

Medios actuales y futuros de lucha integral en la viticultura mediterránea

A. PANIS

Los caracteres bioecológicos de los principales dañadores de la viña en el área mediterránea son descritos para explicar las poblaciones. En la viticultura moderna se aprecian desequilibrios fisiológicos que están ligados a la fertilización mineral y a los insecticidas. Con el fin de evitar una reducción de la rentabilidad del sistema actual de protección fitosanitaria, actualmente eficaz, las medidas de lucha integral son presentadas y comprenden una primera etapa de las medidas profilácticas en un futuro próximo, las técnicas biológicas de lucha, principalmente contra Tortricidos, son los insectos clave de la viticultura mediterránea.

A. PANIS.—*Estación de Zoología y Lucha Biológica*. (I.N.R.A.). Antibes (Francia).

INTRODUCCION

El inventario de los animales que viven sobre la viña en el área mediterránea se eleva aproximadamente a 90 especies. La mayoría de estos animales son polívoros y se pueden alimentar de numerosas plantas cultivadas o espontáneas, algunas de las cuales pueden ser de carácter forestal e incluso plantas componentes del matorral silvestre. La invasión de un viñedo por un insecto determinado va a depender mucho del medio ambiental para la casi totalidad de los dañadores secundarios que les darán un carácter de población local. Esto es solamente una vista de animales dañinos, económicamente importantes en una región muy amplia, que comprende noventa especies (anexo I). Nosotros no abordamos la cuestión de los roedores y de los pájaros, ni tampoco de los importantes nematodos *Xiphinema italicus* y sobre todo *Xiphinema index* Thorne y Allen, vectores del virus de la degeneración infecciosa de la vid o nudo corto; como igualmente de *Meloidogyne* spp.

que vienen en los terrenos de viñedo. Igualmente, nosotros no hacemos más que señalar la aparición relativamente reciente de una grave enfermedad debida a micoplasma, denominada Flavescencia dorada de la vid, descrita en Córcega, en donde el vector de dicha enfermedad es la cigarrita *Scaphoideus littoralis* Ball. (*Jassidae*). Nosotros intentamos sobre todo hacer una exposición bioecológica sintetizada, para explicar las fluctuaciones y los riesgos del daño, después de la crisis *Phylloxera*, durante la cual la acción de factores culturales aparece muy claramente. Estos factores culturales, están implicados con los agentes químicos, en algunos casos habrá que tener en cuenta la reducción de empleo de insecticidas vitícolas, pero la lucha química sobre los viñedos, es justamente un modelo de protección fitosanitaria y resulta altamente eficaz y rentable. Actualmente asistimos a un cierto desfallecimiento de la eficacia de la rentabilidad del sistema químico de protección. Una primera etapa de la lucha integral en citricultura consiste en

aplicar inmediatamente medidas profilácticas fáciles de vulgarizar entre los agricultores y en un futuro las medidas biológicas, por organismos entomófagos o sustancias bioquímicas sintetizadas, que podrán competir con insecticidas en un plan financiero y de eficacia, evitando una importante polución del espacio agrícola mediterráneo.

RESUMEN BIOECOLOGICO DE ENEMIGOS DE LA VID

Nosotros mencionamos en el anejo I, los ácaros y los insectos ampelófagos dañinos en el área mediterránea; según este cuadro, el eudemis, *Lobesia botrana* Den. y la araña amarilla de la vid, *Eotetranychus carpini* son los agentes depredadores más importantes. En todo el área mediterránea, el sistema de protección de insecticida y acaricida se ha organizado alrededor de estos dos animales. Esporádicamente se suman graves daños de *Tetranychus*, de saltamontes, de *Scarabaeidae*, de *Curculionidae*, de *Pseudococcidae* y sobre todo de otros lepidópteros. Si los daños de saltamontes migradores constituyen una amenaza permanente, ellos aparecen realmente de manera esporádica, gracias al perfecto conocimiento de las facies gregarinas y de la organización de inspección a escala internacional, pueden aplicarse correctamente al desarrollo de la lucha química. Es esencialmente gracias a la utilización de insecticidas de síntesis, que un conjunto de Coleópteros (anejo III) ha perdido el primer papel destructor en los viñedos. Los Corta-Brotos (*Curculionidae*) y los escarabeidos aparecen de manera progresiva como dañadores secundarios de la vid, después, del empleo generalizado de insecticidas.

Las profundas modificaciones en el cultivo y en el cuidado del medio ambiental, son la causa de aparición o desaparición de predadores importantes. La *Phylloxera radicola* ha

desaparecido totalmente, actualmente se observa la forma galligena sobre las hojas de algunos híbridos, y la planta *Bromus obscurus* L., que se ha hecho insignificante, por la misma razón la resistencia varietal de los porta-injertos hacen incompatible el desarrollo larval sobre Gribouri. La piral de la vid, *Sparganothis pilleriana* Den et Schiff., se ha reducido rápidamente, mientras que la introducción de híbridos de porta-injertos americanos favorecen la aparición de *Cochylis*, *Eupoecilia ambiguella* Hubner y de *Eudemis*. El establecimiento del monocultivo sobre grandes superficies y la supresión de la vegetación espontánea de matorral son factores de aumento o disminución de dañadores. Por ejemplo *Ephippiger bitterensis* Marquet no hace más que correr un riesgo grave en Languedoc (anejo III) después de la desaparición del cultivo de cereales. Los daños todavía débiles y esporádicos, debido a *Empoasca* (*Jassidae*) y sobre todo a las chinches Pentatomidas y Lygaeides (anejo III), resultan de la proximidad de cultivos básicos que han reemplazado a la vegetación arbustiva o bosquetes. También, las invasiones de viñedos por *Oxythyrea funesta* Poda (*Scarabeide*), u orugas de *Noctuidae*, se explican en gran parte por las alteraciones del paisaje vegetal. Todos estos insectos ampelófagos, recién llegados o antiguos, son considerablemente polífagos. El principio de las poblaciones ha coincidido desde siempre con una reducción progresiva de las superficies disponibles en plantas nutricias espontáneas, como: *Daphne gnidium*, árboles de frondosas, rosáceas, ... Este caso es particularmente aplicable a los Lepidópteros, excepto a la *Zygena* de la vid, *Theresimima ampelohaga* Bayle Barelle. Este último ejemplo de los *Arctidos*, con la «oruga lanuda» afectó poco o nada otras veces a la vid, pero en la actualidad en el mediodía de Francia aparece

regularmente después de una decena de años. Estos cambios de facies vegetal, con la desaparición de superficies indemnes de tratamientos insecticidas, esta acompañada de una desaparición casi total de auxiliares de la agricultura que había sido inventariada en la primera mitad de este siglo. Por ejemplo, se estima que el parasitismo natural de los huevos de eudemis y de cochylis de la primera generación es del 40 % en los pequeños viñedos y prácticamente nula en monocultivo. Sobre las orugas sería del orden del 25 al 30 % para la primera generación, del 50 % para la segunda y más débil para la tercera.

El microclima juega un papel considerable en el grado de ataque en los diversos viñedos, es tan importante como las modificaciones predentes en el medio natural. Esto es la causa de desplazamientos de insectos nacidos en ciertas épocas del año. Se da igualmente para cada lepidóptero y probablemente para la mayor parte de los dañadores de la vid, una estrecha correlación entre las fluctuaciones de población y las preferencias térmicas e higrométricas. Por ejemplo, cochylis es más exigente que eudemis, para la humedad y es *L. botrana* la que domina por todo el área mediterránea, las proporciones relativas de estos dos tortricidos varían según los países y también según las micro-regiones agrícolas e incluso los años. La eulia, *Argyrotaenia pulchellana* Haw, llega a dominar a eudemis en Francia en el departamento de Herault, durante los veranos más húmedos, mientras que otro tortricido, *Clepsis spectrana* Tr., todavía más hidrófila, se localiza en las partes bajas y húmedas de Provenza (Camargue) y el Languedoc-Rosellón. La humedad actúa sobre la superficie de los huevos, y en cierta medida sobre las orugas de esta especie, interviniendo muy particularmente en la duración del vuelo de las mariposas, lo cual está estrechamente correlacionado con su fecun-

dididad. Desgraciadamente otros lepidópteros de la vid están claramente mejor adaptados a la sequedad durante el estado adulto o larval y son de exigencias térmicas más marcadas. Este es el caso de los noctuidos, *Holocacista rivillei* Stainton, de *Cryptoblates gnidiella* Milliere y *T. ampelophaga*. En las cochinillas esta doble influencia de la temperatura y de la humedad se encuentra como en los lepidópteros, con la diferencia de que es sobre las jóvenes larvas y no sobre las hembras ponedoras, las más sensibles a la sequedad del aire. También el micro-habitat rectifica mucho más fácilmente la aridez del aire, principalmente la abundante vegetación propia de cada cepa, mientras que la temperatura es un factor más poderoso de la regulación de las poblaciones. En Provenza por ejemplo, el lecanino de la vid, *Parthenolecanium corni* Bouche, está ampliamente repartido en las zonas más cálidas en verano, mientras que otros lecaninos encontrados accidentalmente en el área mediterránea, *Parthenolecanium persicae* (F.), es estrictamente restringido a los viñedos de las regiones de Niza y de Grasse, con temperaturas estivales suaves. Sobre las cochinillas harinosas los diferentes climas son todavía más netos. Hasta aquí cinco especies han sido identificadas con precisión en los países mediterráneos por EZZAT y McCONNELL (1962), SALAMA (1970) y nosotros mismos: *Planococcus citri* Risso, Francia Riviera; *Planococcus citricus* Ezzat y McConnell, Líbano, Turquía (región del Mar Egeo); *Planococcus ficus* Signoret, Grecia continental, Italia, España, Portugal, Francia (Córcega y todo el mediodía); *Planococcus vitis* Niedeiski, Israel (Negev), Egipto, Grecia meridional (Creta), Algeria; *Pseudococcus maritimus* Ehrhorn, Turquía (región del Mar Egeo). Nosotros tenemos suficientes datos biológicos sobre cuatro de ellos, lo que nos permite dar las exigencias siguientes para

llegar a producir poblaciones numerosas en los viñedos de estos países. *P. maritimus* y *P. citri* son los más exigentes en higrometría y temperatura. Estos dos parámetros climáticos deben ser demasiado elevados para que existan poblaciones sobre la vid. *P. ficus* es el menos exigente en temperatura; pero ello exige condiciones de aridez estival muy poco pronunciadas o rectificadas por un volumen foliar importante de las cepas habitadas. Sobre las cepas de vegetación poco abundante, *P. ficus* pasa sobre las raíces durante los cortos períodos de muy fuerte sequedad estival o excepcional, y no se observan grandes poblaciones. *P. vitis* es el más exigente en temperatura y el menos exigente en higrometría. Vive sobre la parte aérea donde pulula sobre las cepas de vegetación abundante y grandes racimos, cuando las condiciones son muy acusadas, el insecto se convierte en subterráneo y un hongo, *Bornetina corium*, se desarrolla sobre su sustancia mielosa y las minúsculas heridas debidas a sus picaduras asfixian las raíces; la viña muere en cuatro a siete años.

También los pesticidas influyen sobre la bioecología de los enemigos de la vid. Si la causa de un recrudecimiento de poblaciones del piralido, *S. pilleriana*, que había estado en un plano secundario de las preocupaciones, queda siempre desconocida, ello es debido a las explosiones de ácaros, a los cuales tienen que hacer cara los viticultores después de numerosos años de empleo de insecticidas órgano-clorados y después órgano-fosforados. *Colomerus vitis* Pgst y los tetránicos de la vid, tienen una fecundidad aumentada por los productos de transformación de órganos-fosforados dentro de la planta y ciertas cepas son también resistentes a estos productos. A pesar de que se dispone siempre de acaricidas eficaces para que la situación no sea alarmante. Por el contrario, la situación sería

diferente para las cochinillas harinosas si el ejemplo siguiente tiende a generalizarse en el área mediterránea: en Córcega y en algunas localidades de Provenza, *Planococcus ficus* es resistente al methil y al ethil-paratión. Solo algunos productos más penetrantes, como el methidathion, permiten reemplazar a los primeros. Pero el precio de varios tratamientos, que se eleva justo a siete, sobrepasa los límites de rentabilidad en numerosas explotaciones. También, cuando este dañador episódico ataca, ciertos años, con niveles de población elevados favorecidos por veranos cálidos y bastante húmedos, la cobertura química de un viñado supone un descalabro y la recolección está más o menos perdida. Pero la formulación de la materia activa puede jugar un papel, por la asimilación en la planta que ejerce una presión selectiva sobre poblaciones de insectos y ácaros, como sucede con los órgano-fosforados. Se conoce también a fungicidas responsables de la aparición de poblaciones de ácaros, como de ciertos herbicidas utilizados en los viñedos mediterráneos que tienen una actividad mutágena sobre hongos e insectos. Tales sustancias mutágenas son el origen de fenómenos, como el de las poblaciones de la Piral de la vid que se ha convertido bruscamente en dañador importante en los *citrus* y en los cultivos de fresa. Es probable que estamos en los comienzos de descubrir las múltiples acciones de pesticidas sobre los caracteres bioecológicos de los insectos de la vid.

SINDROME FISIOLÓGICO DE LA VID Y LUCHA CONTRA ENFERMEDADES Y DAÑADORES

El síndrome fisiológico que hemos descrito aquí, está ligado a la lucha química contra numerosos enemigos de la vid, donde las enfermedades criptogámicas tienen un papel importante. La biología y la ecología de los

insectos y de los ácaros se encuentra a veces dependiente para algunos de ellos por lo menos, como consecuencia de los tratamientos con fungicidas.

Una de las principales enfermedades criptogámicas de los viñedos mediterráneos es el Mildiu, *Plasmopara viticola* Berk. y Curt. y la más dañina en esta región del mundo es el oídio o blanco de la vid, *Uncinula necator* Schw. Después de numerosos años se ha utilizado el: carbonato, sulfato u oxiclورو de cobre, contra el mildiu y el azufre en polvo contra el oídio. Pero los fungicidas de síntesis altamente eficaces contra el mildiu, reemplazando los productos cúpricos (thiocarbamatos como zineb, Maneb, ziram, etc.), donde son asociados al oxiclورو y al azufre micronizado mojable que es preferible a los espolvoreos con azufre. Los thiocarbamatos no tienen efecto sobre el oídio, mientras que el cobre, acumulado en el suelo a lo largo de numerosos años de tratamiento, es más o menos fitotóxico para la vid según ciertos tipos de suelo. Esta toxicidad bien conocida, retrasa el desarrollo del aparato vegetativo (hojas, raíces, ramas) de las plantas jóvenes, en las que las raíces buscan el horizonte del suelo rico en cobre. Estas plantas acaban por morir mientras que las cepas viejas son raramente afectadas, por tener sus raíces más profundas. En los terrenos ácidos, el cobre se fija sobre los coloides argilo-húmicos y los síntomas peligrosos para la viña aparecen a la dosis de 400 mg. de metal por kilogramo de tierra; la muerte de la planta sobreviene cuando la dosis alcanza aproximadamente 800 mg. Por el contrario, en los terrenos calcáreos, el cobre es precipitado sobre una forma poco soluble y la dosis tóxica es claramente más elevada. Cualquiera que sea el tipo de suelo, el cobre penetra por las raíces, en cantidad más o menos variable y en forma soluble. Esto mismo sucede para otras plan-

tas cultivadas después de arrancar la vid, el metal estorba notablemente a los cereales su ahijado y a las legumbres su florecimiento; sobre los árboles frutales los síntomas análogos a los de la vid estorban el crecimiento. La reducción de pH del suelo caracteriza la presencia de dosis importantes de cobre, esta acidificación es provocada por los residuos de azufre en el suelo. Los tratamientos dirigidos contra el oídio facilitan así los efectos secundarios nefastos de pulverizaciones contra el mildiu. En efecto, está claramente reconocido actualmente que el azufre es rápidamente oxidado en el suelo por la bacteria *Thiobacillus thioxydans*. Los sulfatos formados permiten la solubilización del cobre y de otros metales como el hierro y el manganeso, más o menos asimilados por el vegetal, según el tipo de suelo. Resulta un desequilibrio fisiológico también cuando la ausencia de una fuerte absorción se traduce por un aumento del contenido en nitrógeno soluble y una disminución del contenido en potasio en los diferentes órganos de la vid. HOFFMANN y SAMISH (1970) han establecido que la disminución de potasio aumenta el contenido en amino ácidos y en azúcares reductores en la savia, con una mayor sensibilidad al mildiu como consecuencia. La necesidad de reducir al máximo estos efectos secundarios de la lucha química han conducido a la utilización de un producto mixto como el oxiclورو de cobre más fungicida orgánico, para la defensa del cultivo contra el mildiu, que conserva una excelente eficacia. Por otro lado, la desaparición de los espolvoreos de azufre y su reemplazamiento por la formulación micronizada mojable, permite una lucha también eficaz contra el oídio con una dosis de materia activa reducida a tres cuartas partes. GOETHALS (1976) ha observado las interacciones entre la fenología de la vid y la eficacia de los tratamientos contra el oídio, en función de variedades y del

clima. Según este autor, el empleo de tio-carbamatos es una causa de recrudecimiento del oídio de la vid, contra el cual se preconiza reducir al máximo el número de tratamientos teniendo en cuenta la sensibilidad varietal, las condiciones meteorológicas locales para elegir las fechas exactas de pulverización anti-criptogámica y el estado fenológico. Por ejemplo, se sabe que en la mayoría de los países mediterráneos, la primera aplicación, a la vez contra las dos enfermedades, debe efectuarse precozmente en primavera, a finales de marzo o principios de abril. En efecto, la vid es sensible al mildiu desde que la primera hoja ha aparecido (estado E) y la lucha entonces es preventiva. Por otra parte, el oídio se desarrolla a partir de brotes infestados, cuando comienza la vegetación en primavera y cuando la temperatura llega aproximadamente a 15° C. El mildiu predomina en los países vitícolas húmedos, el oídio no desea la lluvia para desarrollarse y los conidios son diseminados por el viento y germinan con tiempo seco. GOETHALS (op. cit.) hace señalar que a pesar de los tratamientos de primavera precoces, el oídio se desarrolla fuertemente sobre las cepas sensibles, como «cariñan», y necesita más aplicaciones de azufre. La mayoría de los autores indican la necesidad de pulverizar el azufre micronizado, cuatro a seis veces durante el año, para las cepas sensibles al oídio, y tres veces sobre las cepas menos sensibles, como «cinsault», o poco sensibles, como «alicante». Finalmente los estudios de CHABOUSSOU (1973) muestran que el abonado potásico aumenta la resistencia de la vid a las dos enfermedades.

Otra enfermedad aparece al mismo tiempo que el oídio según BRANAS (1967). Es la pudrición gris, *Botrytis cinerea* Pers., en el que el recrudecimiento de los daños en terrenos no calcáreos del mediodía de Francia es debido a un exceso de fertilización nitroge-

nada (nitrógeno mineral), según este autor. HARISPURU (1971) ha demostrado que esta enfermedad está ligada a un desequilibrio fisiológico inducido por un exceso de nitrógeno que produce un aumento en el contenido en hojas y racimos, en ácidos orgánicos, transformados después en azúcares solubles, durante el curso del cultivo. El calcio también es desfavorable para esta enfermedad. GAY-BELLILE y col. (1969) afirman una vez más que los fungicidas de síntesis son culpables, afirmando que el maneb sensibiliza a la vid contra el hongo. Contrariamente, SICK y col. (1954) observan una fuerte disminución de la pudrición gris, sobre los racimos tratados con insecticidas *organofosforados* contra el tortricido de la vid, y ellos adelantan la hipótesis de una acción indirecta del insecticida sobre la fisiología del vegetal.

Esta descripción de los efectos secundarios de los pesticidas muestra un síndrome fisiológico particularmente complejo para las enfermedades criptogámicas. Se puede resumir la estrategia sanitaria mejor adaptada a los conocimientos adquiridos, en algunas pocas palabras. El cobre puede ser reemplazado por fungicidas de síntesis. Pero los que favorecen el oídio y la pudrición gris, obligan a respetar un cierto equilibrio fisiológico de la vid utilizando un producto mixto contra el mildiu (Oxicloruro de cobre más tiocarbamato). Para reducir los residuos de azufre en el suelo, solo la forma micronizada mojabla debe ser recomendada contra el oídio por una estación de avisos agrícolas, indicando las fechas exactas de aplicación en cada región, lo que permite limitar el número de azufrados y el de pulverizaciones órgano-cúpricas. El exceso de nitrógeno en el abonado debe ser evitado, sobre todo en suelo deficientes en calcio, las enmiendas calcáreas limitan la extensión de *Botrytis*, retardando la asimilación de cobre por la planta. En los aportes de

abonado potásico se debe conseguir el equilibrio del exceso del nitrógeno mineral. El potasio no es solamente un elemento fertilizante dominante de la vid, sino también un factor de resistencia contra el oidio y el mildiu.

Este síndrome se hace más complejo todavía, cuando se examinan los efectos secundarios de la lucha química contra los insectos y los ácaros ampelófagos. Por ejemplo, CHABOUSSOU (1973) explica cómo los *organofosforados* utilizados contra los tortricidos de la vid, favorecen las poblaciones de la araña amarilla, *Eotetranychus carpini*. Esta acción bioecológica depende mucho de los viñedos, de la fertilización y del estado fisiológico (edad de las hojas) en el momento del tratamiento con *organofosforados* la primera intervención primaveral contra los tortricidos no tiene ningún efecto secundario. Contrariamente, en junio y julio, el parathion, a la dosis de 20 gramos de materia activa por hectólitro, enriquece los tejidos foliares con fosfolípidos y el ácaro comienza a polular. Este mismo autor observa que el carbofenotion es muy eficaz en Francia para combatir *E. carpini* y contra las cochinillas de la vid, mientras que los casos de resistencia de los ácaros a este producto aparecen en los Estados Unidos. Los *organofosforados* y los *thiocarbamatos* serían indirectamente responsables de recientes poblaciones de *Empoasca ampelophagos* (CHABOUSSOU, 1971) y el cuprosan (*organo-cuprico*) sería un agente de fecundidad explosiva de los ácaros (TARASOVA, 1974) en U.R.S.S. Después de numerosos años de tratamientos químicos con pesticidas de síntesis, ARRAS (1976) señala daños de la cochinilla negra de la vid, *Targionia vitis* Sign., en Italia; este diaspino vitícola normalmente presente en todo el área mediterránea, es habitualmente inofensivo ROZLOVA y col. (1964) han encontrado que el parathion y

el demethon vehiculados por la savia no son nocivos para el pseudocóccido, *Pseudococcus comstocki* Kuwana. Se puede aproximar este descubrimiento de la resistencia a los parathions de *P. ficus* en Córcega, y de la falta de eficacia de estos productos para luchas contra *P. maritimus* en los viñedos californianos (ALINIAZEE y col., 1972).

Los estudios de los autores precedentes muestran un desequilibrio cierto en la fisiología del viñedo, inducido por algunos pesticidas y favorable a la multiplicación de ácaros y de insectos. Por otra parte, localmente, algunos dañadores de esta planta se vuelven resistentes a ciertos insecticidas. Sin embargo, el síndrome inducido por los *organofosforados* depende de numerosos otros factores del medio, como la variedad y fenología de la vid, fertilización, y resta siempre impreciso de generalizar las interacciones bioquímicas complejas en el conjunto de los viñedos mediterráneos. En particular, no se puede afirmar que se puede llegar a definir el abandono de la lucha química contra los principales insectos perjudiciales a la vid. A una conclusión solamente puede llegarse con la descripción del síndrome. El mejoramiento de la cobertura química necesita productos desprovistos de efectos secundarios como los ya conocidos. Es necesario efectuar la protección fitosanitaria con el empleo de nuevos pesticidas, la rentabilidad de la lucha química hace correr el riesgo de día en día de un número creciente de casos de desequilibrio faunístico o de resistencias adquiridas. Es por lo que, la integración de otros métodos de lucha parece en el presente deseable, para evitar el empleo permanente de insecticidas a gran escala. Además, las investigaciones actualmente desarrolladas en todo el mundo, proporcionan la esperanza de reemplazar algunos pesticidas por sustancias biológicas u organismos entomófagos.

MEDIDAS PROFILACTICAS DE PREVENCIÓN DE DAÑOS SIN INTERVENCIÓN QUÍMICA

Después de la lucha química, la viticultura mediterránea no dispone inmediatamente de medidas profilácticas, para impedir a los dañadores su desarrollo. Pero todavía haría falta que estas medidas fueran sistemáticamente aplicada, con el fin de evitar los inconvenientes de la protección química intensiva y para preparar la utilización de métodos biológicos de lucha contra los dañadores animales en el área mediterránea o, como nosotros veremos ellos prometen el desarrollo próximo interesante.

La medida profiláctica más elemental consiste en dosificar sistemáticamente la cal activa en los terrenos destinados a mantener la vid, con el fin de evitar la clorosis, muy difícil a combatir, también debe medirse el pH y eventualmente la dosis de cobre, si esos terrenos han sido ocupados por la vid o por árboles frutales durante largo tiempo. Una segunda medida consiste en prevenir toda carencia de potasio, bien sea por un abuso del abonado potásico, y por otra parte se evitará el exceso de abonado nitrogenado. El agricultor elegirá entre numerosos viñedos, cada uno bien adaptado a un tipo de suelo y a un clima local. Habrá de evitarse por todos los medios el estancamiento del agua en los viñedos, por un drenado y abertura de zanjas de evacuación.

Durante el curso del cultivo, la abundancia de la vegetación supone una elevación de la humedad en el corazón del follaje, favorable a las poblaciones de numerosos insectos, principalmente de muchos lepidópteros y sobre todo de cochinillas. Esta abundancia de hojas es consecuencia de los aportes excesivos de nitrógeno o al empleo repetido de fungicidas del grupo de los thiocarbamatos. Cuando las

cepas tienen una frondosidad naturalmente abundante, el cultivo en exposiciones bien preparadas, con distancias suficientes entre las cepas sobre las líneas de viñedo, o una separación del suelo como en el caso de viñedos emparrados, son otros medios de suprimir los micro-hábitat favorables a los insectos perjudiciales. La luz penetra mejor en una frondosidad aclarada y ese factor físico genera la instalación del oidio y de la pudricción gris. Es particularmente deseable luchar contra las malas hierbas, favorecidas por el mantenimiento de humedad en las líneas del viñedo, que mantienen huéspedes intermedios para algunos dañadores (cicadelidos, pulgones y sobre todo eudemis).

El ejemplo más típico del beneficio derivado de medidas preventivas es el de la lucha contra *Botrytis*. Algunos porta-injertos, ciertos abonos como nosotros hemos ya mencionado, y ciertos pesticidas o sus asociaciones son responsables de la Pudricción gris. En una eficacia comparable, los fungicidas de síntesis puros son más baratos, más fáciles de empleo y dan una vegetación abundante, mientras que los compuestos cúpricos u órgano-cúpricos tienen un precio que aumenta con su contenido en cobre; ellos producen una proliferación foliar menor del vegetal y consecuentemente un rendimiento cuantitativo en vino más débil. En las zonas que proporcionan vinos de calidad, los productos cúpricos aseguran un rendimiento prácticamente idéntico y la ausencia de ataques graves de *Botrytis*, como un mejor estado de la madera y una mejor cicatrización en el tallo. Cuando el tipo de suelo no presenta ningún riesgo de acidificación, el azufre es preferible al dinocap para luchar contra el oidio, ya que no se le conoce ningún otro efecto secundario y su acción acaricida no debe ser despreciada. En particular, el límite de poblaciones de *Colomerus vitis*, muy fre-

cuentemente las aplicaciones invernales de dinitrocarbolineum o de endosulfan en el momento de la brotación.

También el viticultor deberá evitar los tratamientos llamados «de seguridad», aprendiendo a conocer mejor las enfermedades de los animales dañinos observando y aprendiendo a evaluar el verdadero riesgo de los daños. Por ejemplo, es bien conocido que en el mediodía de Francia, una pulverización de órgano-cúpricos es efectuada en el curso de los períodos cálidos y secos de agosto, para mejor «mantener» las hojas; esta práctica no tiene ningún efecto apreciable sobre el rendimiento en vino o sobre la calidad de la de la recolección y ningún riesgo de mildiu lo justifica. Es frecuente también que con el azufrado contra el oidiu, sobre cepas poco sensibles a los tratamientos de seguridad podrían ser suprimidos. Pero sobre todo contra Eudemis, la lucha química debería ser mejor razonada por el agricultor, los calendarios de tratamientos son incompatibles con una buena rentabilidad de las intervenciones químicas. En efecto, se sabe después de mucho tiempo que una buena pulverización, a la primera o la segunda generación, es capaz de cortar un ataque de Eudemis, en muchas regiones mediterráneas, a condición de desear establecer correctamente una sola intervención. Desde el estado H de la vid, un control visual se puede efectuar cada dos días o por lo menos dos veces por semana, sobre 50 a 100 racimos por viñedo. La lucha contra la primera generación de la *Tortrix* debe iniciarse cuando la media por racimo es de dos botones aglutinados por la seda, sobre las cepas más precoces. Contra la segunda generación, la presencia de aureolas violáceas sobre los granos son un signo de ataque de oruga, la decisión de tratar debe tomarse cuando la media es de una oruga por racimo. La misma decisión debe tomarse en la tercera

generación cuando hay una media de una oruga por cada diez racimos.

Da la impresión de que el establecimiento de niveles perjudiciales contra los principales insectos de la vid, falta por ahora. Además de sobre Eudemis, se puede mencionar otras dos categorías de dañadores para los cuales se han hecho trabajos. En California donde la lucha química contra la Cigarrita, *Erythro-neura elegantula* Osborne, es poco rentable por ir seguida de una resistencia adquirida con numerosos insecticidas, la única tolerancia para la producción de racimos secos o de racimos para vino, es de diez larvas por hoja para la primera generación y cinco larvas para la segunda. En Córcega y en Provenza donde nosotros hemos efectuado estudios contra la cochinilla harinosa, *Planococcus ficus* (PANIS y col., 1975), nosotros valoramos la intervención entre diez y treinta cochinillas cada cien granos, cuando empiezan a madurar, según el clima y los viñedos.

LOS METODOS BIOLOGICOS, PROXIMA ETAPA DE LA LUCHA INTEGRAL

Numerosos organismos entomófagos han sido encontrados en el área mediterránea, antes que la lucha química generalizada redujera a nada los efectos reguladores de las poblaciones de insectos y de ácaros ampelófagos. Esta regulación es muy incompleta e incompatible con los imperativos económicos de una viticultura moderna. Nosotros hemos mencionado antes los niveles apreciables de parasitismo de huevos y de orugas de Eudemis, por diversos calcídidos y braconidos.

Hoy día, la situación ha cambiado y la rentabilidad de ciertos entomófagos parece evidente según los progresos recientes de las técnicas de multiplicación masiva. Así, el costo razonable de cultivo de orugas de Eudemis sobre medio artificial (GUENHELON y

col., 1975) permite la multiplicación de parásitos específicos de orugas, en el cuadro de un programa de refuerzo de las poblaciones naturales de auxiliares en un conjunto de viñedos. Pero el progreso esencial ha sido completado con la manipulación de calcídidos oófagos del género *Trichogramma*, la Estación de Lucha Biológica de Antibes se encuentra con medios de proporcionar la liberación masiva de entomófagos contra Eudemis y otros lepidópteros, a precios competitivos con la lucha química (VOEGELE, comunicación personal). El insecto eudemis puede ser eficazmente combatido con razas seleccionadas de *Trichogramma evanescens* Westw., donde los detalles de manipulación práctica estarán a punto dentro de uno a tres años. Estos insectos se prestan a una diseminación mecánica en los viñedos de la misma forma que un insecticida.

Otros insectos perjudiciales y los ácaros, poseen igualmente todo un cortejo de enemigos naturales practicamente sin explotar en viticultura; contra los ácaros de la vid, los cecidomidos predadores del género *Arthroc-nodax* y los phitoseidos predadores existen en todos los viñedos mediterráneos. Los cicadélidos ampelófagos son abundantemente buscados por los calcídidos oófagos del género *Anagrus* (*Mymaridae*). RUIZ CASTRO (1942) ha hecho el inventario de los enemigos naturales de la cochinilla harinosa de la vid en España (*Anagrus bohemani* Westw., *Leptomastidea abnormis* Gir., el hemerobido *Nefasitus fallax* Navas); *Cryptolaemus montrouzieri* ha sido liberado contra este insecto (RUIZ CASTRO, 1938), pero los daños no son totalmente eliminados. En el viñedo corso y provenzal, nosotros hemos observado la inmunidad de larvas y de adultos de los neuropteros *Chrysopa carnea* Stephens y *Chrysopa formosa* Brauer, a los efectos del parathion y del methidathion utilizados contra los tortricidos.

Las larvas son polífagas y nosotros hemos observado que ellas se alimentan a expensar de larvas y adultos de *Planococcus ficus* y de *Eotetranychus carpini* y de huevos de jóvenes orugas de *Lobesia botrana* y también de *Sparganothis pilleriana*. Estos auxiliares polífagos pueden ser producidos masivamente y utilizados racionalmente. Pero si la eficacia parece prácticamente posible, la rentabilidad de las sueltas masivas no es todavía asequible a los viticultores.

Medios de lucha biológica menos conocidos que la utilización de auxiliares se encuentran en curso de organización y serán aplicables próximamente en los viñedos. Se trata de técnicas, mucho más biológicas que químicas, que hacen intervenir sustancias bioquímicas sintéticas, análogas a las sustancias biológicas producidas por los insectos. Se distinguen dos categorías; los análogos de hormonas juveniles todavía llamadas juvenoides o reguladores de crecimiento, y las feromonas sexuales de insectos.

Pulverizadas en las plantas como un insecticida, un juvenoide esteriliza las hembras adultas y evita que las larvas efectúen su muda. De esta forma las poblaciones de insectos dañinos son mantenidos en un estado larval y degeneran sin dar lugar a descendencia. Para *Planococcus citri*, STAAL y col. (1973), consiguieron frenar el desarrollo inmediatamente después de una pulverización con ZR 777. El diflubenzuron o dimilin (PH 60-40) como los análogos de la serie de los ZR, no tienen acción sobre la entomofauna útil, pertenecientes al orden de los himenópteros, que continua su desarrollo (SKATULA, 1975). Este juvenoide es bastante satisfactorio para luchar contra la piral de la vid, pero insuficiente contra eudemis y cochylis.

Las feromonas sexuales son sustancias emitidas por las hembras de insectos atrayendo a los machos. Los análogos de fero-

monas no son necesariamente específicos y son utilizados en los métodos de lucha llamados «de confusión». Sirven también para capturar los machos en gran cantidad haciendo bajar el número de cópulas y por consiguiente la descendencia de las hembras. Débiles cantidades de esta sustancia son diseminadas en el viñedo con un insecticida; los machos confunden los colores emitidos procedentes de las trampas con el olor propio de las hembras y pueden ser matados o simplemente capturados, según el medio de trabajo elegido. De esta forma ROEHRICH y col. (1976) se sirven de análogos de feromonas para valorar los vuelos de eudemis con más eficacia que el empleo de las pastas de melaza tradicionales. Recientemente las feromonas de síntesis han entrado definitivamente en la práctica de la protección de viñedos contra los tortricidos. En Estados Unidos, *Paralobesia viteana* ha podido ser mantenida por debajo del nivel de daños, empleando una técnica de diseminación de la sustancia biológica, análoga a una pulverización química localizada. TASCHENBERG y col. (1976), después de haber incluido el producto biológico en una microcápsula, reparte por manchas en un viñedo, en suspensión con un insecticida. Las mariposas macho de este tortricido de la vid, afectadas por las emanaciones olorosas de las micro-cápsulas, se posan sobre el vegetal y son muertas por contacto con el insecticida.

CONCLUSION

Después de la crisis de *Phylloxera* y con la llegada de la viticultura moderna, la fisonomía de los dañadores de la vid han cambiado, con una importancia creciente de tortricidos, de ácaros, y en cierta proporción, de cochini-

lla harinosa, mientras que los problemas de coleópteros se encuentran en regresión. Estos cambios son debidos esencialmente a la roturación masiva, y a la intensiva utilización de pesticidas altamente eficaces, y también a la fertilización mineral. Para abordar la lucha integral en este cultivo, la protección fitosanitaria contra los insectos y los ácaros es inseparable de tres enfermedades; el oidio, el mildiu y la pudricción gris. En efecto, el síndrome fisiológico que afecta al vegetal es causa de los fungicidas. Ellos producen interacciones complejas con la bioquímica de vid, a lo cual se añaden los efectos de los abonados. En el estado actual de las investigaciones no se ve bien como podría pasarse de los fungicidas de síntesis, altamente eficaces, utilizados junto con los insecticidas, tanto contra las enfermedades como contra los insectos y los ácaros; esto debe ser reajustado para reducir al máximo los efectos secundarios nefastos a la rentabilidad de la viticultura. Por esto, las medidas profilácticas son de inmediata aplicación. En un futuro próximo, los medios biológicos estarán disponibles para luchar contra los insectos, particularmente contra eudemis, insecto-clave de la lucha integral en viticultura mediterránea. Actualmente hay numerosos casos de resistencia a los insecticidas, que han sido señalados sobre las cochinillas harinosas y los cicadélidos. Si la resistencia a los organofosforados altamente eficaces contra los tortricidos de la vid se declara en el área mediterránea, las técnicas biológicas económicamente rentables y eficaces pueden reemplazar a los anteriores métodos en algunos años. Por ejemplo, los tratamientos biológicos con el calcidido oófago *Trichogramma evanescens* y las aplicaciones de microcápsulas conteniendo un análogo de la feromonas sexuales.

ANEJO 1.—Tabla de riesgo de daños importantes causados por ácaro e insectos en los viñedos mediterráneos

- ** Riesgos permanentes en todos los países mediterráneos.
- * Riesgos esporádicos en todos los países mediterráneos.
- Riesgos permanentes localmente (en las regiones citadas).
- Riesgos esporádicos localmente (en las regiones citadas).
- + Progresión de daños a pesar de la frecuencia de la lucha química.
- Regresión de los daños después de intensificación de lucha química.

Acaros*Eriophyidae:*

- + *Colomerus vitis* Pgst, erinosis de la vid, Africa del Norte.

Tetranychidae:

- **+ *Eotetranychus carpini* Oud., araña amarilla de la vid.
- + *Panonychus ulmi* Koch, araña roja, Europa.
- + *Tetranychus urticae* Koch, araña amarilla, Europa.

Ortópteros

- *- *Calliptamus italicus* L., saltamontes italiano.
- *- *Schistocerca gregaria* F., saltamontes migrador.
- *Docostaurus maroccanus* Thune., saltamontes marroquí.

Coleópteros*Scarabaeidae:*

- *Anomala auserna*, mediterráneo occidental; *A. vitis* F., mediterráneo septentrional.
- *Geotrogus inflatus* Buquet, *Pseudapterogyna nu-*

- midicus* Lucas, *P. stupidus* Fairmaire, Argelia.
- *- *Oxythyrea funesta* Poda.

Curculionidae corta-brotes:

- *Cneorhinus plagiatus* Schaller, Africa del Norte.
- *Otiorrhynchus sulcatus* F., *Peritelus sphaeroides* Germ., *P. flavipennis* Dur., Europa.

Lepidópteros

- *Cochylidae: Eupoecilia ambiguella* Hubner, cochylis de la vid, regiones húmedas.
- *Heliozidae: Holocacista rivillei* Stainton, minadora de hojas feuilles, sur de Italia y Líbano.

Noctuidae:

- + *Scotia exclamationis* L., *S. segetum* Schiff., Europa.
- + *Spodoptera exigua* Hubner, *S. littoralis* Boisd., Israel.

Pyralidae:

- + *Cryptoblabes gnidiella* Milliere, Africa del norte.

Tortricidae:

- + *Argyrotaenia pulchellana* Haw., Eulia, Francia (Languedoc).
- *Clepsis spectrana* Tr., Francia.
- ** *Lobesia botrana* Den., Eudémis de la vid.
- + *Sparganothis pilleriana* Den y Schiff., pyral de la vid. Europa.
- *Zygaenidae: Theresimima ampelophaga* Bayle Barelle, *Zygena* de la vid, Líbano y Siria.

Homópteros cochiniillas*Pseudococcidae:*

- *+ *Planococcus* spp.

ANEJO 2.—Insectos poco o esporádicamente dañinos después de veinte años (área mediterránea)

Hemípteros

Pentatomidae: Nezara viridula L., y *Nysius cymoides* Spin. se desarrolla masivamente sobre plantas silvestres próximas a los cultivos y migran masivamente sobre las viñas, donde pican las hojas y los racimos verdes. La lucha química no es siempre eficaz y resulta difícil.

Lygaeidae: Lopus sulcatus Fieber (chinche gris de la vid), y *Oxycaraenus hyalinipennis* Costa pican los brotes jóvenes. los botones florales y los granos jóvenes del racimo.

Homópteros cicadélidos

Empoasca decedens Paoli, *E. flavescens* Fab., *E. lybica*

Bergevin pican las hojas y las desecan (tostado de hojas).

Scaphoideus littoralis Ball. aparece en Córcega, donde transmite una enfermedad debida a micoplasma, la flavescencia dorada de la vid.

Lepidópteros

Arctiidae: Arctia caja L., (oruga algodonosa) la frecuencia de daños parece aumentar en el mediodía de Francia.

Dipteros

Cecidomyiidae: Contarinia viticola Rub. (cecidomia del racimo), ataca los botones florales, a veces en fuerte proporción.

ANEJO 3.—Insectos otras veces muy dañinos en los viñedos mediterráneos con daños débiles o nulos actualmente

Ortópteros

Ephippiger bitterensis Marquet, en viñedos de Languedoc, en regresión después de la desaparición de los cereales.

Coleópteros

Chrysomelidae

Bromus obscurus L. (Escribano), la larva no se puede desarrollar en las raíces de plantas americanas, provoca algunos daños sobre las hojas de ciertos híbridos, en estado adulto.

Haltica ampelophaga Guerin (áltico de la vid) es poco dañino sobre hojas.

Cerambycidae:

Vesperus xatarti Mulsant (vespero) es inofensivo ahora.

Curculionidae:

Byctiscus betulae L. (cigarrero) muy poco frecuente en Languedoc.

Tenebrionidae:

Opatrum libanis Baude, *O. perlatum* Germ., *O. sabulosum* L., *Opatroides curtulus* Mulsant solo de forma esporádica.

Scarabaeidae:

Anoxia villosa Fabr., *Epicometis hirta* Poda, *E. squalida* Scop., *Polyphylla fullo* L., *Rhizotrogus marginipes* Mulsant, ahora es un dañador muy secundario.

Himenópteros

Vespa spp. (avispas), otras veces muy dañinas sobre las cepas de vino dulce, inofensivos ahora.

Dípteros

Drosophila spp., favorecen la pudrición gris, en regresión neta con la intensificación de la lucha química.

ABSTRACT

A. PANIS, 1979.—Medios actuales y futuros de lucha integral en la viticultura mediterránea. *Bol. Serv. Plagas*, 3: 161-174.

Bio-ecological characteristics of the major pests of wine in the Mediterranean Basin are described as to explain their outbreaks. Lacks of physiological balance occur in modern viticulture, in connection with mineral fertilization and pesticides. In order to avoid a falloff of profit with the present plant protection system, highly effective, the measures of integrated control are presented, including at a first step prophylactic methods and, in the near, biological control techniques particularly against Grape Moths, key-insects in Mediterranean wine-growing.

REFERENCIAS

- ALINIAZEE, M. T., y STAFFORD, E. M. 1972: Control of Grape Mealybug on Thompson seedless grapes in California. *J. econ. Ent.*, 65 (6): 1.744.
- ARRAS, G. 1976: Fitofarmaci a confronto nella lotta contro la Cocciniglia Nera della Vite (*Targionia vitis* Sign.). *Inf. fitopatol.*, 26 (2/3): 15-19.
- BRANAS, J. 1967: Sur la Pourriture grise, *Botrytis cinerea*. *Prog. agric. vitic.*, 365-375.
- CHABOUSSOU, F. 1971: Le conditionnement physiologique de la vigne et la multiplication des cicadelles. *Rev. Zool. agric. Path. vég.*, 57-66.
- CHABOUSSOU, F. 1973: Le rôle du potassium et de l'équilibre cationique dans la résistance de la plante aux parasites et aux maladies. *Doc. tech. Soc. Coop. Potasses Alsace*, 26 pp.
- EZZAT, Y. M., y MCCONNELL, H. S. 1962: A classification of the Mealybug tribe *Planococcini* (*Pseudococcidae*: *Homoptera*). *Maryland Agric. Exp. Sta. Bull.*, A-84, 3-108.
- GAY-BELLILE, F.; LACOUTURE, J., y THOMAS, M. 1969: Essais de lutte contre le *Botrytis cinerea*. Méthodes de traitement. *Rapport St. Vit. Cognac*.
- GOETHALS, M. 1976: Influence du blanc et des traitements antifongiques sur le rendement des vignobles. *Ec. nat. Agric. Meknes*, 8 pp. polycop.
- GUENNELON, G.; D'ARCIER, F., y TRINCAL, J. 1975: Description d'une production massive de l'Eudemis de la Vigne sur milieu artificiel (*Lobesia botrana* Schiff.) (*Lepidoptera*, *Tortricidae*). *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 7 (3): 295-309.
- HARISPURU, N. 1971: Etudes sur *Botrytis cinerea* Pers. *Mém. E.N.I.T.A., Bordeaux*.
- HOFFMANN, M., y SAMISH, R. M. 1970: Free amino content in fruit tree organs as indicator of the nutritional status with respect to potassium. *6th Int. Coll. Plant. Anal. Fertil. Problem., Volcani Inst. Agric. Res., Contrib. n.º 1.735 E*, 189-206.
- KOZLOVA, E. N., y KURDJUKOV, V. V. 1964: Effet des insecticides organophosphorés sur le développement de *Pseudococcus comstocki*. (en russe) *Trud. Vses. Inst. Zachtch. Rast.*, 20, 21-24.
- PANIS, A., y TREVILLOT, R. 1975: Lutte contre la cochenille farineuse dans le vignoble méditerranéen. *Prog. agric. vitic.*, 92 (17): 1-4.
- PERSOONS, C. J., y RITTER, F. J. 1975: Les phéromones, nouveau moyen de lutte contre les insectes nuisibles. *Fruit Belge*, 13 (372), 274-278.
- ROEHRICH, R.; CARLES, J. P.; DARRIOUMERLE, Y.; PARGADE, P., y LALANNE CASSOU, B. 1976: Essais en vignoble de phéromones de synthèse pour la capture des mâles de l'Eudemis (*Lobesia botrana* Schiff.). *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 8 (4): 473-480.
- SALAMA, H. S. 1970: Reactions of the grape mealybug, *Planococcus vitis* Nied., towards some environmental factors (*Homoptera*, *Coccoidea*). *Bull. Soc. ent. Egypte*, 53, 271-281.
- SICK, A., y HUGLIN, H. 1954: Sur une pourriture pédonculaire de la vigne produite par *Botrytis cinerea*. *Prog. agric. vitic.*, 114-121.
- SKATULA, U. 1975: Über die Wirkung des Entwicklungshemmers Dimilin auf Forstinsekten. *Anz. Schädlingskunde Pflanzensch. Umweltsch.*, 48 (10): 145-147.
- STAAL, G. B.; NASSAR, S., y MARTIN, J. W. 1973: Control of the Citrus Mealybug with insect growth regulators and juvenile hormone activity. *J. econ. Ent.*, 66 (4): 851-853.
- TARASOVA, L. A. 1974: Effet des traitements fongicides sur l'abondance des populations d'acariens (en russe). *Bull. Vses. Nauch. Issledov. Inst. Zachtch. Rast.*, n.º 31, 38-40.
- TASCHENBERG, E. F., y ROELOFS, H. L. 1976: Pheromone communication disruption of the Grape Berry Moth with microencapsulated and hollow fiber systems. *Environ. Entomol.*, 5 (4): 688-691.