

## APLICAÇÃO DA MODELIZAÇÃO DO COMPORTAMENTO DO MÍLDIO DA Videira, NA PREVISÃO DE TRATAMENTOS FITOSSANITÁRIOS

TERESA ROSA

Centro Nacional de Protecção da Produção Agrícola

### RESUMO

A simulação de processos bioecológicos, com base na construção de modelos matemáticos, é uma metodologia que servindo de base à previsão do desenvolvimento de pragas e doenças, conjuga as várias fases desse desenvolvimento com factores quantificáveis, permitindo assim uma apreciação quantitativa e qualitativa de riscos para as culturas.

O modelo designado por EPI, Estado Potencial de Infecção, construído por Strizyk (1981) para a região de Bordéus, tem sido estudado e adaptado para as nossas condições. Os resultados obtidos para as regiões de Anadia, Dão e Torres Vedras mostram uma boa aproximação entre os valores de simulação e as observações na natureza, para a maioria dos anos trabalhados (Rosa, 1988a, b).

Ainda este ano esta metodologia será aplicada a outras regiões do país, tendo como finalidade o melhoramento do método de previsão de tratamentos fitossanitários para o míldio da videira.

### INTRODUÇÃO

O método de previsão de tratamentos fitossanitários para o combate ao míldio da vinha, *Plasmopara Viticola* (Berl. et Curt.), baseia-se em observações feitas sobre o comportamento do parasita, da planta e dos factores ambientais que mais influenciam o desenvolvimento da doença.

Estudos aprofundados sobre estas matérias possibilitaram definir uma estratégia de tratamentos que as Estações de Avisos puseram em prática, tendo como consequência uma redução no número de tratamentos tradicionalmente realizados nas regiões.

Verifica-se no entanto, por análise das situações ocorridas em anos anteriores, que por vezes o número de tratamentos

indicados não corresponde à gravidade de ataques de míldio e que é possível reduzir aquele número, principalmente nos anos em que é menor o risco para a cultura.

Ao longo dos anos do seu funcionamento, a partir das observações necessárias à metodologia de previsão, as Estações de Avisos recolheram um grande volume de informação referente aos dados biológicos, meteorológicos e ainda a elementos sobre relações planta-parasita-factores externos.

Em face do grande número de dados disponíveis, a construção de modelos de simulação do desenvolvimento dos agentes patogénicos, apoiada em sistemas informáticos, é um meio que torna possível trabalhar mais rapidamente e com maior fiabilidade aqueles dados, tendo como consequência uma melhoria dos métodos de previsão.

Por outro lado, a construção de um modelo fiável, feita a partir da determinação quantitativa dos parâmetros nele definidos e cuja influência sobre a simulação da evolução dos organismos patogénicos é determinante, exige o conhecimento exacto daqueles parâmetros e faz assim progredir o estudo sobre os inimigos das culturas.

Poderemos ainda apontar outra das grandes vantagens deste método de trabalho que é o de tornar possível a diversificação e a rapidez do sistema de difusão dos avisos agrícolas, pela utilização das modernas técnicas de comunicação.

#### **MODELO EPI: Estado Potencial de Infecção**

A construção de um modelo descritivo da evolução do comportamento epidémico do míldio feita por Strizyk, constitui a nossa base de estudo e adaptação para o melhoramento do método de previsão de tratamentos para o míldio da vinha (Strizyk, 1981, 1983).

O Serviço de Avisos Agrícolas oferece elementos de informação quanto aos riscos de ataque do parasita ao longo do ano. É necessário porém, precisar e quantificar esses riscos.

Têm sido feitos numerosos estudos para determinar as condições favoráveis às contaminações. No entanto essas condições não são obrigatoriamente seguidas de contaminações. A doença deve ser estudada considerando o sintoma final como o resultado

das perturbações internas da planta devidas às condições climatológicas favoráveis ou desfavoráveis ao seu desenvolvimento.

A análise de estado do sistema clima-parasita-planta, permite quantificar as perturbações internas por um indicador de risco em função da climatologia. A doença está presente em cada instante, a um certo nível de estado potencial que pode ser quantificado substituindo cada parâmetro pelo seu valor.

Partindo do conceito de estado potencial de infecção, EPI, do sistema referido, o modelo representa, para um dado momento, as variações dos elementos que o compõe (Strisyk, 1981).

O potencial da doença é definido por funções matemáticas que traduzem os riscos devidos ao efeito combinado da quantidade e da agressividade do inóculo. Partindo da hipótese de que o míldio adoptaria um comportamento segundo as condições climáticas locais, para o seu desenvolvimento necessitaria de chuvas e de temperaturas superiores aos valores médios mensais.

#### ***Construção do modelo***

O modelo decompõe-se em dois períodos, tendo em conta as duas fases principais do ciclo do míldio: sexuada e assexuada.

O primeiro período designado por fase potencial, corresponde à conservação e maturação dos oósporos, e compreende os meses de Outubro a fim de Março.

O segundo período designado por fase cinética, corresponde à germinação dos oósporos, e à fase de vegetação da vinha. É neste período, que vai do princípio de Abril ao fim de Agosto, que se podem dar as contaminações.

Os valores de EPI são interpretados do seguinte modo (Molot, 1986):

- entre -20 e -10 os riscos são muito fracos e as chuvas não terão consequências;
- entre -10 e -5 os riscos são ainda muito fracos podendo aparecer raras manchas;
- entre -5 a 5 os riscos são médios e uma chuva pode fazer aparecer manchas generalizadas;
- entre 5 a 10 a mínima precipitação pode desencadear contaminações graves;
- entre 10 a 20 o inóculo é abundante e muito agressivo.

### *Fase potencial*

Nesta fase o EPI é calculado para cada mês, partindo de um potencial inicial igual a 0, equivalente a um valor médio, uma vez que existe sempre inóculo suficiente para a sobrevivência do parasita, mesmo que o ano anterior se tenha apresentado como um ano sem mildio.

### *Fase cinética*

Nesta fase que também podemos designar por fase vegetativa, os valores do EPI são calculados diariamente. Os valores do primeiro dia de Abril são adicionados ao valor do mês anterior e estes ao dos dias seguintes e assim sucessivamente até ao fim de Agosto.

Durante esta fase a temperatura e a humidade são os factores que determinam a evolução do EPI. As manchas poderão aparecer se o EPI for superior a -5. A chuva apenas é considerada como acontecimento contaminador.

## APLICAÇÃO DO MODELO

O modelo tem vindo a ser estudado nas regiões de Anadia, Dão e Torres Vedras. Alguns resultados obtidos foram já apresentados noutros trabalhos (Rosa, 1988a, b).

Para a região do Dão, onde se iniciaram os estudos de validação deste modelo, foi tomado este ano como mais uma das bases de suporte à decisão de indicação de tratamentos.

Escolheram-se para exemplos da apresentação da evolução do EPI, os gráficos dos dois últimos anos relativos às regiões do Dão e Torres Vedras, por dispormos já do tratamento da totalidade dos dados registados naquelas Estações de Avisos.

Na Figura 1 apresenta-se a curva de evolução do EPI para este ano na região do Dão. Apenas são visíveis os pontos correspondentes aos primeiros meses da fase potencial e em que os valores do EPI se apresentam com valores decrescentes, que rapidamente atingiram o -20. A análise do gráfico fez prever um ano de fraco risco o que se tem vindo a verificar.

A Figura 2 mostra os valores do EPI para a região de Torres Vedras. A situação é idêntica, apenas os valores estão

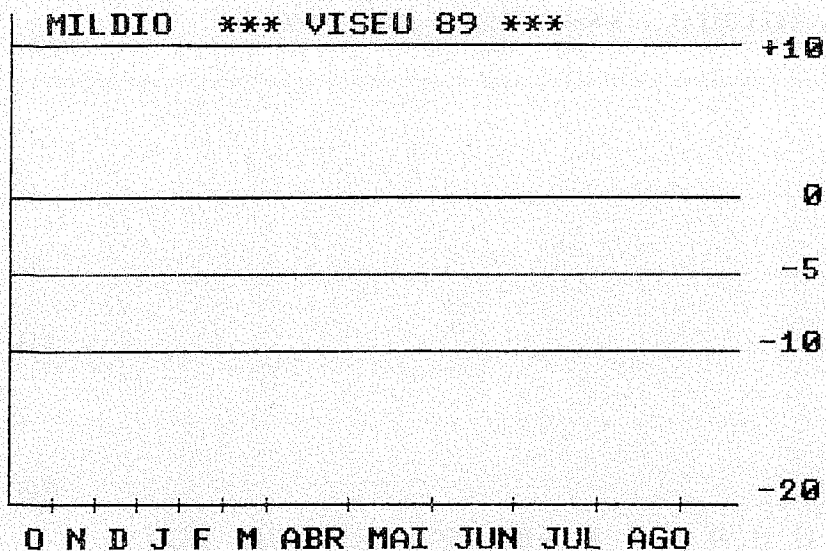


Fig. 1 — Evolução do EPI na região de Viseu (até fim de Maio, 1989).  
*Evolution de l'EPI dans le région de Viseu (jusqu'au fin de Mai, 1989).*

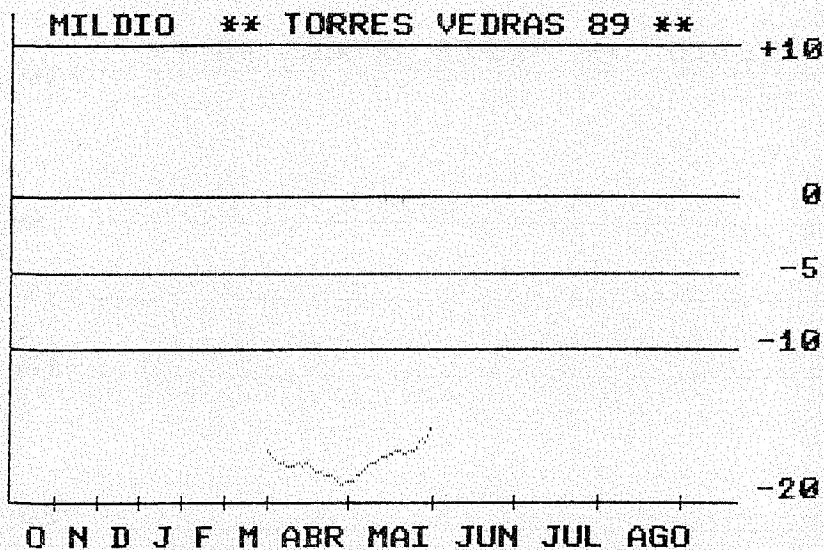


Fig. 2 — Evolução do EPI na região de Torres Vedras (até fim de Maio, 1989).  
*Evolution de l'EPI dans la région de Torres Vedras (jusqu'au fin de Mai, 1989).*

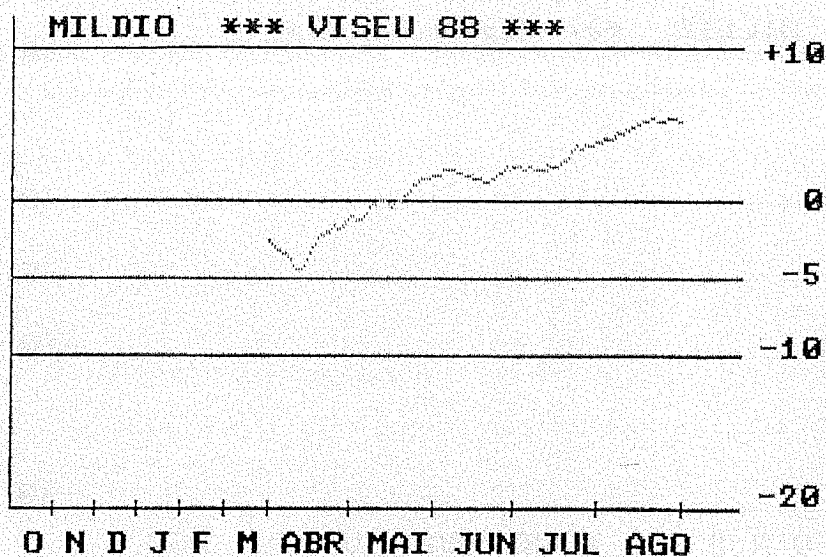


Fig. 3 — Evolução do EPI na região de Viseu no ano de 1988.

*Évolution de l'EPI dans la région de Viseu pour 1988.*

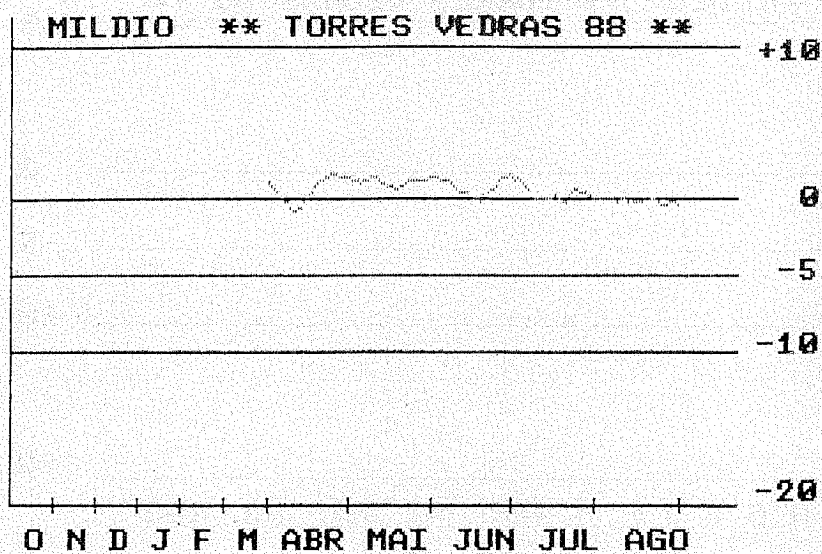


Fig. 4 — Evolução do EPI na região de Torres Vedras no ano de 1988.

*Évolution de l'EPI dans la région de Torres Vedras pour l'année de 1988.*



um pouco mais elevados, mantendo-se ainda assim abaixo de níveis de risco.

Para o ano de 1988, as Figuras 3 e 4 mostram um comportamento diferente em relação ao ano anterior. Na região do Dão, os valores do EPI sempre superiores ou muito próximo de -5, indicam um risco inicial médio, confirmado pela evolução da fase cinética.

Pela análise da Figura 4, podemos verificar para a região de Torres Vedras, valores do EPI elevados na fase potencial, o que indica riscos que se mantiveram durante toda a fase cinética.

### CONCLUSÃO

Os resultados da aplicação da simulação do desenvolvimento do míldio da vinha, mostram uma boa aproximação entre os valores obtidos e as observações na natureza.

Por este método podem ser determinados precocemente a gravidade dos riscos para as culturas, a partir das condições climáticas ocorridas durante a fase potencial.

Por outro lado, durante a fase vegetativa, pode ser avaliada em qualquer momento, a gravidade da doença e por consequência da ocorrência de uma chuva contaminadora, decidir imediatamente da necessidade de uma intervenção.

Os resultados obtidos levam-nos a estender esta metodologia a outras regiões, num futuro muito próximo.

Este trabalho será complementado brevemente, com a modelização da duração da maturação dos oósporos e da previsão da data das contaminações primárias, com a colaboração do Instituto de Patologia Vegetal do INRA e do SESMA (Sociedade de Estudos de Sistemas e Modelos Avançados).

### RÉSUMÉ

#### **Application de la modélisation du mildiou de la vigne, dans la prévision des traitements phytosanitaires**

La simulation de systèmes bioécologiques faite à l'aide des modèles mathématiques, est une méthodologie de prévision du développement des organismes nuisibles, permettant préciser et quantifier les risques pour les cultures.

Le modèle EPI, Etat Potentiel d'Infection, présenté par Strisyk (1981), a été étudié et adapté pour nos conditions (Rosa, 1988a, b).

Les résultats obtenus dans les régions de Anadia, Dão et Torres Vedras montrent une bonne approche entre les valeurs données par simulation et les observations en terrain, pour la plupart des années.

Cette méthodologie sera étendue à d'autres régions, ayant par but l'amélioration des méthodes de prevision des risques pour la vigne, du à *Plasmopora Viticola* (Belr. et Curt.).

### SUMMARY

#### Modelisation of the epidemic development of downy mildew; application on forecasting service

The simulation of the epidemic development applying mathematical models, is the basis of a forecasting methodology to define the quantity and the quality of the risks levels.

The model EPI constructed by Strisyk (1981), has been applied in some regions of our country. The results obtained in Anadia, Dão and Torres Vedras regions, give a good approach between simulation and the observations in nature (Rosa, 1988a, b).

This methodology will be applied soon in other regions, in order it can be an improvement of our forecasting service.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Molot, B.

198 La modélisation du mildiou de la vigne vers une approche d'une lutte raisonnée. Progrès Agricole et Viticole, **103** (2): 375-377.

Rosa, T.

1988a Simulation de système bioécologiques. Application aux Avertissements Agricoles. Simpósio Internacional sobre Problemas Fitossanitários e Perspectivas de Protecção Integrada em Viticultura.

1988b Modelisation of downy mildew. Evaluation of the system in Dão and Bairrada Regions. Simpósio Internacional sobre Problemas Fitossanitários e Perspectivas de Protecção Integrada em Viticultura.

Strisyk, S.

1981 Modèle d'état potentiel d'infection, application à *Plasmopora viticola*. ACTA.

1983 Mildiou de la vigne: les données du modèle EPI. Phytoma, Défense des Cultures. Juillet-Août: 1-15.