

Univ. P.-et-M.-Curie (Paris). †R. POISSON, correspondant de l'Institut, Lugon, Vendée (83400). E. PORCHET-HENNERE, chargée de rech., C.N.R.S., Villeneuve-d'Ascq (59650). A. PORTMANN, prof. à la Faculté des Sciences de Bâle (Suisse). M. PRENANT, prof. honor. à la Sorbonne (Paris). P. DE PUY-TORACQ, prof. Univ. de Clermont-Ferrand, Aubière (63170).

M. RAABE, dir. de rech. C.N.R.S. (Paris). A. RAYNAUD, directeur de recherche, C.N.R.S., Sannois (95110). P. RAZET, prof. Univ. de Rennes (35000). M. REYSS-BRION, chargée de rech., C.N.R.S., Nogent-sur-Marne (94130). A. DE RICOLES, maître-assistant, Univ. Paris VII. M. RITTER, directeur de recherche à l'I.N.R.A., Arribes (06660). †A. ROCHON-DUYI-GNEAUD, membre de l'Acad. de Médecine (Paris). J. ROGER, sous-directeur Labo. Mus. nat. Hist. nat. (Paris). E. ROMAN, prof. à la Faculté de Médecine de Lyon (69000). M. ROQUE, maître de rech. au C.N.R.S., Montpellier (34000). M. RUSAOUËN, assistant Univ. de Grenoble (38040).

R. SABAN, sous-directeur de Labo. Mus. nat. Hist. nat. (Paris). H. SAINT-GIRONS, directeur de rech. au C.N.R.S. (Paris). J. SALAÜN, chargée de rech. au C.N.R.S., Nogent-sur-Marne (94130). B. SALZGEBER, maître de rech. au C.N.R.S., Nogent-sur-Marne (94130). M. SARA, prof. à l'Univ. de Gênes (Italie). E. SEGUY, prof. honor. au Mus. nat. Hist. nat. (Paris). J. SENAUD, maître-assistant, Univ. de Clermont-Ferrand, Aubière (63170). PH. SENDEL, prof. Univ. de Grenoble (38040). D. SOUTEYRAND-BOULENGER, attachée de rech. C.N.R.S. (Paris). D. STARCK, prof. à l'Univ. de Francfort-sur-le-Main (Allemagne fédér.). E. STENSIO, prof. au Mus. Hist. nat. de Stockholm (Suède). F. STEPHAN, prof. Univ. de Nancy (54037). L. STÖRMER, prof. au Musée de Paléontologie d'Oslo (Norvège).

G. TERMIER, maître de rech. au C.N.R.S. (Paris). H. TERMIER, prof. honor. Univ. de Paris. M. TERMIER, assistant, Univ. Paris-Sud, Orsay (91405). A. TÉTRY, sous-dir. de labo. École prat. des Hautes-Études (Paris). J. THEODORIDES, maître de rech. au C.N.R.S. (Paris). CH. THIBAUT, prof. Univ. P.-et-M.-Curie (Paris). A. TIXIER-DURIVALLU, chargé de recherche au C.N.R.S. (Paris). †G. TRÉGOUBOFF, Station zoologique, Villefranche-sur-Mer (06230). M. TUFERRAU, maître de rech. au C.N.R.S., Univ. Paris-Sud, Orsay (91405). O. TUZET, prof. Univ. Sc. Techn. du Langue-doc, Montpellier (34060).

M. VACHON, prof. au Mus. nat. Hist. nat. (Paris). B. VAILLANCIEN, chef de Travaux à la Faculté de Médecine de Paris. H. VALLOIS, prof. honor. Mus. nat. Hist. nat. (Paris). A. VANDEL, membre de l'Institut, Toulouse (31000). †R. VAUFREY, directeur Labo. École pratique des Hautes-Études (Paris). †J. VIRET, prof. honor. Univ. de Lyon (69000). J. VIVIEN, prof. Univ. Louis-Pasteur, Strasbourg (67000). E. VIVIER, prof. Univ. Sc. Techn. de Lille, Villeneuve-d'Ascq (59650). M. VUILLAUME, chargée de rech. au C.N.R.S., Gif-sur-Yvette (91190).

G. WATERLOT, prof. Univ. Sc. Techn. de Lille, Villeneuve-d'Ascq (59650). R. WEILL, prof. à l'École dentaire de Paris. K.-G. WINGSTRAND, prof. à l'Univ. de Copenhague. E.-R. WOHLFARTH-BOTTERMANN, prof. à l'Univ. de Bonn (Allemagne fédér.).

P. ZEITOUN, maître de Conf. Fac. de Médecine, Reims (51095). C. ZILLER-SENDEL, ing.-doc. C.N.R.S., Nogent-sur-Marne (94130).

TRAITÉ

DE

ZOOLOGIE

ANATOMIE, SYSTÉMATIQUE, BIOLOGIE

PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE
PIERRE-P. GRASSÉ
Membre de l'Institut
Professeur honoraire à la Sorbonne

TOME VIII

INSECTES

SPLANCHNOLOGIE, PHONATION, VIE AQUATIQUE,
RAPPORTS AVEC LES PLANTES

FASCICULE IV

PAR

J. AUBER, R. BAUDOIN, J. FRANÇOIS, P. P. GRASSÉ, J. HOFFMANN,
P. JAEGER, P. JOLY, Y. LEROY, R. MARTOJA, R. POISSON, P. RAZET.

MASSON

Paris New York Barcelone Milan

1976

aux coloris et aux parfums les plus divers, correspond une foule non moins variée d'insectes empressés de s'y emparer de produits à potentiel énergétique élevé, pollen et nectar, qu'ils destinent à leur propre subsistance ou à celle de leurs larves ; en exploitant la fleur, ces bûineurs, véritables vecteurs de pollen, assurent à leur insu, la fertilisation allogame en transportant le pollen d'une fleur à une autre.

IV. — LES INSECTES VECTEURS DE POLLEN

Sur de vastes étendues du globe, les Insectes se comportent comme les agents pollinisateurs les plus actifs. Cependant, les divers Ordres contribuent d'une façon très inégale à ce travail de précision qu'est la fécondation des fleurs ; ainsi, le concours qu'apportent les Thysanoptères, les Plécoptères, les Hémiptères, les Mécoptères, les Orthoptères, peut être considéré comme négligeable. Faisons cependant remarquer que c'est un Thysanoptère (*Taeniothrips erioae*) qui est, en grande partie, responsable de la fertilisation de la Callune, et que H. Porsch signale un Insecte Plécoptère, le *Chloroperla torrentium* Pick., sur la fleur hautement spécialisée du *Listera ovata* ; à propos du *Melipotis mirabilis*, H. H. W. Pearson écrit : « Pollination is mainly effected by the hemipterous insect *Odontopus sexpunctulatus* ».

Les groupes d'insectes qui se distinguent par une réelle activité florale sont par ordre d'importance croissante : les Coléoptères, les Diptères, les

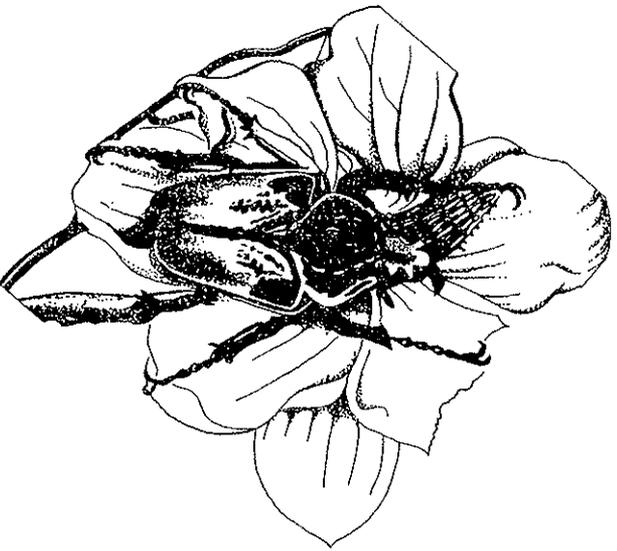


FIG 434. — *Goliathus cactus* sur une fleur de *Magnolia*. Remarquer les rapports mutuels entre la fleur et l'insecte (H. KOHMANN dess.) (d'après MERKENSCHLAGER, in LEPPK, 1963).

Lépidoptères et les Hyménoptères ; et encore, à l'intérieur de chacun de ces Ordres, les tâches les plus importantes n'incombent-elles qu'à l'une ou l'autre famille de ces groupes.

LES COLÉOPTÈRES

De nombreux Coléoptères ont des moeurs floricoles ; de taille généralement réduite, ils appartiennent à une vingtaine de familles — Mélyridés, Cistéliés, Mordellidés, Buprestidés, Phalacridés, Nitidulidés —, visitant soit des fleurs isolées souvent de grande taille, vivement colorées et parfois odorantes : *Magnolia*, *Victoria regia*, *Nymphaea*, *Calycanthus* (fig. 434), soit de petites fleurs groupées en inflorescences compactes et voyantes : Ombellifères, Lierre, Sureau, Spirée, Sorbier. Contrairement aux Apidés, aux Sphingidés, dont les visites sont rapides, parfois même instantanées, les Coléoptères s'installent, quasi immobiles, pendant des laps de temps souvent très longs, à la surface des fleurs et des inflorescences.

Leurs aptitudes à la vie florale

De tous les Insectes anthrophiles, ce sont les moins spécialisés et les moins aptes à opérer la fécondation croisée ; dans la fleur ils se nourrissent de pollen, de nectar, mais aussi des pièces les plus délicates y compris les sporophylles ; ce faisant, il arrive qu'ils assurent la fertilisation mais, assez souvent, ils se comportent en ravageurs sans le moindre profit pour la plante. Ainsi, le *Meligethes aeneus*, Nitidulidé long de 1,5 à 2,5 mm à peine, se nourrit aux dépens des fleurs et boutons floraux du Colza et d'autres Crucifères. A la tombée de la nuit, quand la fleur du *Nymphaea lotus* vient de s'épanouir (région de Bamako, Soudan Occidental), diverses espèces de Cétéines [*Pachnoda cordata tigris* Herbst, *P. marginata* Drury⁽¹⁾] s'installent au vol et s'installent dans la fleur qui leur offre un abri pour la nuit ; mais ce séjour nocturne se solde invariablement par des détériorations parfois considérables à l'intérieur de l'édifice floral. Cette observation est à mettre en parallèle avec celle que Fr. Knoll signale à propos de la fleur d'une autre Nymphacée, le *Victoria regia*. Blanches et fortement odorantes, elles s'épanouissent le soir ; des Coléoptères, parfois en grand nombre, s'installent dans la fleur dont l'entrée se ferme la nuit ; les Insectes ainsi retenus prisonniers ont tout loisir, non seulement pour céder le pollen qu'ils apportent au stigmate devenu nubile (protogynie), mais aussi pour se nourrir aux dépens des tissus floraux. Ce n'est que le lendemain au soir, quand les pièces corollines ont pris une teinte purpurine et que les anthères sont déhiscentes, que la fleur, devenue inodore, libère les prisonniers qui, saupoudrés de pollen, se mettent à la recherche de fleurs odorantes au stigmate réceptif.

(1) Je remercie très vivement M. A. VILLIERS pour l'identification de ces Coléoptères.

Ce rôle de ravageur et de pollinisateur est aussi reconnu par Grant (1950) au *Coleopterus truncatus* ; pendant le temps qu'il est prisonnier à l'intérieur de la fleur du *Calycanthus occidentalis*, il broute les pièces florales de la plante tout en assurant sa fertilisation. Divers auteurs ont observé que les Coléoptères recherchent, souvent avec avidité, des fleurs qui émettent des odeurs aminées. C'est le cas, entre autres, de l'inflorescence du *Casanea scitiva* où Fr. Knoll a pu inventorier 103 espèces de butineurs, dont 53 espèces de Coléoptères ; à ces Insectes la fleur offre du pollen et du nectar.

Les Coléoptères vont jusqu'à rechercher des fleurs ou des inflorescences émettant des odeurs franchement mauvaises, voire fécaloïdes. Ainsi, à propos de l'*Amorphophallus variabilis*, Aracée commune à l'île de Java, B. J. D. Meuse dit que de l'inflorescence de cette plante se dégage une odeur « that is simply terrible » ; et il n'est pas étonnant, poursuit l'auteur, qu'elle attire, en grand nombre, des Coléoptères friands de matières organiques en putréfaction. De l'inflorescence du *Dryococculus vilgaris*, espèce méditerranéenne cultivée à Seattle, ce même auteur a retiré un grand nombre de Coléoptères appartenant à quinze espèces différentes, pour la plupart des scatophiles ; ils étaient manifestement attirés par l'odeur de poisson pourri qui se dégageait de la spathe. Du spadice de l'*Arum nigrum* à odeur féca-

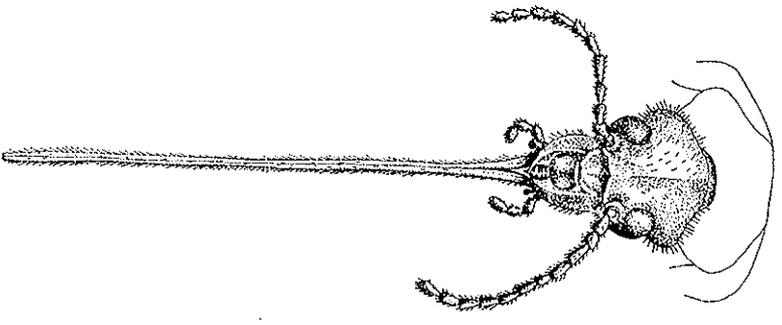


FIG. 435. — *Nemognathus* sp., Méloïidé floricole aux pièces buccales spécialisées en vue du prélèvement du nectar dans des fleurs à corolle tubuleuse profonde (d'après B. J. D. Meuse) (K. Wainé, modif.).

loïde, Fr. Knoll a isolé quatorze espèces de Coléoptères dont : *Oxytelus inustus*, *Cercyon pygmaeus*, *Aphodius tristis*.

Les pièces buccales, du type broyeur, restent courtes et même quand l'extrémité des mâchoires et de la lèvre inférieure se garnissent de poils (*Cetonia aurea*, *Strangalia maculata*, *Leptura livida*), seul le nectar facilement accessible est à leur portée ; par contre, les voies d'accès vers des sources sucrées plus profondes leur sont généralement interdites, et dans ce cas il arrive qu'ils « volent » le nectar ou le pollen en entamant la corolle ; *Cetonia hirta* accède aux anthers du *Primula farinosa* en ouvrant une brèche dans la paroi du tube corollin.

A ce titre, seules font exception les espèces du genre américain *Nemognathus* dont les maxilles s'allongent à un point tel qu'elles peuvent dépasser la longueur du corps. « La gâlea et la lacinia de chaque maxille sont soudées en un seul lobe très effilé et évidé en gouttière, et ces deux lobes s'accrochent l'un à l'autre pour former une sorte de canal qui est renforcé par les deux palpes, appliqués contre lui ». Ainsi se constitue un appareil qui n'est pas sans rappeler la trompe des Lépidoptères, à cette différence près qu'il est rigide et non enroulable (fig. 435).

Parmi l'ensemble de nos Coléoptères indigènes, H. Muller a pu mettre en évidence, chez certains Lepuriés, une relation étroite entre la forme du corps et leur aptitude à la vie florale. Ainsi, le *Leptopus nebulosus* à tête et prothorax larges et massifs, n'a jamais pu être décelé sur une fleur, alors que le *Clytus arvensis*, avec sa tête et son prothorax déjà moins larges, se remarque occasionnellement sur les fleurs des Rosacées, des Umbellifères, *Leptura livida* qui mène une vie exclusivement florale (Ombellifères, Rosacées, Composées, Liseron) se distingue à sa tête et à son prothorax étroitement effilés. Enfin *Strangalia antennata* chez qui ces régions s'amincissent encore davantage, est capable de prélever le nectar au fond des corolles profondes de 4 à 6 mm du *Knautia arvensis*.

Fleurs à Coléoptères

Il n'existe, dans notre région, aucune espèce végétale qui, pour sa reproduction, dépende exclusivement du concours d'un Coléoptère. Il n'en est pas de même en Amérique du Nord où, d'après V. Grant, la fertilisation du *Calycanthus occidentalis* est l'œuvre pratiquement exclusive du *Coleopterus truncatus* ; il s'agit d'un petit Nitidulidé, brunâtre, long de 3 mm environ, dont l'aire de répartition s'étend du Canada au Brésil. « It is the principal, perhaps the sole, pollinator of the spice-bush. »

Cet Insecte, V. Grant le décelé en grandes quantités sur les fleurs de ce buisson qui, à l'état naturel, affectionne les canyons ombragés et les rives des cours d'eau. Cette Calycanthacée fleurit de mai à septembre ; la fleur se dresse isolée sur les rameaux étalés horizontalement ; elle se distingue par sa grande taille, sa coloration pourpre brunâtre et par l'émission d'une odeur vineuse pénétrante. Le fond et les parois de la coupe réceptaculaire sont

garnis de nombreux carpelles libres entre eux, chacun se prolongeant vers le haut par un style grêle soulevant largement au-dessus du réceptacle l'extrémité occupée par les papilles stigmatiques. En région marginale se dispose, suivant une spirale, un nombre indéterminé de bractées, de sépales, de pétales, d'étamines et de staminodes.

La nubilité des stigmates coïncide avec une courbure vers l'extérieur des pièces périnthaires les plus périphériques, les internes restant dressées pour former au centre de l'édifice une sorte de cône pourvu au sommet d'un orifice minuscule. C'est par là que s'introduisent les Coléoptères attirés par le parfum de la fleur (fig. 436). La pénétration des butineurs est facilitée par la présence sur la face interne des pétales de poils courts orientés vers le

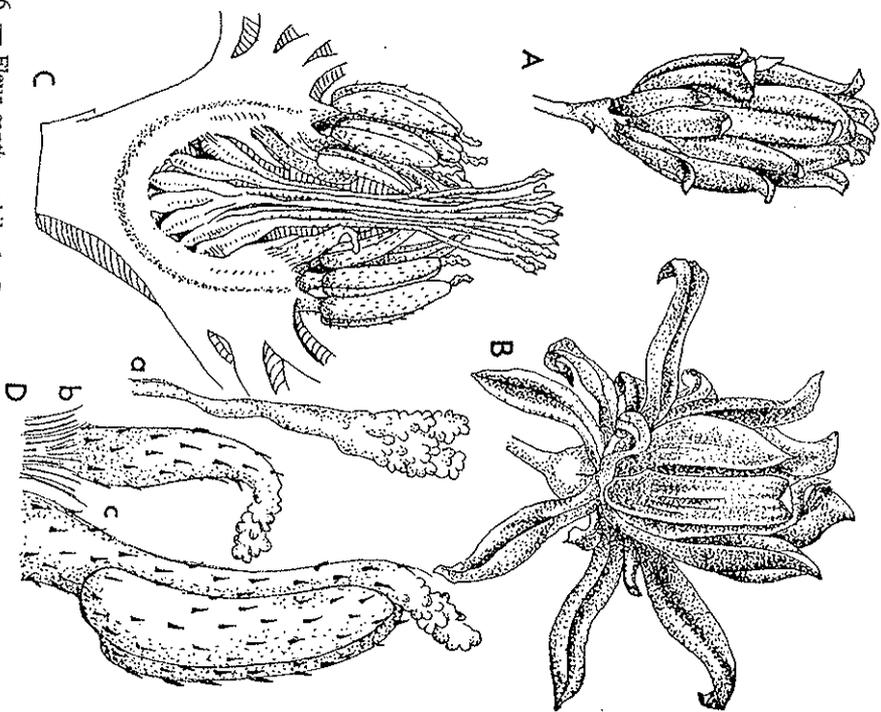


FIG. 436. — Fleur cantharophile de *Calycanthus*. A, stade jeune ; B, stade plus avancé montrant au centre la formation d'un cratère servant au dégagement des odeurs florales ; C, coupe longitudinale à travers le centre de la fleur montrant la disposition des pièces ; D : a, partie supérieure du style ; b, staminode ; c, étamine. Remarquer la présence d'un tissu nourricier chez ces trois éléments ; la présence et l'orientation des poils à la base du staminode (d'après B. J. D. MEUSE).

bas ; une fois à l'intérieur de l'édifice, rien ne les empêche de grimper le long des étamines et des staminodes garnis de poils semblables, mais orientés en sens inverse (fig. 436, D).

Comme la présence, à la base des staminodes, d'un barrage de poils dressés les empêche de gagner la partie ovarienne du pistil et que l'évasion en dehors de la fleur s'avère impossible, les Insectes sont retenus prisonniers, à un certain niveau bien défini, à l'intérieur de la fleur. Pendant ce temps, ils se nourrissent aux dépens des tissus délicats qui constituent la région apicale des étamines, des staminodes et des pétales.

Douze à trente-six heures après l'ouverture de la fleur, les anthères entrent en déhiscence et fatalement, les visiteurs sont saupoudrés de pollen. Quelques heures plus tard l'édifice central coniforme recourbe vers l'extérieur ses pièces jusque là dressées droites ; ainsi la fleur s'ouvre et les Insectes chargés de pollen ne tardent pas à s'envoler, prêts à pénétrer dans une autre fleur.

Une interdépendance non moins étroite entre fleur et Insecte a pu être décelée en Australie par A. G. Hamilton chez *Eupomatia laurina*. La pollinisation de cette Annonacée est l'œuvre exclusive d'un Curculionide dont les fleurs sont littéralement couvertes : « covered with a crawling mass of beetles. » En dépit de l'odeur pénétrante qui s'en dégage, aucun autre Insecte n'a pu être observé sur elle, bien que non loin de là des centaines d'Abelles, de Papillons, de Diptères et d'autres Coléoptères se montraient affairés autour des fleurs d'une Myrtacée. En visitant l'Annonacée, les Insectes se couvrent abondamment de pollen ; tout en respectant les anthères, ils broient les staminodes et éliminent ainsi l'obstacle qui leur barre la voie d'accès vers le gynécée.

Entre les Coléoptères, considérés comme les plus primitifs des butineurs et les familles aux fleurs aussi archaïques que les Nymphéacées, les Magnoliacées, les Calycanthacées, les Annonacées, d'étroites relations se sont instaurées ; et elles sont, de toute évidence, très anciennes. Il s'agit, le plus souvent, de fleurs isolées, de grande taille, au coloris vif, qui tiennent à la disposition des visiteurs du pollen, des corpuscules ou tissus nourriciers ; le nectar, quand il y en a, est facilement accessible. Mais la fleur cantharophile à odeur souvent fruitée voire aminoïde est dépourvue d'enseignes à nectar.

On a pu discuter de l'origine primaire ou secondaire de la cantharophilie chez *Cornus*, *Spiraea*, *Viburnum*, *Sambucus* ; mais la découverte d'une interdépendance aussi étroite entre les pollinisateurs les moins évolués et des édifices aussi archaïques que ceux des *Calycanthus*, des *Nymphaea*, des *Eupomatia* nous autorise d'affirmer l'existence, jadis mise en doute, de fleurs à Coléoptères.

LES DIPTÈRES

Le nombre des Diptères pollinisateurs dépasse de beaucoup celui des Coléoptères anthophiles ; ceux-là s'avèrent plus aptes que ceux-ci à utiliser

les productions florales et à effectuer la fertilisation croisée ; en raison de la rapidité et de la précision de leurs mouvements, on ne peut les comparer qu'aux plus habiles des Lépidoptères. Alors que chez les Coléoptères l'appareil buccal ne montre que les premières ébauches d'une adaptation à la vie florale, celui des Diptères subit des modifications profondes en rapport avec leur mode d'alimentation.

Leurs aptitudes à la vie florale

C'est parmi les Brachycères que nous trouvons les pollinisateurs les plus nombreux et les plus doués ; les Nématocères, dans leur ensemble, sont d'un intérêt médiocre en tant que pollinisateurs, exception faite de certaines espèces de taille minuscule comme le *Psychoda phalaenoides* qui se charge de fertiliser les fleurs de l'*Arum maculatum* et de l'*Aristolochia clematitis* ; au fond de ces inflorescences ou fleurs, l'insecte trouve cette demi-obscurité qu'il recherche en tout lieu en se posant dans des recoins sombres où l'intensité lumineuse est fortement atténuée. De même, O. Porsch voit les mâles d'*Aedes vexans* visiter régulièrement les fleurs du *Crataegus oxyacantha*, de *Evonymus europaeus*, du *Viburnum opulus* et prélever le nectar au moyen des soies des palpes maxillaires (fig. 437).

Les Diptères les plus aptes à la pollinisation sont à rechercher dans les familles des Syrphides, des Bombylides, des Conopides et des Emprides ; les représentants de la première de ces familles sont seuls capables de prélever le pollen et nectar ; les autres se contentent de sucer les sécrétions florales. Parmi les Muscides et les Stratiomyides on trouve des espèces qui, en dépit

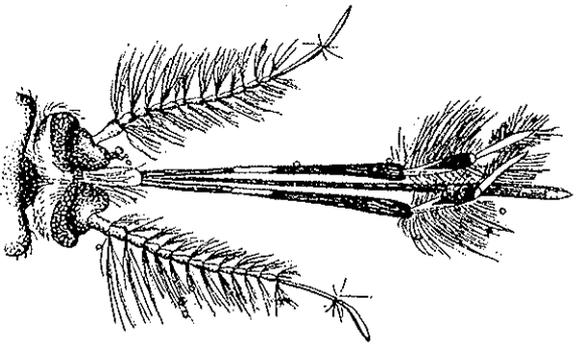


FIG. 437. — Les soies des palpes maxillaires permettant aux mâles de l'*Aedes vexans* d'éponger le nectar (d'après O. PORSCH).

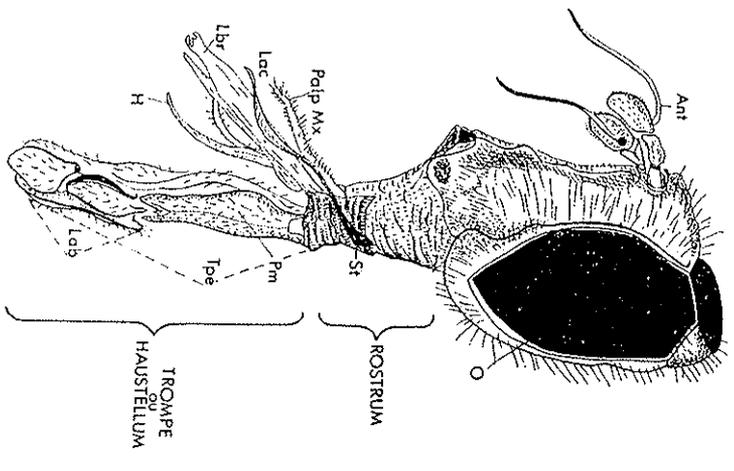
de leur trompe réduite, s'avèrent néanmoins capables de puiser le nectar et de s'accaparer du pollen.

Toujours est-il que l'ensemble de ces Diptères doivent sur place les produits que leur offre la fleur. Il ne saurait être question de récolter du pollen ou nectar pour en faire des réserves destinées à l'alimentation de leurs larves. Aussi l'activité anthophile de ces Insectes est-elle moins intense que celle d'autres butineurs plus évolués, tels les Hyménoptères.

Les Syrphides. — De toutes les familles de Diptères, celle des Syrphides est la plus hautement spécialisée à l'exploitation florale ; leur contribution à la fertilisation des plantes est plus importante que celle de tous les autres Diptères réunis.

Ces Insectes se font remarquer à leur vol rapide et saccadé ; ils fascinent l'observateur par leur façon de s'arrêter brusquement au cours du vol, de se tenir immobiles au-dessus d'une fleur, de s'y précipiter brusquement ou de foncer, tout aussi précipitamment, dans une direction insolite. Les espèces les plus utiles à la pollinisation sont celles qui disposent d'un corps velu ou d'une trompe particulièrement longue. Elles se distinguent les unes des autres par leur taille et leur aspect extérieur : *Volucella bombylans* ressemble à un Bourdon, *Eristalomyia tenax* rappelle une Abeille, diverses espèces de

FIG. 438. — Appareil buccal d'*Eristalomyia* sp. Vue de profil de la tête du mâle. *Ant*, antenne ; *O*, œil ; *Lab*, labellum ; *Lbr*, labrum ; *H*, hypopharynx ; *St*, stipes ; *Pm*, postmentum ; *Lac*, Lacinia ; *Tpe*, trompe ; *Palp Mx*, palpe maxillaire (d'après F. GOURN).



Syrphus simulent des Guêpes; d'autres, minuscules et de pigmentation foncée, font penser à des mouches. La plupart des espèces de cette famille — et elles sont nombreuses (1) — se nourrissent exclusivement, ou de préférence, de produits floraux, de pollen et de nectar.

C'est chez les Syrphides et tout spécialement chez les *Eristalis* et genres apparentés que l'appareil buccal atteint son maximum de perfectionnement. H. Muller, dès 1873, lui a consacré une étude détaillée qui, aujourd'hui encore, mérité d'être prise en considération sans pour autant passer sous silence les travaux plus récents, comme ceux de F. Gouin.

L'appareil buccal évaginé d'*Eristalomyia* sp. se compose de deux parties articulées entre elles : le rostre (*R*) et la trompe ou haustellum (*Tpe*) ; celle-ci, invaginable dans la capsule céphalique, comprend le labrum (*Lbr*) ou lèvre supérieure en forme de gouttière inversée qui, recouverte par l'hypopharynx (*H*), forme le canal alimentaire ; à la base de ces deux pièces s'ouvre l'ouverture buccale. La trompe comprend en plus la lèvre inférieure ou labium (*Pm+Lab*) qui, à son extrémité inférieure se termine par deux lobes jumelés, les labelles (ou palpes labiaux) ; celles-ci sont mobiles, renforcées de baguettes chitineuses et permettent à l'Insecte de prélever le pollen et de sucer le nectar (fig. 438). Comme chez l'ensemble des Diptères supérieurs, les mandibules font défaut.

Cet appareil se trouve encore perfectionné chez *Rhingia rostrata* où la trompe déployée dépasse en longueur le corps même de l'Insecte ; aussi cet Insecte est-il en état d'accéder aux nectars les plus savamment dissimulés, celui, entre autres, de l'*Iris pseudacorus*.

Les Syrphides se remarquent sur les fleurs les plus diverses. Ainsi, *Volucella bombylans*, Diptère de grande taille muni d'une longue trompe, s'avère particulièrement habile à exploiter, en un minimum de temps, la fleur de l'*Orchis maculata* et de nombreuses autres où le nectar est caché au fond de la corolle ou d'un éperon : *Knautia arvensis*, *Cirsium palustre*, *Achillea millefolium*, *Valeriana officinalis* ; d'autres de taille plus réduite comme *Bacchia elongata*, *Ascia podagrica* visitent les fleurs de *Circaea luetiana*, de *Veronica chamaedrys*. De nombreux Syrphides se remarquent sur les inflorescences des Ombellifères : *Eristalis sepulcralis*, *E. arbusorum*, *Helophilus florens*, *Syrphia pipiens* sont parmi les hôtes habituels de l'ombelle de *Daucus carota*.

Les espèces à trompe courte sont maladroites à utiliser les produits floraux. Aussi la connaissance de la longueur de la trompe permet, à elle seule, de se faire une idée du degré de spécialisation d'un Syrphide à la vie florale.

<i>Sphingia clunipes</i>	1,5 mm
<i>Syrphus balteatus</i>	2 mm
<i>Syrphus ribesii</i>	3-4 mm
<i>Eristalis arbusorum</i>	4-5 mm
<i>Helophilus trivittatus</i>	6-7 mm
<i>Volucella bombylans</i>	8 mm
<i>Rhingia rostrata</i>	11-12 mm
<i>Eristalomyia tenax</i>	7-8 mm

(P. KNUTH)
(H. KUGLER)

(1) En Allemagne, H. KUGLER signale 69 genres et plus de 300 espèces.

Les *Conopides* sont des Diptères floricoles à vol bref et rapide ; près de 500 espèces sont connues à travers le monde. Leurs larves se développent en parasites à l'intérieur de l'abdomen de certains Hyménoptères porte-aiguillons, Vespidés ou Apides. Avec leur corps svelte et élancé (3-28 mm), nu ou faiblement poilu, aux couleurs souvent vives, ils ne rendent que peu de services en tant que vecteurs de pollen. Leur trompe, adaptée à la suction du nectar, ne leur permet pas de prélever du pollen ; quand elle atteint une longueur de 5 à 6 mm, l'Insecte (*Sicus ferrugineus*) est à même d'exploiter les nectars assez difficilement accessibles de *Knautia*, *Scabiosa*, *Echium*, *Ori-ganum*, *Thymus*, de beaucoup de Composées. Ces trompes relativement

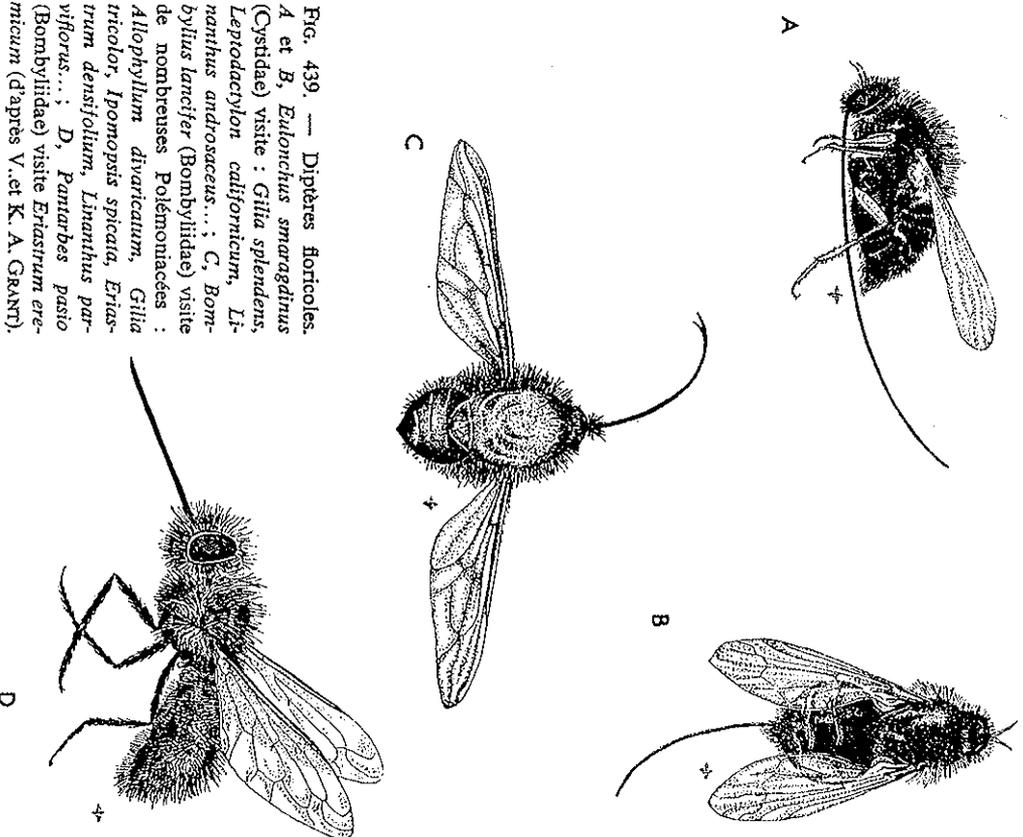


Fig. 439. — Diptères floricoles. A et B, *Eulonchus smaragdinus* (Cystidae) visite : *Gilia splendens*, *Leptodactylon californicum*, *Linnanthus androsaceus*... ; C, *Bombylius lanceifer* (Bombyliidae) visite de nombreuses Polémoniacées ; *Allophylum divaricatum*, *Gilia tricolor*, *Ipomopsis spicata*, *Eriatum densifolium*, *Linnanthus parviflorus*... ; D, *Pantarbes pastio* (Bombyliidae) visite *Eriastrum eremicum* (d'après V. et K. A. GRANT).

longues accusent souvent une courbure brusque, la partie antérieure pouvant se rabattre contre le segment basal à la façon d'une lame de couteau. Des Conopides à trompe courte, tel *Myopa buccata*, s'observent dès le premier printemps posés sur les chatons des Saules.

Les Bombyliides sont des Diptères floricoles particulièrement actifs ; de nombreuses espèces ont un corps trapu (1 à 25 mm) couvert d'une épaisse fourrure de poils fins, d'où leur allure de Bourdons. La trompe peut dépasser 1 cm de long ; grêle, droite, non enroulable, terminée par deux labelles minces, elle se place dans le prolongement même de l'axe du corps, ce qui facilite beaucoup l'identification de ce groupe d'Insectes. Leur vol est rapide, saccadé et intermittent ; comme les Syrphides, ils ont la faculté de sucer le nectar d'une fleur en se tenant immobiles en l'air grâce aux vibrations acé-

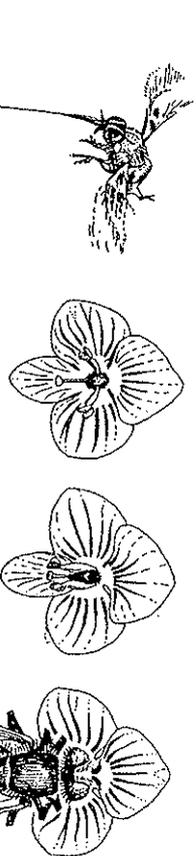


Fig. 441

Fig. 441. — Fleur de *Veronica tournefortii* visitée par *Syrphus lunulatus*. Remarquer la netteté des signaux à nectar qui convergent vers la source sucrée (d'après B. J. D. MEURSE).

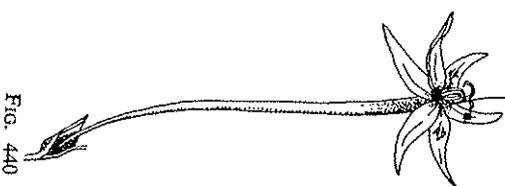


Fig. 440

← Fig. 440. — *Megistorhynchus longirostris*, Diptère anthophile à trompe longue de la famille des Némestrinides introduisant la proboscis dans le tube corollin du *Lapeyrouisia fabricii* (Iridacée du Cap) en se maintenant en l'air grâce à la vibration des ailes (d'après S. VOGEL).

lérées de leurs ailes, pour s'élaner, au bout de quelques secondes et à la vitesse de l'éclair, dans une autre direction.

Les espèces de taille importante comme *Bombylius major* et *B. discolor* peuvent, au moyen de leur trompe (10-12 mm), s'emparer du nectar sécrété au fond de corolles tubuleuses (Labiales, Primulacées) ; Knoll a montré que la fleur du *Muscari racemosum* était visitée et exploitée par *B. fuliginosus*. Leur trompe est peu apte au prélèvement du pollen.

Des Bombyliides et des Cyrtides ouest-américains à trompe longue comme *Bombylius lancifer*, *Pantarbes pasio*, *Eulonchus smaragdinus* sont signalés par V. et K. A. Grant sur diverses Polémoniacées (fig. 439).

Les espèces à trompe courte (3 mm) comme *Conophora*, *Anthrax*, *Argyro-moeba*, s'observent principalement sur les Umbellifères, divers Galium. Dans la famille des Némestrinides, signalons le *Megistorhynchus longirostris*, dont le comportement rappelle celui des *Bombylius* ; avec une précision étonnante, il introduit sa trompe dans le tube corollin, long de 10 cm, du *Lapeyrouisia fabricii*, une Iridacée du Cap (fig. 440).

Parmi les Empidides ou Mouches dansantes, seules certaines espèces d'*Empis* et de *Ramphomyia* exercent une activité florale en tant que suceuses de nectar ; les autres, généralement carnivores, ne visitent les fleurs que pour s'y emparer de leur proie. La plupart des Empidides floricoles se contentent d'exploiter le nectar facilement accessible des Umbellifères, des Rubiacées, des Rosacées ; d'autres, en prélevant ce suc, assurent la pollinisation d'édifices floraux aussi complexes que ceux des Orchidées, des Asclépiadacées. Mais seules les espèces de taille importante, comme *E. ciliata*, sont capables d'extraire, au moyen de leur trompe, les pollinies du *Cynanchum* sp. ; d'autres, de taille plus réduite et partant moins robustes, n'y parviennent pas et, restant prisonnières à l'intérieur de la fleur, y périssent.

Les Tachinides. — La plupart de ces mouches, de couleur généralement terne ou sombre, montrent une prédilection pour les substances organiques en voie de putréfaction, les excréments, les cadavres ; certaines cependant, comme *Lucilia caesar*, *Onesia sepulcralis*, *Sarcophaga carnaria*, *Calliphora vomitoria* font preuve, en outre, d'une incontestable activité florale. Grâce aux poils qui recouvrent leur corps, les Tachinides anthophiles sont capables de jouer le rôle de vecteur de pollen. Leur trompe, quant à sa structure, rappelle celle des Syrphides, particularité qui les autorise à prélever pollen et nectar. Les espèces à trompe particulièrement longue (*Echinomyia* : 5-6 mm, *Proserna* : 7 mm) ont accès à des glandes nectariformes logées assez profondément au fond de la fleur : *Knautia arvensis*, *Origanum*, alors que celles à trompe courte (*Lucilia*) doivent se contenter du nectar facilement accessible des Rosacées, des Umbellifères, des Euphorbiacées.

Par leur anatomie et leur éthologie, les *Muscides* ou mouches proprement dites sont étroitement apparentées aux Tachinides ; les espèces anthophiles se rencontrent principalement dans les sous-familles des Anthomyiines, des Muscinées, mais en raison de leur trompe peu développée, elles n'ont

accès qu'à des nectars faciles à prélever : celui des Saules, des Renoncules, des Euphorbes, des Ombellifères, des Rues.

Les Cordyliurides et les Stratiomyides ne rendent que peu de service en tant que vecteurs de pollen. Cependant *Scatophaga stercoraria* (Cordyliuride), qui dépose ses œufs sur des substances excrémentielles, se rencontre aussi sur les fleurs de l'*Evonymus*, des Saules, des Ombellifères.

Fleurs à Diptères

Parmi les espèces visitées et fertilisées par les Diptères, on trouve des fleurs ou des inflorescences de structures très diverses ; mais il ne semble pas que, dans nos régions, il existe des plantes qui, quant à leur pollinisation, soient tributaires des seuls Diptères. H. Kugler (1938) a montré que la fleur du *Veronica chamaedrys*, longtemps considérée comme fleur type à Syrphides, loin d'être visitée et pollinisée exclusivement par ces Diptères, l'est aussi, Muscides et Empidés mis à part, par des Hyménoptères appartenant aux genres *Andrena*, *Halictus*, *Bombus*, *Apis* (fig. 441) ; et il en est de même du *Circaea luteola* ; en observant cette Gnothéracée dans une forêt humide, sa station préférée, ce même auteur put constater que la pollinisation était l'œuvre des seuls Syrphides, le *Syhegina clunipes* étant de beaucoup le plus assidu ; mais, étudiée dans une station autre que les forêts humides et ombragées, le savant allemand remarqua que la pollinisation de cette plante était l'affaire à la fois des Syrphides et de certains Apides du genre *Halictus* (fig. 442).

Chez les fleurs ou inflorescences au coloris terre et qui souvent émettent des odeurs aminoides, voire fécaloïdes (*Arum*, *Stapelia*, *Rafflesia*), les Coléoptères rivalisent avec les Diptères pour visiter ces espèces dites myophilés. Ainsi, dans trois inflorescences d'*Arum nigrum*, F. Knoll a pu dénombrer onze espèces de Diptères et quatorze espèces de Coléoptères.

Ici il convient de parler de ces fleurs ou inflorescences capables de retenir prisonniers les Insectes qui les visitent ; souvent ce sont des Diptères ; de

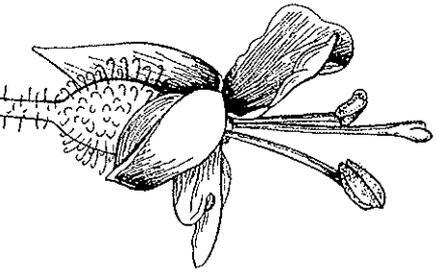
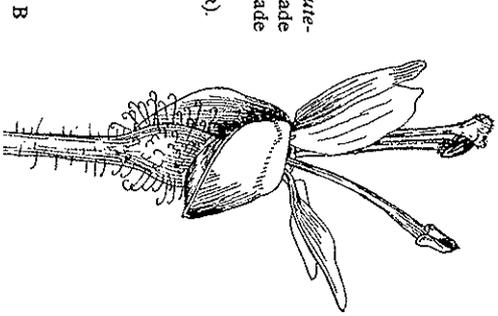


Fig. 442. — *Circaea luteola* L., fleur au stade mâle ; B, fleur au stade femelle (d'après O. KIRCHNER).



telles fleurs ou inflorescences à piège se remarquent chez les Aracées, les Asclépiadacées, les Aristolochiacées.

L'inflorescence, ou spadice, de l'*Arum maculatum* se présente sous la forme d'un axe long de 8 à 10 cm ; il est presque entièrement contenu à l'intérieur d'une grande pièce protectrice coniforme en cornet, la spathe. Le spadice est occupé à sa base par des fleurs femelles nues, réduites chacune à quatre étamines chacune, également dépourvues de périanthe ; plus haut encore, à un niveau qui correspond à un rétrécissement marqué de la spathe, se disposent tout autour de l'axe un ensemble de filaments orientés vers le bas ; ils constituent une véritable zone de barrage défendant l'accès vers la chambre du fond où se trouvent les organes reproducteurs. L'espèce est protogyne.

Attrisés par l'odeur fécaloïde que développe la massue au moment de l'anthesis, de minuscules Diptères s'amentent au vol. Cherchant à se poser sur la paroi interne de la spathe, mais ne pouvant s'y maintenir, ils tombent au fond d'où ils cherchent à se sauver au vol ; incapables de passer la zone de barrage, ils sont constitués prisonniers pendant tout le temps que dure le stade femelle ; amenant du pollen d'autres inflorescences, ils assurent la

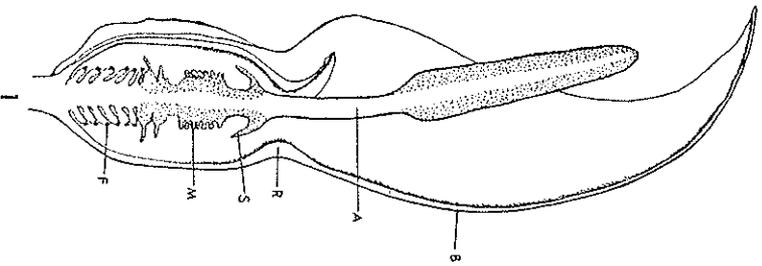
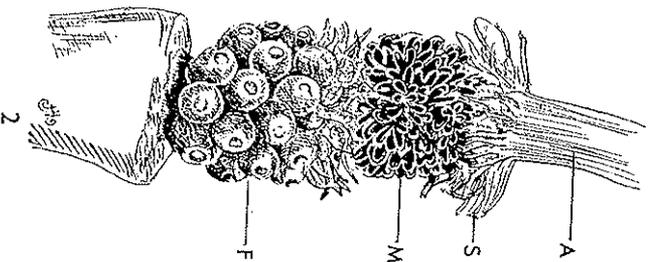


Fig. 443. — *Arum maculatum* L., 1, coupe schématique d'une inflorescence (d'après H. CAMMERLOHER) ; 2, partie inférieure du spadice, la spathe étant enlevée (d'après H. MERRIFER). A, axe du spadice ; R, spathe ; S, zone de barrage ; M, fleurs mâles ; F, fleurs femelles.



fertilisation des fleurs femelles : le stade mâle qui succède au précédent est caractérisé par l'entrée en déhiscence des anthères ; d'abondantes masses polliniques couleurent jaune soufre sont libérées et tombent au fond ; au passage, elles saupoudrent les Insectes qui s'y trouvent ; peu de temps après, les filets de la zone de barrage perdant leur turgescence, rien ne s'oppose plus à la sortie des Insectes qui, chargés de pollen, s'envolent à la recherche d'autres inflorescences (fig. 443).

Chez le *Pinellia ternata*, une Aracée protogyne du Japon, la partie mâle de l'inflorescence est séparée de la partie femelle sous-jacente par un passage circulaire fortement rétréci. Ce passage est emprunté par des Diptères Cératopogonides pendant tout le temps que dure l'anthèse. Durant le stade femelle, les Insectes chargés de pollen prélevé ailleurs, passent devant les fleurs mâles aux étamines non encore déhiscentes, pour se diriger vers la pièce du fond où, après pollinisation des stigmates nubiés, ils meurent sur place (fig. 444). Par la suite, lors de l'entrée en déhiscence des étamines, d'importants amas polliniques couvrent le plancher de la chambre supérieure, de sorte que les Insectes, venant du dehors et se dirigeant vers la pièce infé-

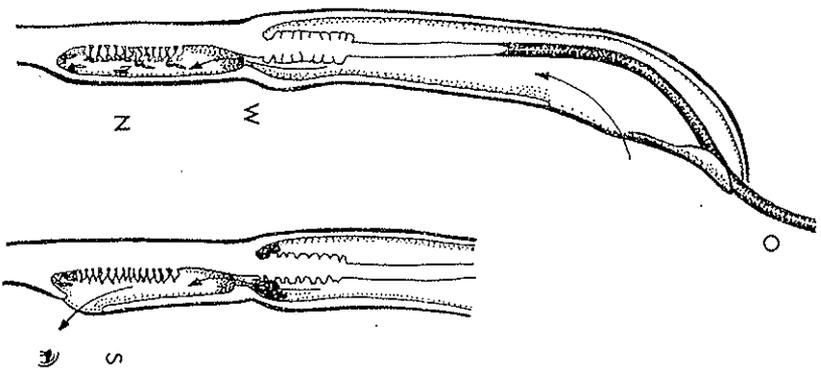


Fig. 444. — Inflorescence de *Pinellia ternata* ; à gauche au stade femelle ; à droite au stade mâle. Les premiers visiteurs, amenant du pollen d'une autre inflorescence, restent prisonniers dans la chambre stigmatisque N, pollinisent les fleurs femelles puis périssent. Les visiteurs arrivant ultérieurement quand l'inflorescence est au stade mâle se chargent de pollen amassé au niveau du rétrécissement W puis retrouvent la liberté par l'intermédiaire de la fente S néoformée. O, osmophore (d'après S. VOGEL).

rieure, devront se frayer un chemin à travers une épaisse nappe de pollen ; ainsi chargés, ils ne font que passer par la chambre femelle, d'où ils s'échappent par l'intermédiaire d'un orifice qui, entre-temps, s'est ouvert dans la paroi.

Non moins curieux est le cas de la fleur des *Ceropegia*, Asclepiadacées, elles aussi capables d'appeler les pollinisateurs par osmognidage — ce sont essentiellement des Diptères — et de les retenir prisonniers pendant un certain temps.

Chez les nombreuses espèces de *Ceropegia* étudiées par S. Vogel — *C. Woodii*, *C. radicans*, *C. Sandersonii*, *C. stapelioidiformis* — les régions terminales des lobes pétales, ou osmophores, sont seules productrices de parfums et seules qualifiées pour appeler les butineurs.

Attirés par l'odeur qui émane de l'extrémité des lobes pétales, de minuscules *Choropidés* se posent sur ces osmophores qui, par ailleurs, sont aisément praticables par l'insecte ; il n'en est plus de même du reste de la surface interne de la corolle où les cellules épidermiques, prolongées en papilles orientées vers le fond, sécrètent chacune une gouttelette de cire, ce qui empêche l'insecte d'avoir prise ; celui-ci tombe fatalement au fond de la corolle d'où l'évasion s'avère pratiquement impossible, étant donné que le tube est garni, comme chez l'*Aristolochia clematitis*, de poils orientés vers le bas (fig. 487 et 488).

C'est au fond de la corolle, au contact des organes reproducteurs que s'effectue la pollinisation. Les Diptères y sont attirés et retenus par une zone basale dépigmentée, véritable auréole translucide qui, de ce fait, tranche sur le reste de la paroi ; un dispositif semblable a été décrit chez diverses *Aristolochiacées*. Cette « fenêtre circulaire » détermine un véritable stimulus optique qui agit sur l'insecte ainsi parvenu au fond du tube (fig. 487). En puisant le nectar, le Diptère entre en contact avec le rétinacle qui, avec ses deux caudicules et les pollinies qui en dépendent, se fixe, avec une précision étonnante, sur le rostre de l'insecte. En suçant le nectar sur une autre fleur, l'insecte, ainsi chargé, est en état d'effectuer la fertilisation croisée en portant les pollinies sur les surfaces stigmatiques où ils ne tarderont pas à germer.

La dernière phase de l'anthèse, celle de la mise en liberté des pollinisateurs, est consécutive à un flétrissement du tube corollin et à un changement de la position de la fleur qui, primitivement verticale, s'incline pour s'approcher de l'horizontale.

LES LÉPIDOPTÈRES

Dans la pollinisation des Angiospermes, les Lépidoptères jouent un rôle dont l'importance ne le cède qu'à celle des Hyménoptères. Le Papillon n'ayant pas à subvenir aux besoins de sa progéniture — la chenille est herbivore — et sa vie à l'état imaginal étant de durée généralement brève,

autant freiner, le moins du monde, l'assiduité des Hyménoptères ; il suffit pour cela de respecter les régions de la corolle élaboratrices de substances odorantes.

Comme la massue de l'*Arrum nigrum* et d'autres espèces de la même famille exhale, à un moment donné de l'anthèse, une odeur repoussante de matières fécales, et que les visiteurs sont constitués, pour la plupart, d'insectes scatophiles, il était naturel de penser que c'est l'odeur de l'inflorescence qui attire ces animaux. Mais, comme à l'intérieur de l'espace protégé par la spathe, il se développe une température supérieure, de plusieurs degrés, à celle du milieu ambiant, on a pu, à juste titre formuler des doutes quant à la nature véritable de l'agent, odeur ou chaleur, responsable de l'appel de ces Insectes.

C'est à Fr. Knoll que revient le mérite d'avoir tranché la question. Il fabrique des modèles d'*Arrum* en verre et les répartit en trois lots qu'il dispose dans une forêt où cette plante abonde. Le premier lot fait fonction de témoin ; le deuxième est formé d'éléments dont la massue est enduite de matières organiques malodorantes ; parfois aussi la massue en verre est remplacée par l'organe naturel ; le troisième lot enfin comporte au niveau de la massue une résistance électrique capable d'élever la température de plusieurs degrés par rapport au milieu. De plus, l'auteur a eu soin d'imiter les moindres particularités anatomiques du spadice responsables de la capture des Insectes (fig. 485).

L'expérience terminée, Fr. Knoll constate que les Insectes n'avaient visité que les modèles possédant une massue naturelle ou ceux dont la massue en verre était enduite d'une matière malodorante. Et l'auteur de conclure que, dans les conditions normales, les Insectes étaient attirés, non par la chaleur, mais par l'odeur qu'exhale le spadice. En comparant la liste des Insectes cap-



FIG. 485. — Modèle d'*Arrum* en verre avec massue naturelle attirant Diptères et Coléoptères (d'après F. Knoll).

turés dans les modèles en verre, on constate que ce sont les mêmes que ceux que l'on récolte dans les inflorescences vivantes d'*Arrum nigrum*, à savoir, des Diptères et des Coléoptères scatophiles comme *Scotophilella*, *Coprophila*, *Sphaerocera*, *Cercyon*, *Aphodius*, *Onthophagus*, *Caccobius*).

Le dressage au parfum. — Les expériences de dressage dues à K. von Frisch permettent de démontrer que l'Abaille sait reconnaître des parfums et que cette faculté est mise à profit en vue de l'exploitation florale. Dans une boîte en carton, munie d'un trou de vol, déposons un récipient avec du miel et une fleur odorante, soit une Rose. Les Abeilles se précipitent avec empressement par le trou de vol vers la source sucrée et il se crée ainsi une association nourriture-parfum de Rose (fig. 486). Après quelques heures, nous disposerons un ensemble de boîtes semblables rigoureusement propres, n'ayant jamais été touchées par une Abeille. Dans l'une d'elles, déposons une Rose sans miel, les autres restant vides. Sans tarder, les Hyménoptères vont pénétrer dans la boîte contenant la Rose, sans prêter la moindre attention aux autres boîtes. Elles sont donc en état de reconnaître le parfum de la Rose et « s'en servent comme point de repère pour retrouver l'endroit où il y avait un appât ».

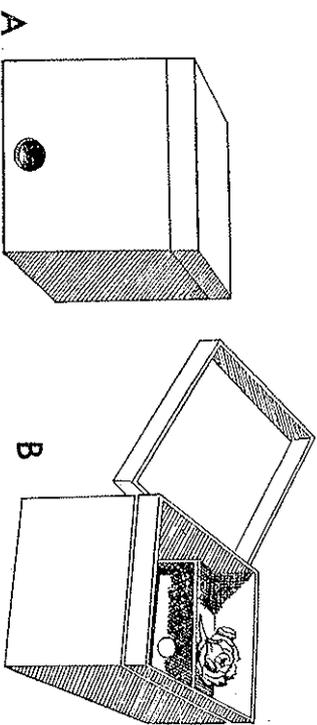


FIG. 486. — Boîte en carton pour le dressage au parfum. A, boîte fermée ; B, boîte au couvercle relevé montrant la planchette avec la rose (d'après K. von Frisch).

Des dressages semblables, avec création d'une association nourriture-parfum, ont été obtenus chez d'autres Hyménoptères tels les Bourdons ou les Guêpes ; parmi les Lépidoptères, le *Plusia gamma* est susceptible d'être dressé au parfum des fleurs de *Melandrium* et de *Saponaria* ; et, chez les Diptères, Kugler met cette même faculté en évidence chez *Eristalomyia* et *Lucilia*. Les Bourdons peuvent même, selon Kugler, être dressés simultanément sur deux parfums différents qu'ils sont en état de reconnaître dans un mélange de plusieurs autres substances odorantes.

I'osmoguidage à proximité ou au contact de la fleur

Appelés par les pigments, plus rarement par les parfums floraux, les butineurs, une fois parvenus à proximité ou au contact même de la fleur, subissent l'influence soit de stimuli optiques, soit de stimuli chimiques; parfois même ces deux facteurs agissent simultanément; mais il arrive que l'odeur florale, à elle seule, incite les visiteurs à se poser.

Dans certains cas, les « enseignes à nectar » sont doublées et parfois même remplacées par des « enseignes à parfum »; celles-ci par leurs odeurs, sont en effet susceptibles de guider les butineurs vers la source nectarienne. Th. Lex a démontré que, dans de nombreux cas, l'enseigne optique émet une odeur plus intense, parfois même différente, de celle des autres territoires floraux. C'est ce qui arrive, entre autres, dans la fleur jaune soufre du *Primula acaulis* qui possède vers la base des pétales une enseigne à nectar sous la forme d'une tache jaune foncé; or, c'est à ce niveau que l'odeur de la fleur est la plus intense, les autres territoires de la corolle étant peu ou pas odorants. Chez le *Narcissus poeticus*, la couronne, de couleur rouge, constitue une enseigne optique; la senteur qu'elle émet est plus intense et différente de celle des autres régions de la fleur. H. Cammerloher a montré que l'odeur qui se dégage du labelle de la fleur de l'*Aristolochia grandiflora* s'intensifie en direction du centre de la fleur et pourrait, de ce fait, servir de guide aux butineurs.

Non moins curieux est le cas du Liseron (*Convulvulus sepium*) dont la fleur, entièrement blanche est dépourvue de toute enseigne pigmentée; par contre, elle se distingue par cinq faisceaux de stries orientés dans le sens des génératrices, séparés, sauf au fond, par autant de compartiments entièrement lisses. Blanches comme les autres, les bandes striées sentent cependant plus fort et leur senteur est qualitativement différente de celle des régions lisses.

La fleur du *Campanula patula*, également dépourvue d'enseigne optique, produit une odeur qui est plus forte au fond de la corolle que dans sa région supérieure; et des cas analogues se retrouvent, selon Lex, chez *Dianthus carthusianorum*, *Anemone hepatica*, *A. nemorosa*, *A. ranunculoides*, *Ranunculus ficaria*.

Et ainsi nous sommes amenés, avec S. Vogel, à reconsidérer cet organe émetteur de parfums floraux, l'osmophore, et de préciser ses fonctions au cours de l'anthèse. Alors que chez les *Stapelia* la surface corolline tout entière participe à l'élaboration de l'odeur nauséabonde qui les caractérise, chez les *Ceropegia*, cette émission est localisée à une région nettement circonscrite de cet organe. Dans le cas du *Ceropegia stapeliaeformis*, l'extrémité des lobes corollines est seule capable de produire un effluve dont l'odeur, assez agréable, n'est pas sans rappeler celle de pommes arrivées à maturité. Le vol d'approche vers cette plante, aux fleurs peu voyantes et le plus souvent dissimulées dans la brousaille, ne peut être que de nature chimique, et il

en est de même des stimuli qui agissent à proximité de la fleur. Arrivés au voisinage de l'édifice, les pollinisateurs — ce sont des Diptères minuscules de la famille des Chloropidés — décrivent, au vol, de nombreuses lignes courbes ou brisées, pour se poser en fin de compte au niveau de l'extrémité des lobes pétalins, sur les osmophores. La fleur, privée de ces organes, est incapable d'appeler les butineurs, la pigmentation blanchâtre du reste de la corolle étant, à elle seule, sans effet; le stimulus optique est totalement inopérant (fig. 487 et 488).

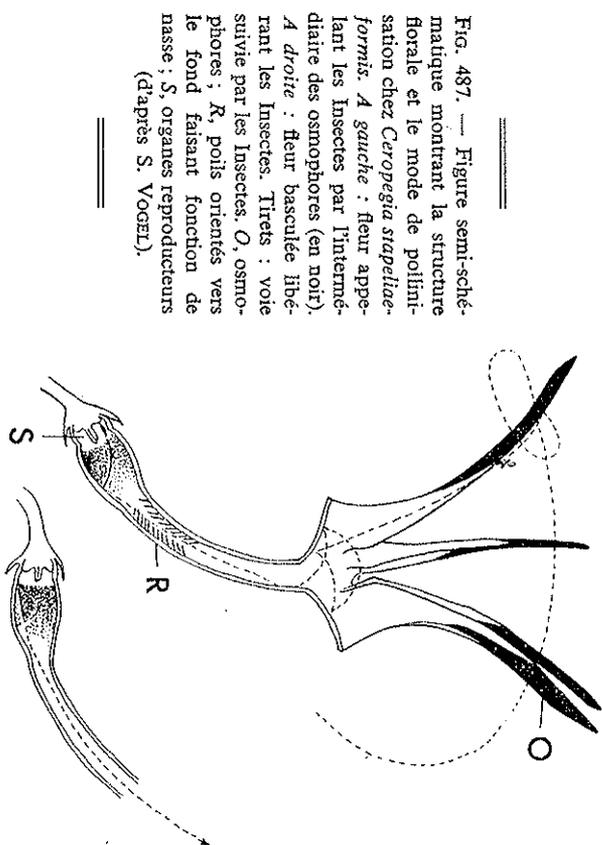


Fig. 487. — Figure semi-schématique montrant la structure florale et le mode de pollinisation chez *Ceropegia stapeliaeformis*. A gauche : fleur appelant les Insectes par l'intensité des osmophores (en noir). A droite : fleur basculee libérant les Insectes. Tirés : voie suivie par les Insectes. O, osmophores; R, poils orientés vers le fond faisant fonction de nasse; S, organes reproducteurs (d'après S. Vogel).

Cette émission d'odeurs par des régions nettement circonscrites ou des organes spécialisés de la fleur et de l'inflorescence est connue, en dehors des Asclépiadacées, chez de nombreuses Orchidées néotropicales non nectarifères : *Catasetum*, *Cycloches*, *Stanhopea*, *Gongora*, *Coryanthes*, où la substance odoriférante est récoltée, sous forme de gouttelettes, par les mâles d'Apidés-Euglossinés; de même, l'appendice terminal du spadice de diverses

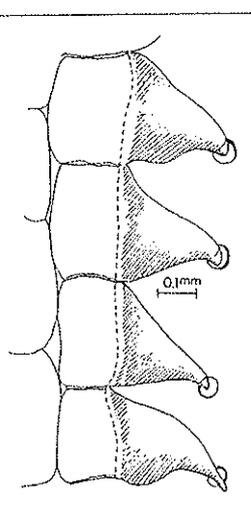


Fig. 488. — Fragment de la surface glissante du *Ceropegia stapeliaeformis*. A l'extrémité des papilles se trouve chaque fois une goutte d'un produit de sécrétion qui interdit aux Diptères de remonter (d'après S. Vogel).