

**PAPILIO MACHAON L. (PAPILIONIDAE)
OBSERVÉ SUR RUTA GRAVEOLENS L. (RUTACEAE)
À GEMBLoux
MISE AU POINT DE SON RÉGIME ALIMENTAIRE**

par

J. FAGOT (*)

Introduction

Les naturalistes et hommes de terrain connaissent bien *Papilio machaon*, macrolépidoptère multicolore, bigarré et remarquable. Bien que connu et étudié depuis longtemps, celui-ci reste d'un grand intérêt. Son aire de distribution est très vaste. Il habite le nord de l'ancien continent depuis la Laponie, le nord de la Sibérie et le Kamtchatka, pour atteindre vers le sud les oasis du Sahara, le nord de l'Inde, la Chine moyenne et le Japon méridional. D'ouest en est, on peut le rencontrer de Lisbonne à Yokohama et, au-delà de l'océan Pacifique, jusqu'à la partie occidentale du Canada et des Etats-Unis d'Amérique. *P. machaon* manquerait cependant aux Canaries, à Madère et aux Açores, ainsi qu'à Tripoli et en Egypte (SEITZ, 1906 ; LEESTMANS, 1974 ; HIGGINS et RILEY, 1975).

Sous nos latitudes, le machaon pond en mai et en juin. Les premières chenilles apparaissent après 10-12 jours. Les chrysalides se rencontrent 6 à 7 semaines plus tard. Si les conditions climatiques sont favorables, les imagos sortent en août. Sinon, les chrysalides passent l'hiver jusqu'en mai ou juin de l'année suivante (SOUTH, 1962). De la lecture d'un ouvrage non exhaustif sur les lépidoptères, il ressort, souvent à tort, que le régime alimentaire de *P. machaon* se compose exclusivement de carotte (*Daucus carota*) et parfois de fenouil (*Foeniculum*

(*) J. FAGOT : 7, avenue de la Bovière, B-4900 Spa, Belgique.

vulgare). La réalité est bien différente, mais la consommation d'une espèce végétale autre que les deux précitées, reste cependant exceptionnelle et mérite quelque attention. C'est l'observation d'un tel comportement sur *Ruta graveolens*, à Gembloux (province de Namur, Belgique) durant l'été 1992, qui a motivé la rédaction de cette note.

Observation

Il nous est arrivé quelques fois de noter au jardin des sorties d'imagos au départ de chrysalides fixées sur des groseilliers rouges (*Ribes rubrum*) ou sur des groseilliers noirs (*Ribes nigrum*). Peut-être, dans ce cas, les chenilles se sont-elles alimentées de feuilles de carottes du potager tout proche ? Au cours de l'été 1992, nous avons gardé en captivité une chenille adulte trouvée sur du fenouil et nourrie exclusivement de cette plante. L'adulte est sorti de sa chrysalide après 18 jours et, une fois ses ailes fonctionnelles, s'est envolé vers un troène (*Ligustrum ovalifolium*) de 4 mètres de haut en pleine floraison. Il a butiné le même arbuste deux jours durant avant de disparaître du secteur. Mais plus étonnant en cette fin de saison, le 5 septembre 1992, nous avons trouvé à Gembloux 7 chenilles (4 grosses et 3 petites) se nourrissant sur la rue des jardins (*Ruta graveolens*). Tenue en captivité, une des grosses chenilles a été nourrie avec de la rue jusqu'au stade chrysalide. Il n'y avait plus de carotte dans le potager et, mise en présence de persil, de cerfeuil ou de céleri, la chenille a constamment préféré la rue à ces aliments. Elle s'est fixée le 13 septembre 1992 et a attendu le printemps. Toutes les chenilles restées à l'extérieur ont disparu deux par deux les 20, 21 et 23 septembre. Nous n'avons pas retrouvé de chrysalide et n'avons vu aucun adulte. En 1993 et 1994, il n'y a pas eu de chenilles de machaon sur la rue, mais des adultes ont visité le jardin tout l'été.

On peut s'étonner d'avoir observé ce comportement nutritionnel de *P. machaon* sur la rue pendant une année, alors que, par la suite, la descendance se soit nourrie tout différemment. Antérieurement, le même phénomène avait déjà interpellé plus d'un chercheur.

Régime alimentaire

En 1936 déjà, suite à l'observation de *P. machaon* sur *Dictamnus albus*, VAN LEEUWEN (1936) établit une recension des communications

traitant du régime alimentaire de ce lépidoptère. Il apparaît que les principales plantes-hôtes utilisées pour l'alimentation des chenilles sont la carotte et le fenouil, ainsi que différentes autres *Apiaceae*. Les auteurs russes font état du caractère nuisible des chenilles sur les *Asteraceae*, mais cela sans autres précisions. Les *Fragaria*, *Citrus* ou *Phellodendron* ne sont mentionnés qu'une seule fois.

Sur cette base, *Dictamnus albus* paraissait être une nouvelle espèce à ajouter au menu de *P. machaon*, mais DERENNE (1936) complète l'information et fait remarquer que :

- dans son ouvrage «Histoire naturelle de tous les papillons de Belgique», LAMBILLION (1902) cite la fraxinelle (*Dictamnus albus*) comme plante nourricière ;
- dans «Les Premiers Etats des Lépidoptéristes français», à Saint-Dizier, l'Abbé FRIONNET (1906) cite les diverses plantes nourricières suivantes : «Ombellifères surtout : *Daucus carota*, *Anethum foeniculum*, *A. graveolens*, *Angelica sylvestris*, *Peucedanum palustre*, *Seseli*, *Ferula*, *Carum*, *Pimpinella anisum*, *P. saxifraga*, *Pastinaca sylvestris*, *P. sativa*, *Petroselinum sativum*, *Meum*, etc. ; *Ruta graveolens*, *Dictamnus albus* (LMBLL.), *Fragaria* et *Lysimachia nemorum* (KIRBY), *Brassica* (CASTM) ; en Algérie, aussi *Deversa* (sic !) *scoparia* COSS. (Eaton Ent. M. Mag., 1894, p. 162)».

Cette énumération concerne bien entendu l'alimentation des chenilles. Les adultes butinent et se gavent de diverses fleurs des champs (*Echium*, *Trifolium*, *Jyobasis*, ...). L'important ouvrage de DERGMANN (1952) n'apporte que peu d'informations supplémentaires. Les plantes recherchées n'appartiennent qu'à quelques familles seulement : les *Apiaceae* et les *Rutaceae*, fortement aromatiques et présentant des nectaires. Des publications plus récentes confirment ce régime et les nouvelles plantes-hôtes mentionnées sont elles aussi des *Apiaceae* ou des *Rutaceae*.

Choix de la plante hôte

VAN LEEUWEN (1936), STRIDE et STRAATMAN (1962) et WIKLUND (1974, 1975a, 1975b, 1982) tentent d'expliquer ce comportement et les mécanismes du choix des plantes-hôtes chez la larve et chez l'adulte. Ces auteurs envisagent la biologie de *P. machaon* selon quatre axes de réflexion :

- combien d'espèces végétales sont-elles utilisées par *P. machaon* et quelles sont celles qui sont utilisées le plus souvent ?
- quel est, chez la chenille, le mécanisme de sélection de la plante-hôte ? Les espèces végétales conviennent-elles toutes de la même façon ? Le choix de la plante par la chenille est-il dicté par des facteurs nutritionnels ou par des stimuli acquis ?
- quel est, chez l'adulte, le mécanisme de sélection de la plante-hôte ? Le choix de la plante pour la ponte est-il déterminé génétiquement ou contrôlé par un conditionnement acquis, une sorte de mémoire larvaire ?
- quelles sont les relations entre les préférences des adultes pour la ponte et celles des chenilles pour accomplir leur développement ?

Les études de WIKLUND (1975b) sur *P. machaon* en Scandinavie apportent de nouvelles précisions quant au premier thème. Dans ce pays, le papillon est principalement univoltine, montrant parfois dans le sud un début de seconde génération, lorsque les étés sont chauds. L'habitat des chenilles se répartit entre deux types de milieux : des prairies humides ou des marécages à l'intérieur du pays, le bord des eaux dans les régions côtières. Dans le premier cas, la plante préférée est *Peucedanum palustre* et, dans une moindre mesure, *Angelica sylvestris*. A la côte et sur les îles, les chenilles préfèrent *Angelica archangelica*, dominant dans cet habitat. Bien que ces espèces soient le plus couramment consommées par *P. machaon*, les chenilles peuvent aussi fréquenter divers autres habitats comme les champs, les bords de routes, les prés, les jardins ... et se rencontrent dès lors sur de nombreuses espèces végétales : *Cicuta virosa*, *Carum carvi*, *Pimpinella saxifraga*, *Aegopodium podagraria*, *Sium latifolium*, *Seseli libanotis*, *Foeniculum vulgare*, *Anethum graveolens*, *Selinum carvifolia*, *Ligusticum scoticum*, *Levisticum officinale*, *Imperatoria ostruthium*, *Pastinaca sativa*, *Heraacleum sphondylium*, *Laserpitium latifolium*, *Daucus carota* (toutes des *Apiaceae*) ; *Ruta graveolens* et *Dictamnus albus* (deux *Rutaceae*).

En laboratoire, les chenilles de *P. machaon* sont susceptibles de se nourrir de 9 espèces parmi les *Apiaceae* suédoises citées ; pourtant, une seule d'entre elles (*Angelica archangelica*) paraît être réellement utilisée par les adultes comme plante-hôte (WIKLUND, 1982).

La seconde réflexion soulève la question de savoir ce qui guide la chenille dans son choix. En effet, que la chenille soit mise en appétit par une espèce végétale est une chose. Encore faut-il que cette plante ne soit pas toxique, qu'elle apporte tous les nutriments nécessaires au

développement de la chenille et qu'elle soit présente en abondance au moment opportun. Les avis sont partagés sur la question. Certains y voient l'action prépondérante de facteurs d'ordre nutritif alors que d'autres invoquent l'importance souveraine des produits végétaux secondaires volatiles. D'un point de vue expérimental, les chenilles mises en présence d'une nourriture potentielle montrent fréquemment une forte mortalité pour la simple raison qu'elles refusent de goûter ce qui leur est offert. Cela indique clairement que l'alimentation des chenilles est régie par des substances volatiles. Les *Apiaceae* et les *Rutaceae* sont effectivement toutes deux riches en huiles essentielles.

Quant au choix des espèces accueillant la ponte des adultes, il répond à une étroite corrélation entre les phénologies des plantes et du papillon. En pratique, l'approche de la plante appropriée par la femelle peut se préparer à une distance de 10 mètres. A la vue, elle est donc capable de faire la distinction entre les espèces qui conviennent ou non pour déposer ses œufs. Elle a peut-être en mémoire une image qui lui permet, à coup sûr, de repérer la bonne plante par voie aérienne (par exemple une espèce végétale dont la taille dépasse la végétation environnante).

D'une façon peu restrictive, chez les lépidoptères, il apparaît que c'est l'adulte qui choisit la plante-hôte lorsque l'insecte accomplit un cycle complet endéans l'année. Inversément, lorsque l'insecte doit passer l'hiver au stade chenille ou chrysalide, c'est la chenille qui choisit la plante-hôte. Une énigme reste en suspens cependant : comment l'adulte, qui n'est en contact avec la plante-hôte qu'au moment de la ponte, peut-il savoir que c'est bien l'espèce végétale qui convient à sa chenille ? Le principe de HOPKINS postule qu'une trace de la nourriture de la chenille est inscrite dans la mémoire de la femelle adulte et la prédispose à déposer ses œufs sur la même plante.

WIKLUND (1975b) infirme ce principe de façon indiscutable, indiquant un contrôle génétique du choix de la plante, chez les adultes comme chez la larve. Le même auteur (1975a) approfondit la question et tente de savoir si un seul ou plusieurs ensembles de gènes entrent en jeu dans la définition de ce comportement. Dans leurs exigences biologiques, les insectes semblent être des spécialistes plutôt que des généralistes. C'est particulièrement vrai pour les insectes phytophages et pour ceux qui dépendent des plantes à un stade de leur développement. Cette étroite relation entre plante et insecte résulte vraisemblablement d'une conjonction de facteurs relevant de la biochimie, du comportement, de l'écologie et du processus d'évolution des espèces. Elle est donc

envisageable dans un environnement stable et constant, mais devient peu rentable et peu efficace dans un environnement à risques, instable ou imprévisible. C'est ainsi que *P. machaon* fréquente des espèces vivaces (des *Apiaceae* et des *Rutaceae*) qui, à court terme, sont plus fiables que les annuelles. Au contraire, *Anthocaris cardamine*, espèce généraliste, fréquente un large éventail de *Brassicaceae* annuelles ou bisannuelles (WIKLUND, 1982).

Il semble aussi (PROKOPY et al., 1982) que les préférences alimentaires des insectes phytophages soient fixes ou variables. Dans le premier cas, tous les individus de toutes les populations ont le même régime. Dans le second cas, les comportements varient en fonction des conditions locales ou peuvent être induits pendant les stades larvaire ou adulte. C'est le cas par exemple du diptère *Tephritidae Rhagoletis pomonella*.

Il ressort enfin que mon étonnement naïf devant une chenille de *P. machaon* dévorant de la rue, à Gembloux, durant l'été 1992, n'était pas justifié ! À Bagdad, trois végétaux sont recherchés par *P. machaon* : *Ruta graveolens*, *Anethum graveolens* et *Citrus* sp. ; ils sont appréciés dans cet ordre (WILTSHIRE, 1958).

Conclusion

P. machaon a toujours été et demeure une espèce oligophage adaptée à l'utilisation d'un nombre limité de plantes relativement proches d'un point de vue taxonomique. Elles appartiennent quasi toutes à deux familles : les *Apiaceae* et les *Rutaceae*. La fréquentation d'espèces appartenant à d'autres familles est négligeable et ne survient que dans la mesure où la plante-hôte préférée est absente ou en abondance insuffisante, certains printemps, suite à des conditions climatiques défavorables (WIKLUND, 1982).

Chez *P. machaon*, c'est la femelle adulte qui choisit la plante-hôte pour la ponte bien évidemment, mais pour la nutrition larvaire aussi.

Le choix des espèces végétales est hiérarchisé en fonction de la meilleure adéquation aux besoins de la chenille. Si l'espèce-hôte n'est pas unique, c'est pour permettre au papillon de surmonter les carences dues aux variations environnementales des flores dans son aire de distribution très vaste. Dans des habitats moins favorables, le nombre d'espèces-hôtes potentielles est plus grand que dans l'habitat optimum. La découverte de nouvelles plantes appréciées par *P. machaon* reste intéres-

sante afin de consolider la thèse de WIKLUND selon laquelle l'éventail des espèces-hôtes potentielles est plus large chez les chenilles que chez l'adulte.

Il apparaît en outre que, suite aux changements de rapports entre insectes et plantes-hôtes, des variations peuvent se produire dans les populations d'insectes (et de plantes). Suite à un stress environnemental (maladie ou pollution atmosphérique), une modification du métabolisme des plantes peut survenir : HUGHES et al. (1982) ont mis en évidence, dans un champs d'essai de soja traité au SO₂ et soumis aux attaques de *Epilachna varivestis* (Coccinellidae), une fécondité et une croissance des larves 1,5 fois aussi importantes que sur le soja témoin, après une génération seulement de ce coléoptère. D'autres expériences aboutiraient sans doute à des conclusions inverses mais, en cette époque où la conservation de la nature et la recherche de la biodiversité retiennent l'intérêt, il s'impose d'être particulièrement attentif aux petites modifications de comportement des insectes. Celles-ci sont remarquablement significatives des moindres dérèglements de la vie sur terre et jouent un rôle de signal d'alarme pour les personnes responsables.

BIBLIOGRAPHIE

- BERGMANN, A., 1952. — Die Grossschmetterlinge Mitteldeutschlands. Band 2 : Tagfalter. Urania-Verlag, Jena, 495 pp.
- DERENNE, F., 1936. — Au sujet des plantes nourricières de *Papilio machaon* L. (note du 11.11.1936). *Entomol. Berichten*, 9 : 295.
- FRIONNET, M.-C., 1906. — Premiers États des lépidoptéristes français. *Mém. Soc. des Lettres, des Sciences, des Arts, de l'Agric. et de l'Indus. de Saint-Dizier*, 330 pp.
- HIGGINS, L.-G. et RILEY, N.-D., 1975. — Guide des papillons d'Europe (Rhopalocères). Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 421 pp.
- HUGUES, P.-R., WEINSTEIN, L.-H., LAURENCE, J.-A., SACHER R.-F., DICKIE, A.-I. et JOHNSON, L.-M., 1982. — Modification of insect-plant relations by plant stress. Proc. Vth Intern. Symp. Insect-plant Relationships, Wageningen. Ed. Pudoc, Wageningen : 445-446.
- LAMBILLION, L.-J., 1902. — Histoire naturelle de tous les papillons de Belgique. Description complète de chaque espèce. Vol. I. Éd. Douxfils, Namur, 329 pp.
- LEESTMANS, R., 1974. — Etude biogéographique et écologique des lépidoptères des Iles Canaries (Insecta Lepidoptera). *Vieraea*, 4 : 116 pp.

- PROKOPY, R.-J., AVERILL, A.-L., COOLEY, S.-S., ROITBERG, C.-A. et KALLET, C., 1982. — Variation in host acceptance pattern in apple maggot flies. Proc. Vth Intern. Symp. Insect-plant Relationships, Wageningen. Ed. Pudoc, Wageningen : 123-129.
- SEITZ, A., 1906. — Les macrolépidoptères du globe. I (4). Ed. F. Lehmann, Stuttgart, pp. 7-39.
- SOUTH, R.-F., 1962. — The butterflies of the British Isles. Ed. Warne, London, 212 pp.
- STRIDE, G.-O. et STRAATMAN, R., 1962. — The host plant relationships of an australian swallowtail, *Papilio aegaeus*, and its significance in the evolution of the host plant selection. *Proc. Linn. Soc. New South Wales*, **87** : 69-78.
- VAN LEEUWEN, W.-M., 1936. — A new food-plant of *Papilio machaon* L. (note de juin 1936). *Entomol. Berichten*, **9** : 264-267.
- WIKLUND, C., 1974. — Oviposition preferences in *Papilio machaon* in relation to host plants and larvae. *Entomol. Exp. et Appl.*, **17** : 189-198. (N. Holl. Uitg. Mij, Amsterdam).
- WIKLUND, C., 1975a. — The evolutionary relationship between adult oviposition preferences and larval host plant range in *Papilio machaon* L. *Oecologia*, **18** : 1-13.
- WIKLUND, C., 1975b. — Ecological and evolutionary aspects on the host plant biology of *Papilio machaon* L. Document interne, Dept. Zoology, Univ. of Stockholm, 12 pp.
- WIKLUND, C., 1982. — Generalist versus specialist utilization of host plant among butterflies. Proc. Vth Intern. Symp. Insect-plant Relationships, Wageningen. Ed. Pudoc, Wageningen : 181-191.
- WILTSHIRE, E.-P., 1958. — The natural history of *Papilio machaon* L. in Bagdad. *Trans. R. Entomol. Soc. London*, **110** : 221-244.