les « frisons » jusqu'à son nid. Ce comportement peut être considéré comme un effet secondaire et doit faire l'objet d'une discussion quand nous traiterons de l'orientation. Dans deux cas seulement chaque femelle de *M. leporina* avait creusé un nid à deux entrées sous les « frisons » (pl. 7-2).

D'autres abeilles solitaires comme *Andrena ovatula* K., *A. labialis* K, nidifièrent de la même façon que *M. leporina* sous les « frisons ». *M. clavicornis* nidifia seulement à leur lisière et non dessous.

Signification, avantages et inconvénients des « frisons ».

Les *frisons* furent d'excellents « attractifs » pour les abeilles et servirent primitivement de clé au problème de la nidification de *M. leporina* en captivité. Simultanément ils motivent des comportements qui n'avaient pas été observés auparavant.

(1) Par « frisons » nous entendons de fins copeaux de bois, frises, spécialement réalisés pour servir de matériaux d'emballage.

Les « frisons » doivent jouer le rôle d'une végétation dense au voisinage des nids de *M. leporina* et de quelques autres abeilles sauvages. Ils entretiennent les facteurs importants du micro-environnement des sites de nidification de *M. leporina*. Ces facteurs sont :

- a) l'humidité,
- b) l'obscurité,
- c) la protection et le recouvrement du nid.

Les « frisons » sont supérieurs à la végétation pour les raisons suivantes :

1^o Ils n'absorbent pas les apports d'eau sur les sites artificiels de nidification, mais maintiennent un certain taux d'humidité en surface en réduisant beaucoup l'évaporation superficielle. Cela nous est apparu de la manière la plus évidente en comparant le sol recouvert de « frisons » et celui alentour qui était sec pendant les jours de forte chaleur qui provoquaient très rapidement une importante perte d'eau.

La présence d'humidité en surface est indispensable pour que les abeilles introduites en cage, et probablement les abeilles fraîchement nées dans la nature, commencent à creuser leur nid. Apparemment, une fois que l'abeille a franchi la couche superficielle, elle n'est pas gênée par l'état de cette dernière lorsqu'elle est en train de construire son nid dans les couches inférieures humides.

2^o Nous pouvons couvrir le sol de « frisons » et choisir leur densité, plus facilement que s'il s'agissait de végétation.

3^o Les « frisons » peuvent être maintenus en permanence sur la terre, alors que les plantes meurent au bout d'un certain temps. Le rôle des « frisons » dans le recouvrement du sol est important pour les motifs suivants :

a) Ils peuvent cacher l'entrée du nid et éviter ainsi les visites d'intrus tels que les parasites.

b) L'avantage le plus évident est de réduire les modifications de la structure de l'entrée du nid. La forme originelle du tumulus est conservée et les petites particules de terre ne pénètrent pas dans le nid lorsque celui-ci est recouvert. Quelques-uns des terriers construits en sol nu (rares) furent abandonnés après quelques jours et les tumulus balayés par une légère pluie ou des éclaboussures d'eau.

Les « frisons » ne semblent pas avoir d'effet répulsif sur *M. leporina* et sur les autres abeilles solitaires qui nidifièrent en serre. Cependant, quand ils restent sur le sol quelques semaines, ils finissent par perdre leurs caractéristiques primitives telles que la porosité et leur volume important, et ils pourrissent à cause de l'eau qui rejaillit sur eux. Surtout, ils s'aplatissent et forment un écran en surface, qui empêche les abeilles de se déplacer librement dessous et donc d'atteindre le sol. Nous avons dû changer les « frisons » toutes les quatre ou cinq semaines pour obtenir une nouvelle activité de nidification de la part des abeilles.

B. — *Les casiers*

I. *Le but des expériences et leur plan.*

Nous avons fabriqué une sorte de casier qui fait plus ou moins penser à un nichoir à pigeons. Ceci dans l'intention d'expérimenter un nouveau système pour recouvrir le sol, qui soit plus facile à manipuler que les « frisons » et qui n'ait pas les inconvénients de ces derniers, tout en étant peut-être plus avantageux pour les abeilles.

Chaque casier comprend de 11 à 14 rectangles de contreplaqué à trois couches. Dans chacun de ces rectangles qui sont les unités de base des casiers, on ménage 5 à 7 rainures sur la moitié de la largeur. Ces rainures sont faites de telle sorte que 5 ou 6 rectangles puissent s'emboîter dans 5 ou 6 autres rectangles identiques et former un ensemble de loges que nous appelons casier. En faisant des séries de rainures différemment inclinées et espacées, nous avons obtenu plusieurs types de casiers avec des loges inclinées et verticales. Six modèles différents de casier sont été construits à raison de 5 exemplaires chacun, au cours de l'été 1965. Les unités de base des différents types de casiers sont représentés sur la planche 7-3. Les détails concernant la longueur, la largeur (hauteur du casier) le degré d'inclinaison, la taille et le nombre des trous sont donnés dans le tableau 1.

TABLEAU 1

*Dimensions et autres caractéristiques des différents types de casiers
utilisés dans l'expérience de couverture du sol pour Mellita leporina
Été 1965, Lusignan (Vienne) France*

Largeur (ou hauteur des casiers) × longueur des unités de base (en cm)	9 × 25				7 × 25	
	Verticale		Inclinée		Verticale	Inclinée
Orientation des loges						
Taille de l'ouverture des loges	3,5 × 3,5	3 × 3	3,5 × 3,5	3 × 3	3 × 3	3 × 3
Degré d'inclinaison des loges...	90°	90°	57°	65°	90°	65°
Nombre de loges par casier....	25	36	20	30	16	30

Une expérience fut entreprise avec 6 casiers (un de chaque modèle) et 5 répétitions, afin d'analyser les facteurs suivants dans le cas de *M. leporina* et quelques autres abeilles sauvages :

a) Réactions des abeilles et leur comportement de nidification dans les casiers, lorsque ceux-ci sont acceptés par les insectes.

b) Dans ce cas, type de casier préféré par les abeilles pour nidifier.

c) Autres phénomènes imprévisibles. Les 5 répétitions étaient réparties dans la serre (4 se trouvaient dans la serre de type C et 1 dans une serre beaucoup plus grande recouverte d'un paillason). Nous avons, en outre, disposé des « frisons » près des casiers à la disposition des abeilles. Les casiers à loges inclinées ont été orientés dans différentes positions. Le schéma expérimental se trouve sur la planche 7-4 ; il est représenté pour deux unités adjacentes dans la serre (type C).

2. Comportement des abeilles dans le casier.

Dès la mise en place des casiers et des « frisons », cinq à six femelles de *M. leporina* furent lâchées dans la serre en même temps et ceci fut renouvelé à 3 ou 4 jours

d'intervalle. Après deux ou trois jours pendant lesquels les abeilles s'accoutumèrent à leur nouveau milieu, elles commencèrent à voler au-dessus du sol préparé pour elles et essayèrent de nidifier. Elles pénétraient fréquemment dans les loges qui se trouvent au centre des casiers, aussi bien que dans celles de la périphérie. Finalement, les abeilles firent leur nid dans les loges qui étaient en contact étroit avec le sol. Chaque fois qu'une abeille visitait une loge dont le fond n'adhérait pas à la terre, elle s'éloignait pour pénétrer dans des loges voisines et finalement s'envolait. A la suite de cette observation nous avons conclu qu'une meilleure adhérence au sol était nécessaire. Nous avons enfoncé dans la terre, sur une hauteur d'un demi-centimètre environ, la base des casiers de telle façon que chaque loge soit complètement isolée des loges adjacentes. Après cette petite modification, qui n'était pas sans importance, les abeilles commencèrent à nidifier dans les loges et les casiers qui leur convenaient.

Mais les abeilles éprouvaient une grande difficulté à retrouver leur terrier parmi les nombreuses loges de chaque casier (20 à 36 par casier). La plupart du temps elles creusaient plusieurs autres nids dans d'autres loges et au bout de quelques semaines nous avons trouvé de nombreux nids dans quelques casiers. *Andrena ovatula* KBY et *Eucera longicornis* L. nidifièrent dans les casiers, aussi bien que *M. leporina*, mais *M. clavicornis* ne fit aucun nid de cette manière.

3. Le choix des différents types de casiers par les abeilles.

Au cours du mois de juillet 1965, plus de 1 000 femelles de *M. leporina* furent lâchées dans les cages où l'on avait installé le dispositif des casiers. Nombreuses furent celles qui moururent emprisonnées et il ne resta que 25 p. 100 des femelles qui nidifièrent. Nous avons terminé ces essais le 3 août, après avoir obtenu un nombre de nids satisfaisant dans nos casiers. Le nombre de nids dans les différents modèles de casiers et sous les « frisons » (pour les surfaces équivalentes) sont donnés dans le tableau 2. Il n'y a pas eu de résultat significatif dans deux des cages de plastique, à cause d'une erreur survenue lors de la préparation du terrain. Le niveau du sol de nidification dans ces cages était surélevé de 25 cm par rapport au terrain environnant et l'humidité n'a pas atteint la surface destinée aux insectes. En conséquence, la couche superficielle dure et sèche empêcha les abeilles de creuser librement leur nid dans les couches inférieures, molles et humides. Ces répétitions furent éliminées. La raison de telles difficultés dans la nidification ne fut révélée qu'en fin d'été, lorsque nous avons examiné le terrain de nidification.

Dans le tableau 2, nous n'avons porté ni les loges à nidification, ni les terriers fréquentés pendant seulement un ou deux jours. Comme nous l'avons dit plus haut, beaucoup d'abeilles commencèrent leur nid dans une loge de casier, mais l'abandonnèrent très tôt (après deux jours) et creusèrent un autre terrier dans le voisinage.

Ce comportement était sans doute dû :

- a) à la dureté du sol,
- b) à la difficulté de repérage du nid.

Dans le tableau 2, nous avons conservé seulement les nids qui sont restés actifs plusieurs jours.

4. Discussion et conclusion.

Les casiers à loges inclinées ont été plus attractifs que ceux à loges verticales. Ceci peut s'expliquer raisonnablement à la suite d'observations directes que nous

TABLEAU 2
Choix de Melitta leporina parmi les casiers à nidification
 Lusignan (Vienne) France. Août 1965

Type de couverture Types et dimensions des casiers (cm)		Casier						« Frisons »	Sol nu
		Vertical			Incliné				
		9 × 3,5 × 3,5	9 × 3 × 3	7 × 3 × 3	9 × 3,5 × 3,5	9 × 3 × 3	7 × 3 × 3		
Nombre de nids obtenus	Grande serre	1	2	0	6	2	5	6 + 1 nid d' <i>Andrena</i>	1 + 1 nid d' <i>Eucera</i>
	Cage de plastique 1	2	1	1	1	0	3	8	2
	Cage de plastique 2	2	2	0	1	4	6	1	1
Nombre total des nids obtenus. . .		5	5	1	8	6	14	15	4

Le premier nombre pour chaque type (9 et 7) indique la hauteur du casier, le second et le troisième correspondent à la taille de l'ouverture des loges.

avons faites sur l'activité des abeilles en période de nidification. Les femelles de *M. leporina* avaient moins de difficulté pour se déplacer, lors des aller et retour au nid, et spécialement lors des envols hors des loges. Elles pouvaient marcher et voler sur les surfaces inclinées, beaucoup plus facilement que dans les loges verticales. Dans ces dernières elles ne s'envolaient que très difficilement d'une façon verticale pour sortir d'une loge de 6 à 8 cm de haut. Avant de quitter leur loge verticale, elles volaient ou marchaient ou les deux à la fois, jusqu'à l'ouverture, plusieurs fois de suite, puis retombaient au fond. Ceci était un travail apparemment très laborieux et consommant de l'énergie, particulièrement lorsque les abeilles étaient chargées de pollen. Dans deux cas nous avons trouvé une femelle de *M. leporina* morte et chargée de pollen, reposant au fond de loges verticales.

Les loges inclinées de $7 \times 3 \times 3$ cm qui hébergeaient au total 14 nids étaient préférables aux loges inclinées de $9 \times 3,5 \times 3,5$ cm et $9 \times 3 \times 3$ cm qui abritaient respectivement 8 et 6 nids. Nous considérons que les dimensions $7 \times 3 \times 3$ cm sont un optimum pour les casiers inclinés. Le nombre des nids creusés dans les loges inclinées de $9 \times 3,5 \times 3,5$ cm était légèrement supérieur à ceux creusés dans des loges similaires, mais possédant une entrée plus étroite (3×3 cm).

Cependant, nous ne pouvons pas considérer ce résultat comme significatif à cause du nombre insuffisant de nids. Les deux séries de casiers verticaux de $9 \times 3,5 \times 3,5$ cm et $9 \times 3 \times 3$ cm avaient le même nombre de nids (5) et toutes les deux étaient supérieures au type de casier vertical $7 \times 3 \times 3$ cm. Dans ce dernier, on trouve le plus petit nombre de nids, peut-être à cause du manque d'obscurité joint à la difficulté qu'éprouvent les abeilles lors de leurs allées et venues dans les loges verticales.

L'orientation des loges n'a pas été prise en considération au début de l'expérience, mais plus tard nous avons remarqué que les abeilles nidifiaient de préférence dans les loges tournées vers le nord.

Ce comportement était attendu, puisque déjà les abeilles avaient montré une préférence pour l'obscurité. Les nids creusés dans les casiers inclinés étaient situés surtout dans les coins des loges (pl. 9), et presque toujours dans l'angle le plus incliné.

Un tel endroit était évidemment le plus abrité de la lumière et des chutes de pluie.

Les « frisons » hébergèrent 15 nids actifs de *M. leporina*, ce qui est considérable et comparable à ce qui a été obtenu dans les casiers. Il y eut seulement trois femelles qui nidifièrent sur le sol nu, quoique ni *Andrena ovatula* КВУ, ni *Eucera longicornis* L., ni *Andrena labialis* КВУ ne nidifièrent dans les casiers, au cours de cet essai, elles eurent le même comportement que *M. leporina* dans d'autres expériences, et nidifièrent également dans les casiers.

En conclusion, nous considérons que les casiers inclinés de $7 \times 3 \times 3$ cm sont préférés aux autres par les abeilles. Quand l'orientation des loges est comprise entre le nord et l'est *M. leporina* nidifie dans les meilleures conditions.

5. Signification, avantages et inconvénients des casiers.

Le casier s'est avéré être de loin meilleur que les « frisons » pour recouvrir le sol des serres où *M. leporina* exerce son activité de nidification. Les facteurs nécessaires à cette activité : maintien d'une humidité, obscurité et protection que nous avons déjà trouvés chez les « frisons », sont également fournis par les casiers et ceci d'une

façon supérieure. L'humidité est retenue dans la terre plus longtemps que sous les « frisons » ; l'humidité et la protection du nid sont également assurées d'une manière plus satisfaisante. De plus les casiers sont plus solides et font un usage plus long, ils sont faciles à manipuler et enfin nous pouvons choisir l'orientation et le degré d'obscurité dans les loges (jusqu'à un certain point).

D'autre part quand les casiers étaient utilisés à l'extérieur, ils n'étaient pas déplacés par grand vent. En comparant l'attractivité des casiers et des « frisons » pour *M. leporina* nous remarquons dans le tableau 4 que les casiers inclinés de $7 \times 3 \times 3$ cm abritaient à eux seuls presque autant de nids que les « frisons ». Il est probable que s'il n'y avait pas eu compétition entre les casiers et s'il n'y avait eu, par exemple, que le modèle $7 \times 3 \times 3$ cm, ce casier aurait été de loin plus fréquenté que les « frisons ». Cependant, alors que nous avons de bonnes raisons de préférer les casiers, un nouvel inconvénient a surgi. Il s'agit des difficultés d'orientation dues à l'uniformité des casiers. Cet inconvénient fut évité par l'utilisation de casiers, colorés de manière diverse, afin de favoriser l'orientation des insectes. Cette question fera l'objet d'une publication ultérieure.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Le but essentiel de ce travail était l'étude du choix du site de nidification.

L'examen de certaines données, fournies par la littérature et par des observations personnelles, nous montre qu'il existe entre les deux espèces étudiées un certain nombre de points communs, mais aussi des différences appréciables.

Les deux espèces construisent leurs nids dans le sol, selon des procédés qui ne sont pas fondamentalement différents, mais le déterminisme du choix de l'emplacement du nid paraît être sous la dépendance de facteurs bien différenciés.

Melitturga clavicornis nidifie en sol nu, pourvu que le sol présente certaines caractéristiques physiques, sans autres exigences.

Melitturga leporina se satisfait de sols assez divers, mais ne creuse ses nids que dans une situation lui procurant l'humidité, l'abri et l'obscurité.

Une première conséquence de cette différence est sans doute le fait que les femelles de *Melitta clavicornis* groupent leurs nids en bourgades tandis que les femelles de *Melitta leporina* les dispersent ; nous reviendrons sur cette différence.

Le premier point qui nous a paru important, étant donné que notre étude portait principalement sur *Melitta leporina*, est justement le déterminisme du choix d'un emplacement convenable pour la construction du nid.

Il était à la fois très difficile d'envisager une telle étude dans les conditions de terrain ou au laboratoire et ceci pour des raisons évidentes. Il importe donc de souligner le grand intérêt, pour les recherches sur le comportement des insectes, des études effectuées en serre ou en cage de grande dimension.

D'autre part les enceintes expérimentales peuvent dans une certaine mesure être soumises à des variations contrôlées des facteurs de milieu, température, lumière, hygrométrie ; il est également possible d'influer sur la quantité et la qualité de la nourriture.

C'est grâce à cette méthode, trop peu souvent utilisée, qu'il nous a été possible d'étudier le type de couverture recherché par *M. leporina* pour abriter son nid. Rappelons que les meilleurs résultats ont été obtenus par une structure de couleur sombre présentant une cavité de 7 cm de profondeur, ayant une section carrée de 3×3 cm inclinée d'environ 15° et dont l'ouverture est dirigée vers le nord ou l'est.

Ces quelques données permettent sans doute d'aborder dans de meilleures conditions le problème posé par la conservation et l'accroissement des populations de ces insectes pollinisateurs.

Reçu pour publication en janvier 1969.

SUMMARY

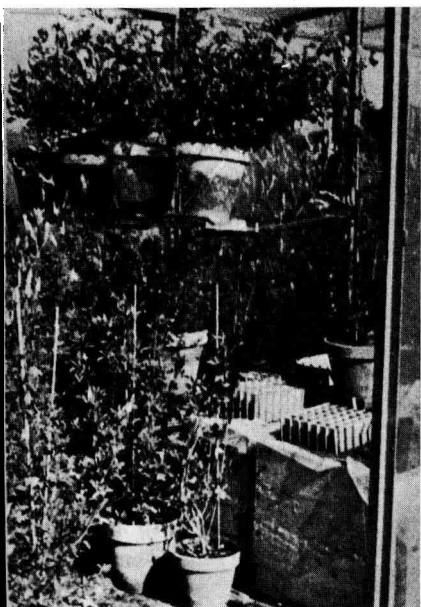
CHOICE OF NESTING SITES BY « MELITTA LEPORINA » (PANZ), HYM. « MELITTIDAE »
AND « MELITTURGA CLAVICORNIS » (LATR.), HYM. « ANTRENIDAE »

In order to study the insects under laboratory conditions, the author contrived different devices for their confinement and nestbuilding that would allow a certain adjustment of climate and also make it possible to vary the soil conditions in which the insects would nest. According to the observations made, *M. clavicornis* usually chooses sandy or muddy places with good drainage. *M. leporina* does not seem to be tied to any particular type of soil as far as composition goes, but three conditions are necessary if it is to nest : humidity, darkness and a sheltered situation. During the experiments *M. leporina* took to nesting under wood shavings, a material that maintains a certain level of humidity, while reducing surface evaporation. For experimental purposes it has further advantages over vegetation : the density can be varied, it does not wither, the entrance can be hidden, thus preventing the penetration of certain parasites ; moreover it is suitable for constructing a passage into the nest. Stands were constructed for holding pigeon-holes arranged at different angles. The stands with slanting divisions were more attractive than those with vertical slots. Pigeon-holes oriented between north and east provide *M. leporina* with the best nesting conditions. The nest's humidity and safety are then more satisfactory than in the wood shavings.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ÅKERBERG E., LESINS K., 1949. Insects pollinating alfalfa in central Sweden. *R. agric. College Sweden*, **16**, 630-643.
- BOHART G. E., 1950. The alkali bee, *Nomia, melanderi* CKLL. A nature pollinator of alfalfa. *Proc. 12th. Alfalfa Improvement Conf.*, Lethbridge (Alberta) 32-35.
- BOHART G. E., 1952. Pollination by native insects. *Yb. Agric.*, 107-121.
- BOHART G. E., 1955. Bees make alfalfa seed. *Wat's News in crops and Sorbs*, **8**, 12-13.
- BOHART G. E., 1957. Pollination of alfalfa and red clover. *Ann. Rev. Entomol.*, **2**, 355-380.
- BOHART G. E., 1958 a) Alfalfa pollinators with special reference to species other than honey bees. *Proc. 10th international. Congr. Entomol.*, **4**, 939-938.
- BOHART G. E., 1958 b) Transfer and establishment of the alkali bee. *Proc. 16th Alfalfa Improvement Conf.*, 4 p., Ithaca (New York).
- BOHART G. E., 1964. The need for organized information on crop pollination and pollinators. *Proc. 2nd Internation. Symp. Pollination*, London, 209-211.
- BOHART G. E., TODD F. E., 1961. Pollination of seed crops by insects. *Yb. Agric.*, 240-246.
- FRIESE H., 1923. *Die europäischen Bienen (Apidae), das Leben und Wirken unserer Blumenwespen*. Berlin, Leipzig, de Gryter et Cie.
- GRANDI G., 1951. *Introduzione allo Studio dell'Entomologia* 2, 1332 p. Bologna, Ed. Agricole.
- LECOMTE J., 1963. Problèmes posés par la pollinisation des plantes cultivées. *Bull. Inform. Ingrs. Serv. agric.*, **178**, 1-16.

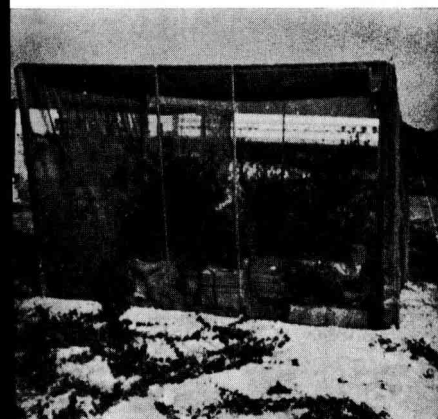
- LECOMTE J., TIRGARI S., 1965. Sur quelques pollinisateurs des légumineuses fourragères. *Ann. Abeille*, **8**, 83-93.
- LINSLEY E. G., 1958. The ecology of solitary bees. *Hilgardia*, **28**, 543-599.
- MALYSHEV S., 1917. The nesting habits of *Melitta leporina* PANZ. *Bull. Inst. Sci. Saint-Petersbourg*, **6**.
- MALYSHEV S., 1925. The nesting habits of *Melitturga* LATR. (Hym., Apoidea). *Izvest. Nauch. In st. P. F. Leshafta*, **11**, 67-73.
- MICHENER C. D., 1935. The biology of the leaf cutter bee (*Megachile brevis*) and its associates. *Univ. Kans Sci. Bull.*, **35**, 1659-1748.
- MOCZAR L., 1961. The distribution of wild bees in the lucerne fields of Hungary (Hymenoptera, Apoidea) *Ann. Hist. natur. Mus. nation. Hungar. Zool.*, **53**, 451-461.
- PLATEAUX-QUENU Cécile, 1960. *Un nouveau type de société d'insectes* Halictus marginatus BRULLÉ (Hym. Apoidea), 120 p. Thèse, Sci. nat. Paris.
- ROZEN J. G., 1965. The biology and immature stages of *Melitturga clavicornis* (LATREILLE) and of *Sphex albilabris* (KIRBY) and the recognition of the Oxaeidae at the family level (Hymenoptera, Apoidea). *Amer. Mus. Novitates*, **2224**, 1-18.
- SIMMELHAG Suzanne, 1954. Et bidrag til *Melitta leporina*. *Biologi Flora og Fauna*, **60**, 35-45.
- TIRGARI S., 1963. *The biology and management of the alfalfa leaf-cutter bee, Megachile rolundata* FABR. 130 p., Thesis M. S., Utah.
- TIRGARI S., 1965. Observations sur un site de nidification de *Melitturga clavicornis* (LATR.) (Hymenoptera, Apoidea). *Ann. Abeille*, **8**, 109-111.
-



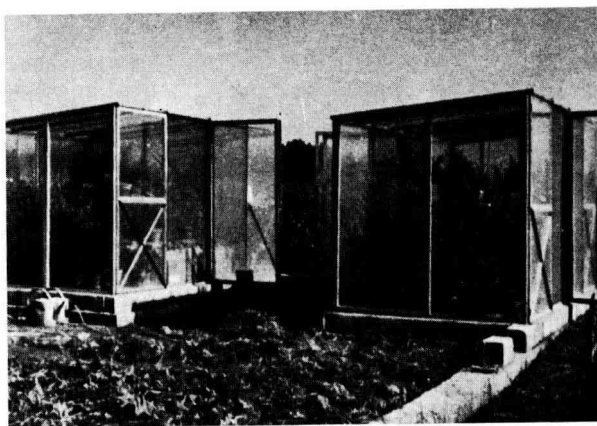
1



2



3



4

PLANCHE I

1. *Vue intérieure d'un dispositif de confinement de type C*
2. *Vue intérieure d'un dispositif de confinement de type B*
3. *Vue extérieure d'un dispositif de confinement de type A*
4. *Vue extérieure de deux dispositifs de confinement de type C*

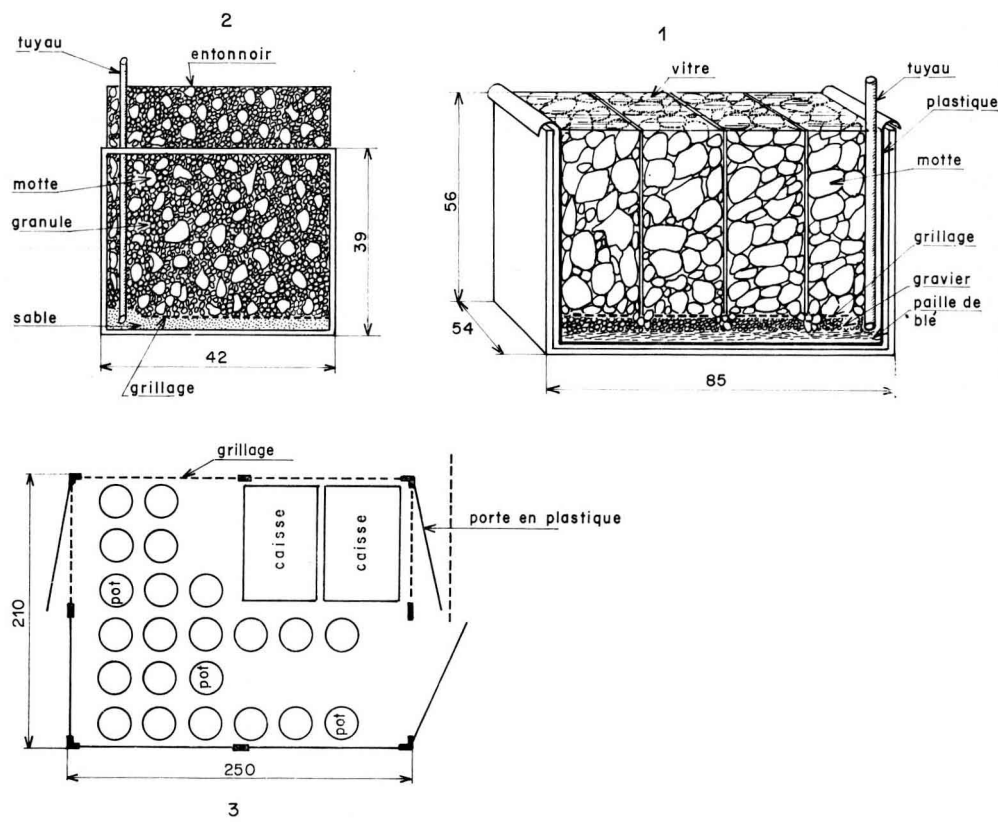
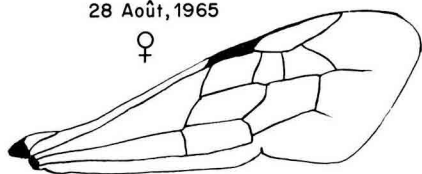


PLANCHE 2

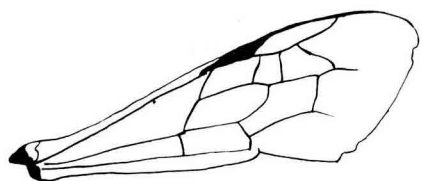
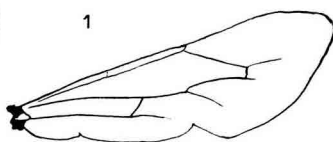
1. Diagramme d'un dispositif de nidification de type A
2. Diagramme d'un dispositif de nidification de type B
3. Diagramme d'un dispositif de nidification de type B montrant l'emplacement des caisses de nidification et des pots contenant les plantes fleuries.

Lusignan, France
28 Août, 1965

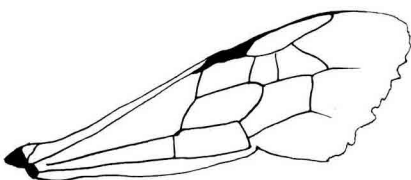
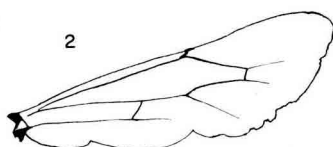
♀



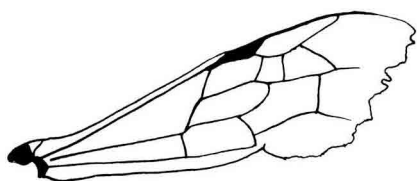
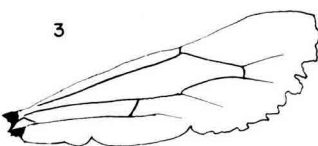
1



2



3



4

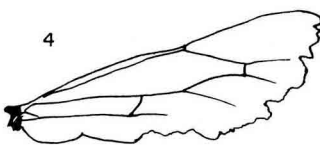


PLANCHE 3.

PLANCHES 3, 4, 5

Estimation de l'âge des individus par l'examen de l'état des ailes

Les figures représentent les ailes de 8 femelles et de 4 mâles de *M. leporina* âgés de haut en bas de 1, 2, 3 et 4 semaines.

Lusignan, France
22 Sept 1965

♀

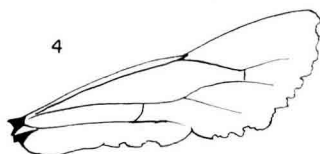
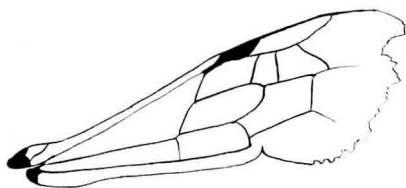
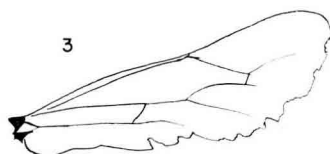
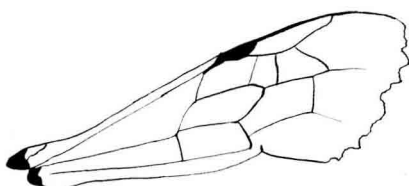
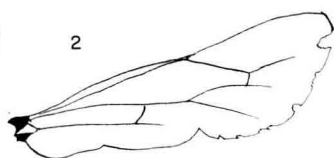
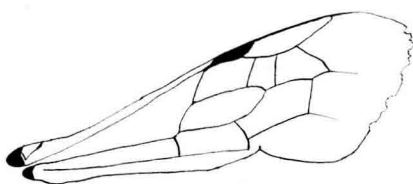
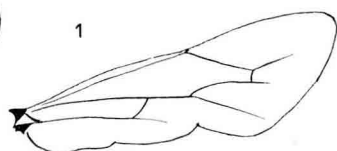
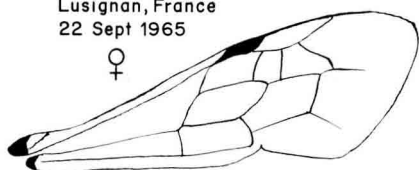
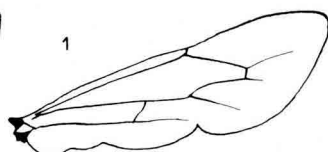
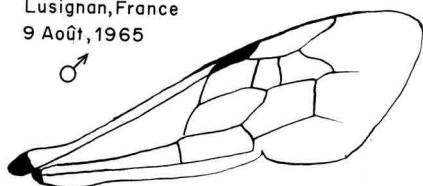


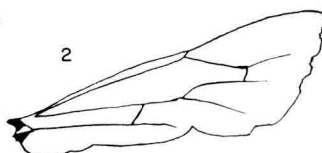
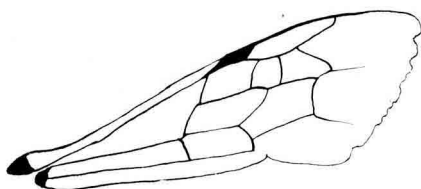
PLANCHE 4.

Lusignan, France
9 Août, 1965

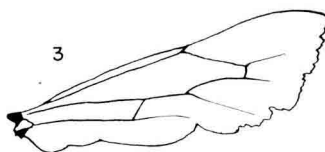
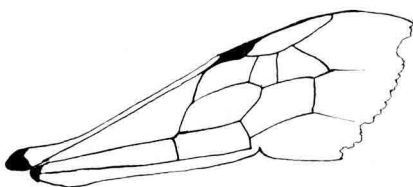
♂



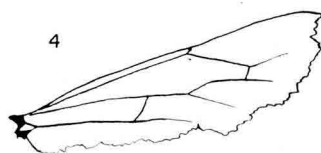
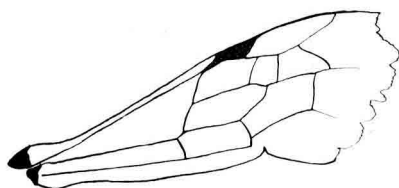
1



2



3



4

PLANCHE 5.

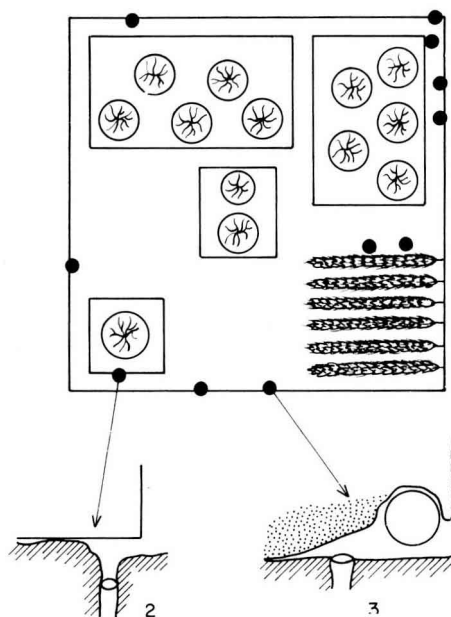
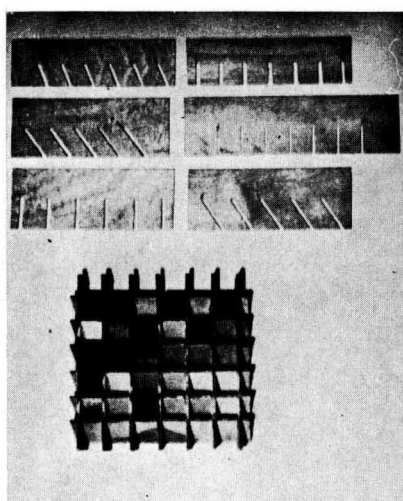


PLANCHE 6

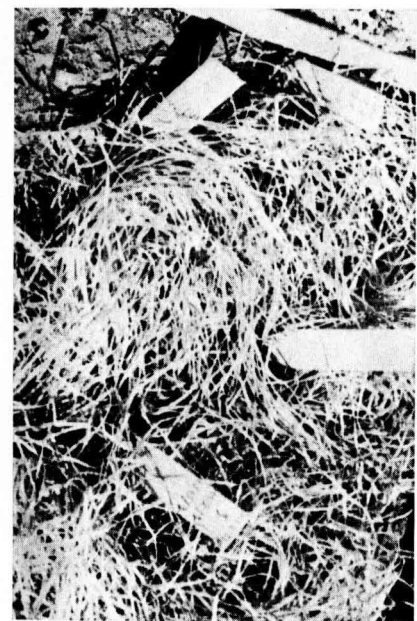
1. Plan général de la cage qui servait à l'élevage de *Melitta leporina*. On peut voir les touffes de blé et les grands récipients contenant des pots de fleurs. Les taches noires circulaires indiquent l'emplacement des nids de *M. leporina*. Été 1964. Lusignan (Vienne).
2. Nid de *M. leporina* dans une fente du sol, sous le récipient.
3. Nid de *M. leporina* sous le tuyau utilisé pour former le cadre de la cage.



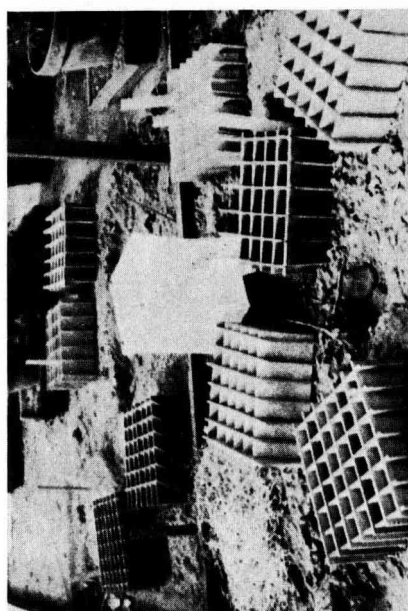
2



4



1



3

- PLANCHE 7
1. Couverture de « frisons » sur le sol où nidifie *Melitta leporina*.
 2. Quatre nids de *M. leporina* sous les « frisons » à près le retrait de la couverture. L'un des nids possède deux ouvertures adjacentes.
 3. L'inité de base servant au montage des différents types de casters.
 4. Installation des casters dans deux cages de plastique adjacentes.



1



2

PLANCHE 8

1. *Nid de Melitta leporina sous un tuyau dans une cage.*
2. *Nid de M. leporina dans le trou du bac à nidification près du tuyau dans la serre.*

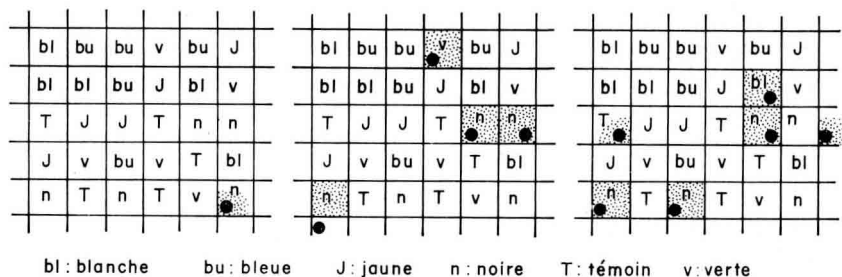


PLANCHE 9

Schéma représentant les casiers colorés et la répartition des 8 nids en activité et des 3 nids désertés par Melitta leporina creusés dans les cases orientées vers le nord.

Les cercles noirs et les pointillés indiquent la localisation des nids et la surface couverte par les tumuli autour des trous. Une des abeilles qui avait commencé son nid dans une case noire au milieu du casier a fait une entrée secondaire à l'extérieur. 2 septembre 1965.