

Quelques observations sur la biologie de *Pericerya Purchasi* Mask. au Tessin (Homopt. Margaroid)

Autor(en): **Geier, P. / Baggiolini, M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **23 (1950)**

Heft 2: **Festschrift zur Feier des 70. Geburtstages unseres hochverehrten Lehrers und väterlichen Freundes Herrn Prof. Dr. O. Schneider-Orelli**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-401091>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

**Quelques observations sur la biologie de
Pericerya Purchasi MASK. au Tessin
(Homopt. Margaroid.)**

par

P. GEIER
Lausanne

et

M. BAGGIOLINI
Bellinzona

La morphologie et l'éthologie de *P. Purchasi* ont déjà fait l'objet d'un grand nombre de travaux, parmi lesquels il convient de mentionner spécialement l'étude de M. DINGLER (1930).

I. Historique

Bien qu'elle soit déjà apparue sporadiquement à Locarno (Muralto) vers 1921-22, et certainement à Lugano (Crocifisso) en 1924, ce n'est qu'en 1925 que la Cochenille australienne fut signalée officiellement au Tessin par FAES (1925). On constatait alors sa présence également à Ascona et à Ronco, sur le lac Majeur. Les mesures de lutte aussitôt mises en œuvre semblent avoir permis de tenir le ravageur en échec jusqu'en 1930 environ. Dès cette année, il connut un regain d'activité, particulièrement marqué entre 1931 et 1932, tant dans le Locarnese que dans le Luganese. Après une période de répit relatif, brièvement interrompue en 1936 dans les environs de Lugano, *P. Purchasi* se montra à nouveau fort menaçant de 1938 à 1940. Nouvelle accalmie jusqu'en 1947, suivie d'une pullulation très considérable culminant en 1949.

Le ravageur demeure actuellement localisé, sur les végétaux de plein air, dans les centres initiaux d'infestation du Locarnese et du Luganese, où la situation se présentait en été 1949 comme suit (fig. 1) :

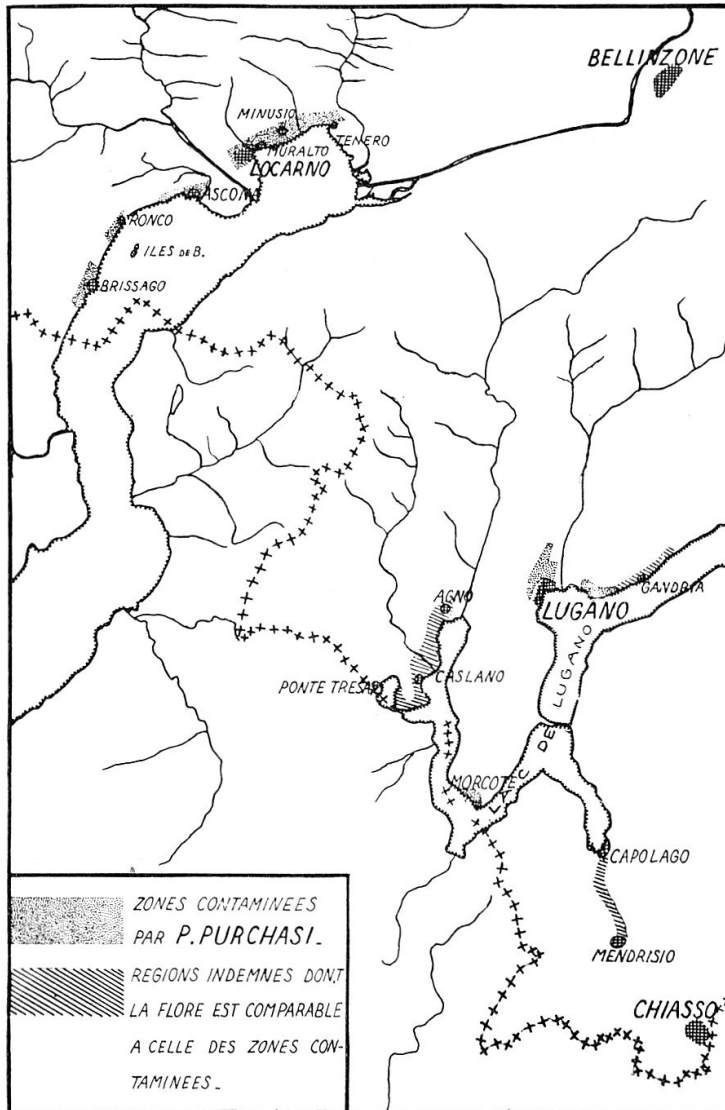


Fig. 1. — La répartition géographique de *P. purchasi* au Tessin.

Locarnese : l'invasion est particulièrement grave dans les communes de Muralto, Minusio et Locarno, où tous les Mimosas et les Citrus sont pratiquement atteints. Les communes d'Ascona, de Porto-Ronco et de Brissago sont également fortement infestées.

Luganese : la contamination est moins généralisée et les colonies de la Cochenille restent moins denses que dans la zone précédente. On reconnaît cependant aux alentours de Lugano (Castagnola, Lugano,

Massagno, Savosa, Morcote) un certain nombre de jardins et de cultures envahis, constituant autant de foyers d'infection pour les plantes du voisinage. Dans l'ensemble, l'attaque paraît encore sensiblement moins avancée, en « profondeur » sinon en étendue, à Lugano qu'à Locarno.

Hors de ces centres principaux, *P. Purchasi* fut en outre signalé sur quelques végétaux hivernant sous verre et dans quelques serres, à Bellinzone et dans le Mendrisiotto, notamment.

On connaît en tout plus d'une centaine de jardins tessinois contaminés, où le ravageur s'est solidement établi et où les moyens mis en œuvre jusqu'ici se sont révélés impuissants à le réduire complètement.

II. Evolution annuelle de *P. Purchasi* au Tessin

P. Purchasi accomplit dans la règle deux générations annuelles complètes au Tessin. La période des éclosions massives s'étend de la mi-mai à la fin juin, pour la première génération, et de la mi-août à l'hiver, pour la deuxième. Il convient toutefois de souligner que les générations ne sont pas nettement tranchées et qu'une certaine proportion d'individus paraît constamment échapper au schéma que nous avons reconnu.

A l'entrée de l'hiver, les populations, composées essentiellement d'insectes de deuxième génération, comprennent des sujets à tous les stades évolutifs (L1, L2, L3 et ♀♀ adultes). Les ♀♀ adultes sont en majorité encore immatures, bien qu'une fraction d'entre elles ait déjà commencé la formation d'un ovisac plus ou moins volumineux durant l'automne. Pendant les mois d'hivernage, de novembre à février, l'état des colonies demeure assez constamment stationnaire en raison des températures régnant à cette saison. On remarque cependant un regain d'activité passager pendant les beaux jours d'hiver : il n'est pas rare d'assister alors à des éclosions de larves, issues des pontes automnales. Nombre de ces larves précoces parviennent certainement à survivre : ce sont elles, principalement, qui engendrent par la suite les lignées évoluant en marge du rythme normal de la reproduction annuelle.

C'est au cours du mois de mars qu'on assiste au réveil printanier de la Cochenille : les larves achèvent leur développement et les ♀♀ immatures de l'hiver commencent la ponte, alors que les néonates éclosent toujours plus nombreuses des ovisacs automnaux. Vers le début de mai, lorsque apparaissent les premiers descendants issus des œufs pondus l'année même, la pullulation des larves devient énorme, recouvrant les branches attaquées d'un grouillement de minuscules bestioles rouge vif, persistant jusqu'en fin juin, époque à laquelle les ovisacs des Cochenilles hivernantes commencent à s'épuiser. Après un mois et demi d'interruption, le rythme accéléré des naissances reprend avec la deuxième génération dès la fin de juillet et se poursuit jusqu'à l'automne. Nous voyons ainsi qu'au nombre réduit des ♀♀ en parturition à l'entrée

de l'hiver peuvent figurer, outre des individus tardifs de première génération, certains sujets avancés de deuxième génération, descendants des larves précoces de l'hiver précédent, capables d'engendrer en automne un certain nombre de larves de troisième génération, qui suivront dès lors le rythme évolutif normal, mêlées aux dernières néonates de la deuxième génération (cycle de cinq générations en deux ans). De tels cas demeurent cependant exceptionnels et la majorité des Cochenilles se développent habituellement selon le cycle bi-voltin.

Durant la belle saison, le second d'entre nous a observé, en 1949, les délais moyens de développement suivants :

Premier stade larvaire : 18 à 20 jours ; deuxième stade larvaire : 20 à 23 jours ; troisième stade larvaire et début du stade adulte jusqu'à la formation de l'ovisac et le commencement de la ponte : 10 à 13 jours ; durée d'incubation pour les premiers œufs pondus : 36 jours. La période de parturition s'étend, dans ces conditions, à environ 70 jours : on remarque, durant l'été, que la mort des ♀♀ précède de peu l'éclosion des derniers œufs, qui paraissent ainsi expulsés par la mère à un stade d'autant plus évolué que la ponte est plus avancée ; ce phénomène n'est pas rare chez les Cochenilles. L'évolution d'une génération complète exige donc environ trois mois pendant la belle saison (de l'apparition des premières larves à l'éclosion de la génération suivante).

Ces quelques données coïncident avec les observations faites antérieurement par M. DINGLER (1930) en laboratoire, par BODENHEIMER (1932 et 1933) en Palestine et par BALACHOWSKY (1932) à Antibes, bien que la présence dans le cycle évolutif d'un troisième stade larvaire ait échappé à l'attention de cet auteur.

La fécondité de l'espèce est considérable : nous avons enregistré, au Tessin, jusqu'à 812 descendants viables par ♀, et ce chiffre ne constitue certainement pas un record.

Il est fort difficile d'apprécier le taux moyen de mortalité prématurée frappant les populations au cours de l'année : abstraction faite de l'action prédatrice de *Rodolia cardinalis* MULS., nous estimons cependant qu'il ne doit pas être inférieur à $\frac{2}{3}$ - $\frac{3}{4}$ des œufs pondus, dans les meilleures conditions de développement. La masse des survivants reste cependant telle que les pullulations soudaines comme en connaissent les foyers tessinois demeurent aisément compréhensibles.

III. *Rodolia cardinalis* MULS. au Tessin

La Coccinelle australienne, *R. cardinalis*, prédateur spécifique de *P. Purchasi*, a fait l'objet de tant de travaux que nous nous bornerons ici à l'examen des caractéristiques locales de son comportement au Tessin.

Il paraît actuellement établi que le précieux auxiliaire n'est généralement pas en mesure d'hiverner dans les zones contaminées de notre

pays, si ce n'est peut-être parfois dans les biotopes les plus propices, à la faveur de circonstances exceptionnelles. A la vérité, nous ne connaissons, en 1949, qu'un seul cas où il semble s'être maintenu pendant plusieurs saisons, à Castagnola (Lugano) dès 1936, sur des *Citrus* retirés en serre pendant la mauvaise saison.

Dès la découverte du premier foyer de Ronco, en 1924, les services publics et les particuliers ont entrepris de multiples lâchers de *R. cardinalis*, au moyen de colonies provenant de France et surtout d'Italie. Les principales introductions furent effectuées dans le Locarnese en 1925 (FAES 1925), en 1938, en 1939 et en 1940 par M. SCHOBER, horticulteur, enfin, en 1949, par les soins de M. SCHOBER, de M. le Dr SNOZZI et des services publics, simultanément. Dans la zone de Lugano, on ne connaît qu'un seul lâcher antérieur à la guerre : il s'agit de l'essai d'acclimatation entrepris en 1936 par MM. HAVERLAND et BIZZOZZERO, à Castagnola. Une série d'introductions tardives fut tentée à Lugano sans grand succès par les services officiels en automne 1949.

Les lâchers principaux ont régulièrement été effectués en juin-juillet : à cette époque, l'évolution complète d'une génération de *R. cardinalis* exige en moyenne de 24 à 30 jours, selon les observations du second d'entre nous (période larvaire : 10 à 12 jours ; nymphose : 7 à 8 jours ; gestation : 4 jours ; incubation des pontes : 2 à 4 jours). On observe une accélération du développement chez les individus affamés, qui peuvent atteindre le stade adulte au bout de 15 à 18 jours déjà, après une période larvaire nettement abrégée et une nymphose normale. Nous ne pouvons fournir de donnée précise relative à la fécondité du prédateur, mais les chiffres indiqués à ce sujet par BODENHEIMER (1932) (35 à 1037 descendants par ♀) ne semblent pas atteints en Suisse. La longévité des imagos n'est pas considérable en été et comporte en moyenne une quinzaine de jours seulement, sans distinction de sexes.

Le pouvoir destructeur de *R. cardinalis* est imposant et s'exerce principalement au cours des stades larvaires, au détriment de tous les stades de la Cochenille. Nous notons ainsi qu'un prédateur immature parvient au gros de l'été à dévorer 15 à 17 *P. Purchasi* adultes, avec leurs pontes et leurs néonates.

Dès le lâcher, le prédateur se propage de proche en proche, par petites étapes successives au cours desquelles il sature complètement les régions occupées. Pendant l'été 1949, les introductions massives de la Coccinelle dans le voisinage immédiat de Locarno, aux mois de juin et de juillet, aboutirent, dès le début d'août, à l'invasion complète de toutes les colonies de *P. Purchasi* sises entre Tenero et Ascona. L'expansion se poursuivit rapidement par la suite, puisque *R. cardinalis* parvenait vers la mi-septembre à Ronco, où nous ne l'avions pas observé pendant l'été, et qu'il semble être parvenu jusqu'à Brissago depuis lors. Fait à noter, le prédateur ne s'est pas introduit aux Iles de Brissago où les colonies de *P. Purchasi* sont cependant nombreuses,

soit qu'il n'ait pu franchir d'une traite les quelque 1000 m. de lac qui les séparent de la terre ferme, soit que la migration ne s'effectue qu'au long de voies jalonnées à intervalles très rapprochés par des foyers de la Cochenille.

Les premiers effets d'un lâcher de *R. cardinalis* dans une culture contaminée sont impressionnants : en l'espace d'une génération du prédateur, les populations de Cochenilles semblent complètement anéanties. Le nombre des Coccinelles fléchit alors rapidement et l'on ne trouve plus, après quelques semaines, que les restes de leurs dépouilles nymphales et les ovisacs éventrés comme trace de leur passage sur les végétaux attaqués. On s'aperçoit bientôt que les colonies de *P. Purchasi* apparemment détruites contiennent encore d'assez nombreux individus vivants, provenant surtout des œufs ayant échappé à l'attention du prédateur dans les ovisacs attaqués. Il est certain, dans les conditions de notre pays du moins, que la Coccinelle émigre ou meurt inmanquablement de faim après quelques semaines d'activité dans un foyer déterminé, laissant derrière elle des populations de Cochenilles décimées, clairsemées, mais non anéanties. Son action est donc celle d'un coup de frein, brisant momentanément l'élan des pullulations dans les zones contaminées. Elle arrête temporairement la progression numérique des Cochenilles, sans toutefois influencer l'extension superficielle des foyers. *R. cardinalis*, s'il permet d'obtenir un répit plus ou moins important dans le déroulement d'une attaque de *P. Purchasi*, n'est pas en mesure d'interdire la progression géographique du ravageur dans les limites de son aire d'expansion naturelle.

Cette dernière remarque est d'autant plus vraie que le prédateur ne peut rien contre la dispersion des larves printanières, puisqu'il n'est livré qu'au cours de l'été par les instituts étrangers qui en font l'élevage. Son activité cesse en outre relativement tôt en automne : le 2 octobre 1949 déjà, on constatait la mort de très nombreuses nymphes à Lugano, parmi quelques nymphes et quelques adultes survivants, dans un foyer où la Cochenille avait été récemment introduite. Toute la colonie avait péri à la fin du même mois. Les végétaux attaqués par la Cochenille à Ronco, tardivement atteints par le prédateur (mi-septembre), ont fait l'objet d'un examen particulier dès le retour de la mauvaise saison : nous y observâmes des Coccinelles vivantes jusqu'en fin décembre, parmi de nombreux individus de *P. Purchasi*. La proportion des larves avait constamment diminué jusqu'à cette date au profit de celle des insectes parfaits. On notait cependant, le 29 décembre, la présence de quelques larves que n'avaient pas tuées les températures inférieures à 0° C. des nuits précédentes. Dès le début de novembre, l'activité des prédateurs devint pratiquement nulle et les imagos engourdis se pressaient en assez grand nombre dans les anfractuosités du crépi d'un mur tout proche de l'arbre attaqué. Les contrôles minutieux effectués en janvier et février 1950 ne permettent plus de retrouver trace de Coccinelles vivantes, ni dans les bâtiments, ni dans les terrains avoisinant les

végétaux autrefois envahis. Le 20 mai 1950, cependant, nous notons, à notre grande surprise, la présence sur le végétal de quelques larves de *R. cardinalis* en pleine activité, à l'exclusion de tous autres stades. En l'absence de constatations identiques dans d'autres foyers tessinois et dans l'attente d'observations ultérieures, nous considérons cette survivance comme une occurrence fortuite, due tant à l'exposition particulière de la localité qu'aux conditions exceptionnelles de la saison 1949/50. Cette réserve est motivée par les données sur la biologie de la Coccinelle rapportées pour l'Italie du Nord (JANONE, 1948).

IV. Affinités écologiques de *P. Purchasi* au Tessin

La liste des espèces ou des genres botaniques que nous avons trouvés contaminés par *P. Purchasi* au Tessin s'établit comme suit :

A. — Plantes-hôtes particulièrement contaminables, dont la présence paraît régir la dispersion de la Cochenille : *Acacia dealbata*, *Acacia* sp ; *Choisya ternata* ; *Citrus Aurantium*, *C. Limonum*, *C. trifoliata* ; *Genista* ; *Juniperus* ; *Laurus nobilis* ; *Pittosporum* ; *Sarothamnus* ; *Spartium junceum*.

B. — Végétaux occasionnellement attaqués : *Azalea* ; *Buxus* ; *Caprifolium* ; *Cheiranthus* ; *Chelidonium* ; *Crataegus* ; *Dahlia*¹ ; *Desmodium* ; *Elaeagnus* ; *Ficus carica*¹ et *F. stipulata* ; *Gladiolus* ; *Hedera helix* ; *Hypericum*¹ ; *Ligustrum vulgare* ; *Magnolia* ; *Myrtus*¹ ; *Nerium Oleander* ; *Parthenocissus quinquefolia* ; *Passiflora* ; *Phaseolus vulgaris*¹ ; *Prunus domestica*, *P. Laurocerasus* et *P. persica* ; *Pyrus communis* ; *Robinia Pseudoacacia* ; *Rosa*¹ ; *Saxifraga* ; *Spiraea* ; *Solanum tuberosum*¹ ; *Tagetes* ; *Tilia* ; *Urtica* ; *Viola* ; *Vitis vinifera* ; *Wistaria* ; *Zinnia*.

Le principal facteur conditionnant l'apparition de *P. Purchasi* reste, bien entendu, la présence des principales plantes-hôtes, toutes essentiellement méridionales. Comme il s'agit avant tout de végétaux d'ornement, on conçoit aisément que l'introduction, puis la dispersion de la Cochenille soient étroitement liées à certaines catégories de cultures, comme les établissements horticoles, les promenades publiques et surtout les jardins d'agrément privés. Ce fait explique suffisamment le caractère urbain de l'invasion initiale. La persistance et l'extension progressive des foyers, à Locarno et à Lugano, montrent toutefois qu'il ne peut s'agir de peuplement fortuits, de nature artificielle, mais que le ravageur, parfaitement acclimaté, s'est définitivement installé dans les habitats que nous lui connaissons aujourd'hui. En outre, le tracé rigoureux de son aire d'élection tessinoise n'est plus l'effet de circonstances momentanées, et l'on constate sans peine que les zones actuelles de contamination présentent entre elles des caractères écologiques d'une uniformité frappante, qui les différencient très nettement des contrées voisines.

¹ Plantes particulièrement sensibles aux attaques de *P. Purchasi*.

Comme le laisse supposer la grande analogie des conditions météorologiques qu'on y enregistre¹, ces zones bénéficient toutes d'une exposition particulièrement favorable au pied de versants Sud, face à un horizon largement dégagé, à la mesure de l'orographie tessinoise ; elles ne dépassent pas l'altitude de 400 m. et se trouvent abritées des courants froids débouchant des étroites vallées alpines.

Il nous a paru que la composition de la flore locale devait fournir les critères les plus objectifs et les plus immédiats pour la définition de régions aussi précisément délimitées par leur coïncidence avec les habitats de *P. Purchasi*, et nous sommes heureux d'exprimer ici à M. le Dr J. ANLIKER, botaniste, à Wädenswil (Zch), notre profonde gratitude pour les renseignements dont nous allons faire usage à ce propos.

De l'avis de ce spécialiste, l'examen des *peuplements naturels* fournit un premier indice général sur l'étendue géographique et les frontières extrêmes des régions particulières dans lesquelles se trouvent nécessairement circonscrits les habitats de la Cochenille. Deux espèces végétales contribuent principalement à caractériser cette « grande zone » : *Cistus salviifolius* L. (Locarno-Monti, Ronco-Ascona, V. Onsernone, Capo-

¹ Normes météorologiques de Locarno et de Lugano :

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
Locarno-Muralto alt. 221 m. (01-40) :								
Temp. de l'air	2.9	4.3	7.8	11.5	15.7	19.0	20.8	20.3
Hyg. rel. de l'air	65 %	62 %	60 %	60 %	64 %	63 %	64 %	64 %
Précipitations	52	73	133	163	213	192	211	215
Jours avec gel	14.8	10.2	1.7	—	—	—	—	—
Lugano, alt. 274 m. (85-45) :								
Temp. de l'air	1.6	3.3	6.9	11.1	15.2	19.1	21.3	20.4
Hyg. rel. de l'air	65 %	62 %	63 %	62 %	62 %	58 %	59 %	61 %
Précipitations	60	61	115	162	192	185	174	187
Heures insolation	125	146	172	175	206	240	280	266
	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne ou total annuels			
Locarno-Muralto :								
Temp. de l'air	17.0	11.9	7.0	3.7	11.8 degrés C			
Hyg. rel. de l'air	69 %	70 %	72 %	67 %	65 %			
Précipitations	186	210	148	94	1890 mm.			
Jours avec gel	—	—	1.8	9.6	38.1			
Lugano :								
Temp. de l'air	17.0	11.5	6.3	2.6	11.36 degrés C.			
Hyg. rel. de l'air	66 %	71 %	70 %	65 %	64.5 %			
Précipitations	175	198	136	88	1713 mm.			
Heures insolation	186	210	148	94	Total :	1890		
Minima absolus :								
Lugano (64-45)	—12	Jours avec gel par an : 52.7						
Locarno (01-40)	— 8.3	Jours avec gel par an : 38.1						

lago-Mendrisio ; espèce calcifuge n'apparaissant pas dans la région de Lugano), et *Pteris cretica* L. (Gordola, Locarno, Madonna del Sasso, Minusio, Brione, Moscia-Brissago, Ronco, V. Verzasca, Gandria ; espèce recherchant les habitats humides, inconnue à Morcote). Les espèces suivantes peuvent fournir ici un précieux complément d'information : *Aristolochia rotunda* L., *Asparagus tenuifolius* LAM., *Celtis australis* L., *Osmunda regalis* L.

C'est toutefois aux végétaux introduits artificiellement au Tessin, qui s'y sont acclimatés et, par endroits, incorporés à la flore locale spontanée, qu'il convient de demander la définition plus précise de la « zone restreinte » coïncidant aujourd'hui avec l'aire de dispersion limitée de la Cochenille. Ces habitats sont le plus nettement caractérisés par la présence de deux espèces botaniques importées dans un passé récent et s'y multipliant par semis naturels, soit même, dans certains cas, issues de peuplement locaux spontanés. Il s'agit de *Prunus Lauro-cerasus* L. et de *Laurus nobilis* L., considérés, bien entendu, comme éléments de la flore sauvage. Le développement en plein air des plantes suivantes — *Agave americana* et *A. mexicana*, *Ficus stipulata* THUNBERG, *Jasminum primulinum* HEMSL. — et la multiplication naturelle de *Trachycarpus excelsa* WENDLAND demeurent en outre le strict apanage des régions contaminées par *P. Purchasi*.

Les régions non contaminées du Tessin offrant le plus d'analogie, selon les critères botaniques, avec les foyers actuels de la Cochenille sont représentées à la figure 1. C'est, à notre avis, principalement entre Castagnola et Gandria, d'une part, entre Agno et le Mte Caslano, d'autre part, qu'une extension future du ravageur semblerait la plus probable, à la faveur de la création de jardins d'agrément.

Dans le reste de la Suisse, seuls la région méridionale de Poschiavo et le Bergell inférieur paraîtraient exposés à une invasion durable, le cas échéant. Au nord des Alpes, l'introduction du ravageur n'est pas à craindre, si ce n'est peut-être aux alentours de Montreux.

Du point de vue purement météorologique, nous avons déjà noté l'analogie des conditions de la zone de Locarno et des environs de Lugano. Le léger avantage dont bénéficie Locarno en hiver s'exprime par la virulence un peu plus élevée que manifestent à la longue les foyers locaux. Il est fort difficile d'établir une relation entre les pullulations massives du ravageur, que nous avons mentionnées à certaines époques, et les circonstances particulières des années en cause, du fait que les lâchers de *R. cardinalis* bouleversent radicalement le déroulement normal de ces recrudescences. Les introductions du prédateur correspondent cependant logiquement à une multiplication exceptionnelle de la Cochenille, consécutive à un cycle d'années spécialement propices, caractérisées surtout par un automne ou un printemps anormalement doux. Il n'est pas exclu, ainsi, que les pullulations extraordinaires soient dues à l'apparition massive d'une troisième génération annuelle.

Si les températures du reste de l'année constituent le facteur principal pour la multiplication de l'espèce, les conditions météorologiques de l'hiver conditionnent en définitive l'acclimatation du ravageur sous nos latitudes. Bien que cette considération doive encore nous retenir, nous pouvons déjà relever combien une espèce aussi méridionale que *P. Purchasi* se montre résistante aux basses températures qu'elle peut avoir à subir certains hivers, pendant des périodes parfois assez longues. Nous rapportons à dessein les données du dernier hiver rigoureux (1946-47), précédant immédiatement la pullulation très considérable enregistrée dans les deux zones contaminées de 1947-1949 :

	Nov. 1946	Déc. 1946	Jan. 1947	Fév. 1947
Températures moyennes de l'air :				
Locarno-Muralto	6.5	2.3	0.0	2.1° C
Lugano	6.1	1.8	-0.8	1.7
Minima absolus :				
Locarno-Muralto	2.2	-4.8	-6.8	-5.2° C
Lugano	-0.4	-5.8	-8.2	-6.8
Insolation totale :				
Lugano	99	104	114	77 heures
Nombre de jours avec gel :				
Lugano	1	18	27	11

V. Considérations épidémiologiques

L'épidémiologie de *P. Purchasi* a longuement retenu l'attention de BODENHEIMER (1932 et 1933) et de BALACHOWSKY (1930 et 1932). Il paraît intéressant de confronter les conclusions de ces auteurs avec les remarques que peut suggérer le comportement de l'espèce dans son habitat tessinois.

Quelles sont, en bref, les conceptions des deux spécialistes ? Pour BODENHEIMER, qui étudie l'évolution de la Cochenille selon les règles de BLUNCK relatives aux sommes thermiques (Wärmesummenregel), *P. Purchasi* est caractérisé par un seuil de développement (cf. UVAROV, 1931) correspondant à une température théorique relativement basse (0 degré C.). Il en résulte, principalement, qu'aux températures assez élevées régnant dans les habitats naturels du ravageur, les différences qu'on peut enregistrer d'une aire de dispersion à l'autre demeurent sans grand effet sur la rapidité du développement de la Cochenille, partant sur le nombre des générations annuelles ; nous avons vu précédemment que cette assertion se trouve apparemment vérifiée dans la nature. On peut en outre conclure des travaux de BODENHEIMER qu'en ce qui concerne le facteur température, et ce dernier seulement, en dehors de toute autre considération, *P. Purchasi* est susceptible d'une expansion beaucoup plus septentrionale qu'on ne l'admet habituellement.

BALACHOWSKY, travaillant dans le Midi de la France et en Afrique du Nord, répète l'analyse de la dynamique thermique de l'espèce, en se basant sur la durée du développement de quelques individus sur

une plante en cage, qu'il confronte avec les *températures moyennes de l'air*, mesurées dans l'habitat considéré. Les données ainsi obtenues suffisent à l'auteur français pour infirmer les conclusions de BODENHEIMER, dont il sollicite d'ailleurs nettement les conceptions (BALACHOWSKY, 1932, p. 127). Se fondant sur l'examen de la répartition de l'insecte en France, en fonction des moyennes thermiques annuelles, BALACHOWSKY fixe à l'isotherme annuel de 13 degrés C. la limite septentrionale de l'aire d'élection de la Cochenille. Il considère en conséquence les foyers tessinois comme occasionnels et voués à une disparition naturelle en raison des conditions climatiques locales (BALACHOWSKY, 1930). Cet auteur s'est cependant acquis le mérite de rechercher quels pouvaient être les facteurs écologiques limitant l'expansion nordique du ravageur, sans toutefois parvenir à expliquer la différence considérable qu'il doit enregistrer à ce propos entre les résultats théoriques de son analyse thermique et les observations faites dans la nature autrement que par une incompatibilité fondamentale des conceptions de BLUNCK-BODENHEIMER avec l'étude de l'espèce considérée, notamment.

Nous avons vu, quant à nous, que la moyenne des températures annuelles constitue un critère épidémiologique absolument insuffisant et qu'il est indispensable de décomposer le cycle de l'année en autant de périodes successives qu'il peut comporter de phases biologiques pour l'insecte étudié. Chacune de ces phases est nettement caractérisée par un facteur dominant qui conditionne le comportement de l'espèce au cours de la période. En dernière analyse, ces phénomènes directeurs trouvent régulièrement une expression climatique et surtout thermique. Les conceptions de BLUNCK-BODENHEIMER conserveraient ainsi toute leur validité, à condition toutefois d'être appliquées avec rigueur. Ceci implique, premièrement, la connaissance précise des constantes thermiques spécifiques (limites léthales inférieure et supérieure, seuil thermique de développement et dynamique thermique évolutive), comme le préconise BODENHEIMER ; secondement, l'étude systématique des conditions climatiques et surtout micro-climatiques (facteurs météorologiques complétés par des données relatives aux peuplements botaniques et faunistiques locaux).

Les températures de l'air sont sans rapport avec les *températures effectives* auxquelles sont en réalité soumises les Cochenilles, car elles ne rendent aucun compte de l'influence énorme que peuvent exercer l'insolation directe et le rayonnement sur le micro-climat propre aux végétaux contaminés. Voici, par exemple, les différences qui ont été enregistrées entre la température de l'air et celle de la partie éclairée d'un tronc de Citrus, pendant une matinée ensoleillée à Locarno¹ (5 avril 1950) :

¹ Les précisions climatiques et micro-climatiques rapportées ici nous ont été communiquées par M. CHR. THAMS, de l'Observatoire tessinois de Locarno-Monti. Nous exprimons à M. THAMS notre sincère gratitude pour l'aide précieuse et les nombreuses suggestions qu'il a bien voulu nous apporter.

Heure :	0839	0909	0929	0952	1006	1029	
Temp. de l'air	12.7	13.2	12.8	13.7	14.2	15.4	degrés C
Temp. de l'écorce ..	21.8	22.4	25.1	25.6	25.0	26.1	» C
Différence	+ 9.1	+ 9.2	+12.3	+11.9	+10.8	+10.7	» C
Heure :	1042	1054	1108	1121	1140		
Temp. de l'air	15.8	14.7	16.3	17.5	18.0		degrés C
Temp. de l'écorce ..	27.0	27.1	28.2	27.2	26.4		» C
Différence	+11.2	+12.4	+11.9	+ 9.7	+ 8.4		» C

Ces quelques chiffres suffisent à démontrer qu'il est pratiquement impossible, sans disposer d'appareils spéciaux, d'établir les caractéristiques d'une espèce selon BLUNCK-BODENHEIMER dans la nature seulement, mais qu'une étude épidémiologique complète doit nécessairement se fonder sur des élevages en milieu constant. Ce travail reste en somme à faire pour *P. Purchasi*.

Outre les constantes spécifiques (qui peuvent varier d'un stade à l'autre, BODENHEIMER, 1932), il convient encore, nous l'avons dit, de considérer séparément l'incidence thermique particulière de chacune des saisons sur le développement annuel de l'espèce, afin de déterminer la ou les *périodes critiques* propres à l'habitat considéré. Nul doute, au Tessin comme dans toute la partie septentrionale de l'aire d'expansion de *P. Purchasi*, que les conditions de l'hiver, plus précisément des mois de novembre à février, constituent le facteur épidémiologique critique, en ceci qu'elles déterminent à la fois les chances d'acclimatation de l'insecte et la présence de ses plantes-hôtes.

Nous avons noté avec quelle rigueur la dispersion de la Cochenille se limite à certaines zones tessinoises nettement caractérisées, que déborde pourtant l'aire d'expansion de plusieurs plantes-hôtes. Il paraît intéressant d'examiner en quoi le climat des zones contaminées diffère, pendant la période critique de l'hiver, de celui des régions indemnes. A défaut de données thermiques rigoureuses, telles qu'en exigerait une analyse selon BLUNCK-BODENHEIMER, nous nous sommes efforcés, avec l'aide de M. THAMS, de l'Observatoire de Locarno-Monti, de pondérer les indications par trop sommaires des températures de l'air au moyen de facteurs qui nous permettent de tenir compte, dans une certaine mesure, des incidences micro-climatiques. Ainsi qu'on pouvait s'y attendre, c'est la durée de l'insolation totale de novembre à février qui paraît constituer la pierre de touche dans le cas particulier. On constate ainsi les différences suivantes entre les durées quotidiennes théoriques de l'insolation hivernale des Monts de Locarno et celles de Vira, localité représentative du Gambarogno, située au bord du lac, au pied des monts faisant face à Locarno¹ :

	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	
Locarno-Monti	4.0	3.7	4.5	5.5	heures/jour
Vira	2.4	0.6	1.9	4.0	» »
Différence	-1.6	-3.1	-2.6	-1.5	» »

¹ Cf. note infrapaginale 1, p. 114.

La faible insolation hivernale du Gambarogno et les conditions thermiques qui en résultent paraissent suffire à expliquer l'immunité de cette région où, pourtant, les Mimosas ne font pas entièrement défaut. Il en va de même, semble-t-il, dans plusieurs localités du canton où l'on s'étonne, à première vue, que la Cochenille ne se soit pas établie.

En conclusion, les foyers permanents tessinois représentent aujourd'hui, à notre connaissance, la limite extrême Nord de l'aire d'expansion de *P. Purchasi*. Ces habitats se distinguent nettement des contrées voisines par leur insolation hivernale exceptionnellement élevée.

Comme les données épidémiologiques précises manquent encore pour cette espèce, nous croyons utile de chercher à exprimer, tout empiriquement, ce qui paraît constituer le critère des conditions très proches du minimum dont puisse encore s'accommoder *P. Purchasi*. Les exigences thermiques de la Cochenille étant pratiquement satisfaites partout pendant l'été sous nos latitudes, nous inclinons à penser qu'il est assez bien représenté par les caractéristiques hivernales du climat luganais, rapportées à la p. 111, note 1.

TRAVAUX CITÉS

- BALACHOWSKY, A., MOLINARI, L., 1930. *L'extension de la Cochenille australienne et de son prédateur*. Ann. des Epiph. XIV, 1.
- BALACHOWSKY, A., 1932. *Etude biologique des Coccides du bassin occidental de la Méditerranée*. Lechevalier, édit., Paris.
- BODENHEIMER, F. S., 1932. *I. Purchasi und N. cardinalis*. Zeitsch. f. angew. Entom. XIX, 4.
- 1933. *Sur la dynamique des fluctuations de I. Purchasi et de N. cardinalis*. V^e Cong. int. Entom. Paris II.
- DINGLER, M., 1930. *Beiträge zur Biologie von I. Purchasi*. Biol. Zentralbl. L.
- FAES, H., 1925. *I. Purchasi, un parasite nouveau pour la Suisse*. Ann. agric. Suisse, XXVI, 5.
- JANONE, G., 1948. *Il N. cardinalis nella lotta biologica contro la P. Purchasi*. Osservatorio per le malattie delle Piante di Genova, Circol. 1 (nuova serie).
- UVAROV, B. P., 1931. *Insects and climate*. Trans. Ent. Soc. Lond. LXXIX, I.