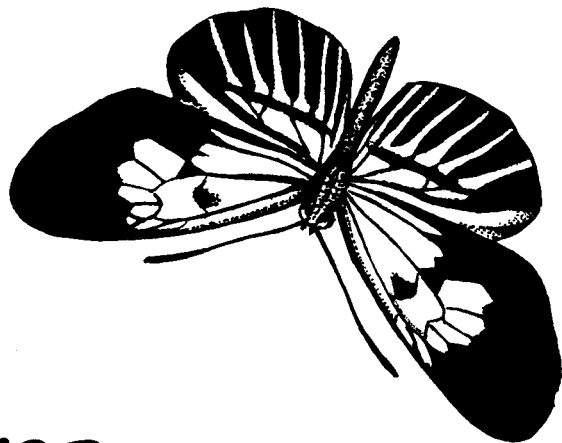
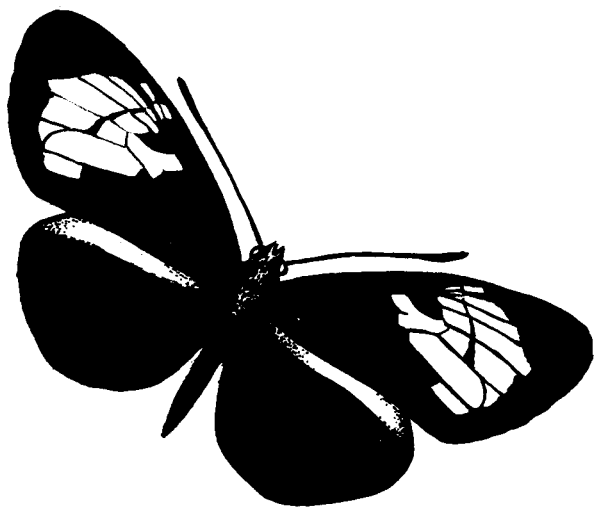


**PUBLICATIONS du LABORATOIRE de ZOOLOGIE  
de l'ECOLE NORMALE SUPERIEURE N°9**



**BIOGEOGRAPHIE  
ET EVOLUTION  
EN AMERIQUE  
TROPICALE**



**Communications présentées au Colloque tenu à Paris les 31 Mai 1<sup>er</sup> et 2 Juin 1976**

**H. DESCIMON Editeur**

III

SOMMAIRE

Liste des Participants .....	V
Avant-Propos .....	VII
MÜLLER, P. Teneur informative des systèmes de distribution néotropicaux .....	1
VUILLEUMIER, F. Barrières écogéographiques permettant la spéciation des Oiseaux des hautes Andes .....	29
LESCURE, J. Diversité des origines biogéographiques chez les Amphibiens de la région guyanaise .....	53
SASTRE, C. Quelques aspects de la phytogéographie des mi- lieux ouverts guyanais .....	67
KILLIAN, E.F. & G. WINTERMANN-KILLIAN. Die Spongilliden Sudamerikas der zeitiger Stand der Kenntnis ihrer Verbreitung .....	75
TURNER, J.R. Forest refuges as ecological islands : dis- corderly extinction and the adaptative radiation of muellerian mimics .....	98
BROWN, K.S. Jr. Geographical patterns of evolution in neo- tropical forest Lepidoptera (Nymphalidae : Ithomi- nae and Nymphalinae-Heliconiini) .....	118
BLANDIN, P. La distribution géographique des Brassolinae (Lepidoptera-Satyridae) : faits et problèmes .....	161
HERBULOT, C. Sur quelques caractéristiques des <i>Eupithecia</i> néotropicaux (Lepidoptera Geometridae) .....	219
LEMAIRE, C. Biogéographie des Attacidae de l'Equateur (Lepidoptera) .....	223
DESCIMON, H. Biogéographie, mimétisme et spéciation dans le genre <i>Agrias</i> Doubleday (Lep. Nymphalidae Chari- xinae) .....	307

## La distribution géographique des Brassolinae (Lepidoptera - Satyridae)

### Faits et problèmes

*Patrick BLANDIN*

Les *Brassolinae* constituent un groupe exclusivement néotropical. Leurs représentants les plus connus appartiennent au genre *Caligo* : ce sont des papillons remarquables tant à cause de leur taille souvent imposante qu'en raison des grandes taches ocelliformes que porte la face inférieure de leurs ailes.

Cette sous-famille, détachée du tronc commun des *Satyridae* à un niveau précoce (MILLER, 1968), est très diverse et comprend 12 genres et environ 80 espèces. Elle a fait l'objet d'un fascicule du *Lepidopterorum Catalogus* (STICHEL, 1932). Depuis lors, aucune étude d'ensemble ne lui a été consacrée.

La connaissance taxinomique des *Brassolinae* est assez complète, grâce surtout aux travaux de STICHEL (1901, 1907, 1909, 1925, 1932), grâce aussi à celui de FRUHSTORFER (1912). Néanmoins bien des problèmes subsistent quant au statut de nombreuses formes. STICHEL comme FRUHSTORFER avaient de l'espèce et des taxons sous-spécifiques une conception essentiellement morphologique : leurs classifications typologiques doivent faire place à une taxinomie véritablement biologique intégrant en particulier les données biogéographiques.

Avec H. Descimon, j'ai précédemment développé quelques considérations biogéographiques à propos des *Brassolinae* de l'Equateur (BLANDIN et DESCIMON, 1975 ; id., sous presse), mais il n'existe encore aucune étude d'ensemble sur la biogéographie de ce groupe.

Le présent travail est une première tentative effectuée en vue de combler cette lacune : j'ai avant tout cherché à constituer une documentation sur la

distribution géographique des *Brassolinae*, afin d'en dégager les principaux caractères.

Je n'ai pas pris en considération les espèces du genre *Narope* pour lesquelles ma documentation est actuellement insuffisante. Le tableau I fournit la liste des taxons traités ici comme spécifiques ; cette liste diffère en plusieurs points de celle que donne STICHEL dans le *Lepidopterorum Catalogus*. En effet, il m'a paru utile de traiter comme de bonnes espèces certaines sous-espèces ou même de simples formes lorsqu'il en résultait une clarification de situations taxinomiques et biogéographiques confuses. Les modifications de statut adoptées ne l'on été que s'il y avait convergence d'arguments morphologiques et biogéographiques. Dans le cadre du présent travail, il n'est pas possible de développer les arguments d'ordre morphologique qui me paraissent justifier les décisions prises ; ils le seront dans le cadre d'une révision de la sous-famille qui fera l'objet d'un travail ultérieur.

Il convient de souligner le caractère provisoire des cartes de répartition que j'ai établies. Les données utilisées ont été tirées de la bibliographie, de la consultation de la collection du Muséum National d'Histoire Naturelle et de ma propre collection. Il est probable que des cartes plus complètes pourront être faites quant auront été consultées d'autres collections, en particulier celles du British Museum (Natural History). Le problème se pose en tout cas de la précision concernant les localités répertoriées. La collection du Muséum National d'Histoire Naturelle contient un grand nombre de spécimens capturés au siècle dernier ou au début de ce siècle. Les uns sont étiquetés avec précision, tandis que d'autres ne portent pas d'indications utilisables ("Brésil", par exemple). D'une façon générale, les données très précises sont rares, malgré les progrès faits par les collecteurs modernes.

Dans le cadre d'une analyse préliminaire, des données d'une précision moyenne peuvent être employées cependant, à condition de les soumettre à une critique préalable. Une localisation telle que "Amazone inférieure", par exemple, est inutilisable, alors qu'une autre, telle que "Guyane française", fournit déjà une indication intéressante. En effet, les faunes des rives nord et sud de l'Amazone inférieure sont différentes à bien des égards, tandis que celle de la Guyane française constitue, en première approximation, un ensemble homogène. De même une indication telle que "Colombie" est sans intérêt étant

TABLEAU I

Liste des taxons considérés comme spécifiques dans le présent travail (statuts provisoires). Le rattachement spécifique de certaines sous-espèces a été précisé si nécessaire.

*Brassolis sophorae* (Linné, 1758)  
*Brassolis astyra* Godart, 1824  
*Brassolis isthmia* Bates, 1864  
*Brassolis haenschi* Stichel, 1901  
*Brassolis granadensis* Stichel, 1901  
*Brassolis ornementalis* Stichel, 1906  
*Penetes pamphanis* Doubleday, 1849  
*Dynastor darius* (Fabricius, 1775)  
*Dynastor macrosiris* Doubleday, 1849  
*Dynastor strix* (Bates, 1864)  
    (avec : *hannibal* Oberthur, 1881  
          *pharnaces* Stichel, 1907)  
*Dynastor napoleon* Doubleday, 1849  
*Dasyophthalma rusina* (Godart, 1824)  
*Dasyophthalma creusa* (Hübner, 1822-26)  
*Dasyophthalma vertebralis* Butler, 1869  
*Opsiphanes batea* (Hübner, 1822-26)  
*Opsiphanes didymaon* C. et R. Felder, 1866  
*Opsiphanes bassus* C. et R. Felder, 1866  
*Opsiphanes catharinae* Stichel, 1901  
*Opsiphanes boisduvali* Doubleday, 1849  
*Opsiphanes cassiae* (Linné, 1758)  
*Opsiphanes tamarindi* C. et R. Felder, 1861  
*Opsiphanes bogotanus* Distant, 1875  
    (avec : *castaneus* Stichel, 1904)  
*Opsiphanes kleisthemes* (Fruhstorfer, 1912)  
*Opsiphanes quiteria* (Stoll, 1782)  
*Opsiphanes quirinus* Godman et Salvin, 1881  
    (avec : *quirinalis* Staudinger, 1881  
          *badius* Stichel, 1901  
          *phylas* et *augeias* Fruhstorfer, 1912)  
*Opsiphanes invirae* (Hübner, 1818)  
*Opsiphanes cassina* C. et R. Felder, 1862  
*Opsiphanes fabricii* (Boisduval, 1870)  
*Opsiphanes sallei* Doubleday, 1849  
*Opsiphanes zelotes* Hewitson, 1873  
*Opsiphanes camena* Staudinger, 1886-87  
*Opoptera aorsa* (Godart, 1824)  
*Opoptera arsippe* (Hopffer, 1874)  
*Opoptera syme* (Hübner, 1822-26)  
*Opoptera sulcius* (Staudinger, 1887)  
*Opoptera fruhstorferi* (Röber, 1896)  
*Opoptera staudingeri* (Godman et Salvin, 1894)  
*Catoblepia xanthus* (Linné, 1758)  
*Catoblepia xanthicles* (Godman et Salvin, 1881)  
*Catoblepia versitincta* Stichel, 1901  
*Catoblepia rivalis* Niepelt, 1911  
*Catoblepia berecynthia* (Cramer, 1777)

Tableau I (suite)

*Catoblepia amphiroe* (Hübner, 1822-26)  
*Catoblepia orgetorix* (Hewitson, 1870)  
*Catoblepia generosa* Stichel, 1901  
*Catoblepia singularis* (Weymer, 1907)  
*Catoblepia hewitsoni* (Rothschild, 1932)  
*Selenophanes cassiope* (Cramer, 1776)  
*Selenophanes josephus* (Godman et Salvin, 1881)  
*Selenophanes supremus* Stichel, 1901  
*Eryphanis polyxena* (Meerburgh, 1775)  
*Eryphanis reevesi* (Doubleday, 1849)  
*Eryphanis aesacus* (Herrich-Schäffer, 1850)  
*Eryphanis zolvizora* (Hewitson, 1876-1877)  
*Eryphanis gerhardi* (Weeks, 1902)  
*Caligopsis seleucida* (Hewitson, 1876-77)  
(avec : *dondoni* Fassl, 1922)  
*Caligo teucer* (Linné, 1758)  
*Caligo idomeneus* (Linné, 1758)  
*Caligo euphorbus* (C. et R. Felder, 1862)  
*Caligo superba* Staudinger, 1887  
*Caligo marsus* (Stichel, 1904)  
*Caligo illioneus* (Cramer, 1776)  
*Caligo eurilochus* (Cramer, 1776)  
(avec : *livius* Staudinger, 1886-87  
*pallidus* Fruhstorfer, 1904  
*mattogrossensis* Ribeiro, 1931)  
*Caligo brasiliensis* (C. Felder, 1862)  
*Caligo suzanna* (Deyrolle, 1872)  
(avec : *galba* Deyrolle, 1874  
*caesia* Stichel, 1903  
*morpheus* Stichel, 1903  
*sulana* Fruhstorfer, 1904  
*minor* Kaye, 1904)  
*Caligo prometheus* (Kollar, 1849)  
*Caligo memnon* (C. et R. Felder, 1866)  
*Caligo bellerophon* Stichel, 1903  
*Caligo arisbe* Hübner, 1820-26  
*Caligo martia* (Godart, 1824)  
*Caligo oberthuri* (Deyrolle, 1872)  
*Caligo atreus* (Kollar, 1849)  
*Caligo uranus* (Herrich-Schäffer, 1850 et 1858)  
*Caligo oileus* (C. et R. Felder, 1861)  
*Caligo placidianus* Staudinger, 1887  
*Caligo zeuxippus* Druce, 1902  
*Caligo oedipus* Stichel, 1903  
*Caligo beltrao* (Illiger, 1801)

donné la complexité de cette région, à la fois carrefour biogéographique et zone d'endémisme, alors que la simple mention "Guatemala" est utilisable.

Les informations sur la distribution de la majorité des espèces sont encore très fragmentaires. Pour quelques unes d'entre elles, j'ai admis leur présence dans certaines régions, lorsque cela paraissait plausible à la suite d'interpolations. En revanche je n'ai risqué aucune extrapolation comme on pourrait être tenté de le faire en particulier pour préciser la faune des grandes vallées andines.

## I - ANALYSE DE LA DISTRIBUTION DES *BRASSOLINAE*

### A. Caractères généraux

Les *Brassolinae* sont très probablement tous des espèces forestières, mais la bibliographie ne fournit guère d'informations précises sur leurs biotopes. Il eut été important de savoir si certaines espèces sont plus strictement inféodées aux milieux primaires que d'autres, et s'il en est qui, vivant dans des forêts-galeries, pourraient s'étendre loin des massifs forestiers proprement dits. Plusieurs espèces (*Brassolis sophorae*, *Opsiphanes tamarindi*, par exemple) sont des phytophages nuisibles (bananeraies) qui ont pu s'étendre récemment dans certaines régions, en même temps que les zones cultivées.

Les *Brassolinae* sont représentés dans les forêts de montagne, jusque vers 2 000 m environ, par quelques espèces qui forment une faune assez particulière. Peu nombreuses, ces espèces sont encore relativement mal connues car peu fréquentes dans les collections ; il importerait de connaître avec précision leur distribution verticale et leur articulation avec les espèces de basse altitude.

C'est au Pérou et en Equateur que la faune de forêt de montagne est la plus riche ; elle s'appauvrit tant vers le nord dans les Andes colombiennes et en Amérique Centrale que vers le sud en Bolivie (fig. 1). Au total, 12 espèces composent cette faune, si l'on y ajoute *Dynastor strix*, espèce trop mal connue pour être classée avec certitude.

Toutes les autres espèces appartiennent à des peuplements de basse altitude. En première approximation, on peut les grouper en trois grands ensembles régionaux. Le premier correspond à la forêt amazonienne et à ses dépendances directes, le second aux forêts du sud-est brésilien et de la côte atlantique, le troisième aux forêts pluviales de l'Amérique Centrale et du versant occidental des Andes colombiennes et équatoriennes.

L'ensemble amazonien est en fait fort varié, comme le montre la répartition des richesses spécifiques (fig. 1). La zone la plus riche (27 espèces probablement) est la partie occidentale ; elle est assez bien connue en Equateur et au Pérou, mais comprend sans doute tout le triangle défini par les Andes (entre le 10e parallèle sud et le 5e parallèle nord), le cours du Rio Negro et celui du Rio Madeira. Trois espèces sont endémiques de cette zone, *Catoblepia rivalis*, *Catoblepia generosa* et *Caligo placidianus*, soit un pourcentage d'endémisme spécifique de l'ordre de 11 %.

Les vallées péruviennes importantes sont des dépendances de cette région occidentale, mais la faune semble s'y appauvrir : je ne connais avec certitude que 16 espèces de la vallée du Rio Huallaga et je n'en ai répertorié que 13 de la Merced (haut bassin du Rio Ucayali).

La partie occidentale du massif amazonien se prolonge au sud en Bolivie, où l'on connaît 19 Brassolinae de basse altitude.

Du côté oriental, la région la plus riche est celle des Guyanes, qui ne possède toutefois que 18 espèces, dont une endémique, *Catoblepia versitincta*. La rive nord de l'Amazone inférieure, bien connue grâce aux prospections faites dans la région d'Obidos, est moins riche encore, avec 15 espèces. La présence d'une espèce est admise par interpolation : il s'agit de *Dynastor macrosiris*, espèce très rare connue des Guyanes et de la région de Maués. Au sud de l'Amazone, la faune est plus riche, avec 17 espèces ; l'une d'entre elles est endémique de cette région (*Caligo marsus*) ; *Caligopsis seleucida* peut être comptée comme endémique de cette même région, si l'on admet que celle-ci est limitée à l'ouest par le Rio Madeira et le Rio Madre de Dios, ce qu'il faudra discuter.

Si l'on considère le massif amazonien dans son ensemble, on y trouve 31 espè-



ces. Parmi elles, certaines se rencontrent dans tout le massif, mais pas ailleurs, et quelques autres ont des aires encore plus limitées. Au total 10 espèces sont ainsi endémiques du massif amazonien, soit un pourcentage d'endémisme spécifique de l'ordre de 32 %.

Le deuxième ensemble, qui peut être désigné comme "ensemble atlantique", comprend au total 30 espèces, dont 29 se retrouvent dans la région qui va du Santa Catarina au sud à l'Espirito Santo au nord. La faune s'appauvrit dans les zones les plus périphériques. L'endémisme est extrêmement prononcé, puisque 19 espèces sont propres à l'ensemble de cette région, soit un pourcentage d'endémisme spécifique de l'ordre de 65,5 %. Le niveau de l'endémisme spécifique est même dépassé, puisque 2 genres ne sont connus que du sud-est brésilien : *Penetes* Doubleday, 1849 et *Dasyophthalma* Westwood, 1851.

Le dernier ensemble, centro-américain, est également assez original. C'est dans la région du Costa-Rica et du Panama que la faune y est la plus riche, avec 21 espèces, compte tenu de 3 interpolations. Si l'on considère la totalité de la région, depuis le Mexique jusqu'à l'Occidenté équatorien, on y trouve 28 espèces de *Brassolinae*, parmi lesquelles 8 endémiques, soit un pourcentage d'endémisme spécifique de 28,6 %.

#### B. Aires de répartition des espèces

Bien que très superficielles, les observations qui précèdent montrent que les *Brassolinae* se distribuent entre trois grandes régions faunistiques dont l'originalité est attestée par des pourcentages d'endémisme spécifique élevés. L'interprétation de la distribution des richesses spécifiques passe par l'analyse des aires des espèces, pour tenter de définir des éléments faunistiques (c'est-à-dire des ensembles d'espèces qui se sont différenciées dans des zones géographiques définies) afin de voir ensuite comment ces éléments se répartissent dans chaque région.

Pour chaque espèce se pose donc le problème de préciser son appartenance à un élément faunistique déterminé : il convient d'utiliser des renseignements d'ordre biogéographique, mais aussi des données d'ordre phylogénétique. Ces dernières, dans un groupe comme les *Brassolinae*, proviennent exclusivement de recherches en morphologie comparée, et doivent donc être utilisées avec

prudence. Dans plusieurs cas, le classement de certaines espèces dans un élément faunistique donné sera proposé uniquement à titre d'hypothèse, soit en raison de renseignements biogéographiques insuffisants, soit en raison d'un statut taxinomique et phylogénétique incertain.

La mise en évidence de trois grandes régions faunistiques originales invite à classer les espèces en fonction de leur répartition entre ces régions ; cela facilitera la comparaison des aires de distribution et donc la mise en évidence des éléments faunistiques.

#### 1. Aires de distribution des espèces "amazoniennes"

Un bon exemple d'espèce à distribution strictement amazonienne est fourni par *Caligo eurilochus* (fig. 2). Cette espèce se trouve probablement partout dans le massif amazonien, sauf peut-être au Vénézuéla et en Colombie, où il faudrait la rechercher dans les régions dépendant du Rio Negro supérieur et de l'Orénoque. *Caligo euphorbus* paraît avoir une distribution du même type (fig. 3). Dans la partie du massif amazonien limitée par le Rio Madeira et l'Amazone inférieure, cette espèce n'est cependant citée que de Maués (STICHEL, 1932) ; sa présence dans cette région mériterait d'être confirmée car elle implique la sympatrie avec *Caligo marsus* ; si tel n'était pas le cas, le statut de cette dernière serait à reconsidérer.

*Catoblepia xanthus* est également une espèce à distribution amazonienne (fig. 4). Tandis que *Caligo eurilochus* et *Caligo euphorbus* ne présentent que des différenciations sous-spécifiques peu prononcées, *C. xanthus* montre deux sous-espèces bien différentes : la sous-espèce nominale se trouve au nord de l'Amazone depuis Manaus jusqu'aux Guyanes en passant par Obidos ; la sous-espèce *dohrni* Stichel, 1901 occupe le reste de l'aire de l'espèce, notamment au sud du cours inférieur de l'Amazone.

Il est possible que *Dynastor macrosiris* soit également une espèce amazonienne au sens strict (*Dynastor strix* étant considéré comme une espèce différente). Cette espèce est cependant beaucoup trop rare pour être bien connue (fig. 5).

*Selenophanes cassiope* présente une aire un peu plus étendue que les espèces

précédentes (fig. 6). Son absence apparente dans la partie occidentale du bassin amazonien est très certainement due à des lacunes de documentation : on connaît en effet cette espèce au sud du Pérou, dans la vallée du Rio Huallaga et même dans l'Occidente équatorien, à vrai dire par un seul exemplaire (BLANDIN et DESGIMON, 1975). *S. cassiope* est également signalé en Colombie et au Vénézuéla.

*Caligo idomeneus* illustre le cas des espèces amazoniennes qui s'étendent également dans d'autres régions (fig. 7). Apparemment absente du Vénézuéla et pénétrant à peine en Colombie, cette espèce se trouve en revanche dans le Sud-est brésilien ; autant que l'on sache elle n'y dépasse pas, vers le nord, l'Etat de Espiritu Santo. La sous-espèce la mieux caractérisée, *C. i. rhoetus*, Staudinger, 1886-1887, se trouve dans la zone limitée par le Rio Madeira et l'Amazone inférieure. *Opsiphanes quiteria*, au contraire, s'étend plus largement dans la région atlantique et se retrouve jusqu'au Paraiba (fig. 8). C'est aussi le cas pour *Brassolis sophorae*, *Opsiphanes cassiae* et *Caligo teucer*, qui par ailleurs se trouvent jusqu'au Vénézuéla et dans l'Ile de la Trinité (fig. 9, 10 et 11). *Catoblepia berecynthia* pénètre également au Vénézuéla mais, comme *Caligo idomeneus*, cette espèce s'étend moins largement dans le Sud-est brésilien (fig. 12).

*Calligo illioneus* présente une aire encore plus vaste. Comme les espèces précédentes, ce *Caligo* se trouve probablement partout dans le massif amazonien ; il existe dans le Sud-est brésilien et remonte jusqu'au Paraiba ; en Colombie, il se trouve dans les deux grandes vallées du Rio Magdalena et du Rio Cauca, et s'étend au-delà dans l'Occidente équatorien et jusqu'au Panama (fig. 13). *Eryphanis polyxena* a pratiquement la même distribution, mais remonte probablement un peu moins au nord le long de la côte atlantique (fig. 14). L'aire de *Dynastor darius* est encore plus limitée dans le Sud-est brésilien, mais en revanche l'espèce se retrouve en Amérique Centrale jusqu'au Mexique (fig. 15). *Opsiphanes invirae* paraît s'étendre également assez loin en Amérique Centrale, mais n'y est connu que par un petit nombre de captures (s. sp. *cuspidatus* Stichel, 1904, du Volcan Chiriqui, s. sp. *relucens* Fruhstorfer, 1907, du Honduras) ; à la différence de *D. darius*, cette espèce est répandue dans toute la région atlantique (fig. 16).

Quelques espèces, au sein du massif amazonien, ont des aires relativement

restreintes. *Catoblepia versitincta* n'est connu que des Guyanes (fig. 4). *Catoblepia rivalis* et *Catoblepia generosa* n'ont été trouvés que dans l'O-riente équatorien et péruvien (fig. 17). *Caligo marsus* est une espèce dont l'aire est limitée au nord par l'Amazone, à l'ouest par le Rio Madeira ; peu de points de capture sont connus (fig. 18). Cette espèce a été considérée comme une simple forme de *Caligo idomeneus* (FRUHSTORFER, 1912 ; STICHEL, 1932) ; elle en est pourtant sympatrique, *C. idomeneus* étant représenté par la sous-espèce *rhoetus* Staudinger, 1887, dans les localités où *C. marsus* a été pris ; il y a d'ailleurs des différences morphologiques qui renforcent ce point de vue.

*Caligopsis seleucida* se trouve dans la même région que *C. marsus*, mais aussi dans le sud-est du Pérou et en Bolivie (fig. 19). Cette espèce aurait été également prise dans le Matto Grosso, peut-être dans le cours supérieur du Rio Tapajoz (SEYDEL, 1924 ; BLANDIN, 1973, 1974). Depuis mon précédent article sur cette espèce, j'ai pu voir quelques exemplaires capturés notamment à Borba, localité située sur le cours inférieur du Rio Madeira. La description de la forme *dondoni* Fassl, 1922, leur convient ; néanmoins les différences avec les exemplaires péruvo-boliviens sont faibles et l'on doit considérer *dondoni* comme une sous-espèce peu différenciée.

Les cas de *Catoblepia xanthicles* et de *Opoptera aorsa* sont difficiles à interpréter, car ces deux espèces sont très peu connues dans le bassin amazonien. En l'attente de données nouvelles, je les range néanmoins parmi les espèces "amazoniennes".

*C. xanthicles* regroupe plusieurs formes assez différentes, considérées comme des sous-espèces : *C. x. xanthicles* (Godman et Salvin, 1881) décrite de Panama et trouvée dans l'Occidentale équatorien (BLANDIN et DESCIMON, sous presse) ; *C. x. cyparissa* Fruhstorfer, 1907, de la région occidentale du massif amazonien, trouvée vers l'est jusqu'à Fonte Boa, *C. x. belisar* Stichel, 1904, de Bolivie, *C. x. sosigenes* Fruhstorfer, 1913 et *C. x. guinensis* Talbot, 1932, des Guyanes (fig. 20). L'espèce paraît être absente de la zone limitée par le Rio Madeira et l'Amazone inférieure, ce qui, d'une certaine façon, confirmerait l'originalité de cette région ; il est toutefois difficile de l'affirmer, *C. xanthicles* n'ayant pas fait l'objet d'abondantes captures.

*Opoptera aorsa* est surtout bien connu dans le Sud-est brésilien, mais quelques points de capture suggèrent son extension au moins dans toute la partie occidentale du massif amazonien (fig. 21). Au vu d'une telle distribution il est pratiquement impossible de dire s'il s'agit d'une espèce amazonienne ayant pénétré dans le Sud-est brésilien ou l'inverse. Toutefois le genre *Opoptera* contient deux espèces à ailes postérieures caudées, *O. aorsa* et *O. arsiippe*, cette dernière vivant en altitude en Bolivie et au Pérou, ce qui suggère une certaine ancienneté des *Opoptera* "aorsiformes" dans la région amazonienne.

En dehors de ces deux espèces dont les aires sont pour le moment difficiles à interpréter, les autres se classent en trois catégories :

- espèces endémiques localisées à des zones plus ou moins restreintes du massif amazonien ;
- espèces endémiques du massif amazonien, mais distribuées sur sa majeure partie, sauf, semble-t-il, du côté vénézuélien ;
- espèces dont l'aire déborde plus ou moins largement le massif amazonien proprement dit.

L'extension de ces dernières espèces au-delà du massif amazonien, si extension il y a eu, s'est faite dans deux directions, vers le Sud-est brésilien d'une part, vers le nord-ouest du continent et l'Amérique Centrale d'autre part. Toutes ces espèces, sauf *S. cassiope*, se trouvent dans le Sud-est brésilien et six d'entre elles "remontent" le long de la côte atlantique jusqu'au Paraiba. Seul *O. quiteria* ne semble pas s'être étendu vers le nord-ouest ; toutes les autres espèces sont présentes au Vénézuéla. Les Andes ont constitué une barrière qui n'a été totalement ou partiellement franchie que par quelques espèces, dont cinq se trouvent en Amérique Centrale, deux d'entre elles atteignant le Mexique ; sur ces cinq espèces, trois sont connues dans les deux grandes vallées colombiennes (Rio Magdalena et Rio Cauca) et dans l'Occidente équatorien. Trois autres espèces n'auraient pas dépassé la vallée du Rio Magdalena.

Ces données comparatives paraissent donc illustrer un phénomène d'extension périphérique des *Brassolinae* amazoniens, ou du moins de certaines espèces, avec à chaque fois des modalités un peu différentes, en fonction peut-être

des capacités d'extension propres à chaque espèce, en raison aussi peut-être de conditions historiques variées.

## 2. Aires de distribution des espèces "centro-américaines"

La région centro-américaine est caractérisée par plusieurs espèces endémiques dont certaines sont très originales. La plus septentrionale est *Opsiophanes boisduvali* (fig. 22). *Caligo uranus* est connu du Chiapas, du Guatemala, du Honduras britannique et du Honduras (fig. 27). *Catoblepia singularis* n'est connu que du Guatemala (fig. 23). Ces trois espèces caractérisent ainsi, une première zone d'endémisme centrée sur le sud du Mexique et le Guatemala.

*Catoblepia orgetorix* et *Catoblepia hewitsoni* s'étendent depuis le Volcan Chiriqui au nord jusqu'à l'Occidentale équatorien (fig. 23). *Caligo zeuxippus* est une espèce endémique de l'Occidentale colombo-équatorien (fig. 26) tandis que *Caligo bellerophon* n'est connu, dans cette région, que de l'Equateur (fig. 29). La distribution de ces espèces met donc en évidence une deuxième zone d'endémisme s'étendant depuis le sud du Costa-Rica jusqu'à l'Occidentale équatorien.

D'autres espèces sont non seulement représentées en Amérique Centrale, mais aussi dans les vallées du Rio Cauca et du Rio Magdalena, et éventuellement au Vénézuéla, sans toutefois se trouver sur le versant "orénoquio-amazonien" des Andes colombiennes. Il s'agit tout d'abord des *Brassolis isthmia* et *Brassolis granadensis* qui correspondent dans cette région à l'espèce amazonienne *Brassolis sophorae* (fig. 24) ; leurs relations taxinomiques exactes devraient être réétudiées. *Selenophanes josephus* est une espèce rare dans les collections et dont la distribution est par suite mal connue (fig. 25) ; *Caligo oedipus* a été davantage capturé (fig. 26). Ces deux espèces s'étendent assez loin en Amérique Centrale, mais ne dépassent pas la vallée du Rio Magdalena à l'est. *Caligo atreus* s'étend un peu plus loin, au Vénézuéla (fig. 27). *C. atreus* est représenté par une sous-espèce bien différenciée dans l'Occidentale colombo-équatorien, *C. a. dentina* (Druce, 1874).

Les autres espèces ont toutes des représentants dans la partie occidentale du massif amazonien, au moins en Colombie ; il s'agit parfois de formes assez

différenciées dont le rattachement spécifique prête à discussion. Le cas le plus ambigu est probablement celui de *Opsiphanes bogotanus* (fig. 28). La sous-espèce nominale est connue de la vallée du Rio Magdalena ; on la retrouve peu modifiée dans la vallée du Rio Cauca. Dans la région amazonienne on trouve la sous-espèce *phrataphernes* Fruhstorfer, 1912, du Rio Negro supérieur, que son auteur rattache à *O. bogotanus*, et la sous-espèce *incolumnis* Stichel, 1904, du Pérou et de Bolivie, que Stichel avait d'abord classée dans *Opsiphanes tamarindi* avant de la ranger sous *O. bogotanus* (STICHEL, 1925). Selon le *Lepidopterorum Catalogus*, l'espèce ne serait pas représentée en Amérique Centrale, mais il faut à mon avis lui rattacher la sous-espèce *castaneus* Stichel 1904, rangée par son auteur dans *Opsiphanes cassiae*. *Caligo prometheus* pose des problèmes du même ordre, mais moins complexes (fig. 29) ; espèce essentiellement colombienne, ce *Caligo* était connu du Rio Negro supérieur (*C. p. anaximandrus* Fruhstorfer, 1912) et de l'Equateur (*C. p. atlas* (Röber, 1904)). J'en possède deux exemplaires péruviens dont un de la vallée du Rio Huallaga assez spécial mais qui ne peut guère être rattaché qu'à *C. prometheus*. Par ailleurs j'ai un exemplaire tout à fait typique noté "Guerrero" qui viendrait du Mexique, ce qui agrandirait considérablement l'aire de l'espèce.

*Caligo oileus* constitue au contraire un cas indiscutable (fig. 30). Son aire s'étend depuis le sud du Mexique jusqu'en Bolivie d'une part et jusqu'au Vénézuéla de l'autre, illustrant les deux directions selon lesquelles peuvent s'étendre les aires des espèces "centro-américaines" au-delà des Andes.

Parfois l'aire ne s'étend pratiquement que du côté vénézuélien. C'est le cas par exemple de *Caligo suzanna* (fig. 31), ou encore celui de *Caligo memnon*, qui se rencontre toutefois aussi dans la région du Rio Negro supérieur et atteint le Suriname (sous-espèce *modestus* Niepelt, 1934) (fig. 32). *Opsiphanes tamarindi* présente une situation à peu près analogue, avec une légère extension vers le sud ; j'en possède en effet un exemplaire de l'Oriente équatorien (BLANDIN et DESCIMON, 1975) (fig. 33).

*Opsiphanes quirinus* montre une extension vers le sud encore plus prononcée (fig. 34). Il me paraît utile de séparer cette espèce de *Opsiphanes quiteria* en raison d'un certain nombre de différences dans l'ornementation et parce que leurs aires se recouvrent peut-être en Equateur et au Pérou. Le complexe

*O. quiteria*-*O. quirinus* mériterait une étude approfondie ; la séparation en deux espèces distinctes n'est proposée ici qu'à titre d'hypothèse.

*Opsiphanes fabricii* pose du point de vue taxinomique des problèmes du même ordre. Cette forme a été rattachée à *Opsiphanes cassina*, espèce en fait mal connue. Par souci de clarté j'ai regroupé sous *O. fabricii* toutes les formes qui montrent aux ailes antérieures des bandes transverses ocracées distinctement fourchues, avec une branche de la fourche en position extra-cellulaire et l'autre, bien formée, intra-cellulaire et en continuité avec la partie se dirigeant vers le tornus. La figure 35 montre la distribution de ces formes. Chez *O. cassina* la branche intra-cellulaire de la fourche n'est représentée que par une tache isolée, ce qui se voit aussi bien chez la forme nominale du Rio Negro supérieur que chez la sous-espèce *aequatorialis* Stichel, 1901. Il se trouve que je possède un mâle étiqueté "Rio Negro supérieur" dont la fourche est parfaitement formée et que par ailleurs il existe au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris des exemplaires de la région de Macas (Equateur) dont certains sont des *aequatorialis* typiques, alors que d'autres ont leurs "fourches" parfaitement formées. Il y aurait donc recouvrement des aires, argument venant en faveur de la distinction de ces deux espèces.

L'aire de *O. fabricii* est la plus étendue que l'on connaisse pour une espèce "centro-amazonienne", puisqu'elle va du Mexique à la Bolivie et jusqu'en Guyane française. Dans le massif amazonien lui-même, l'espèce pénétrerait assez loin vers l'est, puisque j'en ai un exemplaire étiqueté de Sao Paulo da Olivença.

J'ai rangé dans les espèces "centro-américaines" une endémique de la partie occidentale du massif amazonien, *Caligo placidiannus* (fig. 30). *Caligo oedippus*, *Caligo oileus*, *Caligo zeuxippus* et cette espèce forment en effet un groupe original, d'ailleurs désigné comme une cohorte par Stichel dans sa classification (STICHEL, 1932). Au vu des aires de *C. oedippus*, *C. oileus* et *C. zeuxippus*, ce groupe semble bien constituer un ensemble différencié dans la région centro-américaine (fig. 26 et 30) ; il reste alors à comprendre comment il a pu donner naissance à une endémique ouest-amazonienne.

La comparaison des aires des *Brassolinae* de la région amazonienne suggère un



processus d'extension des espèces au-delà du massif amazonien, notamment vers l'Amérique Centrale. De même la comparaison des aires des espèces présentes dans la région centro-américaine évoque un processus inverse de passage depuis l'Amérique Centrale vers la région amazonienne au travers ou autour des Andes colombiennes et vénézuéliennes. L'extension d'espèces centro-américaines à l'est des Andes se serait faite selon deux directions majeures, l'une orientale et l'autre méridionale, les modalités variant d'une espèce à l'autre.

### 3. Aires de distribution des espèces "atlantiques"

*Eryphanis reevesi* est probablement l'espèce "atlantique" dont l'aire est la plus vaste (fig. 37) : elle s'étend au sud-ouest vers le Rio Grande do Sul et vers le Paraguay, vers le nord jusqu'à l'Etat de Bahia ; elle n'est cependant pas citée de la région de Brasilia (BROWN *et al.*, 1967). *Catoblepia amphiroe* s'étend nettement moins loin vers le nord (fig. 38), de même que *Brassolis astyra* (fig. 39). *Dynastor napoleon* se trouve du Rio Grande do Sul à l'Etat de Rio de Janeiro (fig. 40) ; BROWN *et al.* (1967) considèrent sa présence comme possible dans la région de Brasilia. *Caligo brasiliensis* montre à peu près la même répartition, et aurait été vu dans la région de Brasilia, selon les mêmes auteurs (fig. 41). *Opsiphanes batea* a une aire du même type (fig. 42) et pourrait aussi se trouver dans la région de Brasilia (BROWN *et al.*, 1967). *Caligo beltrao* (fig. 43), *Opoptera syme* (fig. 44) et *Dasyophthalma creusa* (fig. 45) ont des aires semble-t-il analogues. Malheureusement les informations précises sur toutes ces espèces sont peu nombreuses aussi est-il difficile de se faire une idée exacte de leur répartition. Ces neuf espèces paraissent en tout cas former un groupe à distribution assez large au sein de la région "atlantique".

Les autres espèces, en effet, ont toutes des aires bien plus restreintes. Ainsi *Opsiphanes bassus* serait endémique de la partie la plus méridionale de la région "atlantique" (fig. 42) ; *Opoptera fruhstorferi* (fig. 44) et *Opsiphanes catharinae* (fig. 42) sont endémiques du Santa Catarina, *Dasyophthalma vertebralis* de l'Espirito Santo (fig. 45). *Caligo martia* ne dépasse pas le Santa Catarina au nord (fig. 46), et *Caligo arisbe* le remplace de l'Etat de Sao Paulo à l'Espirito Santo et au Minas Gerais (fig. 46). *Opoptera sulcius* (fig. 44) et *Opsiphanes dydimaon* (fig. 42) s'étendent un peu plus au nord que *Caligo martia*. Réciproquement, *Dasyophthalma rusina* ne paraît

pas dépasser le Santa Catarina vers le sud, comme d'ailleurs *Dasyophthalma creusa* (fig. 45).

Il est frappant de constater qu'aucun *Brassolinae* "atlantique" ne se trouve dans la région amazonienne. La plupart ont même une aire restreinte au sein de la région "atlantique" et en particulier aucun n'atteint le Pernambuco.

#### 4. Aires de distribution des espèces de la forêt d'altitude

*Opsiphanes sallei* est connu avec certitude depuis la Bolivie jusqu'au Vénézuéla (fig. 47). Dans le *Lepidopterorum catalogus* STICHEL (1932) signale sa présence possible au Mexique et au Honduras, mais il n'y a pas de certitude à ce sujet. *O. sallei* est constitué de plusieurs sous-espèces dont les répartitions seraient à préciser ; deux d'entre elles, notamment, sont signalées de Bolivie, mais correspondent peut-être en réalité à deux espèces. En Colombie, *O. sallei* n'est connu que de la Cordillère orientale.

*Eryphanis zolvizora* s'étend depuis la Bolivie jusqu'à la Colombie, où l'espèce ne se trouve que dans les Cordillères occidentale et centrale (fig. 48). La sous-espèce colombienne (*opimus* Staudinger, 1887) est peu différente de la sous-espèce nominale.

*Caligo oberthuri* montre une répartition un peu plus restreinte (fig. 49). Il s'étend depuis la Cordillère occidentale colombienne jusqu'au Pérou méridional ; les différences entre les formes colombienne et péruvienne sont minimes.

*Caligo superba* (fig. 50) et *Selenophanes supremus* (fig. 51) sont encore moins largement distribués : on ne les connaît que du Pérou et de l'Equateur. La sous-espèce péruvienne de *S. supremus* (*ditatus* Thieme, 1902) est bien différente de la forme nominale équatorienne.

*Brassolis haenschii* s'étend depuis le Vénézuéla jusqu'au nord du Pérou (fig. 52). Au contraire *Eryphanis gerhardi* (fig. 53), qui ne dépasse pas l'Equateur au nord, est une espèce méridionale comme *Opoptera arsippe* dont la localité la plus septentrionale connue est la vallée du Rio Huallaga (fig. 54).

La Cordillère occidentale colombienne possède une espèce d'altitude endémique, *Opsiphanes camena*, et une autre qui se retrouve au Volcan Chiriqui, *Opsiphanes zelotes* (fig. 54). La rare *Opoptera staudingeri* du Volcan Chiriqui et "du Costa Rica" est peut-être aussi une espèce de la forêt d'altitude (fig. 54).

*Dynastor strix* me paraît devoir être séparé de *Dynastor macrosiris* en raison de différences d'ornementation. Les informations précises sur les localités de capture et leur altitude sont malheureusement rares. Par exemple l'espèce est signalée du Vénézuéla (STICHEL, 1932) sans davantage de précision : le point correspondant sur la carte n'indique donc pas une localité précise, mais simplement la présence de l'espèce dans ce pays (fig. 55). Toutefois le type de la sous-espèce bolivienne a été pris à 2 000 m : cette espèce fait donc probablement partie du peuplement de la forêt d'altitude.

## II - DISTRIBUTION DES BRASSOLINAE, CENTRES D'EXTENSION ET REFUGES FORESTIERS

MÜLLER (1973) a présenté une étude approfondie des "centres d'extension" des Vertébrés terrestres dans la Région Néotropicale. Selon cet auteur les centres d'extension sont des régions où diverses espèces -qui ne s'y sont pas nécessairement différenciées- ont survécu pendant des périodes de régression de leur milieu et d'où elles ont pu s'étendre par la suite, après ces périodes défavorables (MÜLLER, 1974). La notion de centre d'extension est donc proche de celle de "refuge forestier" introduite par HAFFER (1969) et développée notamment, à propos de Lépidoptères, par BROWN, SHEPPARD et TURNER (1974).

La délimitation des centres d'extension est faite en superposant les cartes des aires de distribution d'espèces ayant à la fois des affinités géographiques et écologiques. Un centre d'extension apparaît ainsi comme la partie commune aux aires de plusieurs espèces. La détermination d'un refuge forestier implique en outre la mise en évidence de caractères climatiques particuliers, laissant penser que la zone considérée comme refuge a pu effectivement rester couverte de forêts lors de périodes relativement sèches.

MÜLLER (1973) répertorie 17 centres d'extension forestiers dans l'Amérique

Centrale et dans l'Amérique du Sud tropicales, tandis que BROWN (1975) définit 38 refuges dans cette même zone. Il est vrai que Müller reconnaît parfois des "sous-centres" dans ses principaux centres d'extension, tandis que Brown admet que tous ses refuges n'ont pas la même "force". Chaque spécialiste peut avoir une vision un peu différente dans la mesure où bien des choses restent à préciser. De ce point de vue, il est utile de voir quelles informations apporte l'étude des groupes non encore analysés dans cette optique.

Dans la région amazonienne, Müller (1973) distingue quatre centres d'extension dans les zones forestières de basse altitude : le centre "guyanais", le centre "Para" (région de Bélem), le centre "Madeira" et le centre "amazonien". Il s'y ajoute trois centres correspondant aux forêts d'altitude : le centre des Yungas, le centre "Pantepui" et le centre "Colombien" (fig. 56). Je manque de documents concernant les *Brassolinae* de la région de Bélem et du centre "Pantepui".

Le centre guyanais s'étend sur les Guyanes et sur une partie du Brésil au nord de l'Amazone. L'espèce endémique de Guyane *Catoblepia versitincta* et la sous-espèce nominale de *Catoblepia canthus* paraissent caractéristiques de ce centre.

Le centre "Madeira" comprend la zone forestière limitée à l'ouest par le Rio Madeira et au nord par l'Amazone inférieure. Ces limites sont celles des distributions de *Caligo marsus* (qui semble n'occuper qu'une partie de cette zone) et de *Caligo idomeneus rhoetus*. *Caligopsis seleucida* se trouve également dans cette zone, mais aussi dans la partie la plus méridionale du centre "amazonien". Celui-ci correspond à la partie occidentale du massif amazonien, limitée selon Müller à l'est par le Rio Negro et le Rio Madeira, à l'ouest par les Andes, s'étendant vers le nord en Colombie à peu près jusqu'au niveau de Villavicencio et vers le sud jusqu'en Bolivie. Trois *Brassolinae* sont endémiques de cette zone dont elles ne semblent d'ailleurs occuper qu'une partie : *Catoblepia rivalis*, *Catoblepia generosa* et *Caligo placidianus*. Certaines espèces y sont représentées par des sous-espèces assez différenciées, notamment lorsqu'il s'agit d'espèces centro-américaines ; c'est le cas par exemple pour *Opsiphanes quirinus* représenté par la sous-espèce *quirinalis*, ou pour *Opsiphanes bogotanus* représenté par la sous-espèce *incolumnis*. Il faut noter que ces deux sous-espèces paraissent limitées à des régions "sous-andines" ; il en est

ainsi de la plupart des espèces centro-américaines pénétrant dans la région amazonienne : elles paraissent "suivre" les Andes. Ce fait, parmi d'autres, vient appuyer l'idée que des refuges forestiers ont pu se maintenir le long des Andes : BROWN (1975) n'en définit pas moins de neuf depuis la Colombie jusqu'à la Bolivie. Il convient de souligner que les espèces correspondant à ces centres peuvent ainsi avoir des aires en forme de bandes "sous-andines", parallèles aux aires des espèces des forêts d'altitude, mais situées plus bas.

Dans la région centro-américaine, MÜLLER (1973) reconnaît un centre "centro-américain", désigné comme refuge "Guatemala" par BROWN (1975), un centre "Costa-Rica" auquel Brown fait correspondre un refuge limité à la zone du Volcan Chiriqui et un centre "Pacifique Colombien" dans lequel Brown situe plusieurs refuges. Les *Brassolinae* viennent confirmer ces vues dans leurs grandes lignes. *Catoblepia singularis* et *Caligo uranus* définissent le centre "Guatemala" sans ambiguïté. En ce qui concerne les espèces de basse altitude, aucune n'est spéciale à la région du Volcan Chiriqui, mais certaines y sont représentées par des sous-espèces particulières, telle *Opsiphanes fabricii* représentée par *O. f. chiriquensis* (STICHEL, 1901). Les forêts du versant pacifique des Andes possèdent des endémiques en Colombie et en Equateur, soit de niveau spécifique, soit de niveau sous-spécifique : *Caligo zeuxippus*, *Caligo bellerophon*, *Caligo atreus dentina* et *Eryphanis polyxena novicia*.

Dans la région du sud-est brésilien, MÜLLER (1973) n'indique qu'un seul centre ("Serra do Mar"), avec trois "sous-centres" : "Pernambuco", "Bahia" et "Paulista", ce dernier correspondant à la zone allant de Florianopolis à Cabo Frio. Dans la même région BROWN ne définit que deux refuges, "Bahia" et "Rio de Janeiro". L'endémisme, au niveau du centre "Serra do Mar" est très élevé chez divers groupes, tels les Oiseaux et les Amphibiens (MÜLLER, 1973). Il en est de même chez les *Brassolinae* où il atteint le niveau générique. La répartition des *Brassolinae* propres au Sud-est brésilien suggère l'existence de deux zones biogéographiques distinctes, l'une correspondant assez bien au "sous-centre Paulista" de Müller, mais s'étendant moins vers le sud, l'autre se situant au niveau du Santa Catarina. Cette coupure est suggérée par exemple par la répartition de *Caligo martia* et *Caligo arisbe*, et aussi par l'existence d'espèces endémiques du Santa Catarina.

En ce qui concerne la faune des forêts d'altitude, MÜLLER (1973) distingue

trois ensembles : le centre des forêts d'altitude centro-américaines, le centre des forêts d'altitude colombiennes et le centre des Yungas. Le premier comprend un "sous-centre guatémaltèque" et un "sous-centre Talamanca". Je ne connais pas de *Brassolinae* caractéristique des forêts d'altitude mexicaines ou guatémaltèques, mais *Opoptera staudingeri* est probablement caractéristique du "sous-centre Talamanca".

Le centre des forêts d'altitude colombiennes comprend en fait trois parties correspondant aux trois Cordillères. *Opsiphanes zelotes* montre qu'il existe un lien entre le "sous-centre Talamanca" et la Cordillère occidentale, mais celle-ci présente une espèce endémique, en forêt d'altitude, *Opsiphanes camena*. *Opsiphanes sallei* et *Brassolis haenschi* seraient absents de cette Cordillère, mais se trouvent dans la Cordillère orientale. En Equateur, les *Brassolinae* des forêts d'altitude ne sont connus que sur le versant oriental, peut-être faute de récolte du côté occidental (BLANDIN et DESCIMON, 1975). On y trouve aussi bien *Opsiphanes sallei* que *Caligo oberthuri* et *Eryphanis zolvizora* qui, en Colombie, ne se trouvent que dans les forêts d'altitude de la Cordillère occidentale (et de la Cordillère centrale pour *E. zolvizora*).

*Opoptera arsippe* présente une aire de distribution caractéristique d'une espèce du centre des Yungas, lequel s'étend de la Bolivie au Pérou, au sud du Marañon. La séparation avec le centre précédent -qui se prolonge en Equateur- est également soulignée par *Selenophanes supremus* dont les sous-espèces équatorienne et péruvienne sont bien différentes. Il convient cependant de souligner que d'autres espèces ont leurs aires à cheval sur les deux centres sans pour autant présenter de différenciations notables ; c'est par exemple le cas de *Eryphanis zolvizora*, de *Eryphanis gerhardi* et de *Caligo oberthuri*.

BROWN (1975) admet l'existence de refuges dans certaines grandes vallées andines et les nomme : "Cauca", "Magdalena", "Huallaga" et "Chanchamayo", pour ne citer que les plus importants. Les *Brassolinae* n'apportent que peu de données pour caractériser ces refuges. Une espèce, cependant, est endémique de la vallée du Rio Cauca ; il s'agit d'*Opsiphanes kleisthenes* (fig. 33). Pour le descripteur de cette forme, *kleisthenes* n'était qu'une sous-espèce d'*Opsiphanes tamarindi*, mais on connaît des *O. tamarindi* typiques provenant de cette vallée ; quoiqu'il en soit *O. kleisthenes* présente des caractères bien particuliers, impliquant une séparation certaine d'avec les autres formes de *O. ta-*

*marindi*. Des différences de niveau sous-spécifique peuvent s'observer entre populations de la vallée du Rio Cauca et populations de la vallée du Rio Magdalena ; c'est le cas par exemple chez *Caligo prometheus*, ou encore chez *Opsiphanes quirinus* représenté par la sous-espèce *augeias* Fruhstorfer, 1912, dans la vallée du Rio Cauca et par la sous-espèce *badius* Stichel, 1901, dans l'autre vallée.

En revanche, il ne semble pas que les *Brassolinae* aient donné des formes très différenciées dans les grandes vallées péruviennes, du moins d'après la documentation et le matériel que j'ai pu consulter.

Tous ces exemples montrent que les *Brassolinae* fournissent des données confirmant la délimitation des principaux centres d'extension établis par Müller à propos des Vertébrés. Il faut cependant souligner que les *Brassolinae* ne paraissent pas autoriser la mise en évidence de refuges forestiers aussi nombreux et aussi précis que ceux que définit BROWN (1975) en s'appuyant en particulier sur l'étude des *Heliconiini*.

Il est vrai que l'analyse des *Brassolinae* présentée ici ne se situe pas au même niveau de précision que les travaux de Brown ; je n'ai utilisé que les informations apportées par des espèces endémiques ou par des sous-espèces nettement différenciées. Il est possible qu'une analyse plus approfondie prenant en compte les espèces à polytypisme "discret" permette une meilleure précision. Il n'est pas certain, cependant, que les *Brassolinae* apportent des résultats qui soient en parfaite conformité avec ceux que donnent les *Heliconiini*. En effet ceux-ci comprennent des espèces aposématiques alors que de nombreux *Brassolinae* montrent des patterns cryptiques : des forces sélectives différentes, dues à des écologies différentes, ne devraient pas avoir les mêmes conséquences évolutives. De ce point de vue l'étude comparée d'organismes à biologies différentes pourrait conduire à une meilleure compréhension de l'évolution au sein des écosystèmes forestiers tropicaux. Il est possible que la théorie des refuges forestiers puisse ainsi être aménagée : des situations que l'on pourrait désigner par le terme de "micro-allopatrie" existeraient en effet malgré la continuité spatiale de ces écosystèmes (BLANDIN *et al.*, 1976).

### III - DEFINITION DES ELEMENTS FAUNISTIQUES ET INTERPRETATION DE LEURS DISTRIBUTIONS

Comme je l'ai déjà précisé plus haut, il faut entendre par "élément faunistiques" un ensemble d'espèces qui se sont différenciées dans une même zone géographique. L'analyse qui précède a montré qu'en ce qui concerne les *Brassolinae* trois régions ont pu permettre la formation d'éléments différents : la région amazonienne, la région centro-américaine et la région atlantique ; il s'y ajoute une "région" plus écologique que géographique constituée par les forêts pluviales d'altitude.

Définir un élément faunistique consiste à préciser les espèces qui le composent, la région où elles se sont différenciées et l'aire géographique qu'elles occupent actuellement. *A priori*, l'aire de distribution d'un élément faunistique ne contient pas nécessairement sa région d'origine : des migrations ont très bien pu avoir eu lieu au cours de l'histoire de cet élément. La faune de la Région Néotropicale a connu de tels phénomènes, ce qui rend son analyse difficile, du moins pour les groupes "sans fossiles" (SIMPSON, 1969). Il en est ainsi pour les Lépidoptères.

En ce qui concerne les *Brassolinae*, la faune de la région atlantique est celle qui pose le moins de problèmes : elle comprend d'une part une majorité d'espèces endémiques, dont beaucoup ont une aire restreinte au sein de la région, et d'autre part des espèces qui ont toutes une large distribution dans la région amazonienne, quelques unes se retrouvant même en Amérique Centrale. Les 19 espèces endémiques du Sud-est brésilien semblent donc constituer un élément faunistique bien défini, dont l'aire actuelle est constituée par les forêts pluviales de cette région, laquelle est aussi très probablement la région de différenciation de cet élément ; c'est en tout cas ce que suggère le particularisme très prononcé de celui-ci.

La faune de la région atlantique comprend donc d'une part les 19 espèces de l'élément "atlantique", et d'autre part 11 espèces appartenant à un ou plusieurs autres éléments faunistiques. En fait, j'ai déjà classé ces dernières dans un ensemble d'espèces dites "amazoniennes", dont il s'agit de savoir s'il constitue effectivement un élément faunistique.



J'ai montré plus haut que les espèces "amazoniennes" peuvent être classées en 3 catégories, depuis celles qui sont endémiques d'une sous-région du massif amazonien jusqu'à celles que l'on trouve probablement dans toutes les forêts ombrophiles de la Région Néotropicale. L'existence d'espèces endémiques de telle ou telle partie de la région amazonienne, l'existence d'espèces nettement polytypiques au sein de cette région montrent que celle-ci peut permettre la différenciation d'une faune particulière. Il est évidemment difficile, sinon impossible de préciser les centres d'origine des espèces actuelles répandues sur l'ensemble du massif amazonien, qu'elles soient polytypiques ou non. En revanche il semble que dans bien des cas il y ait extension à partir du centre d'origine, non seulement sur l'ensemble du massif amazonien, mais même au-delà : cette idée est très fortement suggérée par la comparaison des aires spécifiques lorsqu'on les classe par taille croissante.

On pourrait être tenté de penser que les espèces ayant la plus vaste distribution sont plus anciennement formées que celles dont les aires sont très restreintes, surtout si de plus elles manifestent un certain polytypisme. Cela est possible mais dans tous les cas l'établissement des âges relatifs des espèces doit faire l'objet d'une analyse très critique : *Caligopsis se-leucida* par exemple, endémique de niveau générique, est probablement une espèce ancienne, bien que son aire soit relativement limitée. Il est bien évident que l'extension d'une espèce dépend au moins autant de son "dynamisme" que de son âge.

Il peut donc être difficile de préciser dans le détail l'histoire des espèces "amazoniennes", mais on peut admettre qu'elles constituent un élément faunistique différencié dans le massif amazonien et manifestant une tendance à l'expansion plus ou moins prononcée suivant les espèces. L'élément "amazonien" est en cela bien différent de l'élément atlantique qui est resté confiné à sa région d'origine.

Le problème est encore plus compliqué lorsque l'on considère les espèces que j'ai appelées "centro-américaines". L'aire de *Opsiphanes fabricii* (fig. 35) permet de définir les limites de la distribution de cet ensemble ; elles incluent en particulier toute la partie occidentale du massif amazonien, depuis la Colombie jusqu'à la Bolivie. Il a été montré qu'à l'intérieur de ces limites générales, les espèces "centro-américaines" montrent des aires très va-

riées. S'il existe un élément faunistique centro-américain, il est en tout cas difficile de préciser les limites de sa région d'origine ; il est bien probable que quelques espèces se sont effectivement différenciées en Amérique Centrale, mais il est très possible que d'autres se soient formées dans telle ou telle partie de la Colombie sans que les aires de répartition actuelle permettent de dire laquelle : *Opsiphanes bogotanus* illustre bien cette difficulté, ainsi que je l'ai montré plus haut. Par conséquent on ne peut définir un élément "centro-américain" que comme ensemble d'espèces dont l'origine est transandine, entendant par là que ces espèces se sont différenciées soit en Amérique Centrale proprement dite, soit en Colombie au-delà de la Cordillère orientale.

La composition et la distribution de l'élément centro-américain est plus aisée à comprendre si l'on utilise la notion de stratification faunistique introduite par SIMPSON (1969) : "aucune faune n'est formée entièrement par les descendants d'ascendants qui pénétrèrent ensemble dans la région, mais toutes sont des complexes de groupes dont les ascendants se répandirent dans le territoire à des époques nettement différentes. Dans ce sens, on peut dire que les faunes sont stratifiées avec des strates d'animaux plus anciens ou plus récents, selon que les ascendants des animaux pénétrèrent plus ou moins tôt dans le territoire (...). Suivant une loi comportant des exceptions diverses, une strate plus ancienne de la faune d'une région est plus différenciée, plus particulière de ce territoire et moins semblable aux animaux d'autres territoires" (SIMPSON, 1969, p. 79).

En toute rigueur, un élément faunistique ne devrait comprendre que les espèces d'une strate précise, mais il n'est pas toujours possible de débrouiller la stratification d'une faune lorsque les strates sont très nombreuses. Si l'on considère les *Brassolinae* d'Amérique Centrale, une stratification assez claire peut être reconnue.

Une première strate comprend les espèces endémiques bien particulières que sont *Catoblepia singularis*, *Catoblepia orgetorix* et *Catoblepia hewitsoni* ainsi que *Opsiphanes boisduvali*, le groupe des *Caligo* atreiformes (*C. atreus* et *C. uranus*), celui des *Caligo* oileiformes (*C. oileus*, *C. oedippus*, *C. zeuxippus*) et les *Caligo* voisins de *C. memnon* (*C. prometheus* et *C. bellerophon*). Toutes

ces espèces n'ont aucune affinité directe avec les espèces de l'élément amazonien.

Une deuxième strate comprend des espèces qui, malgré leurs caractères originaux, montrent des affinités indiscutables avec des espèces amazoniennes. Dans certains cas, la forme centro-américaine et sa correspondante amazonienne étaient même considérées comme des sous-espèces d'une même espèce. Les composants de cette strate sont *Opsiphanes tamarindi* et *Opsiphanes bogotanus* (affinités avec *O. cassiae*), *Opsiphanes quirinus* (affinités avec *O. quiteria*), *Opsiphanes fabricii* (affinités avec *O. cassina*), *Selenophanes josephus* (affinités avec *S. cassiope*), *Eryphanis oesacus* (affinités avec *E. polyxena*, mais discutables), *Caligo suzanna* (affinités avec *C. eurilochus*), *Brassolis isthmia* et *Brassolis granadensis* (affinités avec *B. sophorae*).

Une troisième strate, enfin, est constituée par des espèces amazoniennes, représentées en Amérique Centrale par des sous-espèces parfois peu différenciées : *Dynastor darius*, *Opsiphanes invirae*, *Catoblepia xanthicles*, *Eryphanis polyxena* et *Caligo illioneus*.

L'existence de ces trois strates -qualifiables d'ancienne, de moyenne et de récente- paraît témoigner de trois phases successives d'expansion de la faune amazonienne vers l'Amérique Centrale, séparées par des périodes d'isolement interdisant les échanges faunistiques. Il est logique d'admettre que la première strate dérive d'un stock faunistique ancien ayant pénétré en Amérique Centrale à la suite de la formation de la liaison continentale entre celle-ci et l'Amérique du Sud. Les périodes d'isolement ultérieures pourraient être interprétées dans le cadre de la théorie des variations d'extension des milieux forestiers à déterminisme climatique. Les phases d'expansion correspondraient alors à des connections entre forêts centro-américaines et colombiennes avec les forêts amazoniennes, des mouvements de faune étant rendus ainsi possibles dans les deux sens ; la figure 57 présente ces hypothèses sous forme d'un schéma. Dans cette optique, l'endémique ouest-amazonien *Caligo placidianus* (qui appartient au groupe des *Caligo* oileiformes) peut être considéré comme un immigrant ancien depuis l'Amérique Centrale vers l'Amazonie, tandis que les formes amazoniennes de *Opsiphanes tamarindi*, *O. bogotanus*, *O. quiteria*, *C. prometheus*, *C. oileus*, etc. représentent des immigrants récents, venus d'Amérique Centrale et de Colombie tandis qu'y pénétraient des

populations de *Dynastor darius*, *Opsiphanes invirae*, etc.

Dans ces conditions, on peut parler d'un élément faunistique centro-américain en y incluant les espèces qui se sont complètement différenciées hors du massif amazonien, donc celles qui constituent les strates ancienne et moyenne de la faune centro-américaine. Dans le bassin amazonien font partie de cet élément les représentants de ces espèces et *Caligo placidianus*, sans doute différencié dans l'ouest du bassin amazonien, mais à partir d'un immigrant Centro-américain.

La figure 58 montre la distribution des richesses spécifiques de chacun des trois éléments faunistiques qui viennent d'être définis. Ces richesses spécifiques sont évidemment des valeurs régionales ; il ne saurait en être autrement compte tenu de la précision des données utilisées. Une voie de recherche particulièrement intéressante serait l'étude des richesses spécifiques au niveau d'écosystèmes ou de parties d'écosystèmes bien définis, afin de comprendre l'organisation réelle des peuplements. De telles analyses seraient particulièrement importantes pour comprendre ce qui se passe lorsque deux éléments faunistiques se trouvent associés dans une même région.

#### CONCLUSION

Cette première approche de la biogéographie des *Brassoliniæ* a sans doute permis de dégager quelques faits, mais elle a surtout servi à cerner quelques problèmes, concernant en particulier les modalités de la spéciation au sein du massif amazonien et les échanges faunistiques entre celui-ci et les autres régions à forêts ombrophiles de l'Amérique tropicale. Des progrès ne seront possibles que si d'une part la connaissance des distributions des espèces s'améliore en précision, et que si d'autre part des études sur le terrain permettent de préciser l'écologie des espèces et l'organisation des peuplements.

BIBLIOGRAPHIE

- BIEZANKO, C.M., 1960 - Satyridae, Morphidae et Brassolidae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. *Arquivos de Entomologia*, série A, 12 p.
- BIEZANKO, C.M., 1960 - Satyridae, Morphidae et Brassolidae da Zona Missio-neira do Rio Grande do Sul. *Arquivos de Entomologia*, série B, 10 p.
- BLANDIN, P., 1973-1974. Etude de *Caligopsis seleucida* (Hewitson) et considé-rations sur le genre *Caligopsis* Seydel. *Alexanor*, VIII, 185-189, 225-231.
- BLANDIN, P., BARBAULT, R. & LECORDIER, C., 1976 - Réflexions sur la notion d'écosystème : le concept de stratégie cénotique. *Bull. Ecol.*, 7 (4).
- BLANDIN, P. & DESCIMON, H., 1975 - Contribution à la connaissance des Lépi-doptères de l'Equateur. Les *Brassolinae* (*Nymphalidae*). *Ann. Soc. ent. Fr.*, (N.S.), 11 (1), 3-28.
- BLANDIN, P. & DESCIMON, H., sous presse - Contribution à la connaissance des Lépidoptères de l'Equateur. Nouvelles données sur les *Brassolinae* (*Nymphali-dae*) de l'Occidente. *Ann. Soc. ent. Fr.* (N.S.), 13.
- BROWN, K.S. Jr., 1975 - Geographical patterns of evolution in Neotropical Lepidoptera. Systematics and derivation of known and new *Heliconiini* (*Nym-phalidae* : *Nymphalinae*). *J. Ent.*, (B), 44 (3), 201-242.
- BROWN, K.S. Jr. & MIELKE, O.H.H., 1967 - Lepidoptera of the Central Brazil Plateau. I. Preliminary list of Rhopalocera : introduction, *Nymphalidae*, *Li-bytheidae*. *J. Lepid. Soc.*, 21 (2), 77-106.
- BROWN, K.S. Jr., SHEPPARD, P.M. & TURNER, J.R.G., 1974 - Quaternary refugia in tropical America : evidence from race formation in *Heliconius* butterflies. *Proc. R. Soc.*, B, 187, 369-378.
- DE LA MARA Jr., R., 1975 - Notas sobre Lepidopteros de Rancho Viejo y Tepozt-lan, Morelos, Mexico. Ia. Parte : Papilionidea. *Rev. Soc. Mex. Lep.*, 1 (2), 42-61.
- DIAZ-FRANCES, A., 1975 - Relato de un viaje al sureste de Mexico. *Rev. Soc. Mex. Lep.*, 1 (1), 23-24.
- FASSL, A., 1922 - *Eryphanis dondoni* species nova (Lep.). *Ent. Zeitschrift*, 36 (7), 25-26.
- FRUHSTORFER, H., 1912 - *Brassolidae*, in SEITZ, A. : *Grossschmetterlinge der Ende*, v. 5.
- HAFFER, J., 1969 - Speciation in Amazonian forest birds. *Science*, 165, 131-137.
- MILLER, L. D., 1968.- The higher classification, phylogeny and zoogeography of the Satyridae (Lepidoptera). *Memoirs of the American entomological Society*, n° 24, 174 p., Philadelphia.

- MÜLLER, P., 1973 - The Dispersal Centres of Terrestrial Vertebrates in the Neotropical Realm. A Study in the Evolution of the Neotropical Biota and its Native Landscapes. *Biogeographica*, vol. 2, Junk, The Hague, VI + 244 p.
- SEYDEL, C., 1924 - *Eryphanis seleucida* (Hew.) ♂ (Lep. Brassol.). *Neue Beitr. syst. Insektenkunde.*, III (4), 30-32.
- SIMPSON, G.G., 1969 - *La géographie de l'évolution*. Masson, Paris, 203 p.
- STICHEL, H., 1901 - Aufteilung der Gattung *Opsiphanes* Westev., Beschreibung neuer Brassoliden und synonymische Notizen. *Berliner entomol. Zeitschr.*, 46, 487-524.
- STICHEL, H., 1907 - Brassoliden-Studien. *Berliner entomol. Zeitschr.*, 52, 160-179.
- STICHEL, H., 1909 - *Brassolidae*. In : *Das Tierreich*, n° 25. R. Friandler und Sohn, Berlin, 244 p.
- STICHEL, H., 1925 - Zur Systematik der *Brassolidae* (Lep. Rhop.). *Neue Beitr. syst. Insektenkunde*, III (7), 58-69.
- STICHEL, H., 1932 - *Brassolidae*. In : *Lepidopterorum Catalogus*, n° 51. Junk, Berlin, 115 p.

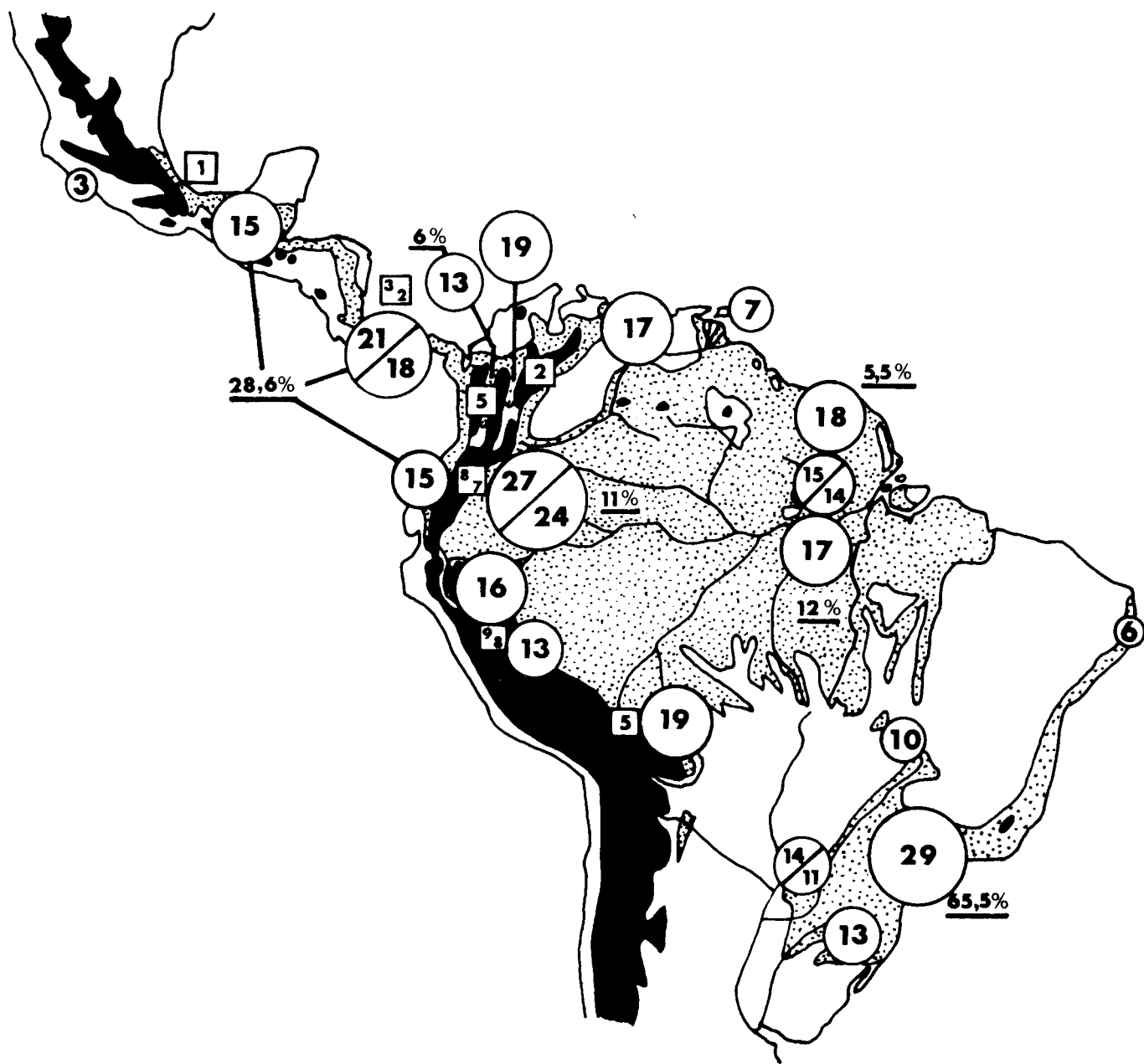


Fig. 1.- Nombres d'espèces de *Brassoliniinae* et pourcentages d'endémisme spécifique par régions. Les chiffres placés dans des carrés concernent la faune des forêts d'altitude. Lorsque deux nombres d'espèces sont fournis pour une même région, le plus faible indique le nombre d'espèces répertoriées, le plus élevé le nombre réel probable (présence de certaines espèces supposée par interpolation). En pointillé : aire de distribution des forêts pluviales. En noir : montagnes au-dessus de 2 000 m.

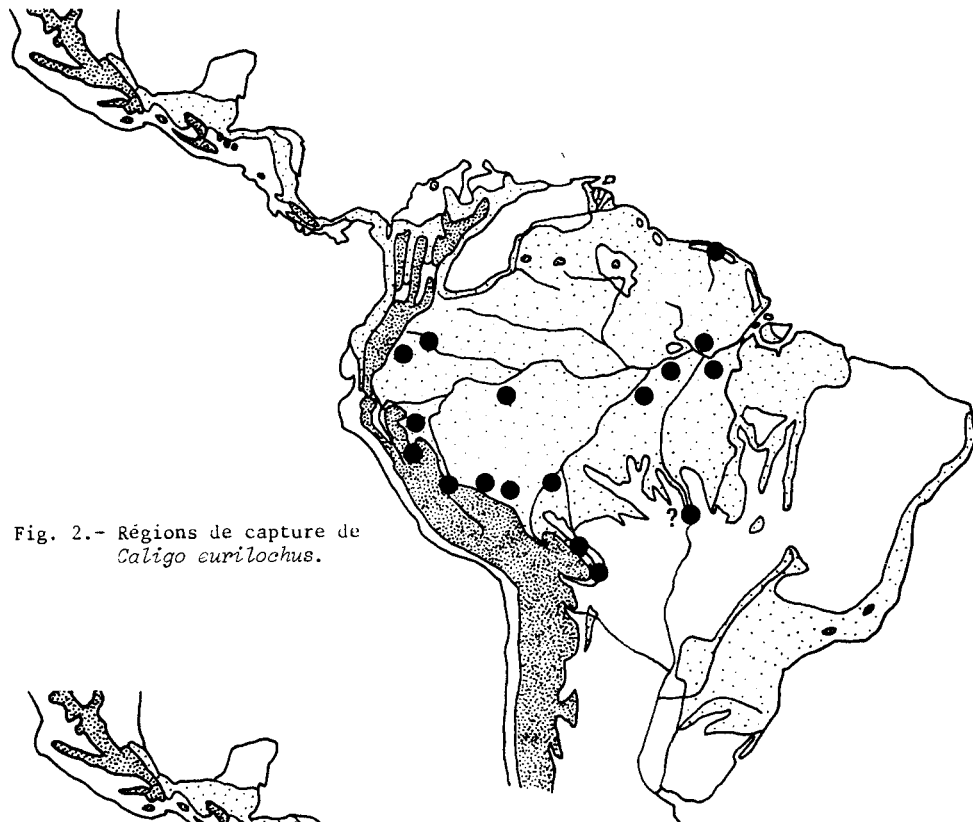


Fig. 2.- Régions de capture de  
*Caligo eurilochus*.

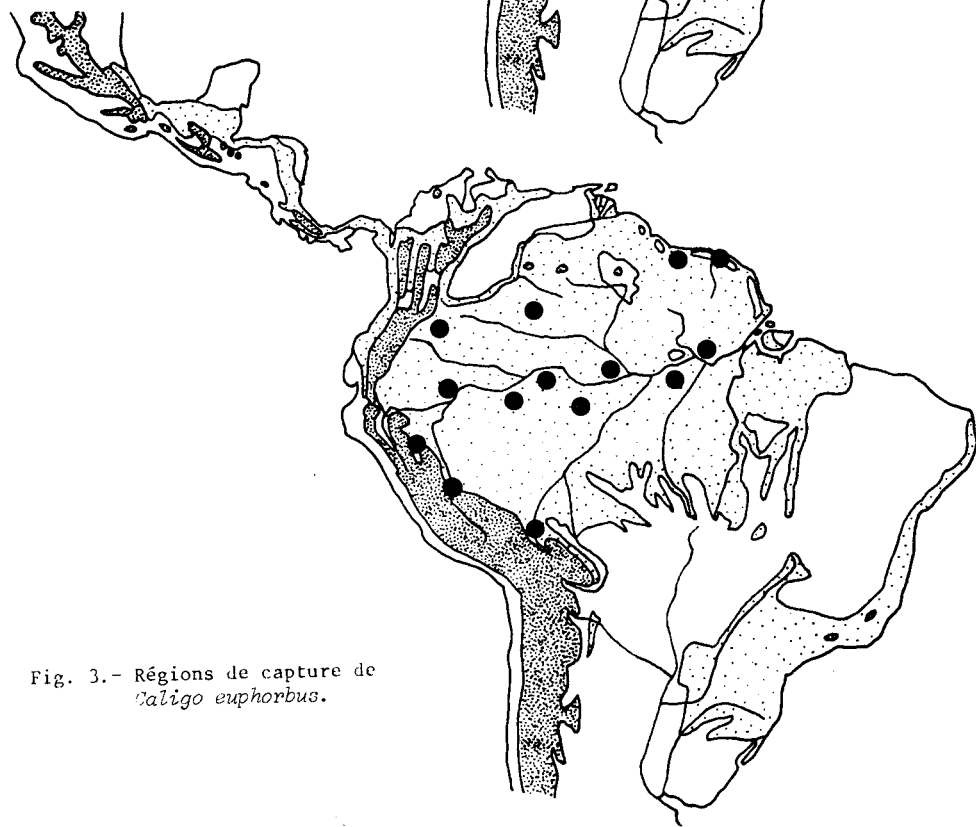


Fig. 3.- Régions de capture de  
*Caligo euphorbus*.



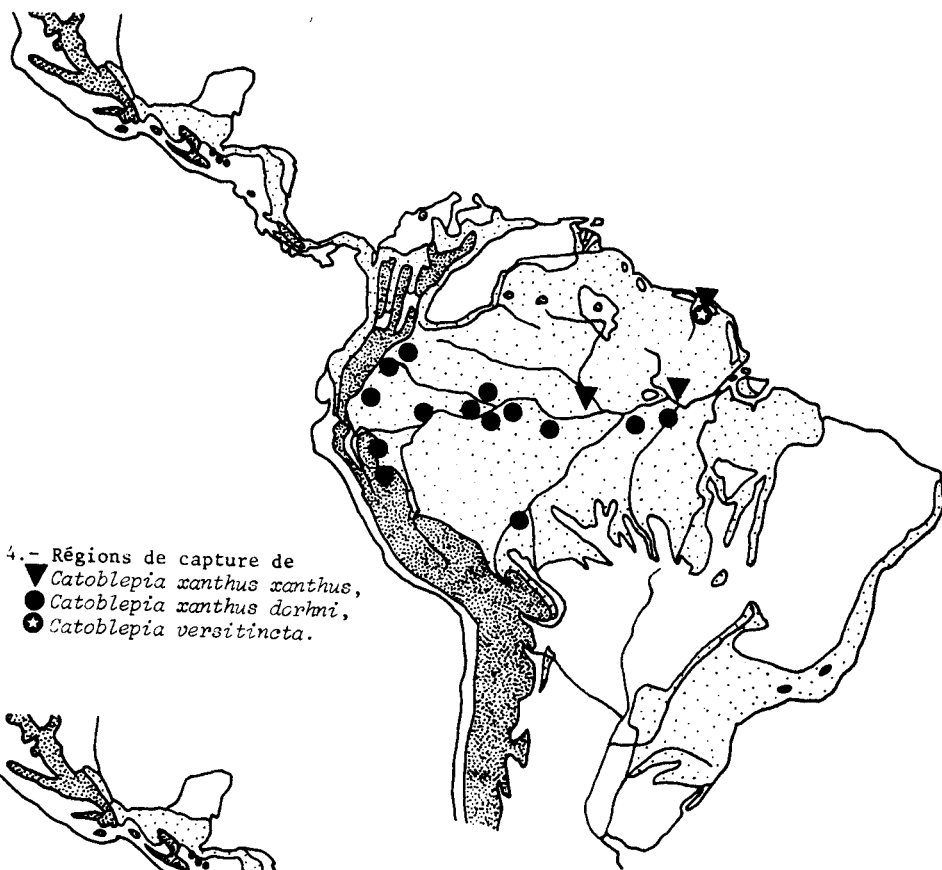


Fig. 4.- Régions de capture de  
▼ *Catoblepia xanthus xanthus*,  
● *Catoblepia xanthus dormi*,  
★ *Catoblepia versitincta*.

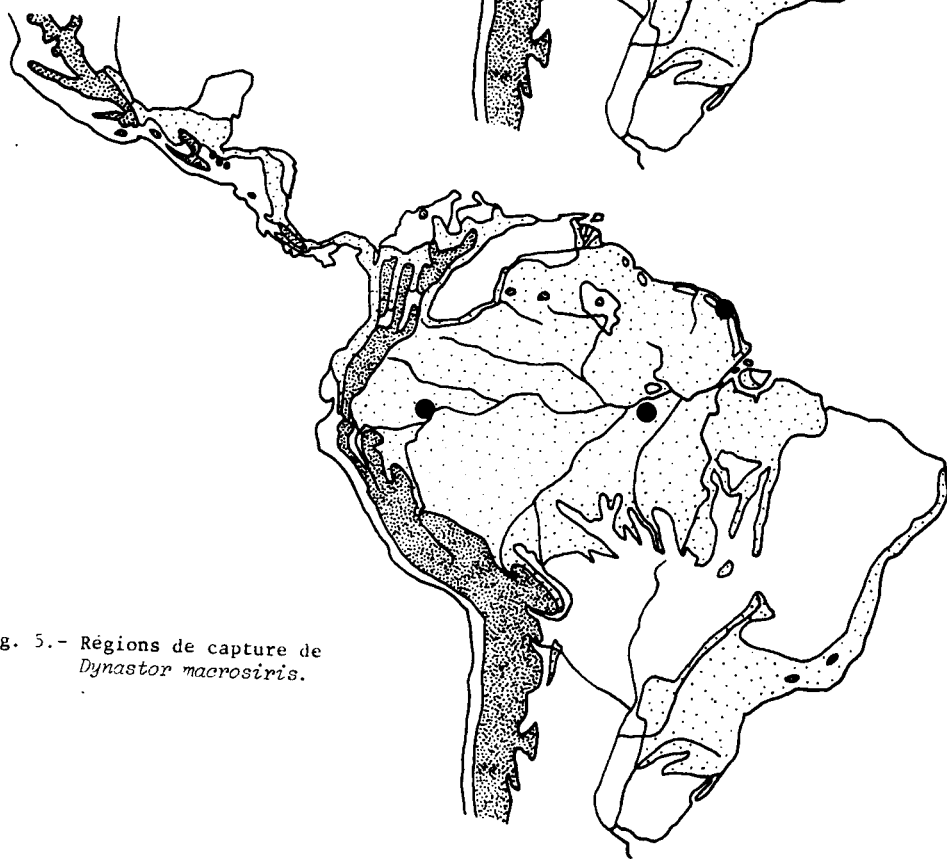


Fig. 5.- Régions de capture de  
*Dynastor macrosiris*.

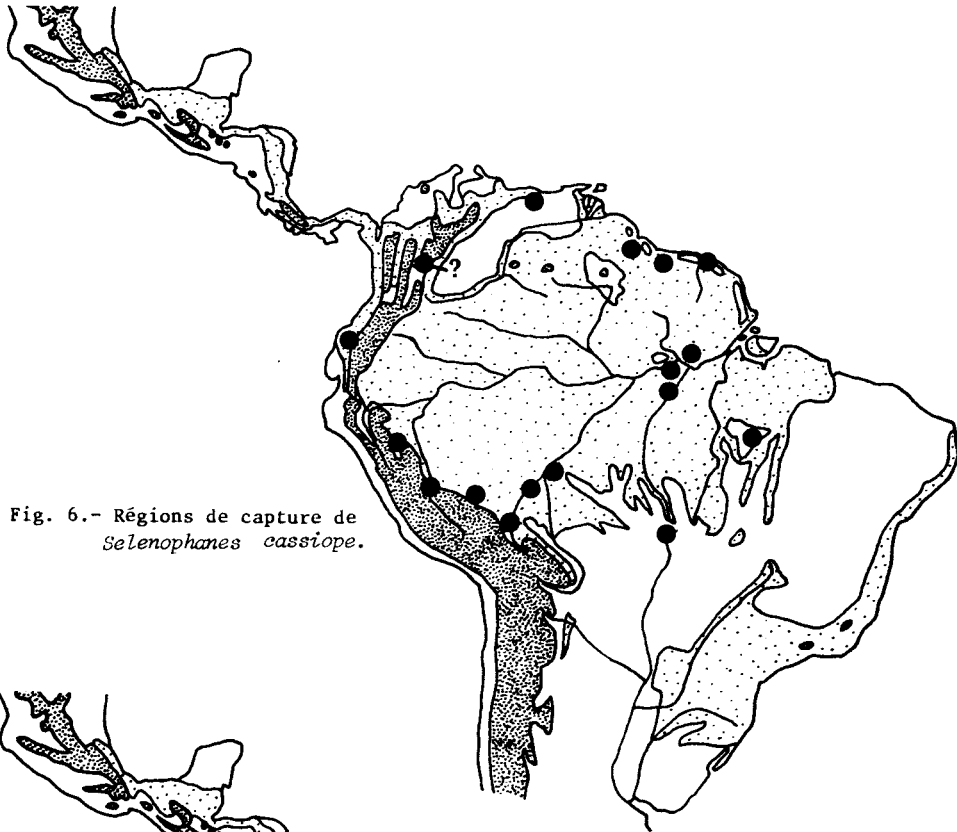


Fig. 6.- Régions de capture de  
*Selenophanes cassiope*.

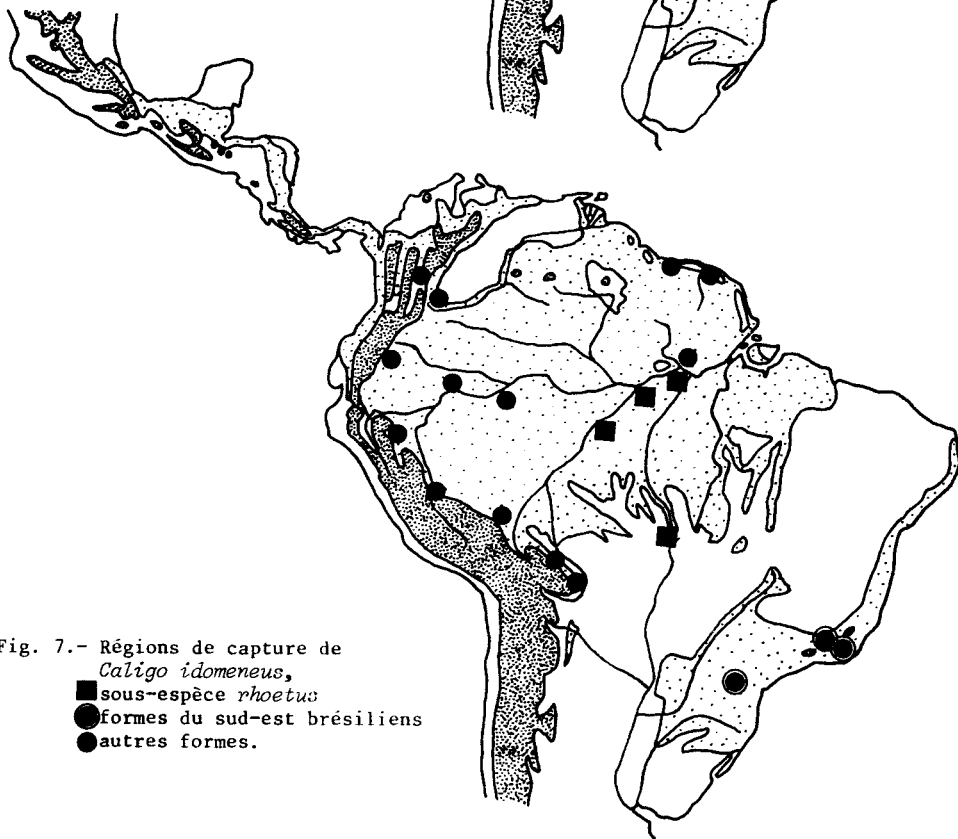


Fig. 7.- Régions de capture de  
*Caligo idomeneus*,  
■ sous-espèce *rhoetus*  
● formes du sud-est brésiliens  
● autres formes.



Fig. 8.- Régions de capture de  
*Opsiphanes quiteria*.

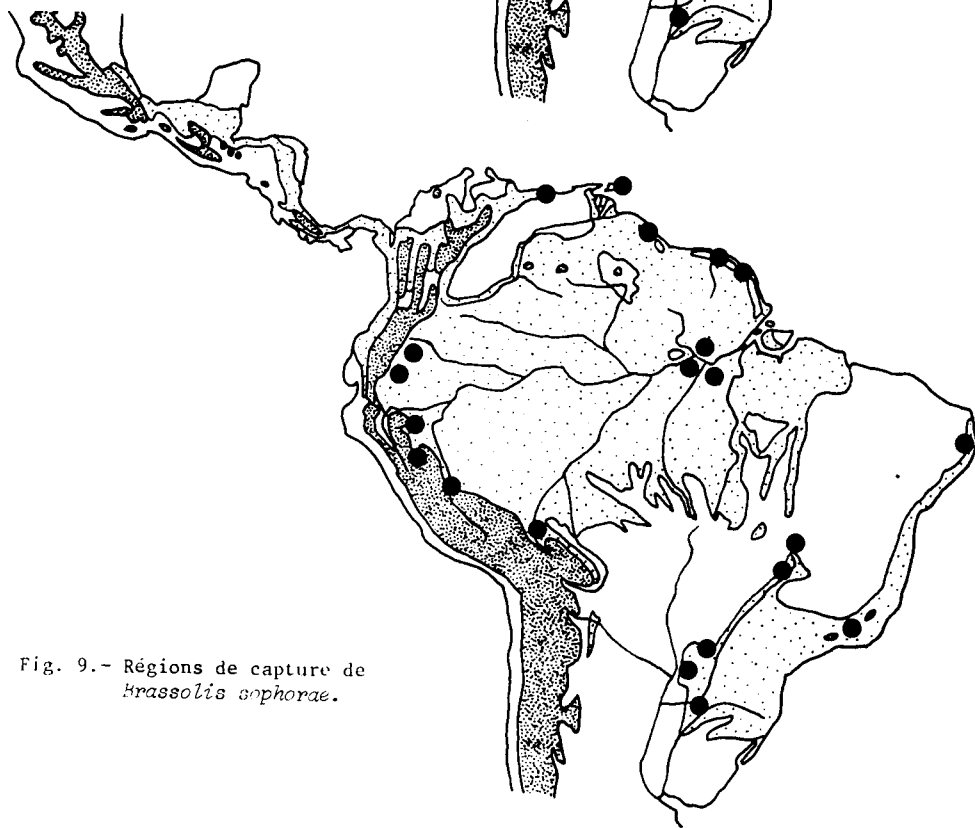


Fig. 9.- Régions de capture de  
*Brassolis sophorae*.



Fig. 10.- Régions de capture de  
*Opsiphanes cassiae*.

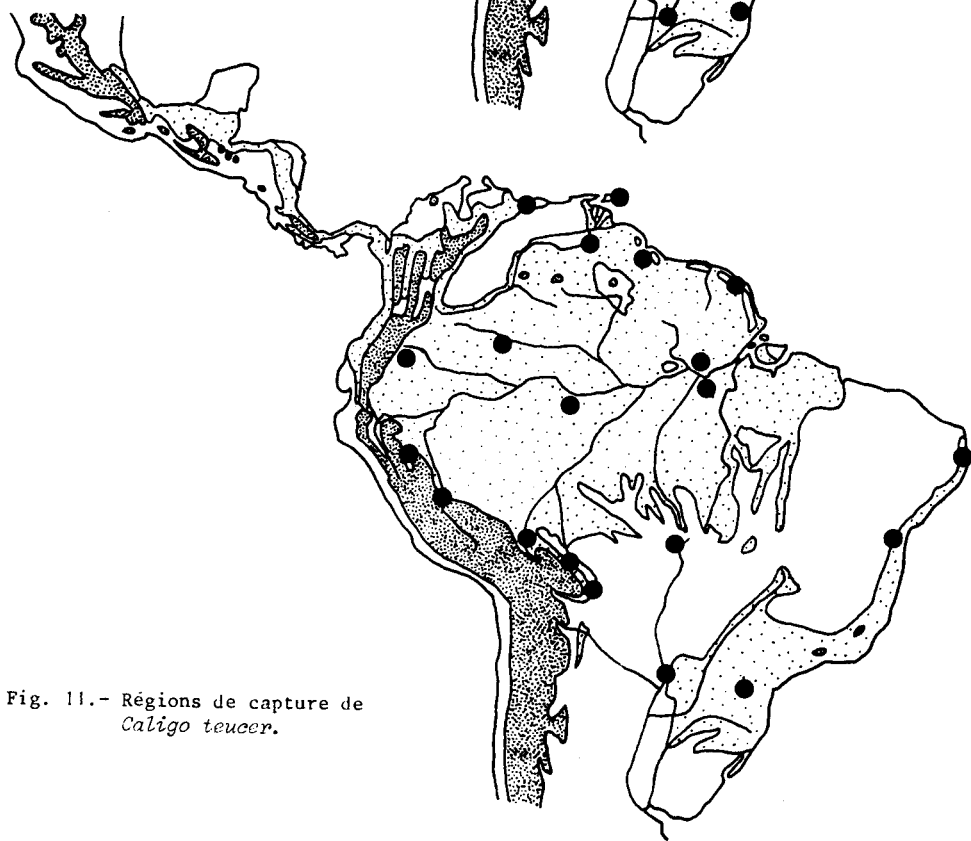
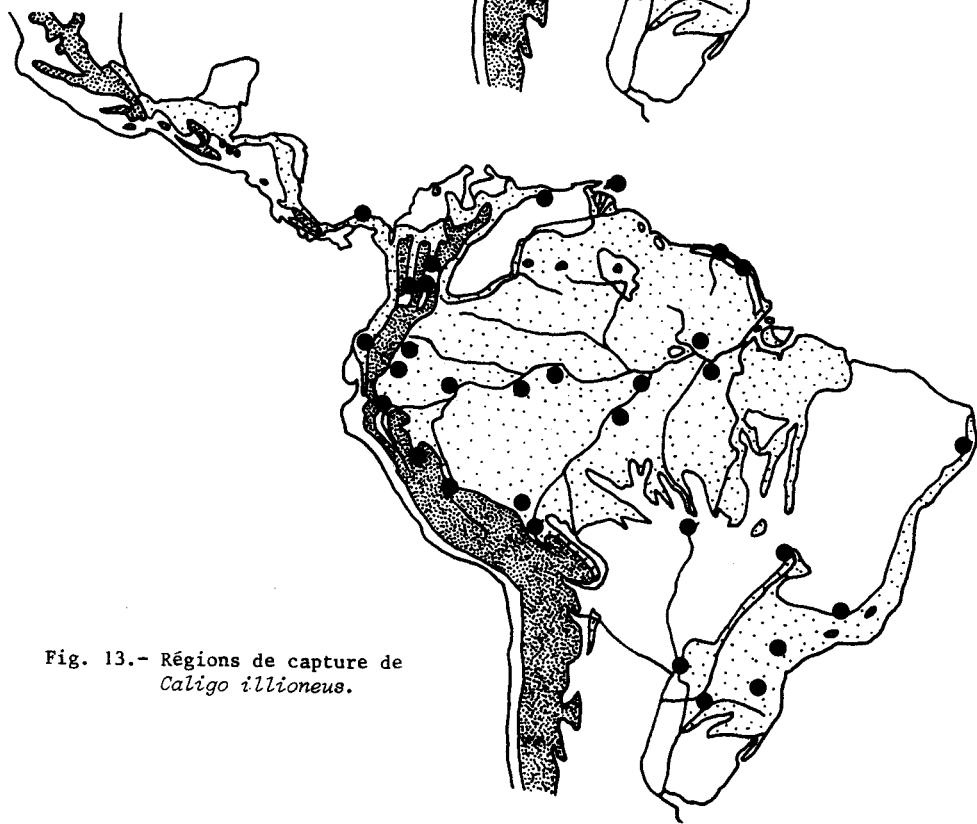
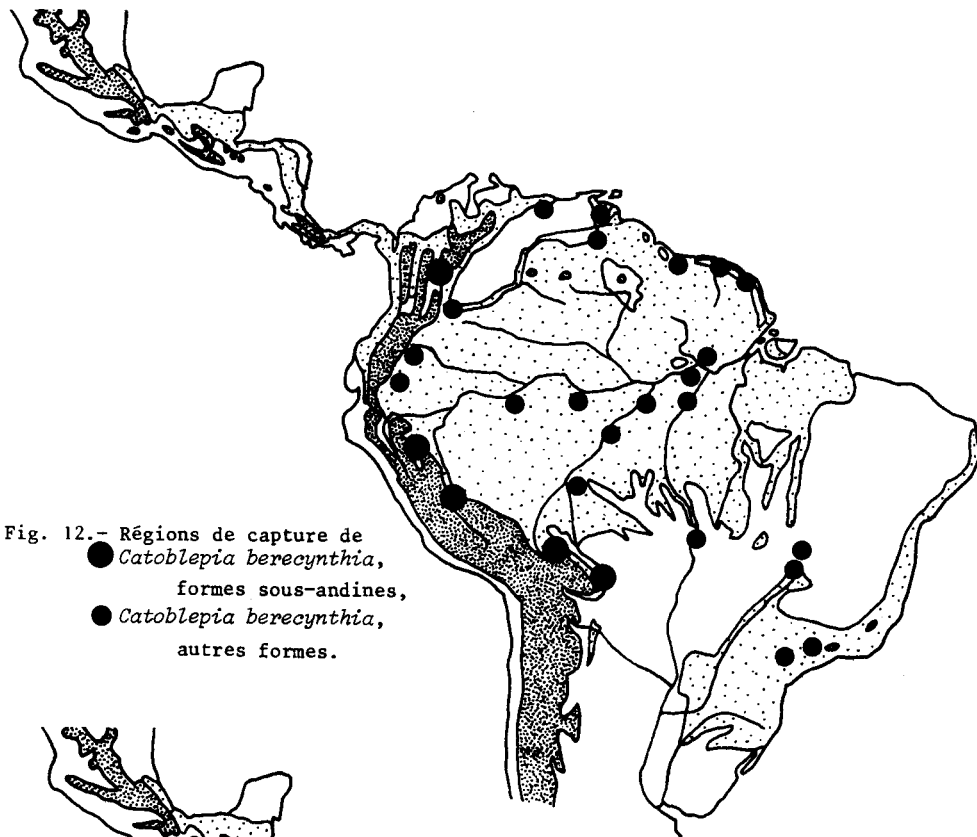


Fig. 11.- Régions de capture de  
*Caligo teucer*.



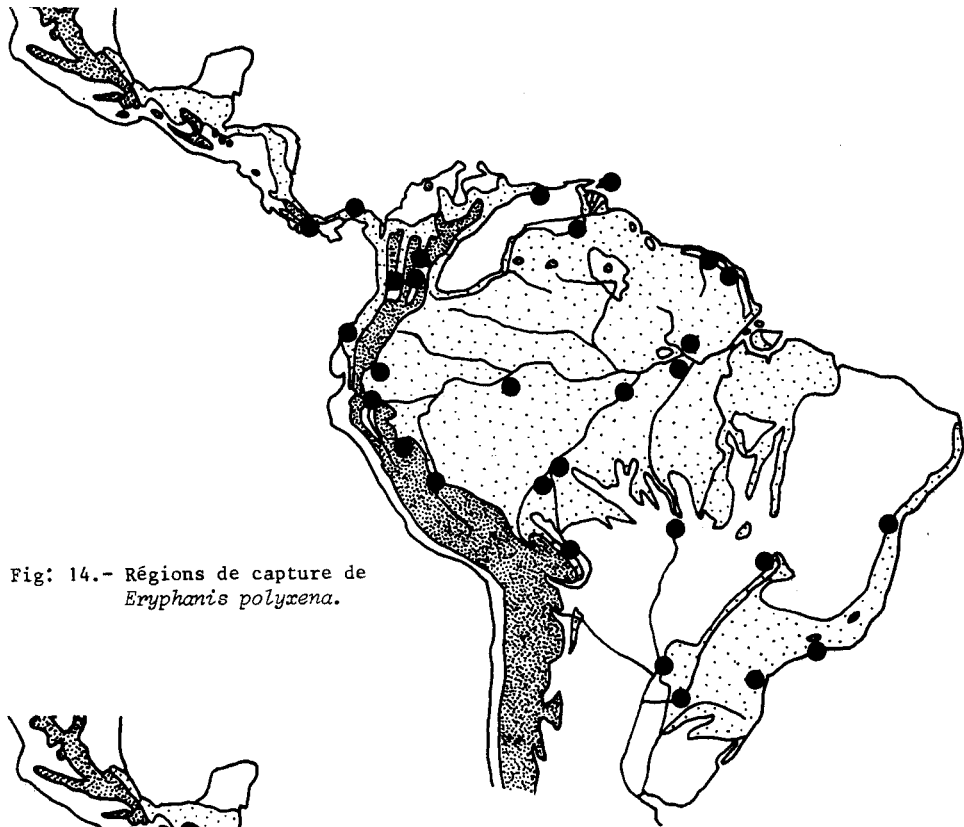


Fig. 14.- Régions de capture de  
*Eryphanis polyxena*.

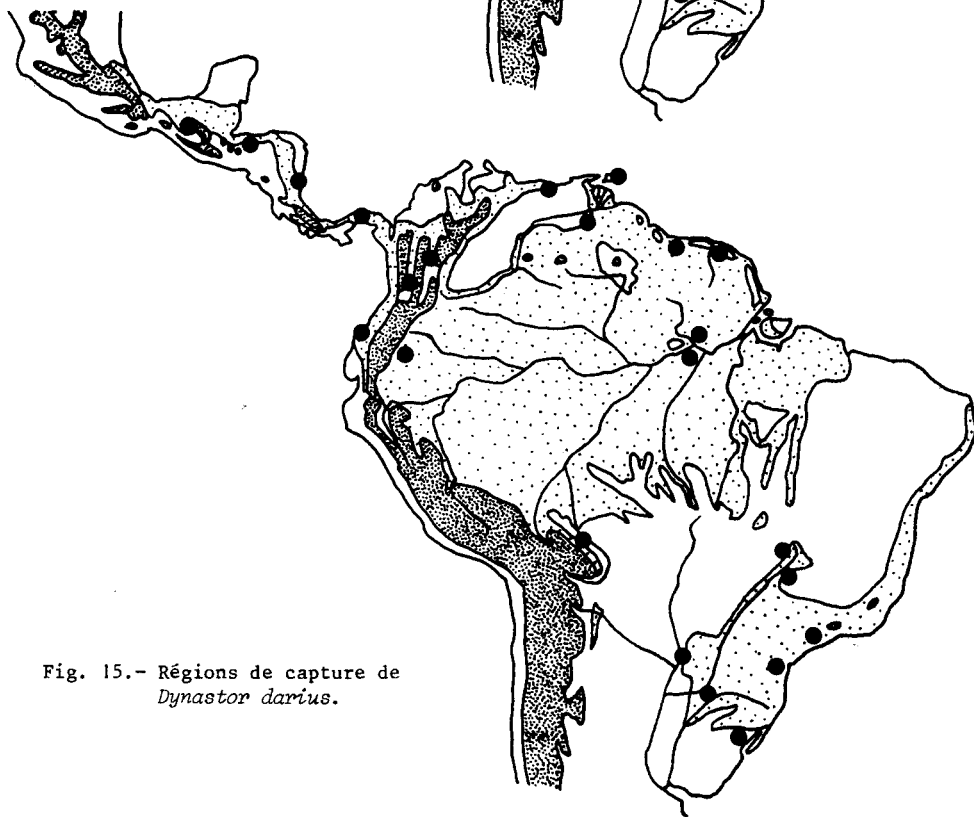


Fig. 15.- Régions de capture de  
*Dynastor darius*.

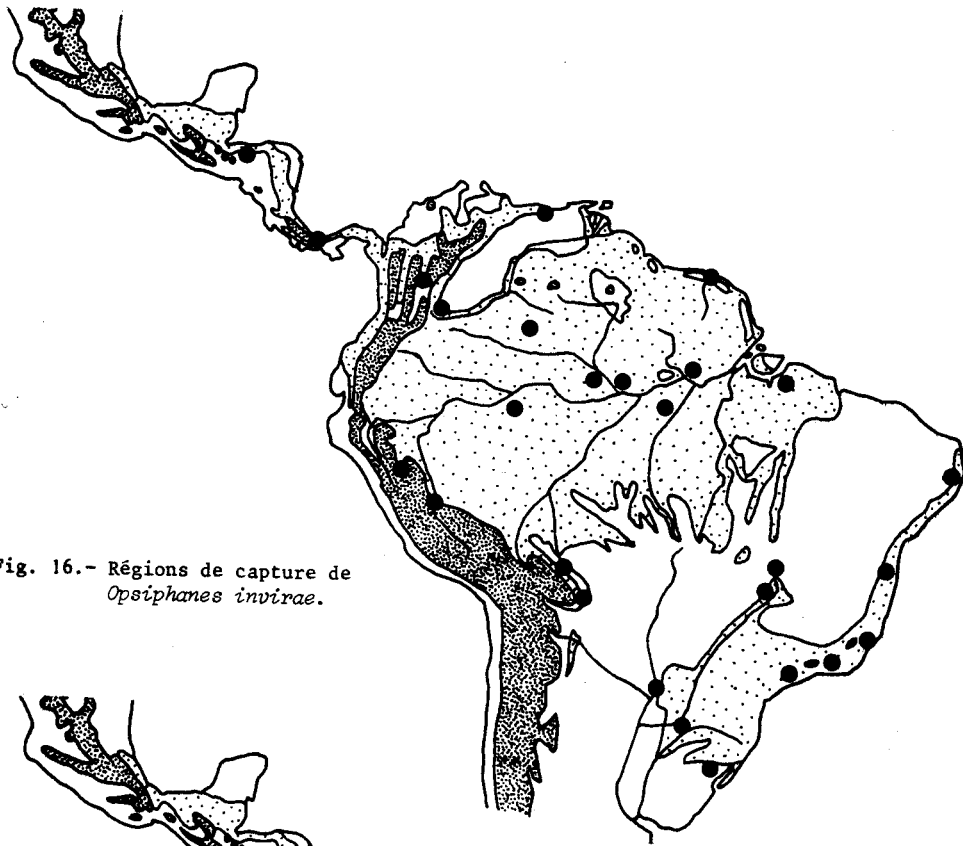


Fig. 16.- Régions de capture de  
*Opsiphanes invirae*.

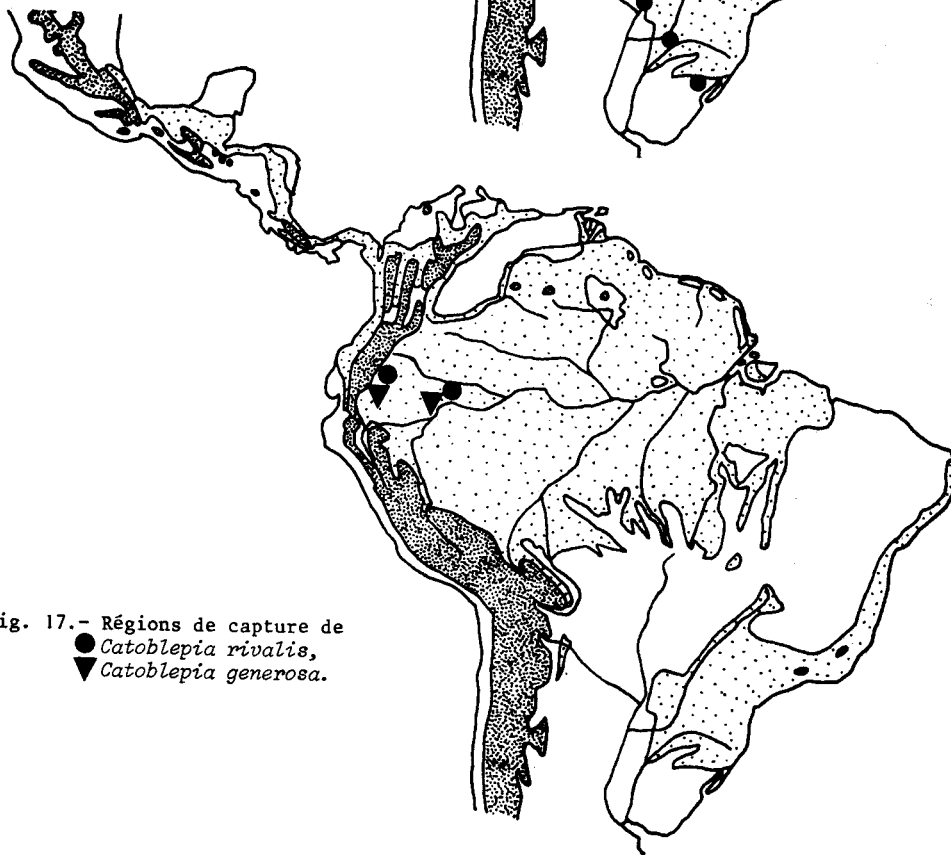


Fig. 17.- Régions de capture de  
● *Catoblepia rivalis*,  
▼ *Catoblepia generosa*.

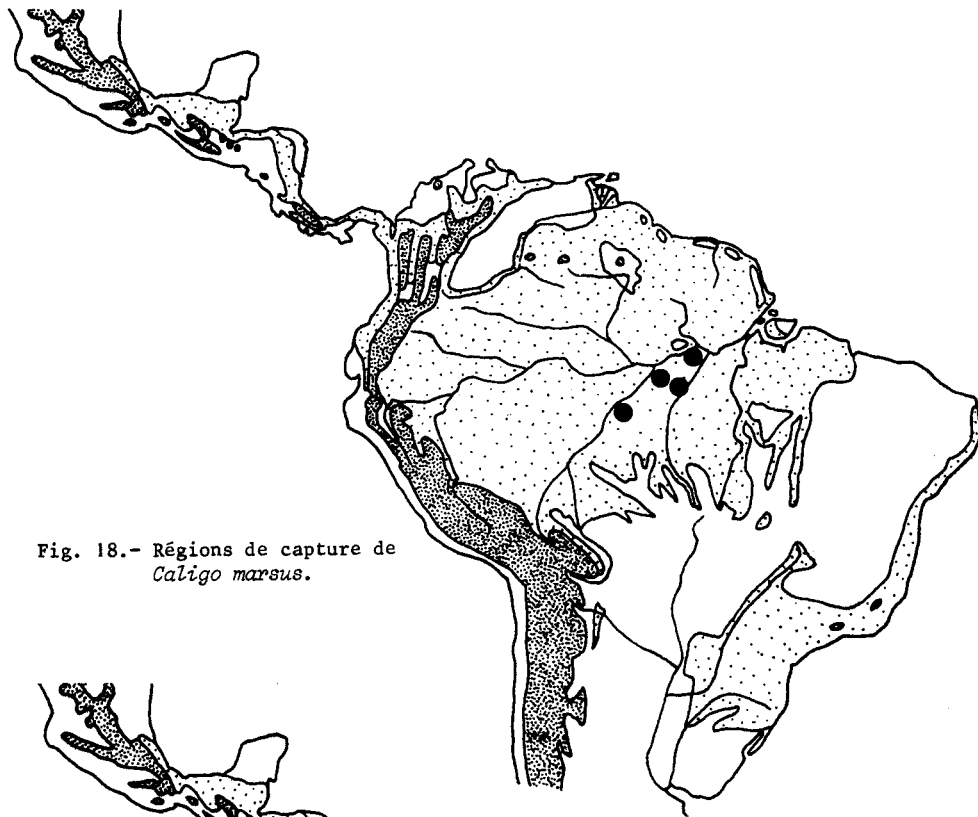


Fig. 18.- Régions de capture de  
*Caligo marsus*.

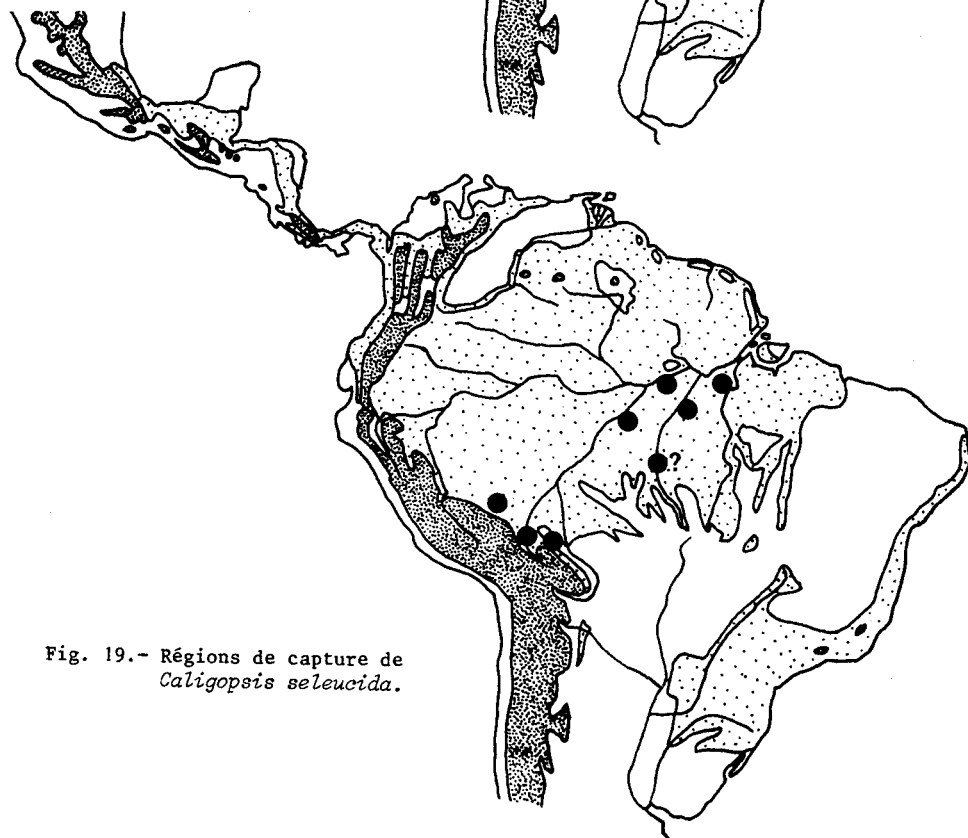


Fig. 19.- Régions de capture de  
*Caligopsis seleucida*.





Fig. 20.- Régions de capture de  
*Catoblepia xanticles*.

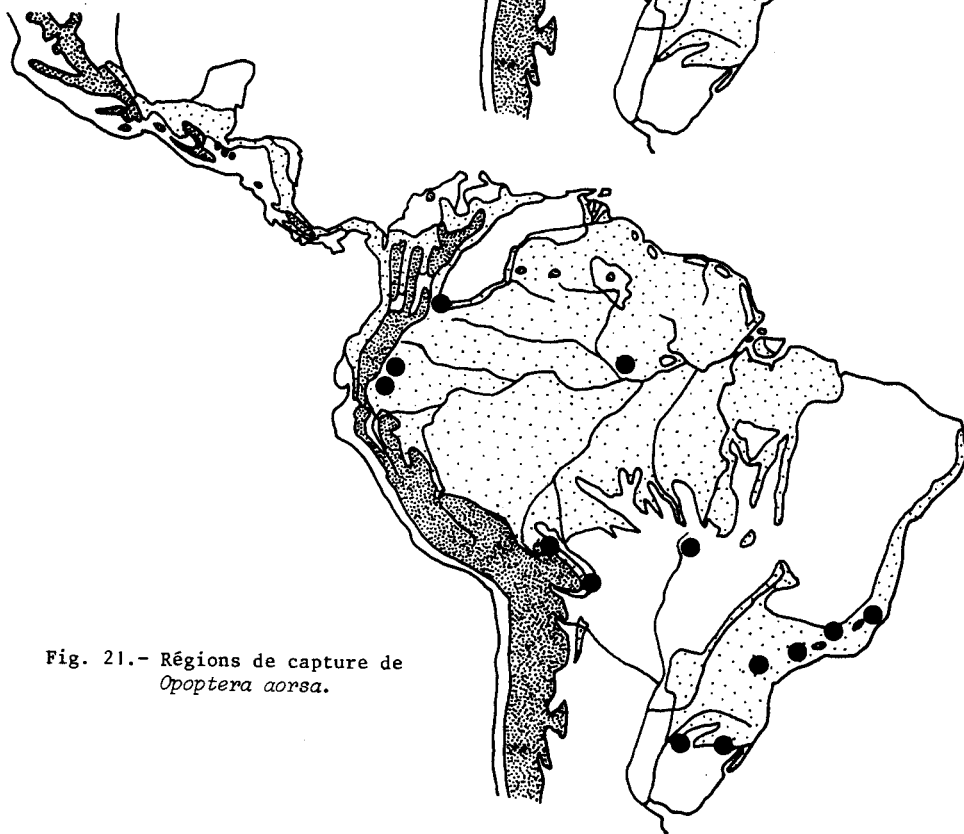


Fig. 21.- Régions de capture de  
*Opoptera aorsa*.



Fig. 22.- Régions de capture de  
*Opsiphanes boisduvali*.

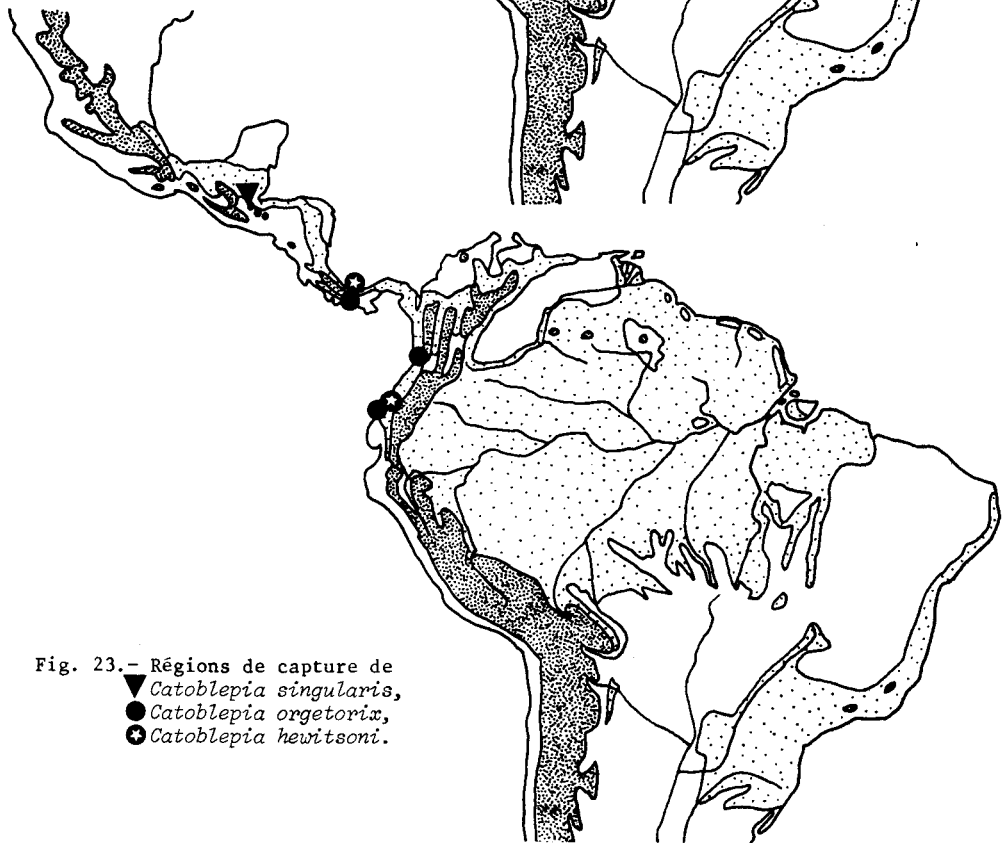


Fig. 23.- Régions de capture de  
▼ *Catoblepia singularis*,  
● *Catoblepia orgetorix*,  
★ *Catoblepia hewitsoni*.

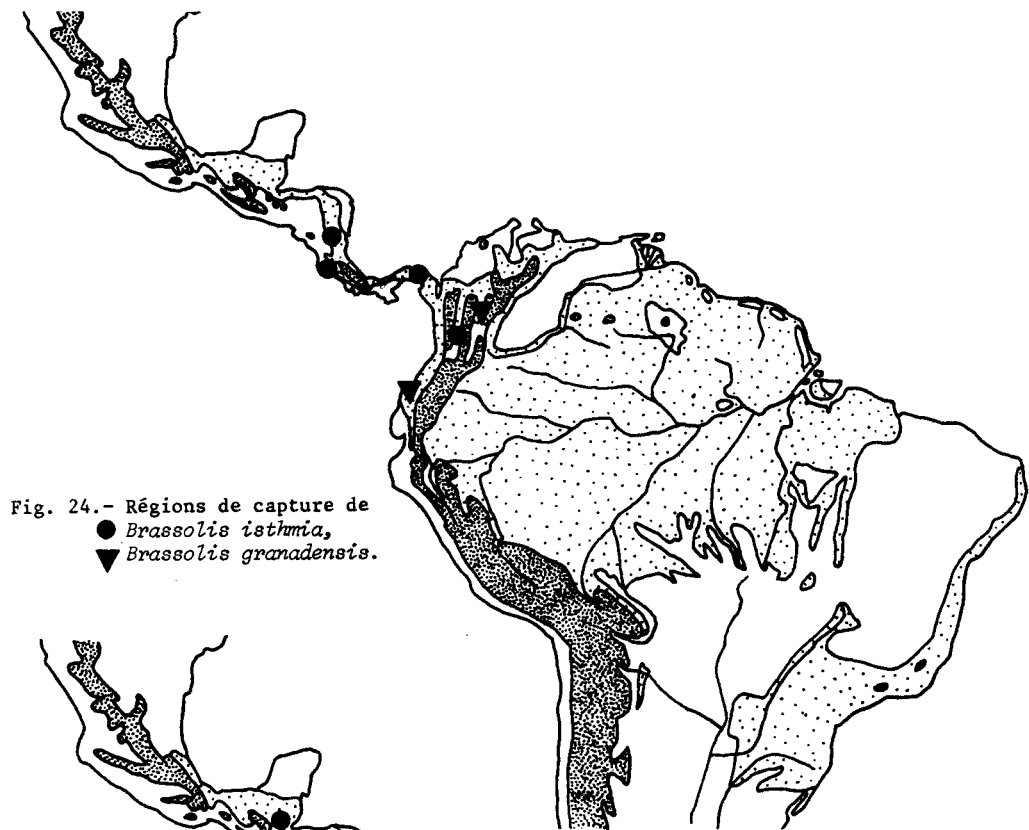


Fig. 24.- Régions de capture de  
● *Brassolis isthmia*,  
▼ *Brassolis granadensis*.

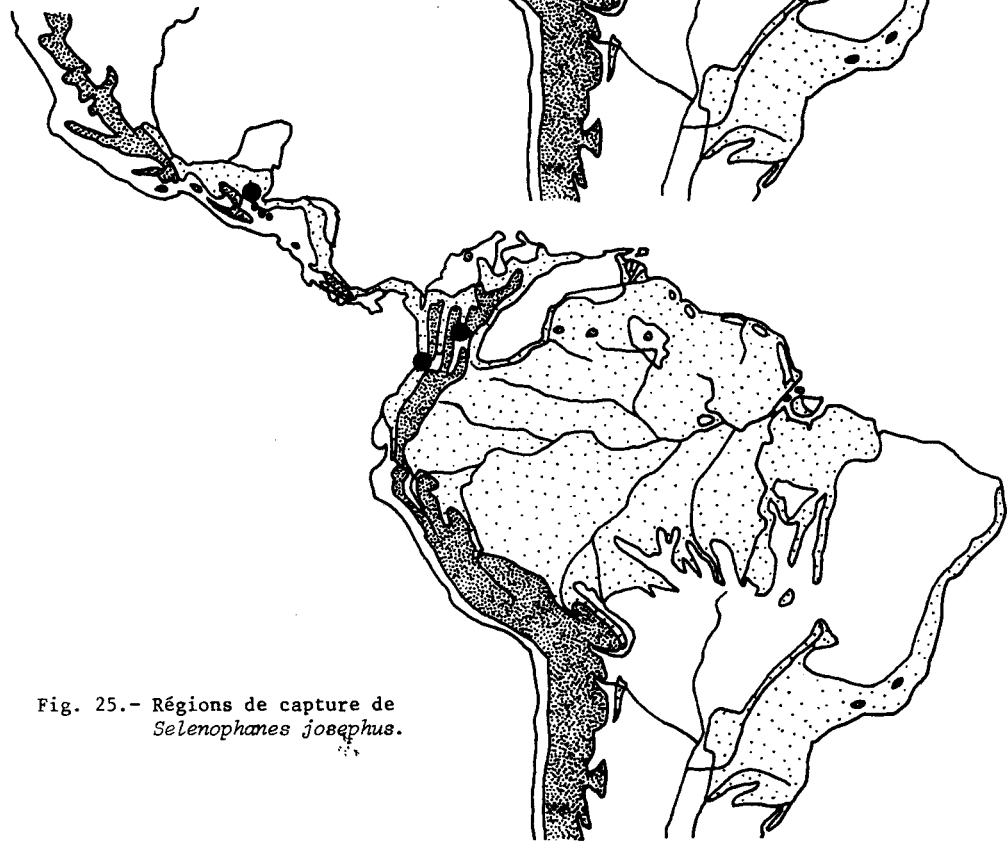


Fig. 25.- Régions de capture de  
*Selenophanes josephus*.

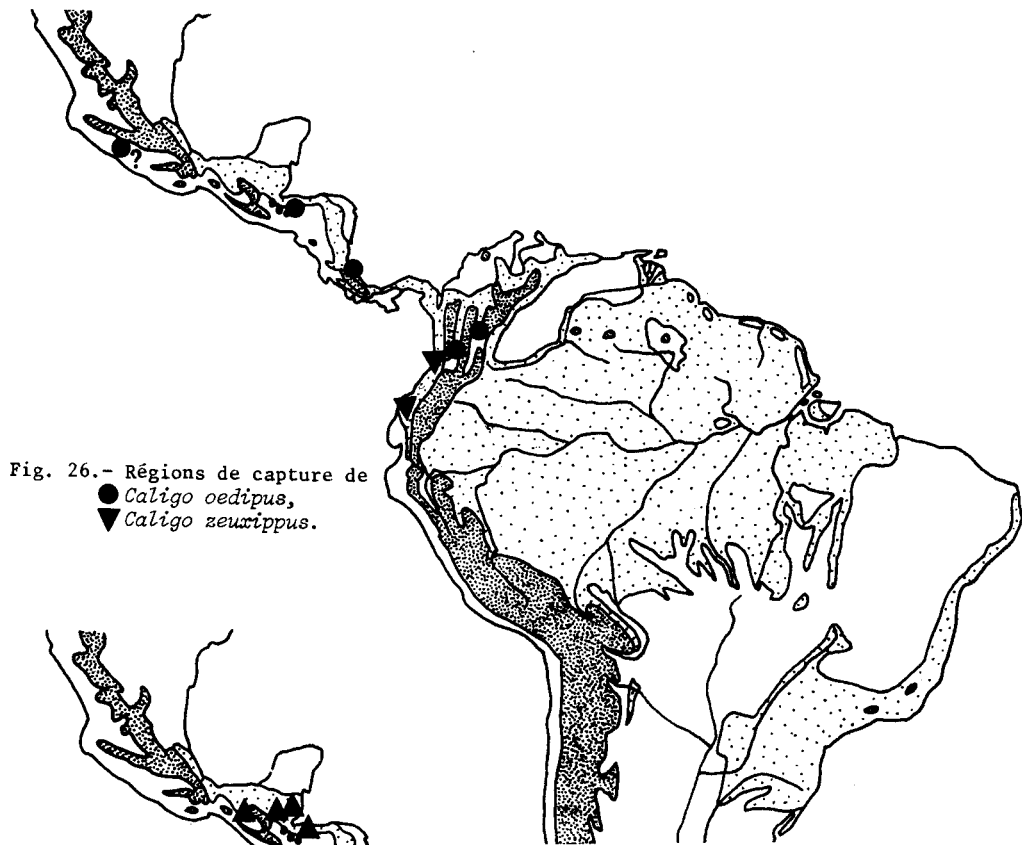


Fig. 26.- Régions de capture de  
● *Caligo oedipus*,  
▼ *Caligo zeuxippus*.

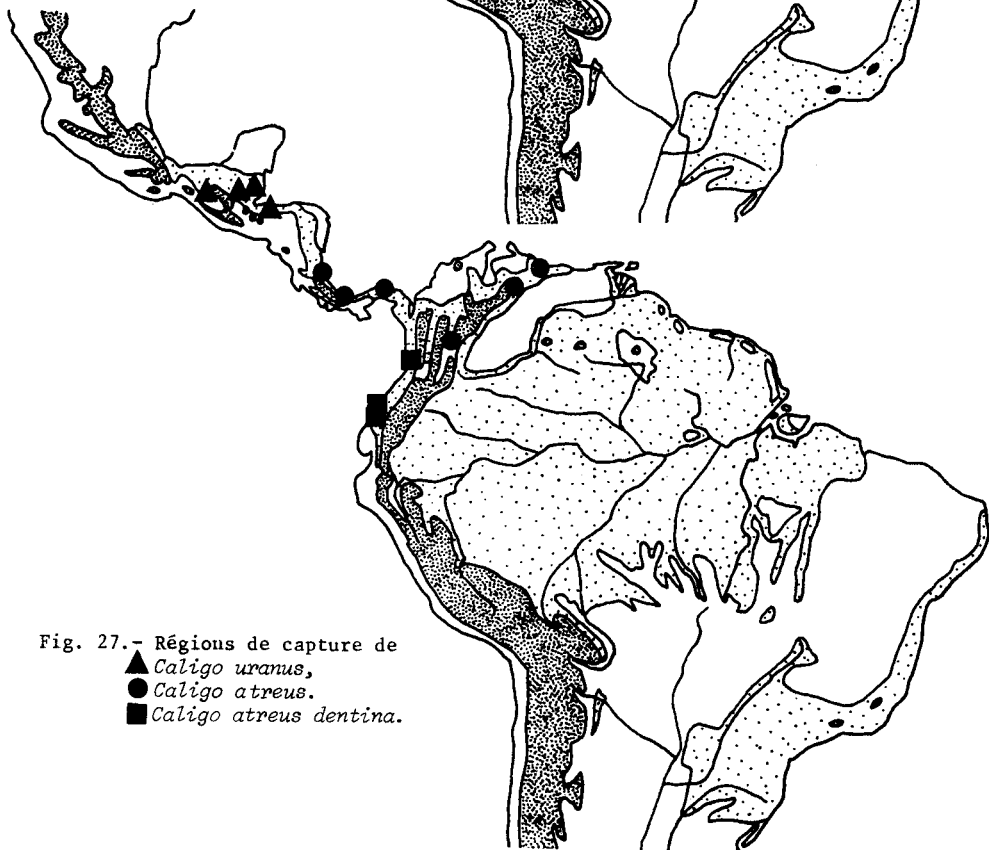


Fig. 27.- Régions de capture de  
▲ *Caligo uranus*,  
● *Caligo atreus*,  
■ *Caligo atreus dentina*.

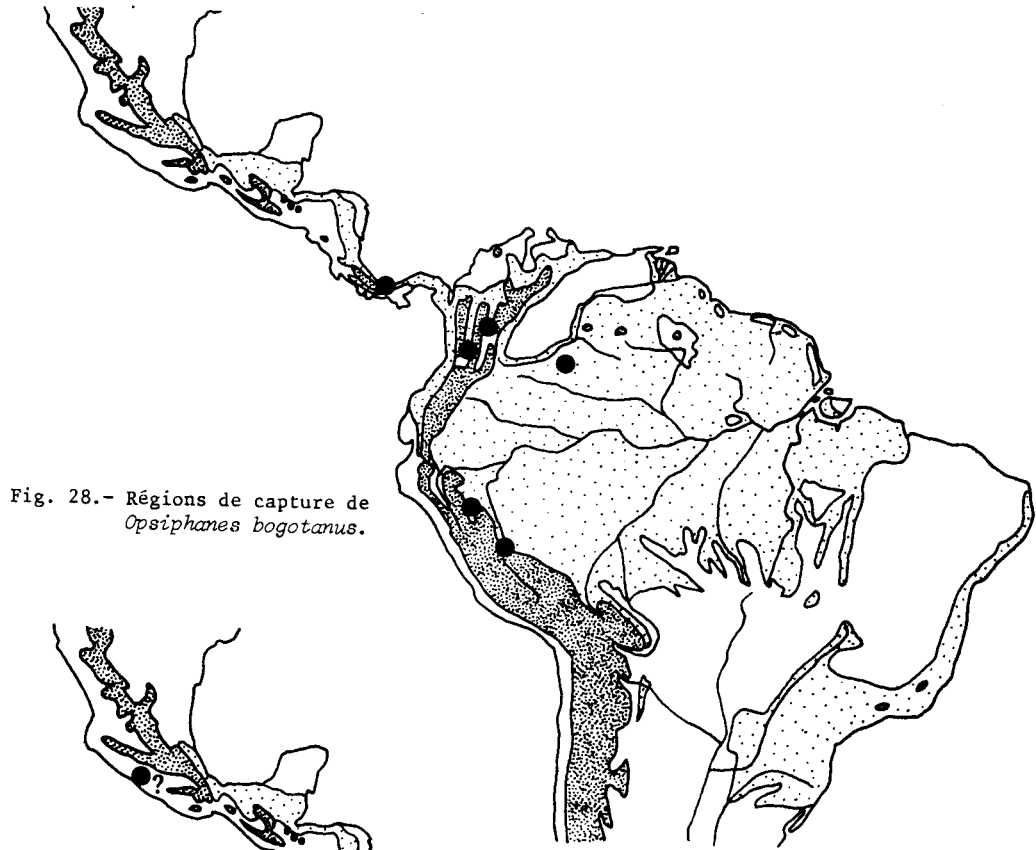


Fig. 28.- Régions de capture de  
*Opsiphanes bogotanus*.

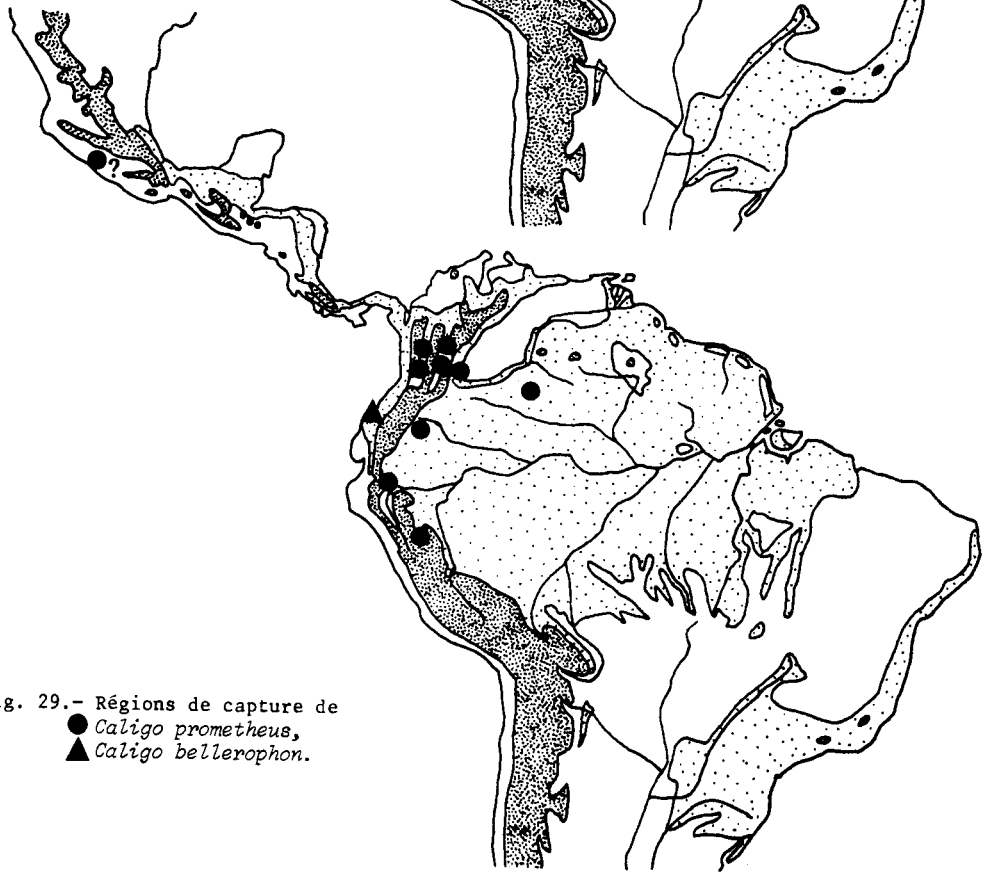


Fig. 29.- Régions de capture de  
● *Caligo prometheus*,  
▲ *Caligo bellerophon*.

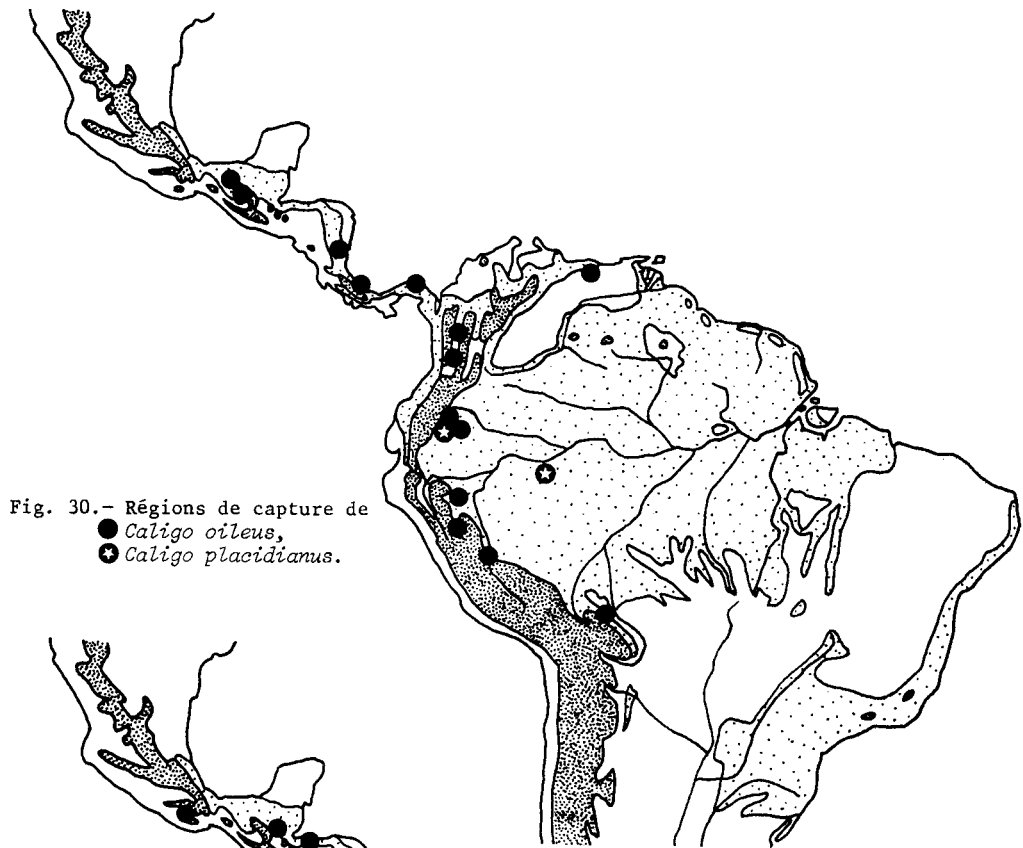
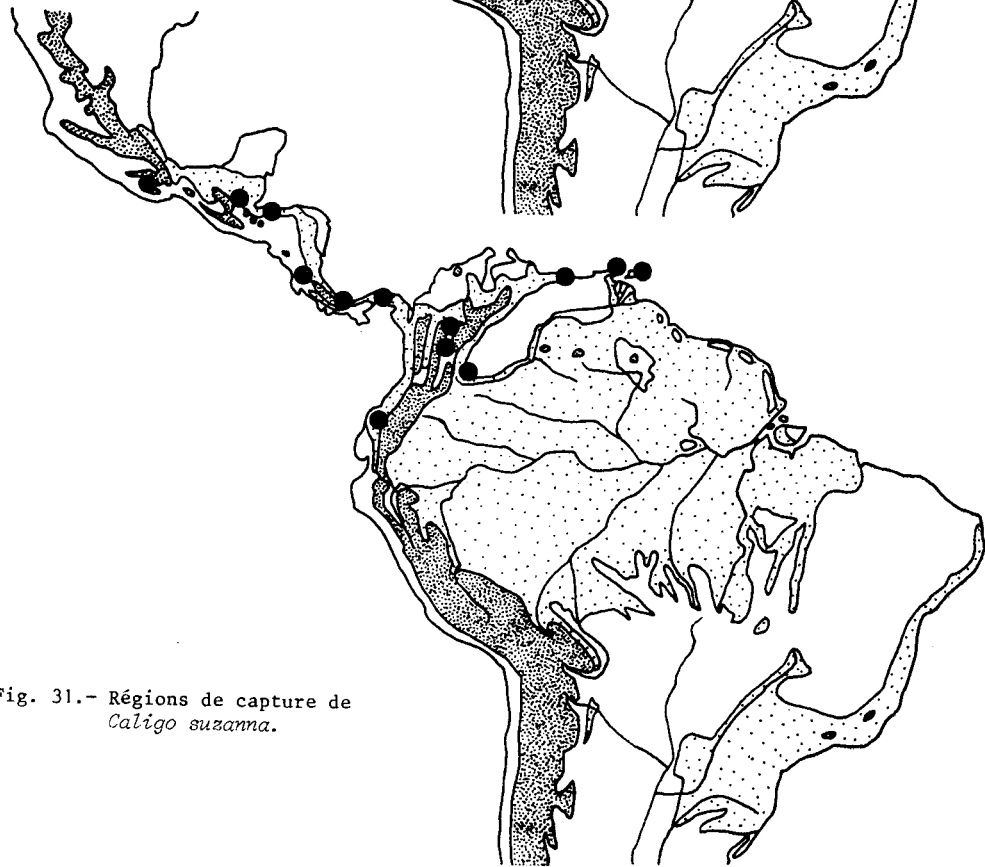


Fig. 31.- Régions de capture de  
*Caligo suzanna*.



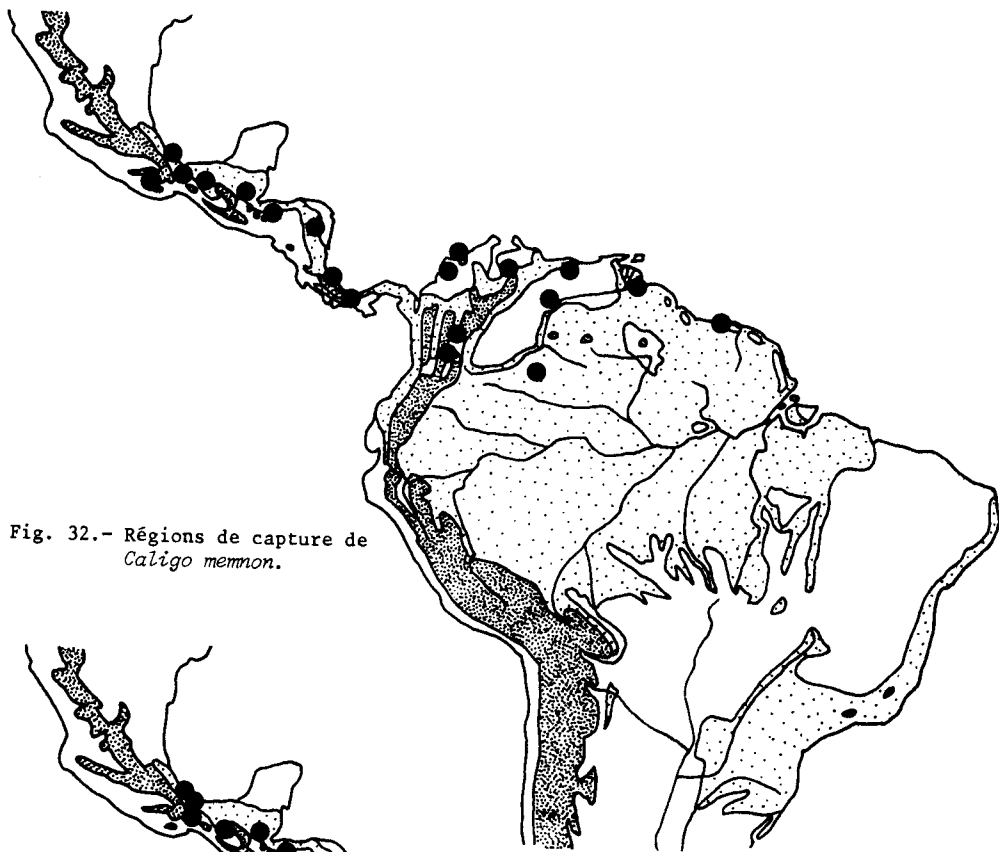


Fig. 32.- Régions de capture de  
*Caligo memnon*.

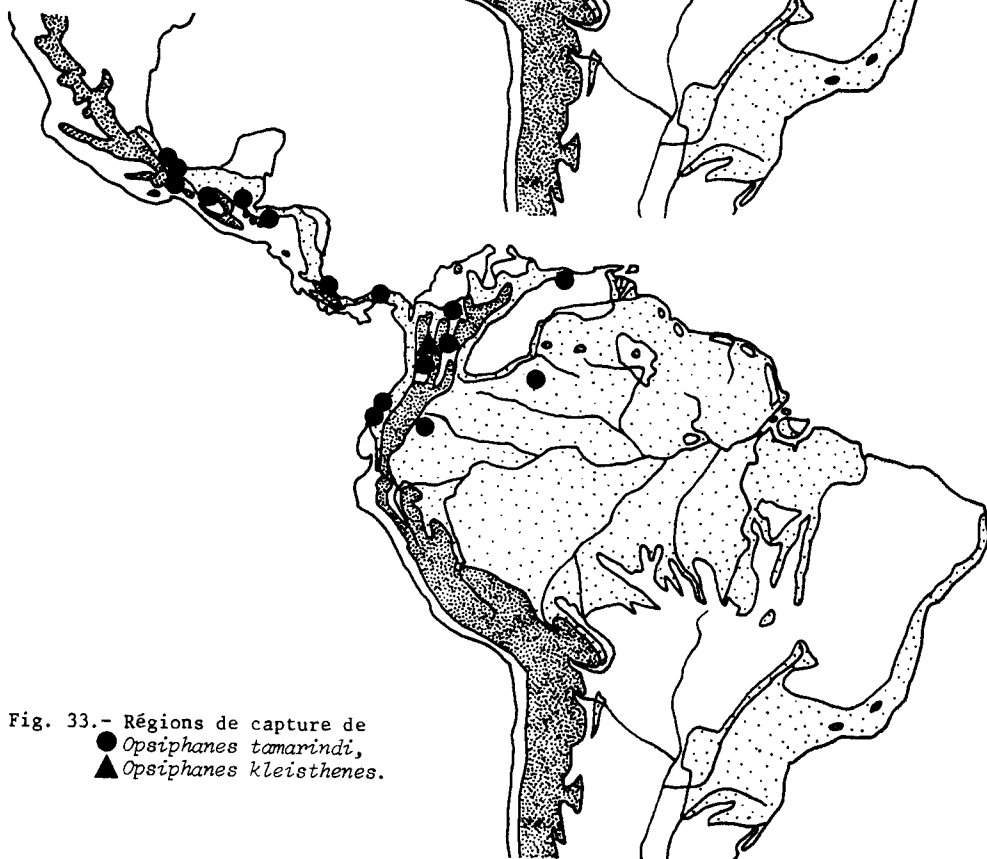


Fig. 33.- Régions de capture de  
● *Opsiphanes tamarindi*,  
▲ *Opsiphanes kleisthenes*.



Fig. 34.- Régions de capture de  
*Opsiphanes quirinus*.

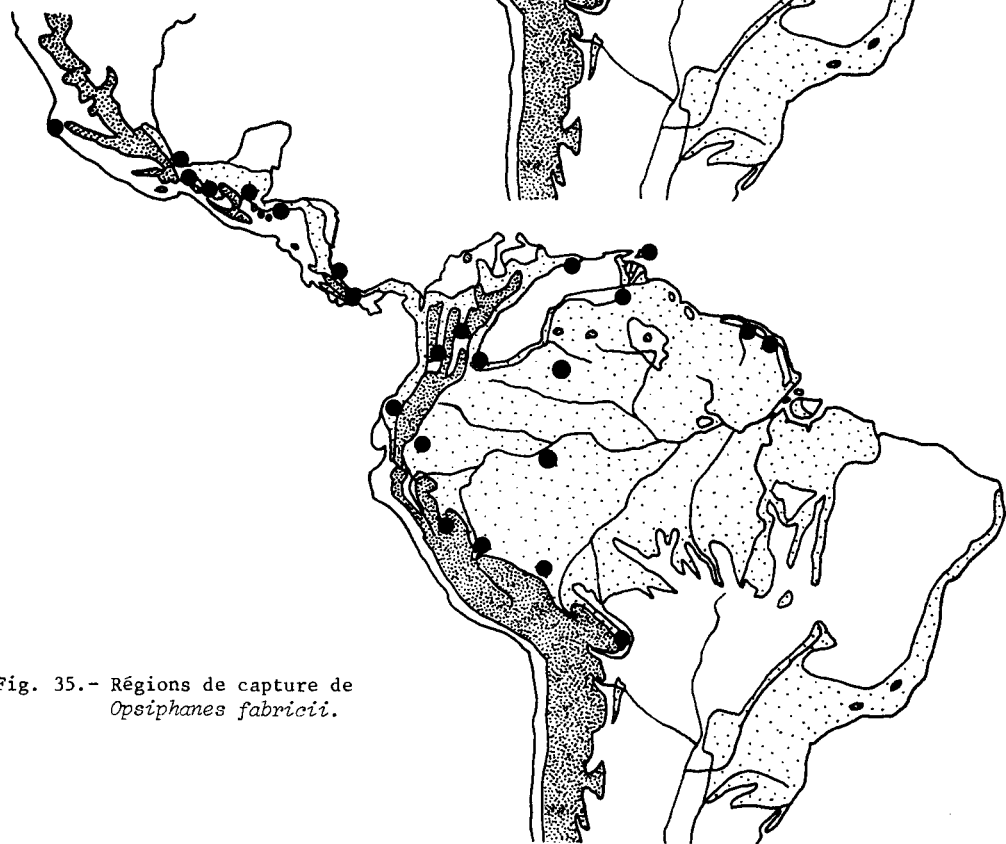


Fig. 35.- Régions de capture de  
*Opsiphanes fabricii*.





Fig. 36.- Régions de capture de  
*Eryphanis aesacus*.

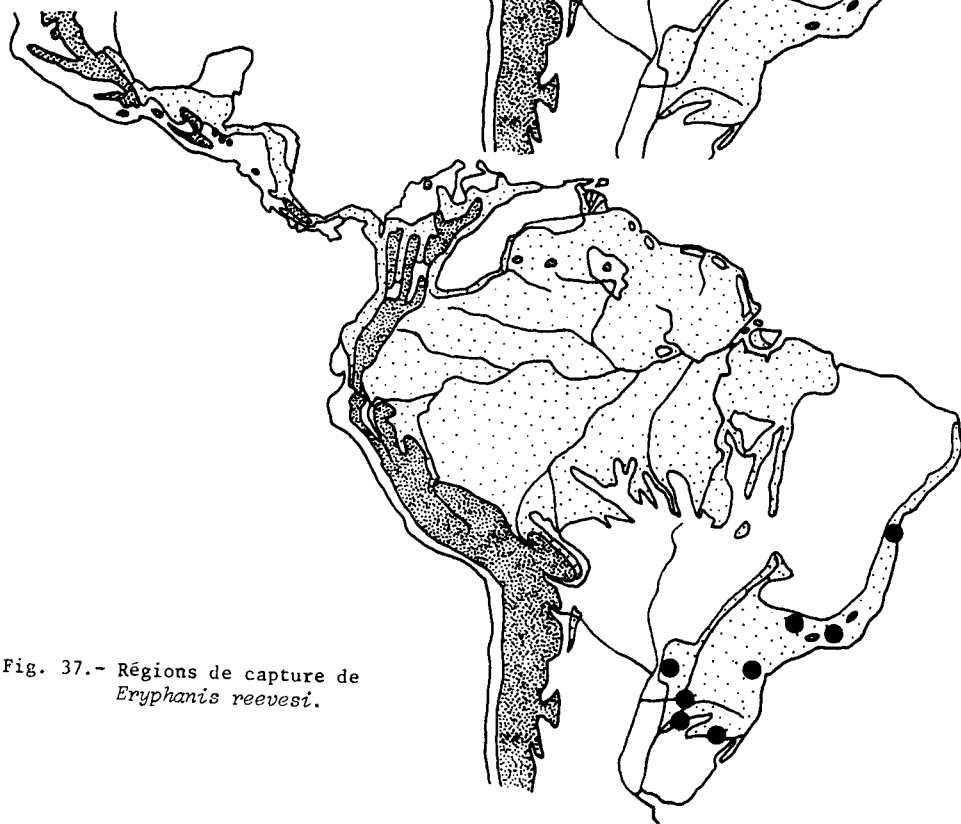


Fig. 37.- Régions de capture de  
*Eryphanis reevesi*.

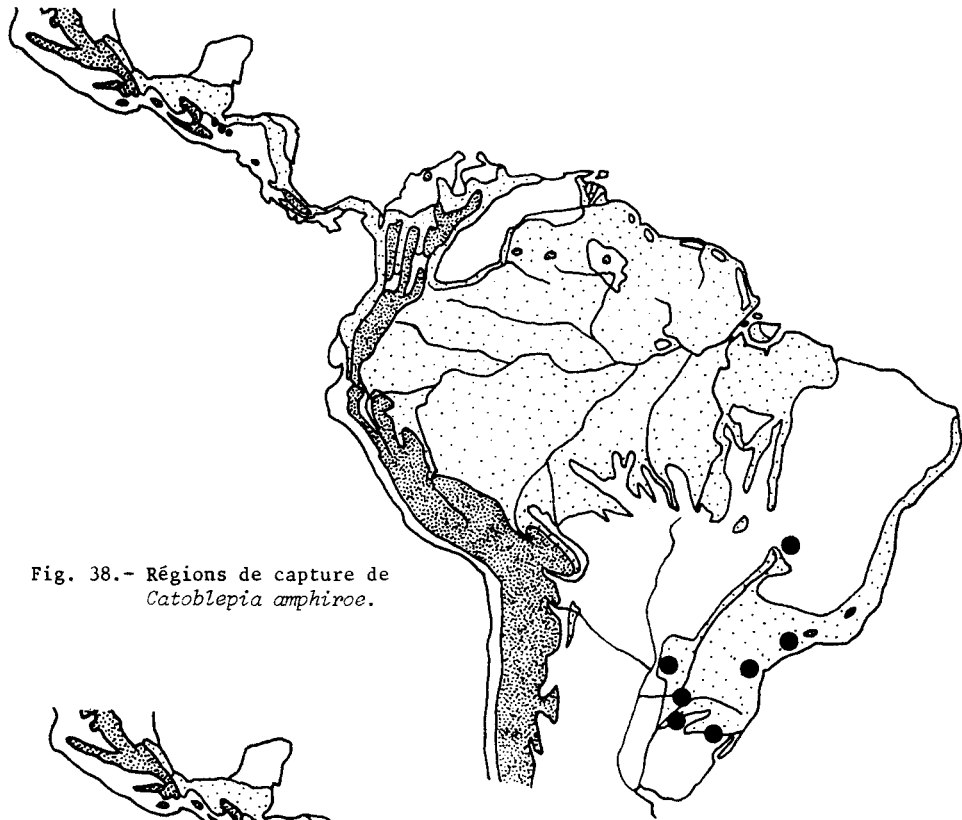


Fig. 38.- Régions de capture de  
*Catoblepia amphiroe*.

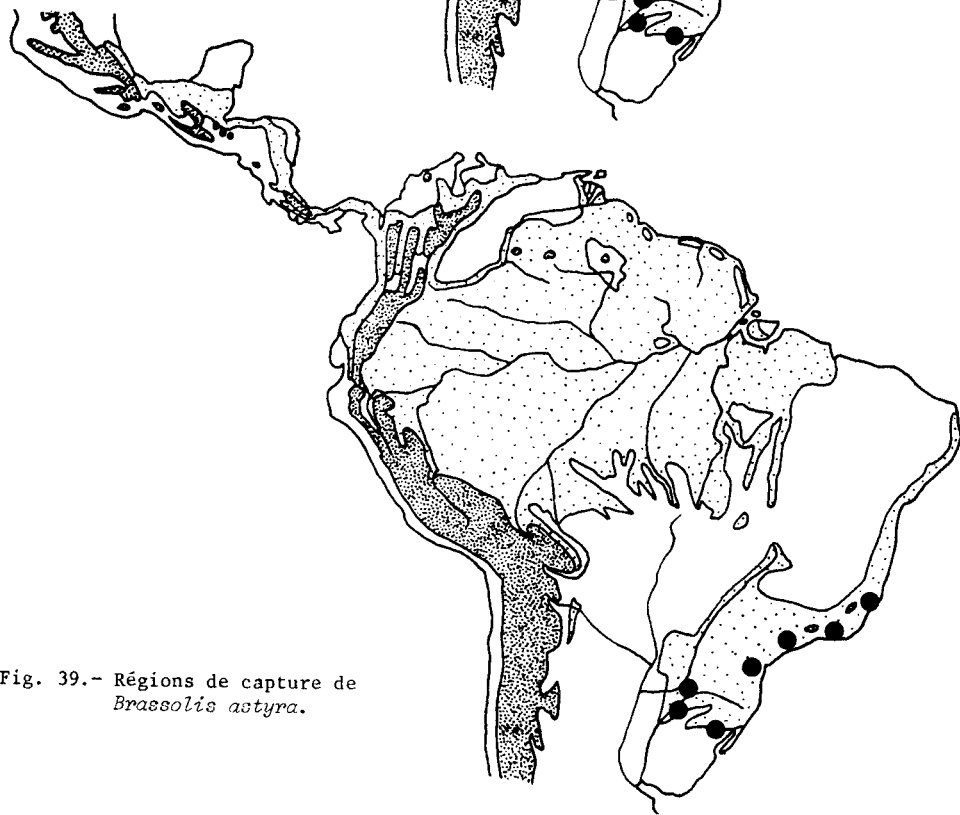


Fig. 39.- Régions de capture de  
*Brassolis astyra*.

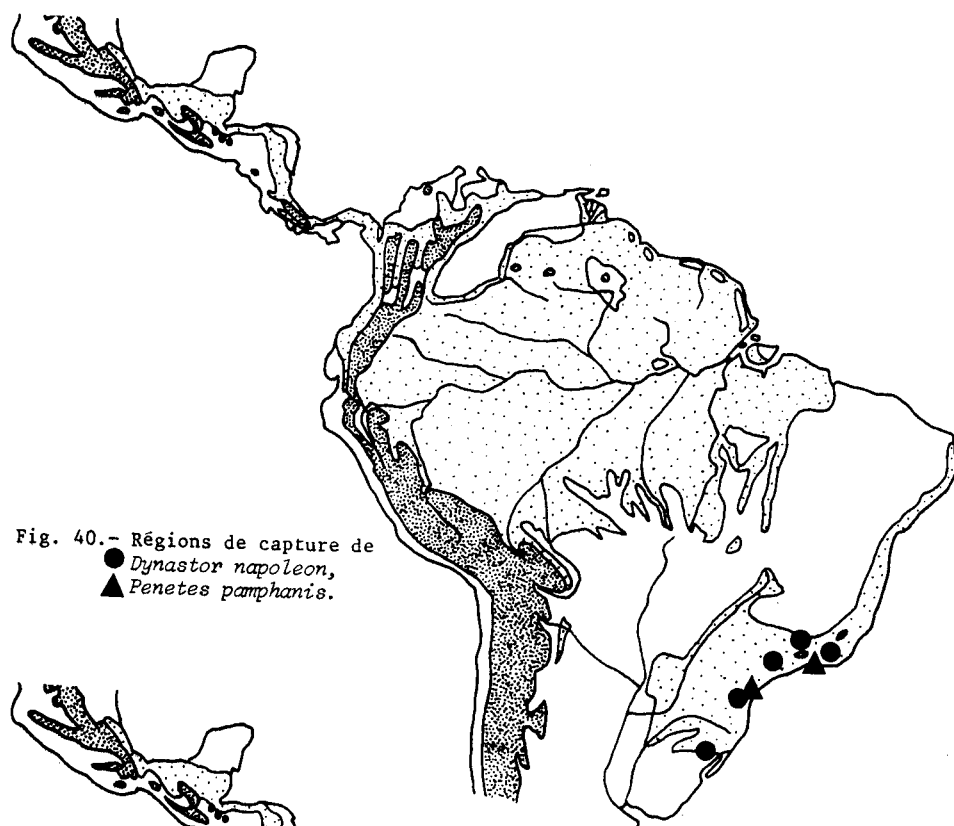


Fig. 40.- Régions de capture de  
● *Dynastor napoleon*,  
▲ *Fenetes pamphanis*.

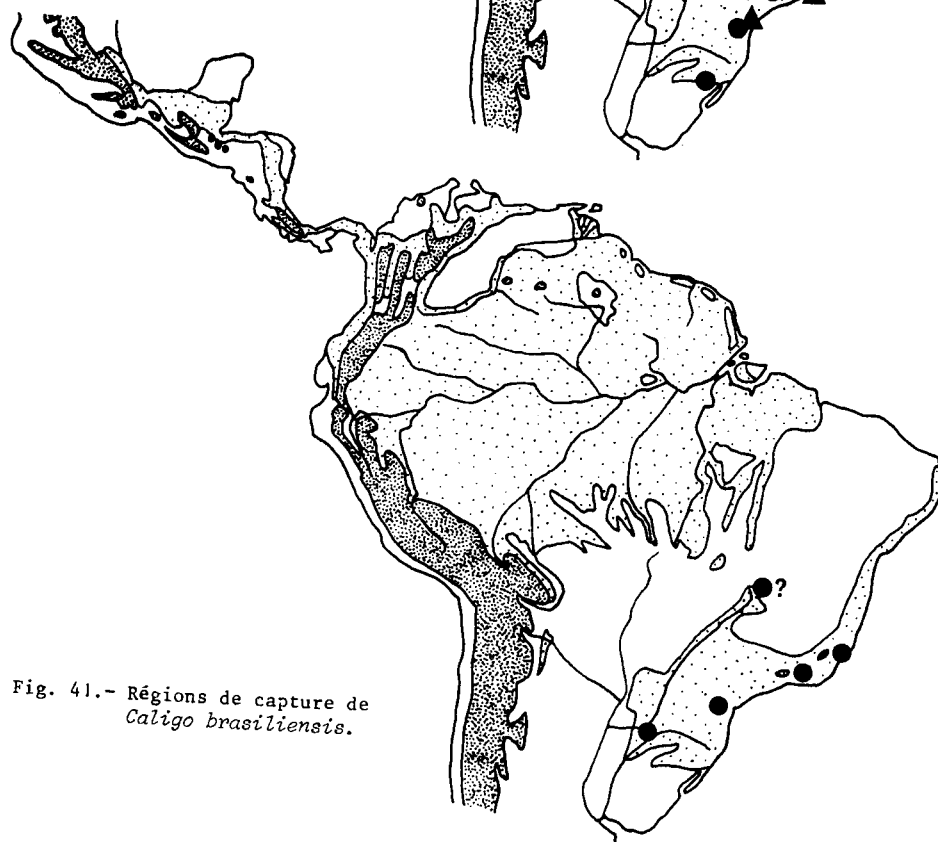


Fig. 41.- Régions de capture de  
*Caligo brasiliensis*.

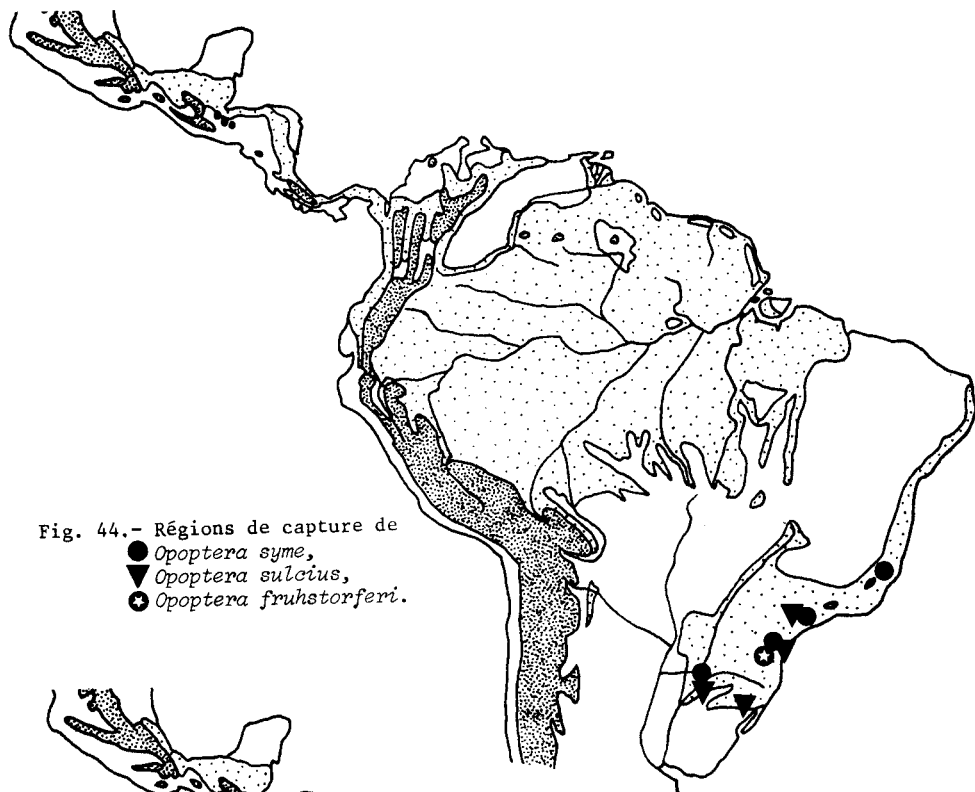


Fig. 44.- Régions de capture de  
● *Opoptera syme*,  
▼ *Opoptera sulcius*,  
⊕ *Opoptera fruhstorferi*.

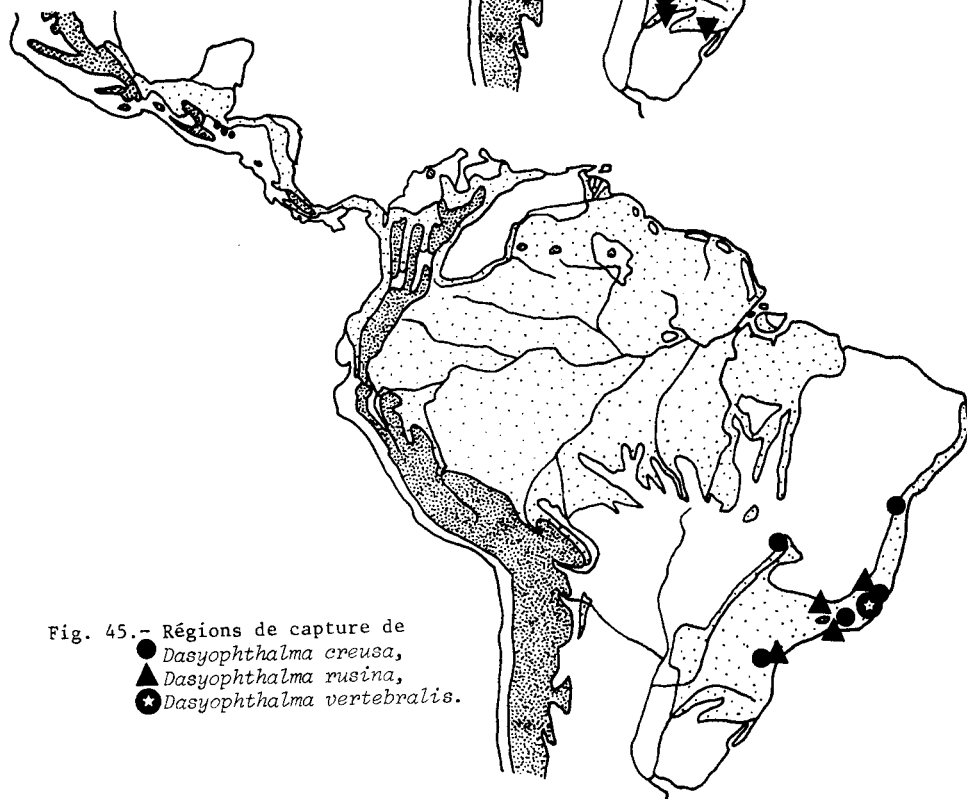


Fig. 45.- Régions de capture de  
● *Dasyophthalma creusa*,  
▲ *Dasyophthalma rusina*,  
⊕ *Dasyophthalma vertebralis*.

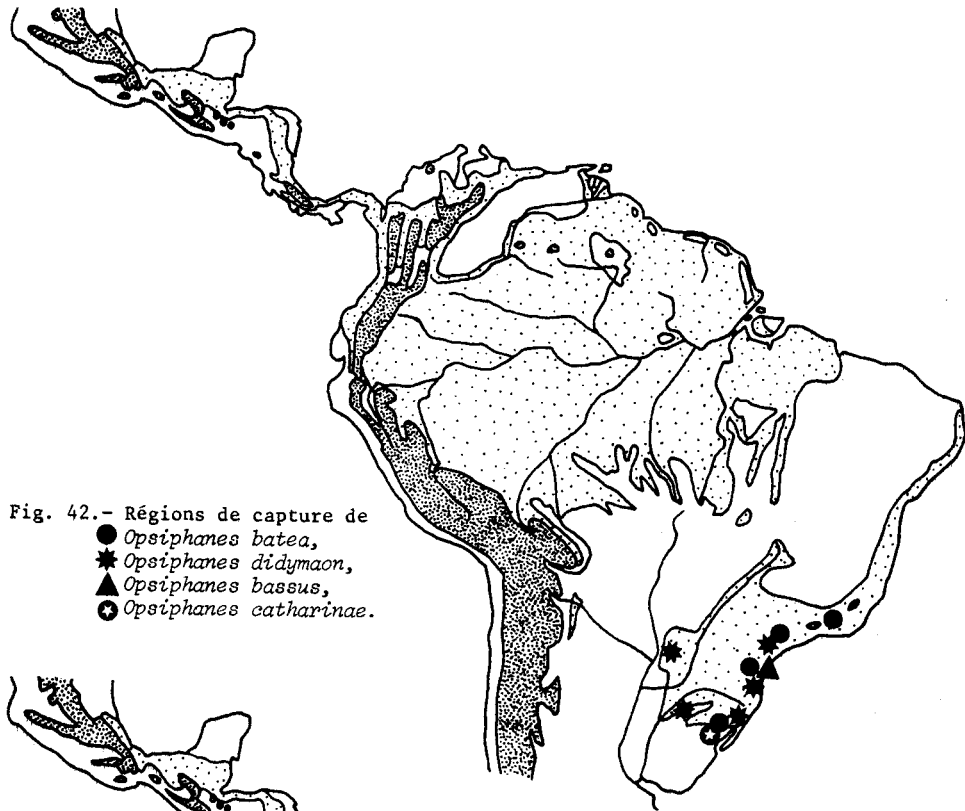


Fig. 42.- Régions de capture de  
● *Opsiphanes batea*,  
★ *Opsiphanes didymaon*,  
▲ *Opsiphanes bassus*,  
⊕ *Opsiphanes catharinae*.

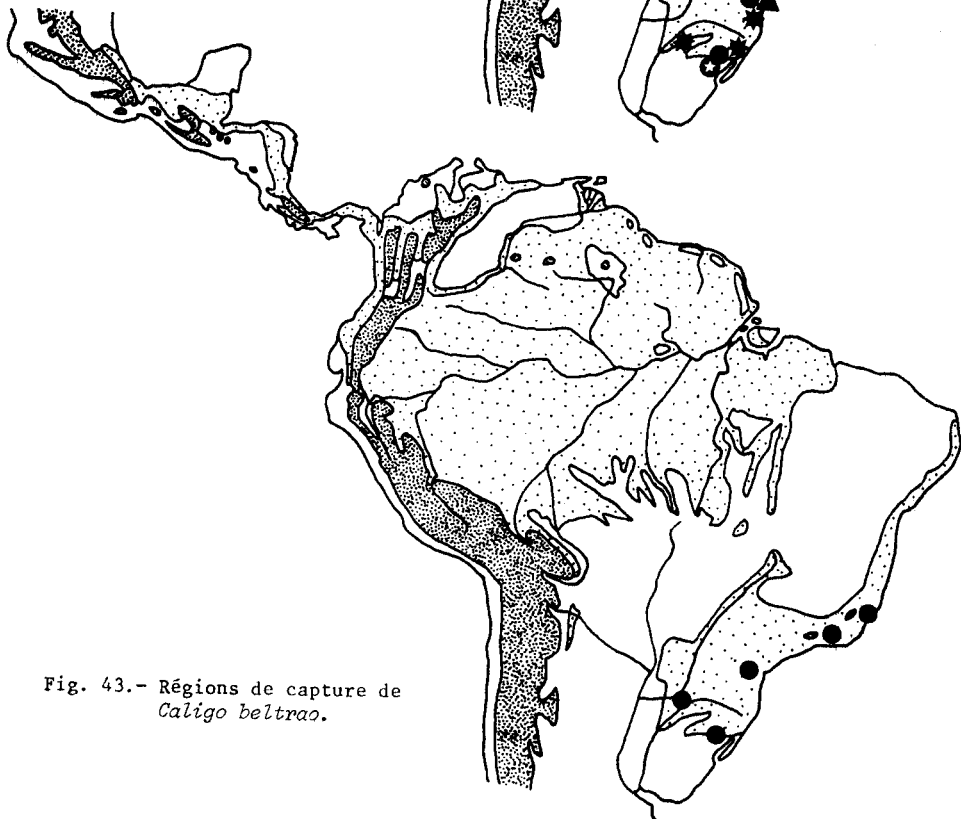


Fig. 43.- Régions de capture de  
*Caligo beltrao*.

Fig. 46.- Régions de capture de  
● *Caligo arisbe*,  
▼ *Caligo martia*.

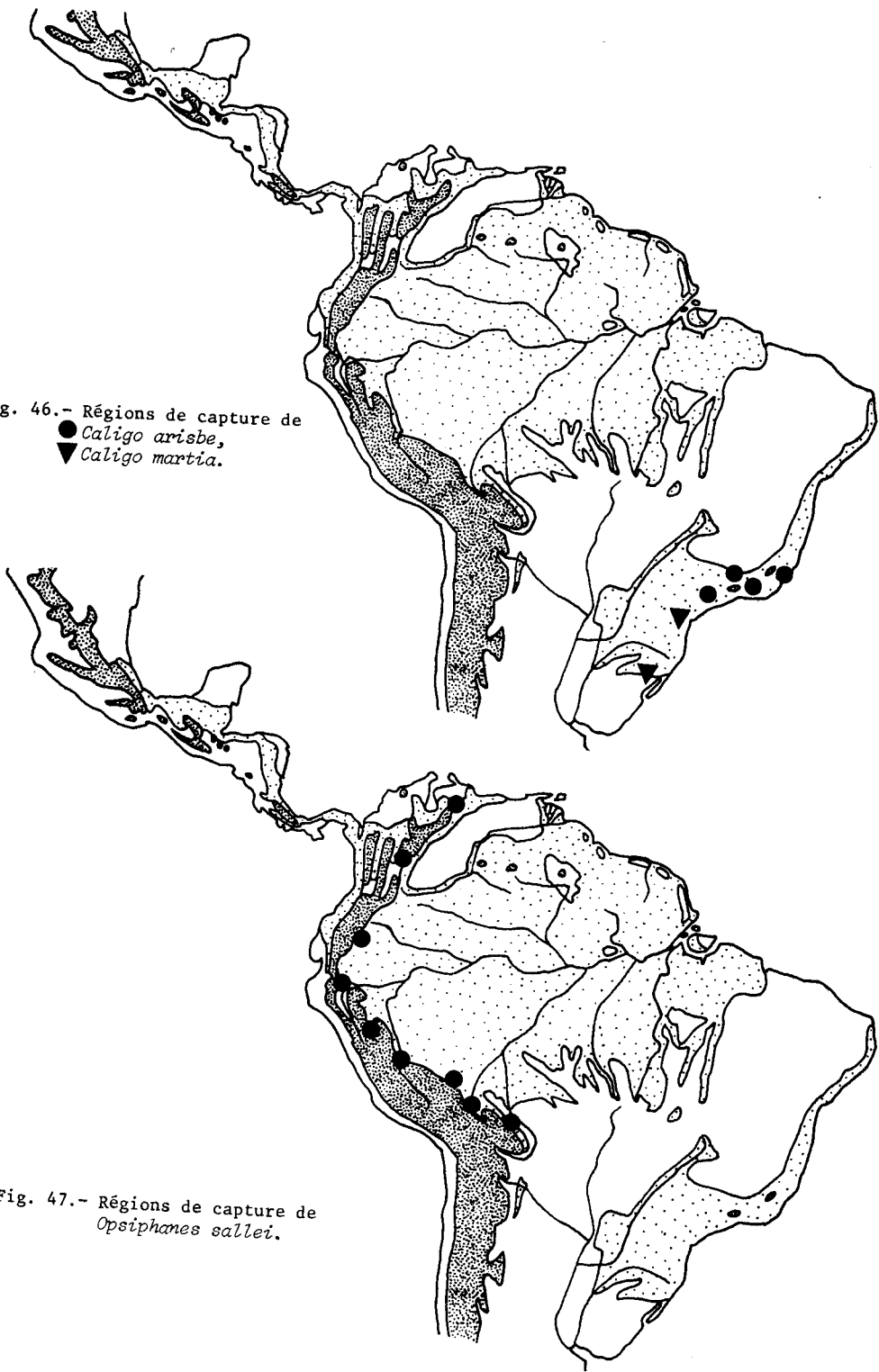


Fig. 47.- Régions de capture de  
*Opsiphanes sallei*.

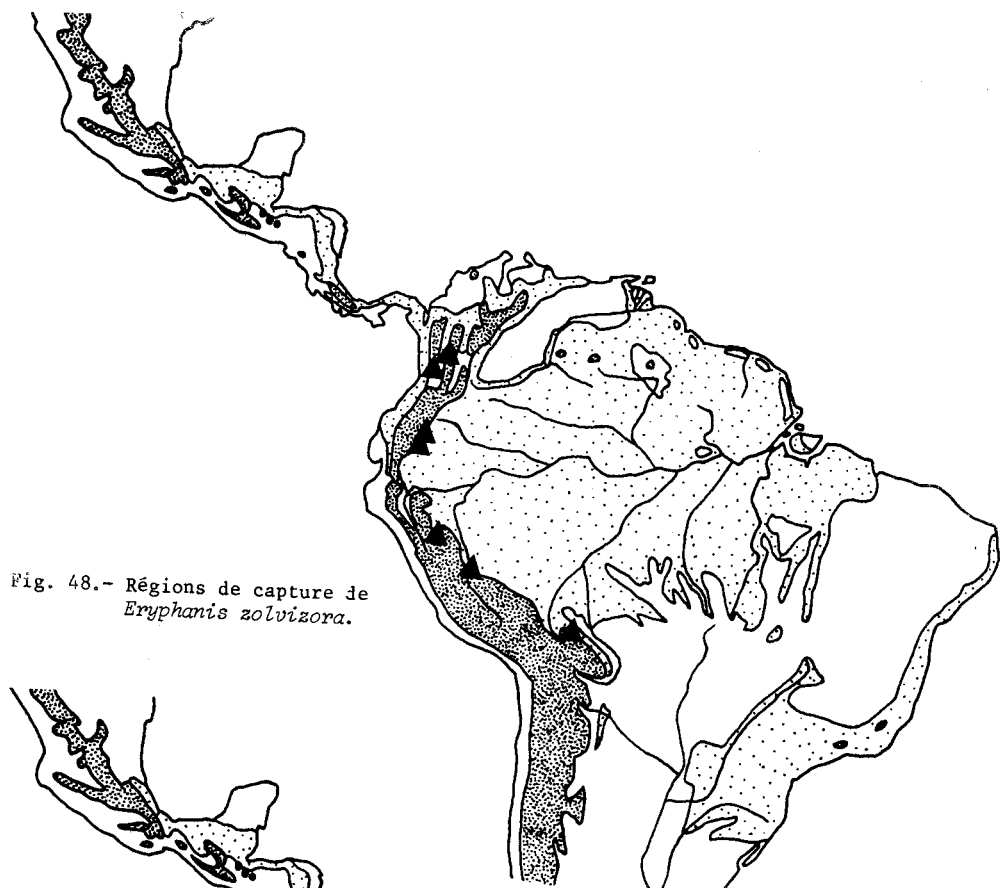


Fig. 48.- Régions de capture de  
*Eryphanis zolvizora*.

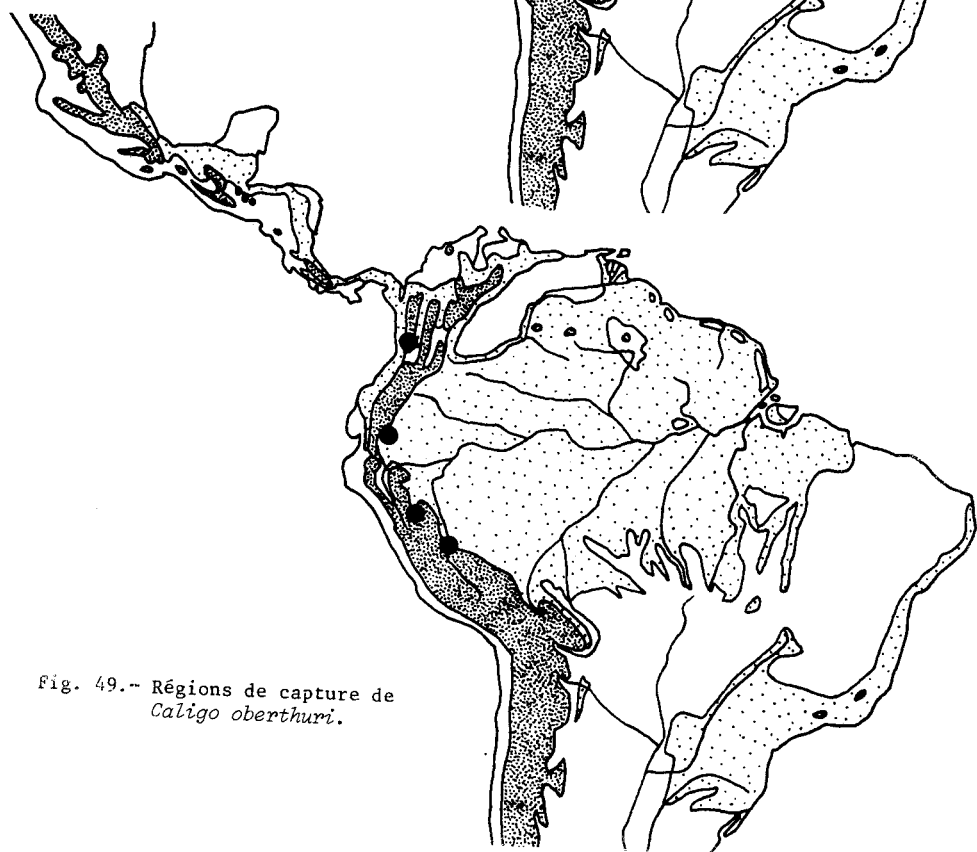


Fig. 49.- Régions de capture de  
*Caligo oberthuri*.

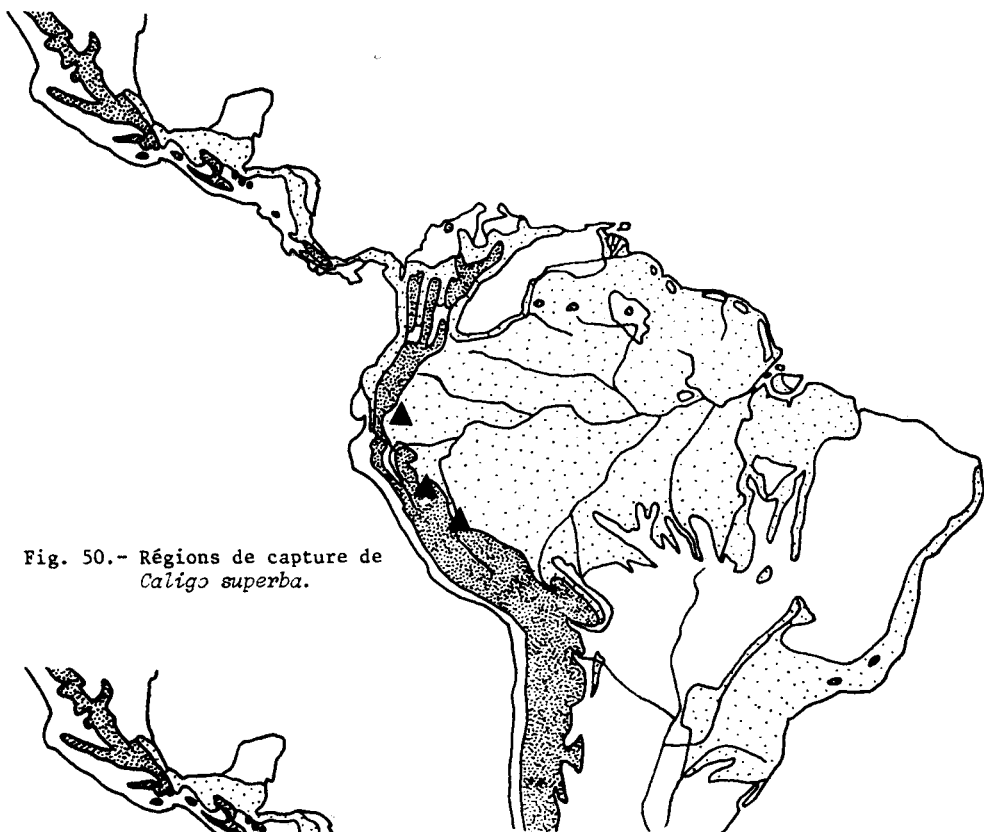


Fig. 50.- Régions de capture de  
*Caligo superba*.



Fig. 51.- Régions de capture de  
*Selenophanes supremus*.





Fig. 52.- Régions de capture de  
*Brassolis haenschi*.

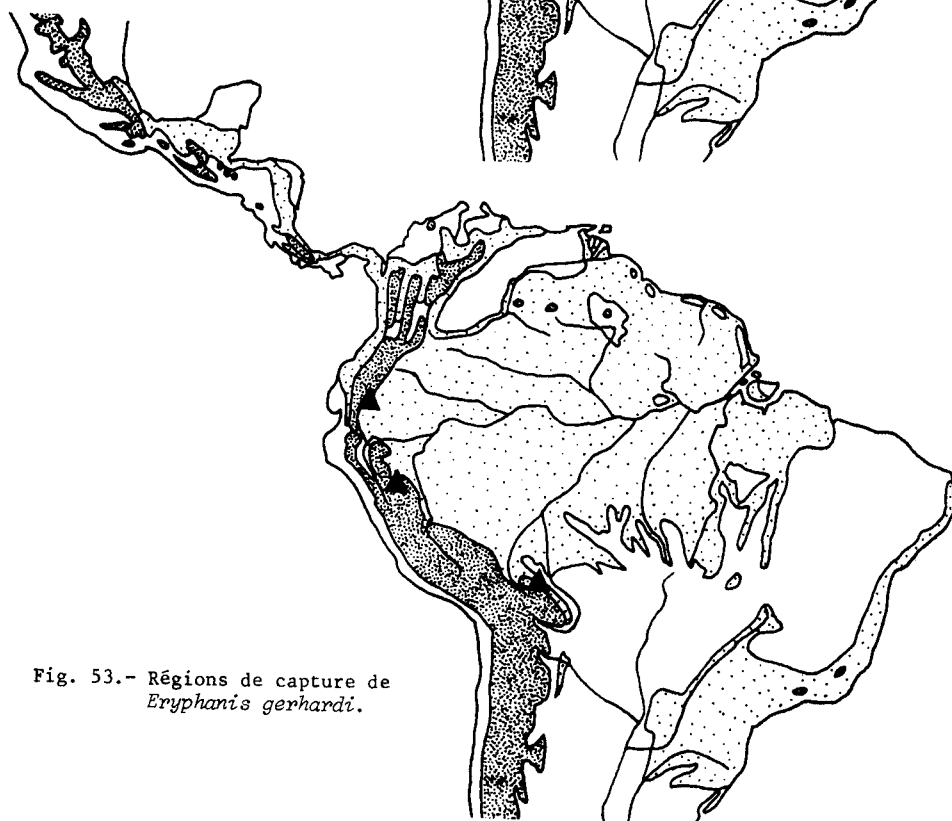
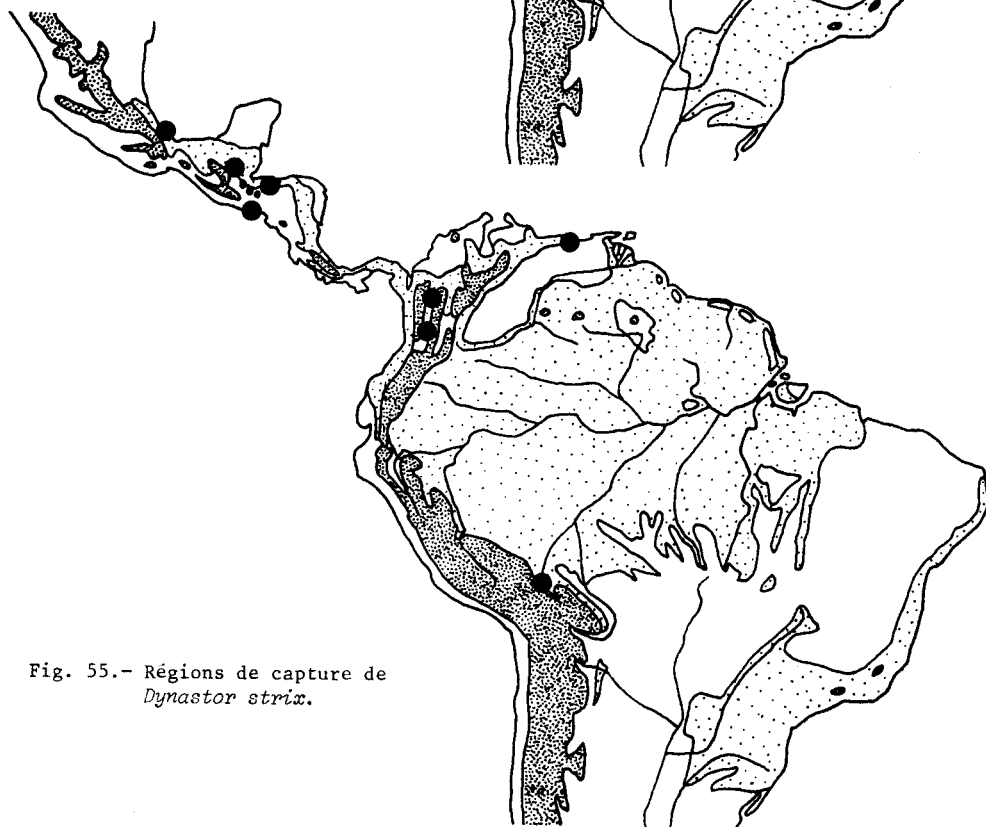
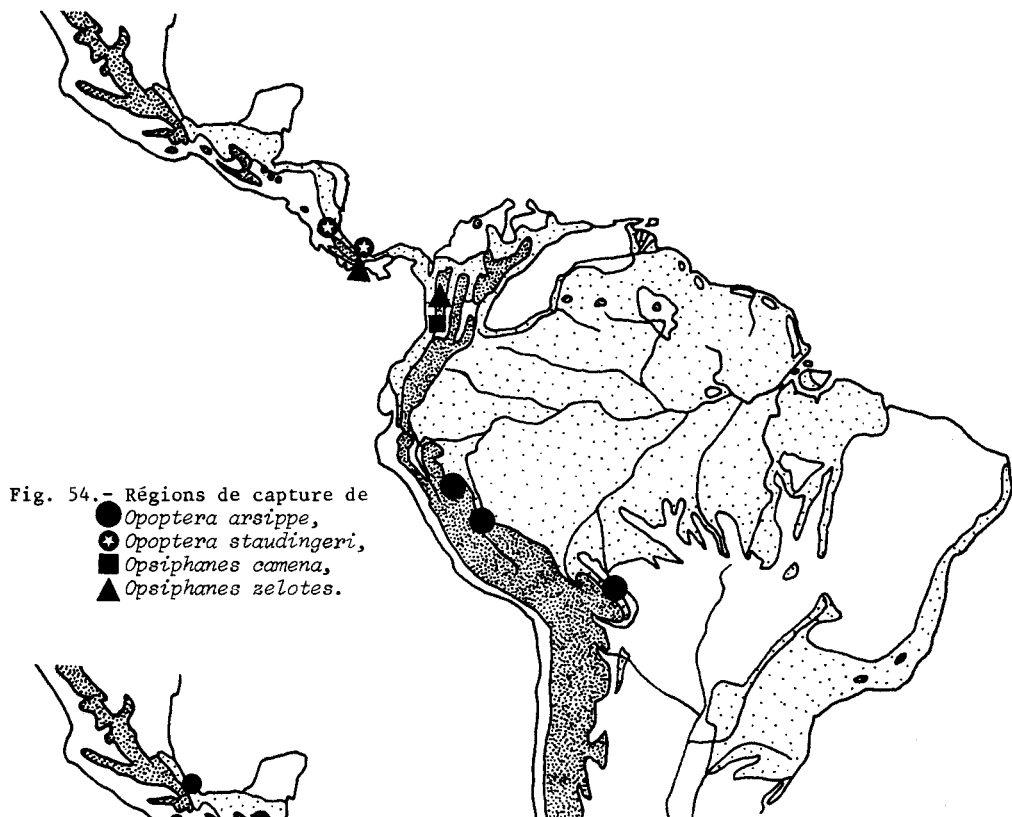


Fig. 53.- Régions de capture de  
*Eryphanis gerhardi*.



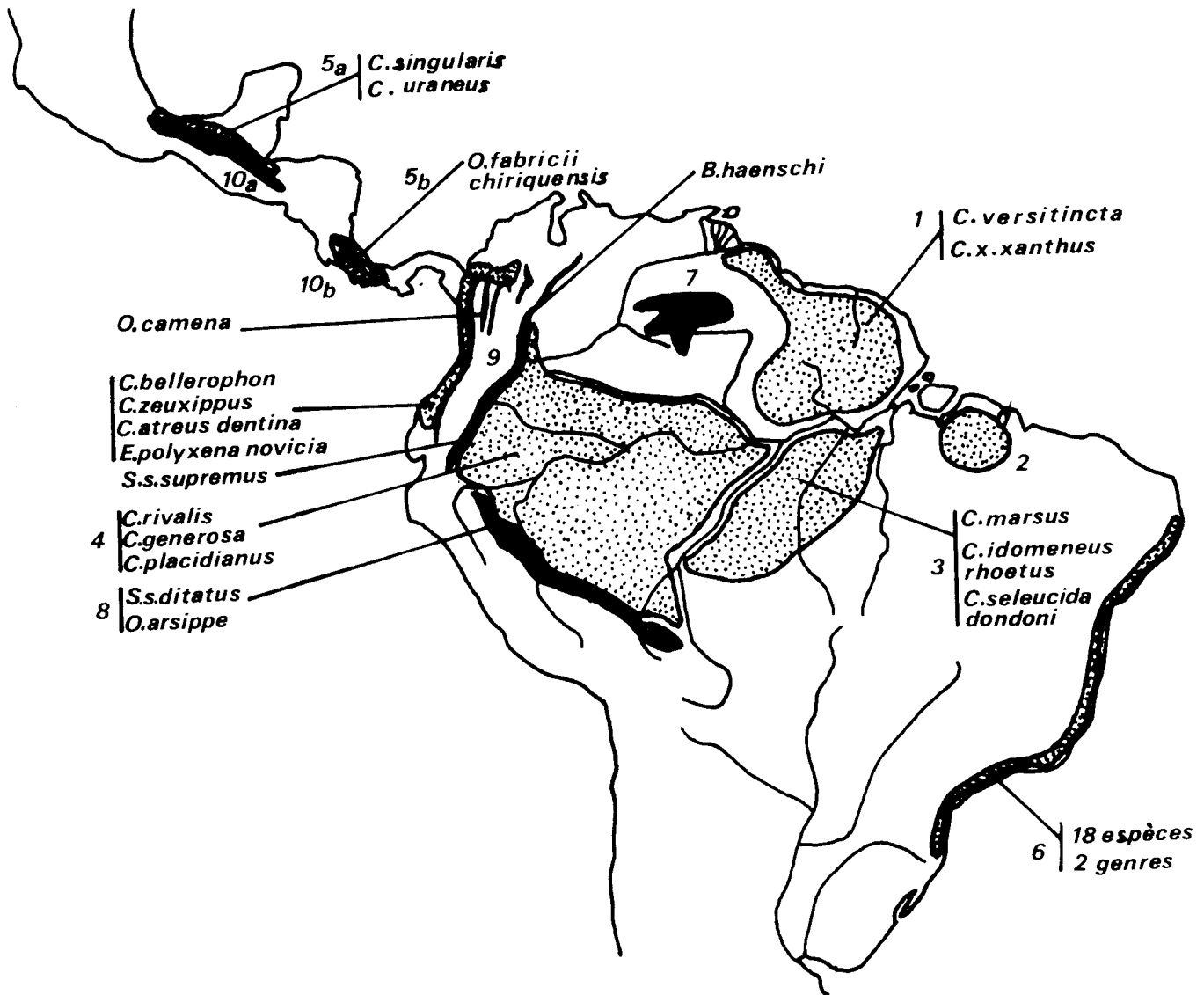


Fig. 56.- *Brassolinæ* caractéristiques des principaux centres d'extension forestiers.

En pointillé : centres de basse altitude ; en noir : centres d'altitude (schématisé d'après Müller, 1973).

1 : centre "guyanais" ; 2 : centre "Pará" ; 3 : centre "Madeira" ;  
 4 : centre "amazonien" ; 5 : centre "centro-américain" (5a : sous-centre "Guatemala" ; 5b : sous-centre "Costa-Rica" ; 5c : sous-centre "Pacifique-Colombien") ; 6 : centre "Serra do Mar" ; 7 : centre "Pantepui" ; 8 : centre "Yungas" ; 9 : centre "Colombien" ;  
 10 : centre des forêts d'altitude centro-américaines (10a : sous-centre "guatémaltèque" ; 10b : sous-centre "Talamanca").

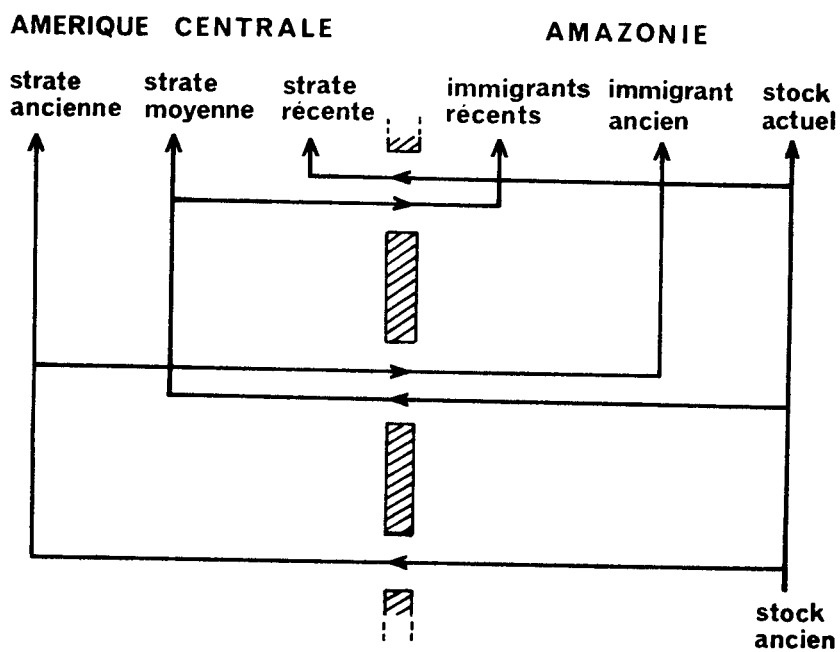


Fig. 57.- Relations hypothétiques entre les *Brassolinae* du massif amazonien et ceux d'Amérique Centrale. Les parties hachurées symbolisent les périodes d'isolement supposées.

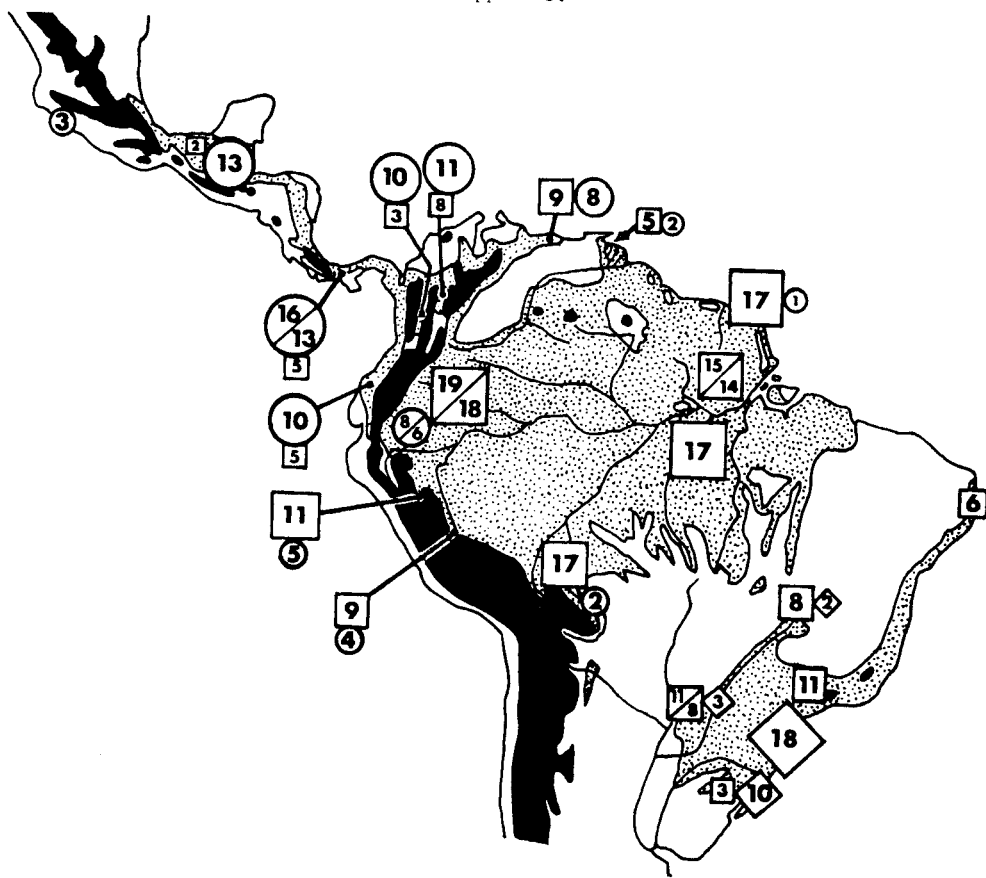


Fig. 58.- Distribution des nombres d'espèces de *Brassolinae* des éléments :

□ amazonien, ○ centro-américain, ◇ atlantique.

Lorsque deux nombres d'espèces sont fournis pour une même région, le plus faible indique le nombre d'espèces répertoriées, le plus élevé le nombre réel probable (présence de certaines espèces supposées par interpolation).