

Observation des populations du Pou de San José *Quadraspidiotus perniciosus* COMST. (Hom. Diaspididae) dans la plaine de la Mitidja (Algérie) d'octobre 1975 à mai 1976.

Z. LOUCIF et P. BONAFONTE*

OBSERVATION DES POPULATIONS DU POU DE SAN JOSÉ
QUADRASPIDIOTUS PERNICIOSUS COMST. (Hom. Diaspididae)
DANS LA PLAINE DE LA MITIDJA (ALGERIE)
D'OCTOBRE 1975 A MAI 1976
Z. LOUCIF et P. BONAFONTE

Fruits, avril 1977, vol. 32, n°4, p. 253-261

RESUME - En Algérie, dans la plaine de la Mitidja, le pou de San José ne présente, pendant la période hivernale, qu'une seule génération divisée en deux populations décalées entre elles d'une quarantaine de jours. Ce décalage serait dû à l'entrée en diapause, lors de l'abaissement de la température au-dessous de 20° C pendant l'hiver, des individus se trouvant alors au premier stade larvaire. La reprise de l'activité du pou de San José, en février, est accompagnée d'une augmentation de la mortalité, mortalité dont le taux était relativement stable dans la première moitié de l'hiver.

Si la culture du pommier était considérée comme marginale en Algérie avant 1962, elle commença à prendre de l'importance à partir de 1967, année où elle couvre plus de 11 p. cent de l'ensemble des cultures fruitières à pépins et à noyaux (soit 1.990 hectares). Cette superficie s'étend encore pour atteindre 19,25 p. cent en 1973.

Mais avec cette extension rapide, des problèmes de pullulation d'une faune riche et variée sont apparus. Celle-ci compte entre autres divers Homoptères, parmi lesquels les Coccides qui affaiblissent l'arbre par leur prélèvement continu de sève. Le plus redoutable d'entre eux en Algérie, et qui pose encore des problèmes dans de nombreux pays, est une Diaspine : *Quadraspidiotus perniciosus* COMSTOCK, appelé vulgairement « Pou de San José ».

Devant cet état de fait, et suite à une enquête nationale de prospection et d'identification des cochenilles des arbres fruitiers à pépins et à noyaux effectuée en 1974 par la Station d'Alertes agricoles de Boufarik, à l'instigation du Service de Protection des Végétaux du Ministère de l'Agriculture et de la Réforme agraire, nous avons entrepris une étude des populations de l'insecte durant l'hiver, saison au cours de laquelle il a été démontré que, dans les régions méditerranéennes, l'espèce entre en repos.

CARACTÉRISTIQUES CLIMATIQUES DE LA PLAINE DE LA MITIDJA.

Généralités.

La plaine de la Mitidja, située dans la wilaya (préfecture) d'Alger, est bordée au sud par le mont de Blida, au nord par

* - Département de Zoologie, Institut national agronomique, El Harrach, ALGER.

la Méditerranée et plus ou moins ouverte sur les côtés est et ouest (figure 1). Elle a une latitude nord moyenne de 36°48' et une altitude moyenne de 30 à 50 m. Cette dernière va en diminuant en pente douce du piémont vers le nord. Par suite de son appartenance à l'étage bioclimatique méditerranéen subhumide à hiver doux, elle a un indice pluviométrique $Q_2 = 95$ *.

Les cultures pratiquées sont surtout des cultures permanentes et à un degré moindre des cultures maraîchères. Bien que l'agrumiculture occupe une superficie relativement grande, on assiste néanmoins à un développement rapide de l'arboriculture fruitière. En effet, du fait de la demande sans cesse croissante, il y a une forte plantation d'arbres fruitiers à pépins et à noyaux conduite en culture intensive.

Caractéristiques climatiques de la station.

La station de Mahdi Boualem où se sont situés nos prélèvements est dotée d'une station météorologique dont la création remonte à 1965. Au cours des premières années de son implantation, cette dernière avait des difficultés matérielles l'empêchant d'assurer d'une manière continue les relevés climatiques. Mais la situation s'est nettement améliorée et, à partir de 1970, les relevés ont été faits régulièrement.

Pour effectuer notre étude climatique, nous nous sommes basés avant tout sur les données obtenues sur la période 1970-75, données que nous avons complétées par un travail réalisé sur une plus longue période (SELTZER, 1946: Le climat de l'Algérie). Il est bien évident que nous ne retiendrons parmi ces résultats que les facteurs ayant une influence directe sur l'insecte. Du point de vue écologique, surtout par leur variation, la température et l'humidité de l'air sont considérées comme des facteurs régulateurs des populations d'animaux; la pluviométrie, dont l'influence sur l'hygrométrie de l'air est certaine, ne doit pas être négligée.

Température (figure 2 a).

Contrairement à celle des zones de l'intérieur, la température est en général modérée par l'influence marine sur le littoral. Ainsi, la température moyenne enregistrée pendant l'hiver, ces six dernières années, avoisine les 12° C, alors qu'au cours de la saison chaude elle dépasse régulièrement les 20° C. Avec ses 27° C en moyenne, août reste le mois le plus chaud de l'année; par contre, pendant l'hiver, on n'a pas un mois plus froid que les autres, mais toute une période allant de décembre à avril où la température moyenne fluctue entre 12 et 13° C. On peut même diviser l'année en deux semestres, semestre froid et semestre chaud, puisque la

température de novembre à avril est inférieure à la moyenne générale.

Les fluctuations thermiques sont assez importantes mais conservent à peu près la même valeur au cours de la même saison. Ainsi, l'amplitude est en moyenne de 13° C pendant l'hiver, alors qu'en été elle n'est que de 11° C. Au cours de cette période, le maximum moyen de température est toujours enregistré en août avec 32° C, tandis que le minimum moyen obtenu pendant l'hiver ne descend jamais au-dessous de 5° C.

En ce qui concerne les extrêmes absolus, le thermomètre sous abri ne s'abaisse au-dessous de 0° C qu'en de très rares occasions et des minimums minimorum de 0° C sont très limités. Les maxima de température atteignant 40° C ou se rapprochant de cette valeur sont, quant à eux, plus fréquents.

Hygrométrie (figure 2b).

L'humidité relative varie beaucoup au cours de l'année comme au cours de la journée. Malgré la proximité de la mer, qui en principe doit la relever quelque peu, on enregistre une assez faible humidité pendant la saison sèche, humidité qui atteint un minimum critique de 32 p. cent. Par contre, au cours de la saison pluvieuse, elle remonte jusqu'à 70 p. cent en moyenne.

Les variations journalières sont aussi importantes. En effet, l'écart est en moyenne de 30 p. cent entre le jour et la nuit et se maintient à peu près tout au long de l'année. Il est à signaler que la plus faible hygrométrie est obtenue au milieu de la journée et que la valeur moyenne annuelle est de 65 p. cent.

Pluviométrie (figure 2c).

La pluie est naturellement un élément primordial des climats, surtout des climats relativement secs que sont les climats méditerranéens. Le trait général qui caractérise ces climats de ce point de vue est une longue saison sèche coïncidant avec la saison chaude. La pluviosité moyenne annuelle est l'une des plus faibles de la plaine puisque l'on n'enregistre que 625 mm. Sur les six dernières années, la hauteur d'eau n'a pas dépassé les 700 mm par an. Cette quantité ne saurait donner une juste idée de son influence en tant que facteur du climat. La répartition des précipitations au cours de l'année est, en effet, tout autre. Le nombre de jours de pluie (90 jours en moyenne) est relativement faible. Ces pluies sont rarement de longue durée et la plupart coïncident avec le passage de fronts froids.

À partir d'octobre, on a une augmentation rapide de la pluie jusqu'en décembre ou janvier, puis il y a une décroissance assez régulière. Les mois de juin et de juillet sont assez secs alors que les précipitations en août sont presque

* - $Q_2 = 3,43 \frac{P}{M-m}$: indice pluviométrique d'EMBERGER et de STEWART où P représente la pluviosité moyenne annuelle et M-m l'amplitude thermique entre le maximum du mois le plus chaud et le minimum moyen du mois le plus froid.

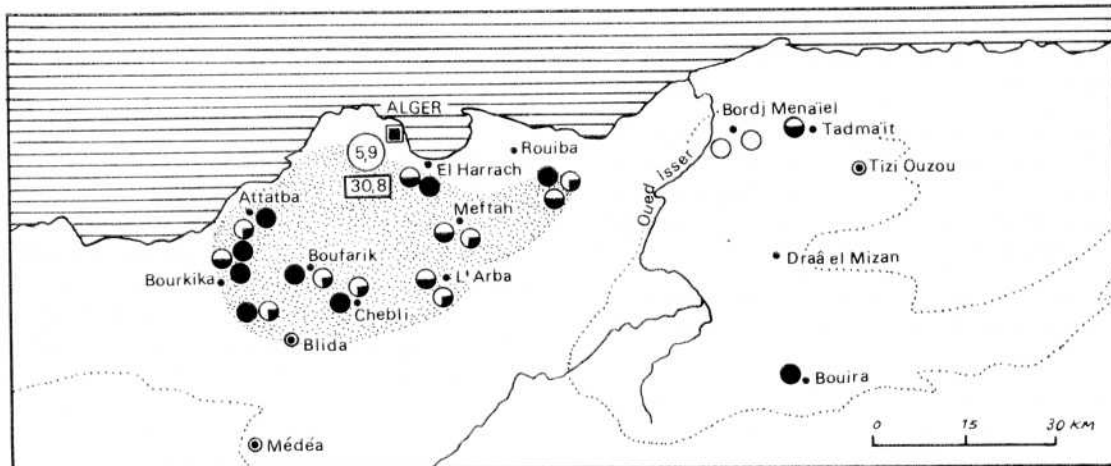


Figure 1 • REPARTITION REGIONALE DU POU DE SAN JOSE.

● Très infesté ◐ Moyennement infesté ◑ Peu infesté ○ Non infesté
 (5,9) Température min. moy. du mois le plus froid. [30,8] Température max. moy. du mois le plus chaud.

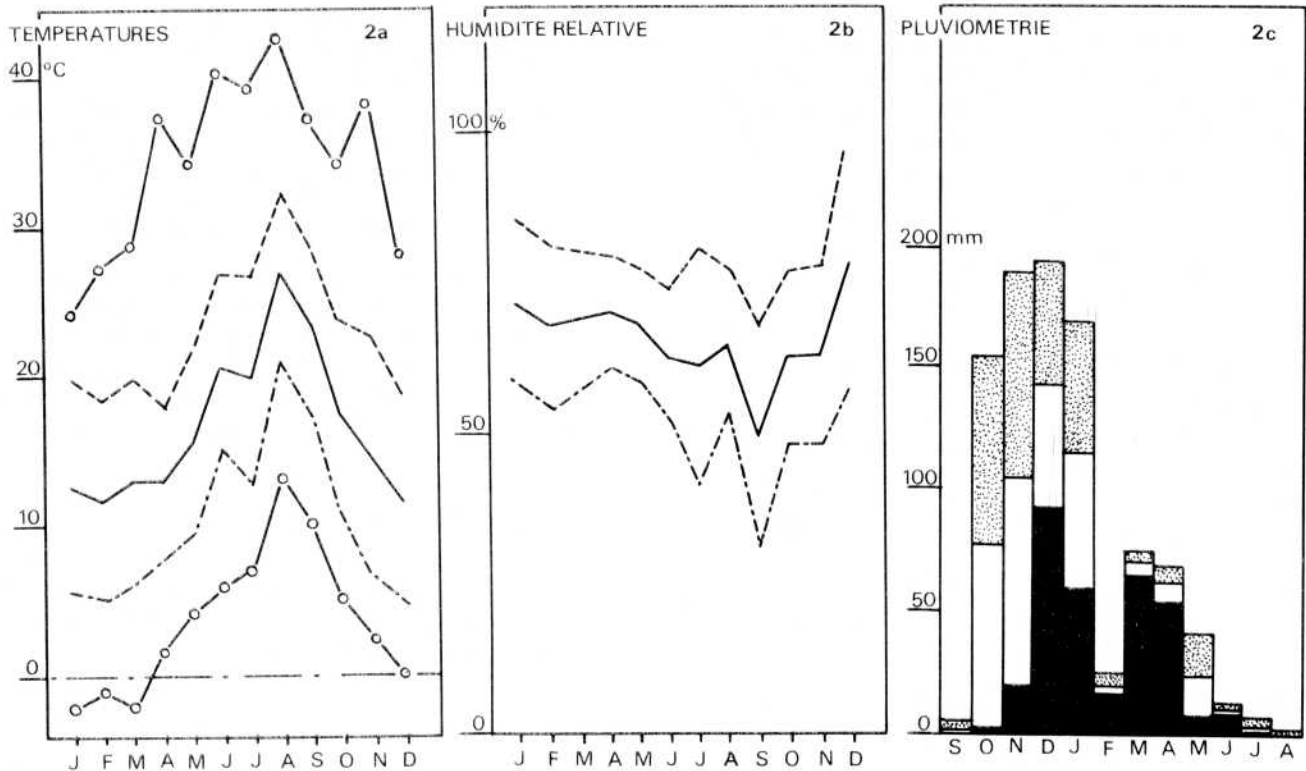


FIGURE 2 a-b-c • CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES DE LA MITIDJA.

Températures : --- maxima ——— moyennes
 - - - - minima ○-○ extrêmes absolus

Pluviométrie mensuelle :
 ■ minima
 ◻ moyenne
 ▨ maxima

nulles. Le mois de février a souvent lui aussi un total pluviométrique relativement bas comparativement à ceux des mois qui l'encadrent.

D'une manière générale ces conditions climatiques, se situant dans la zone de tolérance du Pou de San José, ne l'affectent guère. Du point de vue température, seuls les minima des mois de décembre, janvier et février peuvent, tout au plus, ralentir son développement.

Exceptée cette période et, peut-être, celle du mois d'août, les conditions du reste de l'année sont assez favorables aux pullulations de l'insecte.

Assez résistante aux grandes amplitudes thermiques, sauf au moment de la mue, cette cochenille est capable de supporter les écarts enregistrés. Même la dessiccation excessive du mois d'août ne peut avoir de conséquences néfastes sur elle.

DÉTERMINATION DES POPULATIONS.

État actuel des recherches concernant le cycle évolutif.

Une étude bibliographique importante, tant dans les pays du Bassin méditerranéen (VASSEUR, 1949 ; BENASSY, 1958 ; BONNEMAISON, 1962 ; BENASSY et MILAIRE, 1970 ; TROUILLON, 1972) que dans les régions plus froides (GEIER, 1950 ; TCHOUMAKOVA, 1970 ; KOZAR, 1972, 1974 et 1975), nous permet de connaître schématiquement le cycle évolutif de la cochenille suivant les régions

Selon les spécialistes soviétiques (KLEMM et POPOVA in GEIER, 1950 et TCHOUMAKOVA, 1970), dans les régions froides, *Q. perniciosus* est une espèce fondamentalement bivoltine, caractérisée par une diapause larvaire interrompant régulièrement le développement de la deuxième génération annuelle. Quelquefois, et suivant les conditions climatiques de l'année, il peut exister une troisième génération partielle.

Dans les régions méridionales de France et d'Italie, VASSEUR (1949) et BENASSY (1958) notent l'existence d'une troisième et parfois d'une quatrième génération. Durant la période hivernale la cochenille demeure en diapause au premier stade larvaire (bouclier gris). Quelques femelles adultes de l'automne peuvent émettre des larves mobiles isolées, mais en faible proportion. La reprise d'activité de l'insecte, manifestée par l'enfoncement du rostre dans le végétal, a lieu durant la première décennie de février. L'émission des néonates de cette génération printanière commence aux alentours du début mai et s'étend jusqu'au 15 juin en passant par un maximum vers la fin mai. L'apparition des femelles adultes de la deuxième génération (estivale) s'amorce début juillet et se termine avec l'émission des néonates qui atteignent son maximum à la fin du mois pour décroître jusqu'au début septembre. Les plus

précoces des larves mobiles de la génération estivale sont à l'origine des femelles adultes qui atteignent leur maximum vers la mi-septembre. Une nouvelle émission de larves mobiles se manifeste début octobre. Celles-ci sont à l'origine des premiers stades hivernants dont l'importance numérique atteint 95 p. cent en novembre et 96 p. cent à la mi-janvier.

Sous des climats plus chauds (exemple Floride), VASSEUR (1949) note que le Pou de San José peut atteindre jusqu'à sept générations. Dans ces régions le développement a lieu presque sans interruption durant toute l'année. En plein hiver, on peut rencontrer parmi les insectes vivants tous les stades évolutifs, aussi bien des adultes des deux sexes que des larves de tout âge.

Méthode d'échantillonnage utilisée.

Polyvoltin, le Pou de San José présente une durée de la période de parturition des femelles assez longue. Ces deux caractères font qu'il y a un chevauchement des générations, ce qui rend très difficile l'étude du cycle évolutif par la seule observation directe.

Pour remédier à cet inconvénient, nous avons eu recours à la méthode d'étude utilisée par VASSEUR et SCHVETTER en 1957 et reprise par BENASSY en 1958, méthode qui consiste en un dénombrement périodique des populations : ces dénombrements étaient effectués, dans la région lyonnaise en France, tous les huit à dix jours en période d'activité de l'insecte et à intervalles plus éloignés lors du repos hivernal. Dans la Mitidja, où la température du mois le plus froid est de 12°C en moyenne, la période d'activité de la cochenille serait sensiblement plus longue, ce qui nous a amenés à procéder à des échantillonnages hebdomadaires.

L'étude démographique pose aussi un autre problème, c'est que l'effectif de la population dénombrée doit être assez grand pour que les pourcentages calculés soient représentatifs. Pour atteindre l'effectif minimum de 500 à 1.000 cochenilles vivantes, il nous a fallu prélever à chaque échantillonnage 10 cm de rameau aux quatre expositions et au centre de la couronne, et ce pour dix arbres, soit 50 rameaux âgés de deux ans.

L'ensemble des cochenilles ainsi dénombrées a été ensuite classé en cochenilles vivantes, mortes et parasitées (vivantes ou mortes). Dans les deux premières classes, les individus sont eux-mêmes groupés selon les différents stades, soit les larves mobiles, les larves de premier stade, de deuxième stade, les «jeunes» femelles (femelles jeunes et femelles en gestation), les femelles en cours de parturition et tous les stades mâles (pronymphes, nymphes et adultes).

Des éléments ainsi obtenus, nous avons déduit de chaque comptage l'importance de la mortalité naturelle et du parasitisme par rapport à la population totale. Ils nous ont permis également de préciser le cycle de *Q. perniciosus* ; en effet,

lors de chaque comptage et par rapport au précédent, l'accroissement en proportion d'un stade donné est l'indice du passage de la population à ce stade (VASSEUR et SCHVESTER, 1957). Mais nous pouvons remarquer que cela n'est valable que si les générations sont bien tranchées, ce qui n'est pas notre cas. En outre, on ne peut donner qu'une conclusion plus restreinte : la majorité de la population évolue suivant ce schéma. Aussi avons-nous eu recours à des isollements d'individus jeunes, en nous basant sur la somme de températures nécessaire au développement de cette Diaspine (zéro de développement : 7,2°C, et hyperboles de développement vérifiées expérimentalement) pour connaître avec davantage de précision la durée d'évolution de chaque génération, compte tenu des conditions climatiques.

Au début de chaque génération, en l'occurrence individus de premier stade (bouclier blanc), nous avons isolé, au moyen d'un double anneau de coton ligaturé, une portion de rameau portant les cochenilles en question. L'observation directe de ces insectes, assurée en quasi-permanence à certaines phases « critiques » (envol des mâles, sortie des larves mobiles), a permis de faciliter l'interprétation des éléments obtenus lors des comptages.

Les précisions obtenues périodiquement tout au long de notre étude nous ont ainsi permis de suivre le cycle biologique en notant les générations successives, leur importance et leur date d'apparition.

Étude du cycle (figure 3).

Au cours de la période automnale, nous retrouvons la cochenille répartie sur les jeunes pousses du printemps précédent, et représentée pour une grande partie par des femelles en gestation dont le maximum a été enregistré en deçà du début de notre premier comptage. Ces individus, probablement issus de la génération estivale, donnent naissance à des néonates dès début novembre. L'émission de jeunes larves passe par un maximum dans la dernière décade du même mois pour se prolonger jusqu'à la fin décembre. Dans les quelques heures qui suivent leur apparition, les plus précoces des néonates se fixent et dès la première moitié de décembre, on note une augmentation sensible des premiers stades larvaires. Parmi ceux-ci, les individus évoluant le plus rapidement sont à l'origine des deuxièmes stades larvaires et des pronymphes mâles enregistrés en début janvier. Les mâles ailés apparaissent, parallèlement aux jeunes femelles, durant la première quinzaine de février. L'ensemble des cochenilles passe au stade femelle mûre vers la fin du mois et la manifestation des premières néonates de la nouvelle génération se situe vers la fin mars-début avril. La fixation de ces dernières commence à prendre de l'importance à la mi-fin avril.

Parallèlement à cette population, il existe une seconde

population décalée d'une quarantaine de jours environ par rapport à la première, mais tendant à la rattraper. En effet, dès notre premier comptage, nous avons constaté une grande proportion de larves de premier stade. Ces individus atteignent leur maximum dans la première quinzaine de novembre. Leur proportion va ensuite en décroissant jusqu'à la fin novembre. La majorité des premiers stades passe, après la mue, aux deuxièmes stades femelles et aux pronymphes mâles vers la mi-novembre pour se poursuivre jusqu'à la fin décembre. A partir de la moitié de ce dernier mois, on note la présence des premières jeunes femelles venant de muer et la présence de follicules vides témoins de l'envol des mâles. Les jeunes femelles, où l'ovogénèse s'avance, font place aux femelles mûres ; leur nombre est maximum à la mi-janvier. Une quinzaine de jours plus tôt apparaissent les premières néonates dont l'émission numérique importante d'abord (12-19 janvier) va en décroissant jusqu'au début février pour se poursuivre durant tout ce mois à un niveau assez faible. A côté de ces dernières, la présence de boucliers noirs se manifeste dans les dix derniers jours du mois de janvier, se prolonge jusqu'à la fin février. Les individus rejettent leur première exuvie au début de ce dernier mois. Le vol des mâles, correspondant avec le passage des larves de deuxième stade au stade femelles jeunes, a lieu dans les derniers jours de mars. Les premières larves mobiles de la génération printanière font leur apparition vers la mi-avril ; leur proportion, d'abord faible, atteint 20 p. cent de la population vivante le 3 mai et se prolonge au-delà de cette date.

Il est à noter que dès la mi-décembre une faible proportion de larves de premier stade (descendant probablement de la première population) retire son rostre du support végétal pour ne le réenfoncer que vers la fin du mois suivant, ce qui pourrait expliquer la prédominance de ce stade dans les trois premiers mois de nos observations. Parallèlement à cet arrêt de développement, BENASSY (1958) note que dans la vallée de la Siagne (midi de la France), une proportion des premiers stades larvaires de la génération estivale subit un arrêt de développement en août, ce qui entraîne un décalage dans l'évolution des populations.

Dans toute la zone du bassin méditerranéen, si l'on compare ces observations avec celles d'auteurs français (VASSEUR et BENASSY, 1953 ; VASSEUR et SCHVESTER, 1957 ; BENASSY, 1958 ; BENASSY et MILAIRE, 1970) ou italiens (GAMBARO, 1947), il est logique d'estimer à une le nombre de générations hivernales du Pou de San José ; la date d'apparition de la génération printanière est comparable à celle observée dans la plaine de la Mitidja. Cependant, dans ce dernier lieu, le début de la première génération (ou génération printanière) est avancé de quinze à vingt jours par rapport à celui observé dans le sud français ou italien.

Dans ces régions l'hivernation de la cochenille divise les

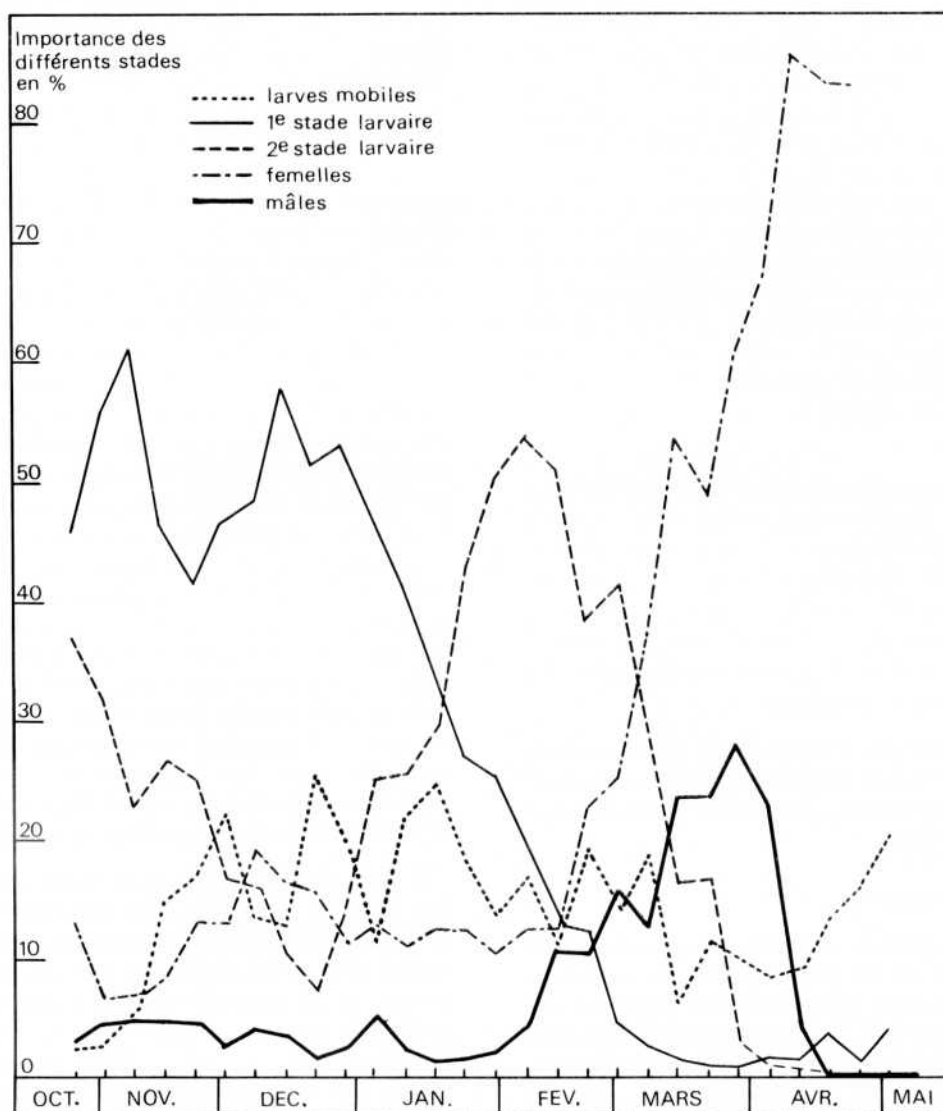


FIGURE 3 • CYCLE EVOLUTIF DE *Q. PERNICIOSUS* OBSERVÉ SUR POMMIER EN 1975-76 DANS LA MITIDJA.

différents auteurs. BENASSY (1958) et VASSEUR et SCHVESTER (1957) estiment que le stade hivernant est représenté, comme dans les pays septentrionaux, par les premiers stades en diapause ; les précisions données par GAMBARO (1947) montrent que la majorité des individus est en diapause au premier stade larvaire au cours de la première moitié de l'hiver, pour faire place lors de la seconde moitié à une population représentée dans sa majorité par des larves de deuxième stade.

Les premières observations réalisées dans la Mitidja de fin octobre à début mai se rapprochent à première vue de celles de GAMBARO. En effet, l'insecte est représenté par son premier stade larvaire jusqu'à la deuxième décennie de janvier, date à laquelle nous notons la reprise d'activité et le

passage de la cochenille au deuxième stade larvaire. Aussi pouvons nous dire qu'au cours de la période hivernale et post-hivernale, le Pou de San José ne présente qu'une seule génération. Toutefois, l'intervention des facteurs climatiques provoque un arrêt de développement chez certains individus, arrêt dont le résultat est la séparation des cochenilles en deux populations.

La mortalité naturelle (figure 4).

Après avoir suivi le développement de la cochenille pendant la période hivernale, il importait d'étudier sa résistance aux conditions climatiques de cette saison. La fin de l'hiver dans les régions méditerranéennes se traduit par des fluctuations de température parfois brusques qui vont du

double au triple, voire davantage, entre le jour et la nuit. Il est logique de penser que ces variations puissent avoir une influence sur la mortalité de l'insecte, d'autant plus que *Q. perniciosus* est très sensible à ces modifications climatiques lors de la reprise de son activité (VASSEUR et SCHVESTER, 1957 ; BENASSY, 1958).

Pour avoir une interprétation satisfaisante des résultats d'ensemble, nous avons calculé le taux de mortalité naturelle, résultant de l'action simultanée de la mortalité physiologique des femelles après la ponte et des facteurs climatiques, des représentants des différents stades évolutifs.

Au cours de la première moitié de l'hiver, la mortalité est relativement faible, puisqu'elle n'atteint que 30 à 35 p. cent de la population globale. De plus, elle se révèle plus ou moins stable si l'on en juge par la proportion d'individus morts par rapport au nombre total de cochenilles. Dès début février, la reprise d'activité de l'insecte est accompagnée d'une sensible augmentation de la mortalité, après une période (27-31 janvier) où les températures minima sous abri se situent entre 0° et 3°C. Les comptages postérieurs au

début février mettent en évidence une mortalité se situant toujours au-dessus de 40 p. cent avec une accentuation vers mi-fin mars, au moment de l'apparition des néonates de la génération printanière (première population) et du dessèchement des femelles arrivées au terme de leur ponte.

L'action des facteurs climatiques est particulièrement ressentie par les jeunes stades au moment de la mue. C'est ainsi que le fort taux de mortalité totale relevé en début novembre et vers la mi-février est dû à la mort des deuxièmes stades au moment de la mue ; le pourcentage de ces derniers, égal à 44 p. cent lors de la première période, passe à 27 et 34 p. cent entre le 2 et le 9 février. Par la suite, la diminution constante de la mortalité de ces stades est en relation avec leur raréfaction.

Une observation semblable : augmentation du nombre de cochenilles vivantes, suivie d'un accroissement du pourcentage des individus morts, se produit dans la première moitié de décembre. Elle se répète à la fin de l'hiver, au moment de la présence des femelles de la génération hivernale ; l'accroissement constant du nombre de femelles

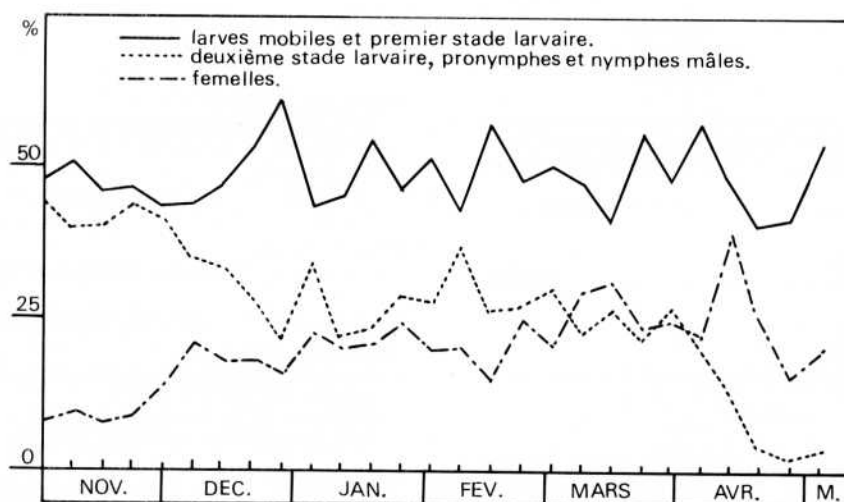


FIGURE 4 • MORTALITE NATURELLE COMPAREE DES DIVERS STADES EVOLUTIFS DU POU DE SAN JOSE AU COURS DES PERIODES HIVERNALE ET POST-HIVERNALE (NOMBRE D'INDIVIDUS EVALUE EN P.CENT).

mortes se produit jusqu'à la mi-avril, lorsque les néonates de la génération printanière commencent à faire leur apparition.

La mortalité frappant les néonates et les jeunes stades venant de se fixer s'avère importante et relativement stable : en effet, la présence de larves mobiles tout au long de la période et leur difficulté à quitter le bouclier maternel fait que la plupart d'entre-elles périssent. Parallèlement, les conditions climatiques extrêmes de l'hiver entraînent le dessèchement d'une grande partie des larves de premier stade. Notons aussi que la prédominance de ce stade par rapport

aux autres est en relation avec la forte proportion de jeunes stades vivants notée lors de chaque comptage.

Suivant l'exposition, il semble que la mortalité présente une intensité différente à partir de la fin de l'hiver ; jusqu'à février, elle est presque la même sur l'ensemble de l'arbre, mais au-delà de cette période, elle est plus importante sur la face sud. Chez cette diaspine, comme le font ressortir VASSEUR et SCHVESTER (1957), les fortes températures associées aux basses humidités relatives de l'air ont une action néfaste sur l'insecte au moment de la reprise de son activité en fin d'hiver. Comme l'exposition

sud de l'arbre est toujours ensoleillée, nous pensons qu'entre autres le facteur thermique est l'une des causes de cette mortalité élevée.

La mortalité minimale s'observe par contre sur la partie nord de la frondaison, alors que des proportions intermédiaires sont obtenues aux faces est, ouest et au centre de l'arbre.

CONCLUSIONS.

Le Pou de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*) existe en Algérie en un certain nombre de foyers dont les plus importants sont localisés sur le littoral (et notamment dans la plaine de la Mitidja) où les conditions climatiques sont assez favorables à sa pullulation.

Les premières observations sur son écologie, menées dans le milieu naturel que constitue cette plaine et au laboratoire, ont montré que la température intervient pour une grande

part dans l'évolution des populations ainsi que dans leur régulation. Pendant l'hiver, cette température semble jouer un rôle primordial dans le ralentissement du développement de la cochenille. En effet, lors de cette période où elle s'abaisse régulièrement au-dessous de 20°C, une grande partie de la population représentée par des larves de premier stade accuse un ralentissement dans son évolution, et un certain pourcentage d'individus entre en diapause. Toutefois, une autre fraction de la population se trouvant au-delà du premier stade larvaire échappe à cet arrêt de développement, ce qui entraîne un décalage dans l'évolution des deux fractions de la population.

La régulation, imposée par le facteur thermique à la multiplication absolue - relativement importante - de la cochenille, est insuffisante pour limiter sa pérennité. Le même phénomène se retrouve au niveau de la population totale où la mortalité est en général faible et assez constante, hormis la légère augmentation enregistrée en février au moment de la mue des larves hivernantes au second stade.

BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme. 1974.
Enquête nationale de prospection et d'identification des cochenilles des arbres fruitiers à pépins et à noyaux et particulièrement le Pou de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*) et le Pou rouge du poirier (*Epidiaspis leperii*).
Rapport de la Station régionale d'Alertes agricoles de Boufarik, 9 p.
- BALACHOWSKY (A.S.). 1932.
Etudes biologiques des Coccidae du bassin occidental de la méditerranée.
Paul Lechevalier éd., Paris.
- BALACHOWSKY (A.S.). 1932.
Le Pou de San José : menace permanente pour les cultures fruitières européennes.
Rev. Path. Vég. Ent. Agr., 4, 1-36.
- BENASSY (C.). 1958.
Perspectives nouvelles dans la lutte contre le Pou de San José et les cochenilles voisines.
Rapport du Groupe de Travail «Lutte biologique contre le Pou de San José», O.I.L.B., Antibes.
- BENASSY (C.). 1960.
Echantillonnage et méthode d'étude des populations d'insectes : cas des cochenilles diaspiques des arbres fruitiers.
Rev. Zool. Agr. et Appl., 4 à 6, 50-51.
- BENASSY (C.) et MILAIRE (H.G.). 1970.
Caractéristiques bio-écologiques de *Quadraspidiotus perniciosus* et de son parasite *Prospaltella perniciosi* B.T.I.
- BONNEMAISON (L.). 1962.
Les ennemis des plantes cultivées et des forêts.
SEP Ed., T.I., p. 544-547, Paris.
- CUNIN (C.) et SARRAZIN (R.). 1949.
Note sur le Pou de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*) dans le département d'Alger.
Bull. Soc. Agr. Algérie, 542, 183-198.
- GAMBARO (P.). 1947.
Il ciclo biologico dell' *Aspidiotus perniciosus* COMST. nel Veronese.
Mem. Soc. Ital., 26, 48-58.
- GEIER (P.). 1950.
Notes préliminaires sur l'hivernage de *Quadraspidiotus perniciosus*.
Mitteilungen der Schweizer Entomologischen Gesellschaft, 23 (3).
- HUBA (A.). 1963.
The ecology of *Quadraspidiotus perniciosus*.
Publ. Ser. A., 34, 65-73.
- KOZAR (F.). 1972.
Nouvelles observations sur l'éthologie de *Quadraspidiotus perniciosus*.
Folia Ent. Hung., 25 (6), 103-109 (en hongrois).
- KOZAR (F.). 1974.
Colonization sites of scale insects on different plant species and varieties.
Symposium on the host plant in relation to insect behaviour and reproduction, Tihany, 11-14 juin, p. 15-16.
- KOZAR (F.). 1975.
Evaluation of methods of forecasting the appearance of wanderers and males of *Quadraspidiotus perniciosus* COMST. (Hom., Coccoidea).
Int. Plant Protection Congress, Moscou, 1975.
Novenyvelmi, 15, 198-209.
- LEBRUN (P.). 1973.
La dynamique des populations, buts et approches expérimentales.
Ann. Soc. Royale Zool. Belgique, 103 (1), 7-20.
- MATHYS (G.). 1967.
Activités du groupe de travail «Pou de San José» de l'OILB.
Entomophaga, 12 (1), 3-4.
- MILAIRE (H.). 1958.
La situation du Pou de San José en France.
Phytoma, 96, 15-18.
- SCHVESTER (D.). 1956.
Rapports écologiques entre les cochenilles diaspiques et leurs plantes-hôtes.
Rev. Zool. Agr. et Appl., 46, 29-38.
- SHETA (I.B.). 1968.
The biology of San Jose scale and the new possibilities of control.

- Acta Phytopath. Acad. Scient. Hung.*, 2 (3), 103-206.
- SIGWALT (B.)**. 1971.
Les études de démographie chez les cochenilles diaspines. Application à trois espèces nuisibles à l'oranger en Tunisie. Cas particulier d'une espèce à générations chevauchantes : *Parlatoria ziziphi* LUCAS.
Ann. Zool. Ecol. Anim., 3 (1), 5-15.
- TCHOUMAKOVA (B.M.)**. 1970.
Importance des entomophages du Pou de San José dans les foyers 1 et 2 de ce déprédateur.
Colloque franco-soviétique sur l'utilisation des entomophages.
Ann. Zool. Ecol. Anim., hors série.
- TROUILLON (Q.)**. 1972.
Etude des problèmes posés par l'utilisation à grande échelle des fruits de deux espèces de Cucurbitacées pour l'élevage des cochenilles, dans le cas de la lutte intégrée contre le Pou de San José.
Thèse Université scientifique et médicale de Grenoble, 117 p.
- TROUVELOT (B.) et VEZIN (C.)**. 1942.
Le Pou de San José sur les cultures fruitières en France.
Imprimerie Alençonnaise ed., 13 p.
- VASSEUR (R.)**. 1949.
Quelques données sur la biologie du Pou de San José dans la région lyonnaise. Perspectives nouvelles de lutte chimique.
La Pomologie française, 7 6, 47-51.
- VASSEUR (R.) et BENASSY (C.)**. 1953.
Sur la faune parasitaire du Pou de San José (*Quadraspidiotus perniciosus* COMST.) dans la région lyonnaise et ses relations avec les conditions climatiques.
Ann. INRA, Sér. C (Ann. Epiphyties), 2, 283-290.
- VASSEUR (R.) et BIANCHI (H.)**. 1953.
Biologie et écologie du Pou de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*) en France.
Ann. INRA Sér. C (Ann. Epiphyties), 4, 45-58.
- VASSEUR (R.) et SCHVESTER (D.)**. 1957.
Biologie et écologie du Pou de San José en France.
Ann. INRA Sér. C (Ann. Epiphyties), 8, 5-66.

