

**PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS
A CONSIDERAR EM ESTUDOS SOBRE SISTEMAS
DE CONDUÇÃO DA VINHA
PARÂMETROS BIOMÉTRICOS E TÉCNICAS INSTRUMENTAIS**

C. LOPES e R. CASTRO

Instituto Superior de Agronomia
Calçada da Tapada. 1300 Lisboa

RESUMO

Faz-se uma breve referência às principais normas e passos a seguir na instalação de ensaios. Sublinha-se a importância do controlo da carga à poda em qualquer estudo de viticultura e apresenta-se um método utilizado na Estação de Viticultura do INRA de Bordéus para a determinação e distribuição da carga.

Descrevem-se algumas técnicas instrumentais utilizadas na avaliação do microclima do coberto e na determinação dos principais parâmetros fisiológicos e biométricos.

Por fim indicam-se as técnicas a utilizar na caracterização do vigor e da produção.

INTRODUÇÃO

A realização de qualquer estudo tem normalmente por base, a necessidade de resolução de um problema. Para isso levantam-se hipóteses a partir das quais se faz o primeiro esboço da experiência. A consulta a um técnico de estatística para se proceder ao delineamento experimental é em geral obrigatória na primeira fase. Depois é necessário avaliar profundamente os aspectos práticos envolvidos de forma a verificar se a experiência idealizada é exequível. Por vezes esta avaliação leva à necessidade de repensar a experiência para a tornar viável. Segue-se um passo não menos importante que é a preparação de uma proposta de investigação para a obtenção do financiamento necessário. Se esta proposta for aceite parte-se para a execução do ensaio. Se o ensaio envolver técnicas experimentais não dominadas pelos investigadores envolvidos, será preferível

a realização de um estágio no local onde elas se estiverem a praticar do que tentar percebê-las, através da bibliografia pois, para além de ser mais difícil, as técnicas descritas, no momento da pesquisa estão em geral já desactualizadas.

Após a implantação do ensaio segue-se a colheita de dados. Este passo é um passo fundamental que deve ser encarado com muito cuidado pois, caso contrário, pode-se perder grande parte da informação ou porque os dados colhidos não têm validade ou porque se deixou de colher informação considerada vital para o objectivo da experiência.

Segue-se a análise dos dados e a interpretação dos resultados ,terminando o processo com a sua publicação.

Neste trabalho descrevem-se algumas metodologias e técnicas instrumentais a utilizar. Esta descrição resulta essencialmente de dois estágios realizados pelos autores na Estação de Viticultura do I. N. R. A. de Bordéus e tem como objectivo principal fornecer elementos de trabalho para quem trabalha na investigação vitícola e sobretudo apoiar o grupo de trabalho que se dedica, no país, aos estudos sobre a condução da vinha (Castro *et al.*, 1987).

CONTROLO DA CARGA DEIXADA À PODA

Abordagem do problema

A influência determinante da carga (número de olhos por cepa e/ou unidade de área) na quantidade e qualidade da produção torna fundamental em qualquer ensaio, a sua caracterização e controlo à poda.

Na prática, os podadores experimentados estão habituados a deixar mais olhos nas videiras mais vigorosas e menos nas videiras mais fracas. Esta distribuição da carga é feita com base numa relação empírica entre o vigor aparente e a carga, relação esta, que normalmente varia de podador para podador. Nos ensaios, os efeitos dos tratamentos revelam-se a maior parte das vezes por variações do vigor das cepas. Nestes casos se utilizarmos a tal relação empírica em todos os tratamentos pode-se estar a camuflar os efeitos dos tratamentos. Se, por outro lado, o podador tentar modificar a carga em função dos efeitos dos tratamentos, corre-se o risco de enviesar o ensaio (Casteran *et al.*, 1981).

Segundo Carbonneau (1980a) os sistemas de condução devem ser comparados com base em igual número de olhos por metro quadrado, mantendo-se o mesmo sistema de poda, ou em igual produção por metro quadrado caso se altere o sistema de poda (aqui deve-se ter em conta a fertilidade dos gomos).

Após a definição do número de olhos por metro quadrado põe-se o problema da distribuição desta carga média pelas cepas de cada parcela elementar:

- i) — Dever-se-á deixar uma carga igual em todas as cepas desse tratamento ou,
- ii) — Dever-se-á calcular a carga para cada cepa em função de algum parâmetro biométrico?

Com a primeira hipótese (carga igual em todas as cepas) corre-se o risco de provocar desequilíbrios fisiológicos em resultado de cargas inadequadas ao vigor. A segunda hipótese parece ser, assim, aquela que melhor se ajusta aos objectivos pretendidos. Põe-se então a questão da escolha do parâmetro biométrico mais adequado. Casteran *et al.* (1981) fizeram vários ensaios para tentar definir uma escala de correspondência bem adaptada a cada casta tendo em conta o melhor parâmetro de referência possível: peso da lenha de poda, peso das uvas, peso da lenha + peso das uvas, peso da lenha/peso das uvas, etc. De todos estes parâmetros o melhor parâmetro de referência encontrado foi o peso da lenha de poda.

Após a comparação de diversos tipos de escalas de referência estes autores afirmam que uma escala de poda se deve aproximar de uma função do tipo:

$$\text{carga} = \text{EXP} [a + b \cdot \ln (\text{peso da lenha})]$$

O declive e a ordenada na origem podem variar em função das características de cada casta, principalmente da fertilidade média e da relação entre a fertilidade e a ordem dos olhos (Casteran *et al.*, 1981).

Este método tem sido aplicado nos ensaios de sistemas de condução da Estação de Viticultura do I. N. R. A. de Bordéus e é recomendado para todos os trabalhos do G. E. S. C. O. (Grupo de estudos de sistemas de condução).

*Descrição do método utilizado actualmente na « Station de Viticulture »
do I. N. R. A. de Bordéus*

Para cada casta existe uma escala de referência, isto é, um conjunto de pares ordenados — carga e peso da lenha de poda — obtidos a partir da actuação de podadores experientes. Esta relação depende da fertilidade do solo, porta-enxerto, relação entre fertilidade e ordem dos olhos, sistema de poda e tipo de produto final. No entanto, dado que devemos pensar fundamentalmente na produção de vinho de qualidade, existe uma produção máxima que não se pode ultrapassar e, consequentemente, uma carga teórica máxima a deixar à poda para conseguir esse objectivo. Perante esta restrição não se pode trabalhar apenas com uma curva para todos os tratamentos. Assim, torna-se necessário construir uma família de curvas a partir da curva de referência. Estas curvas constróiem-se através da modificação da carga na fórmula de referência e do cálculo da ordenada na origem e declive através de um sistema de equações a partir de 2 pontos da curva. Desta forma obtém-se o número de curvas que quisermos. Depois entrando com o peso médio da lenha de poda de cada tratamento escolhe-se a curva que passe mais próximo da intercecção desse ponto com a carga média. Escolhida a curva para cada tratamento basta entrar com o peso da lenha de poda de cada videira para se obter a respectiva carga.

Este método garante não só uma boa aproximação à carga média pretendida, como também, um respeito pela relação carga/vigor dentro das cepas do mesmo tratamento.

A implantação deste método exige que a poda seja feita em duas fases: pré-poda e correcção da carga. A pré-poda é feita de formas diferentes consoante se trate de poda longa ou poda curta:

Poda longa — Corta-se a lenha deixando-se apenas as varas eleitas (com o máximo comprimento) e um pequeno talão para renovação.

Poda curta — Corta-se toda a lenha a uma altura tal que permita que todos os talões fiquem com pelo menos 3 olhos.

Após a pré-poda pesa-se a lenha cepa a cepa e estes valores vão entrar no computador para a definição da carga a atribuir a cada videira. Segue-se a fase de correcção da carga:

Poda longa — Sempre que a carga atribuída seja inferior à contida numa vara de comprimento médio, não se atarraca a vara (de forma a permitir a empa) mas cortam-se os olhos excedentes. Os olhos dos talões (esperas) não são contabilizados.

Poda curta — A carga é distribuída favorecendo os talões de 3 olhos (nunca mais de 3). No caso da poda em «creneaux alternés» a carga do talão curto (1 olho) não é contabilizada.

AVALIAÇÃO DO MICROCLIMA DO COBERTO E DETERMINAÇÃO DOS PRINCIPAIS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E BIOMÉTRICOS

Os factores climáticos que têm um papel de aceleração dos processos metabólicos fundamentais, são influenciados pelos efeitos de filtração exercidos pela estrutura da vegetação (Carbonneau, 1984; Carbonneau, 1987). É sabido (Carbonneau, 1987); Carbonneau, 1980b; Carbonneau e Smart, 1982) que o próprio sistema de condução provoca variações do microclima ao nível das folhas e dos cachos, designadamente no que diz respeito à radiação recebida e à temperatura. Estas variações microclimáticas exercem uma influência significativa na intensidade dos principais parâmetros fisiológicos: fotossíntese, transpiração, crescimento das folhas, diferenciação floral e maturação dos frutos.

Assim, em qualquer ensaio de Ecofisiologia da videira, torna-se fundamental controlar, não só os parâmetros essenciais do microclima da parte aérea, como também, os principais parâmetros fisiológicos e biométricos.

Radiação interceptada pelo coberto

Nas regiões temperadas a optimização da produção de uvas de qualidade está condicionada fundamentalmente, pela quantidade de radiação interceptada pelas folhas (Carbonneau, 1985).

A avaliação desta radiação é feita, normalmente através de sensores da radiação fotossinteticamente activa (P. A. R.).

A heterogeneidade da distribuição das folhas no coberto dá origem a variações da P. A. R. interceptada tornando necessário realizar medições em várias posições para se obter uma correcta determinação da média. Para a obtenção desta média podem-se utilizar 3 métodos (Nobel et Long, 1985):

- i) — Colocando um grupo de sensores a um determinado nível dentro do coberto;
- ii) — Movendo um único sensor através do coberto;
- iii) — Usando um «sensor em tubo» que mede a média ao longo do tubo.

Esta última técnica, devido à sua simplicidade, é a mais utilizada, contudo, tem o inconveniente de não fornecer indicações sobre a variação espacial da P. A. R.

Na Estação de Viticultura do I. N. R. A. de Bordéus são utilizados sensores individuais para determinação da percentagem da P. A. R. interceptada pelo coberto. As medições são feitas numa amostra representativa do conjunto da folhagem. De acordo com a forma de amostragem consideram-se dois métodos:

- i) — Medições pontuais — Divide-se o(s) plano(s) de folhagem em dois ou três níveis e a espessura em um ou dois (dependente da altura e espessura de cada plano). A medida de referência é feita com o sensor exposto completamente à luz a fim de se obter a máxima radiação incidente. A radiação que chega a cada folha determina-se colocando o sensor ao nível do ponto peçiolar, perpendicularmente à face superior do limbo. No decorrer das medições deve-se tentar não perturbar a organização da folhagem. O número de folhas a controlar é função das dimensões do ensaio, dos seus objectivos e da disponibilidade de sensores e de mão-de-obra.
- ii) — Medição de perfis — Este método consiste na medição da radiação ao longo de três ou quatro planos paralelos ao solo. Divide-se a altura da sebe em três ou

quatro níveis e mede-se a radiação média recebida em cada plano. Para este efeito usam-se vários sensores dispostos sobre uma régua colocada paralelamente ao solo, no centro de cada nível. Antes de iniciar as medições deve-se medir sempre a luz de referência com o sensor completamente exposto à luz.

Os resultados, normalmente relativos ao período de duas horas à volta do meio dia solar, são expressos em percentagem da P. A. R. incidente e devem ser obtidos sob um clima perfeitamente estável (céu limpo de preferência).

Fotossíntese e transpiração

A medição das trocas gasosas ao nível dos estomas é um método directo de medição da produtividade com importantes vantagens sobre os métodos tradicionais. Para além de ser um método instantâneo e não destrutivo, permite obter informação ao nível de cada folha, bem como, a separação dos ganhos fotossintéticos das perdas por respiração (Long e Hallgreen, 1985).

Estas medições são efectuadas com a ajuda de sistemas portáteis compostos por várias unidades [dependente do tipo de sistema (¹)] de que se destaca a câmara foliar, o analisador de infra-vermelhos — IRGA — e o sistema de aquisição de dados. O IRGA é a unidade fundamental do sistema pois permite conhecer a concentração de dióxido de carbono do ar através de um sistema detector de radiações-infravermelhas. A radiação emitida por uma fonte passa através de uma câmara que contém o gás que se pretende analisar. As radiações que passam através da célula atingem um detector que vai emitir um sinal. Qualquer variação da concentração de dióxido de carbono dentro da câmara leva a uma variação na quantidade de radiações absorvidas por este gás e, conseqüentemente, a uma variação no sinal emitido pelo detector.

(¹) Para informações detalhadas sobre os vários sistemas e seus princípios de funcionamento consultar Long & Hallgren (1985).

Conhecidas as concentrações de dióxido de carbono de referência e analisado, por diferença, obtém-se a quantidade de dióxido de carbono correspondente às trocas entre a folha e o ar.

Estes sistemas permitem também medir e/ou estimar a transpiração, a conductância estomática, a temperatura do ar e da folha e a radiação fotossinteticamente activa.

Na Estação de Viticultura do I. N. R. A. de Bordéus estas medições começam normalmente à floração e repetem-se com intervalos de duas a três semanas. As medições são feitas sobre uma amostra de folhas adultas, oriundas de sarmentos normais, pertencentes a videiras cujo peso da lenha de poda se aproxima da média do tratamento. A amostragem das folhas segue os princípios referidos para as medições pontuais da radiação. Refira-se, no entanto, que o problema da amostragem é um problema muito delicado devido à grande heterogeneidade do coberto. Assim uma correcta amostragem deve ser precedida por ensaios prévios e deve ser adaptada a cada situação específica designadamente no que se refere aos objectivos do ensaio.

Nesta estação de investigação começaram no ano de 1987 a utilizar um novo sistema que permite medir os mesmos parâmetros mas sobre a planta inteira. Para este efeito, utiliza-se um filme de polietileno transparente que encerra a planta inteira. Para diminuir o efeito estufa colocam-se ventoinhas no interior da folhagem. O sistema funciona em circuito aberto com um enriquecimento controlado de dióxido de carbono.

Potencial hídrico das folhas

As medições do potencial hídrico são efectuadas com uma câmara de pressão do tipo «Sholander» sobre uma amostra de folhas (mínimo 6 folhas por repetição). Estas folhas devem ser adultas, situadas no alto da sebe do lado do sol e bem expostas. As medições começam no início do dia (antes do nascer do sol) — potencial de base — e repetem-se de duas em duas horas. Esta dinâmica diária só se inicia a partir do momento em que se começam a verificar situações de stress hídrico. No entanto para efeitos comparativos é feito um registo diário sem stress. As medições repetem-se a intervalos de cerca de duas a três semanas (dependente da evolução da precipitação).

Caracterização do vigor

São vários os parâmetros biométricos que podem caracterizar o vigor da planta: área foliar, comprimento, número e diâmetro dos sarmentos e peso da lenha de poda. Segundo Carbonneau (com. pessoal) o peso da lenha de poda não é verdadeiramente uma medida de vigor mas uma indicação da fracção de matéria seca que é distribuída nos ramos. De acordo com Carbonneau e Smart (1982), a área foliar é o melhor parâmetro que explica o vigor da planta. No entanto, a medição da área foliar por métodos directos não destrutivos é um processo difícil, lento e fastidioso. De forma a contornar este problema Carbonneau (1976a), ensaiou um método indirecto através da medição do comprimento das nervuras e verificou que a relação que existe entre este parâmetro e a área foliar é uma relação parabólica. O mesmo investigador havia já verificado que, nas castas ensaiadas, os melhores resultados eram fornecidos pela soma das duas nervuras laterais superiores. Depois de estimar a equação da curva para cada casta foi construída uma régua graduada que dá directamente a área foliar a partir da medição da soma dos comprimentos das duas nervuras, régua esta que tem sido utilizada nos seus ensaios desde então (1976).

Apesar de prático este método não pode ser aplicado em todas as folhas da videira pois isso exigiria um número muito elevado de medições. Assim surge outro problema que é a determinação da área foliar de uma videira com base numa amostra de folhas. Trata-se de um problema de cariz estatístico que consiste na escolha de uma amostra de folhas representativa da população foliar total e que permita avaliar a área da folha média. Desta forma bastará depois multiplicar esse valor pelo número de folhas para se obter uma estimativa da superfície foliar total. Carbonneau (1976b) fez este estudo para a casta Cabernet Sauvignon começando por estimar a área foliar por sarmento. A partir desta estimativa, multiplicando pelo número de sarmentos, obteve a área foliar por videira.

No que se refere à medição do comprimento e diâmetro dos sarmentos o mesmo autor indica as seguintes três datas como as mais indicadas para o efeito: — floração, final do crescimento e Inverno,

Caracterização da fertilidade

A fertilidade de um gomo pode ser medida quer através do número de inflorescências quer através do número de flores (Reynier, 1986). Com base nesses valores pode-se expressar a fertilidade através dos seguintes índices:

$$\text{Índice Fert. Potencial} = \frac{\text{n.º infloresc. (flores)}}{\text{n.º olhos abrolhados}}$$

$$\text{Índice Fert. Prática} = \frac{\text{n.º infloresc. (flores)}}{\text{n.º olhos deixados à poda}}$$

O número de inflorescências é fácil de medir e pode ser medido no Inverno através de cortes dos gomos ou, de forma mais fácil, depois do abrolhamento. A contagem do número de flores por inflorescência já não é tão fácil dado o seu elevado número. De forma a contornar este problema Casteran *et al.* (1981) preconizam um método indirecto com base em correlações entre o comprimento das inflorescências e o número de flores. Segundo estes autores, nas castas ensaiadas (Pinot Noir, Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Merlot e Ugni Blanc), as correlações obtidas são altamente significativas.

Se conhecermos o número de flores pela contagem do número de bagos pode-se determinar também a taxa de vingamento.

Notações fenológicas

A notação dos estados fenológicos é fundamental em qualquer ensaio pois permite o estabelecimento de uma escala de tempo biológico (Carbonneau, 1981). De acordo com este autor o número de cepas a observar depende do tipo de trabalho em causa. Para uma notação fina deve-se observar pelo menos 5 cepas individualmente por tratamento. Todos os anos se deve observar as mesmas cepas devendo-se transformar todas as datas de notações em dias Julianos. As datas de poda e de colheita devem ser as mesmas para todas as videiras (± 1 dia).

O mesmo autor divide os estados fenológicos em dois grupos de acordo com a sua importância para os trabalhos de investigação:

i) — Estados fenológicos obrigatórios:

- abrolhamento
- floração
- pintor

ii) — Estados fenológicos facultativos:

- choro
- zero de crescimento
- vingamento
- atempamento
- dessecamento do ápice
- queda das folhas

Cada estado fenológico deve ser caracterizado, no mínimo, por uma data de início e uma data de fim. A caracterização detalhada de cada um destes estados é feita no artigo citado.

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DA MATURAÇÃO

A evolução da maturação deve ser sempre acompanhada quer se trate de ensaios quer se trate de simples produção. Nos estágios realizados em Bordéus tivemos oportunidade de verificar que grande parte dos viticultores a praticava. Esta técnica torna-se ainda mais importante quando se pratica a vindima mecânica pois aí é fundamental prever a data exacta da colheita.

As colheitas de amostras de bagos começam a partir do pintor e repetem-se a intervalos regulares (normalmente uma semana). Os métodos utilizados vão desde métodos de colheita completamente ao acaso até colheitas localizadas. O método mais utilizado na Estação de Viticultura de Bordéus consiste na colheita de 400 bagos por repetição. De acordo com o número de videiras que existe por repetição calcula-se aproximadamente o número de bagos a colher por videira (deve-se tentar colher em todas). Por cada repetição a colheita é feita por dois operadores um de cada lado da sebe. Os bagos são colhidos alternadamente da parte superior de um cacho e da parte inferior do cacho seguinte. Deve-se tentar que os cachos amostrados

sejam representativos, isto é, deve-se alternar quer no que se refere à ordem do cacho (1 ou 2) quer no que se refere ao interior e ao exterior da sebe.

Por outro lado, uma vez que os cachos são escolhidos ao acaso, deve-se tentar amostrar o maior número possível de cachos. Este número de bagos (400) não é um número obrigatório. Se não houver material biológico suficiente pode ser reduzido (mínimo 200) pois a quantidade de material colhido antes da vindima não deverá exceder os 15 % sendo os 5 % o valor considerado mais satisfatório (Carbonneau, com. pessoal).

Os bagos de cada amostra são levados directamente para o laboratório onde são pesados e prensados. No mosto obtido faz-se as determinações do índice refractométrico e da acidez total. Nas castas tintas procede-se também à análise dos fenóis das películas.

A técnica de amostragem dos bagos é, ainda hoje, um problema em estudo pois tem-se verificado que os métodos utilizados nem sempre permitem a obtenção de uma amostra representativa da população. Com o objectivo de verificar qual a localização dos cachos mais representativa da videira em termos de álcool provável e de acidez total, tivemos oportunidade de colaborar num ensaio realizado na Estação de Viticultura de Bordéus. Apesar de ainda não se encontrarem publicados os resultados, Carbonneau (com. pessoal) referiu que os cachos mais representativos são os de ordem 1 localizados nos sarmentos da zona média de poda. Estes resultados são extremamente úteis pois, desta forma a colheita de bagos pode ser feita fundamentalmente a partir dos cachos dessa zona.

ANÁLISE DA PRODUÇÃO

A análise quantitativa e qualitativa da produção deve ser feita de maneira a se poder tirar o máximo partido dos potenciais dados disponíveis. Nesse sentido deve-se fazer a colheita cepa a cepa individualmente de forma a se poder trabalhar com mais graus de liberdade. Os principais parâmetros que devem ser determinados são:

- Número de cachos por cepa;
- Peso dos cachos por cepa;

- Amostra de mosto por cepa para determinação do álcool provável e acidez total;
- Amostra de uvas por repetição para microvinificação.

A colheita de todos estes parâmetros exige não só uma vasta equipe mas também uma boa coordenação. A título de exemplo apresenta-se por ordem cronológica a colheita de um ensaio de uvas brancas no «Domaine de Couhins» da Estação de Viticultura de Bordéus:

- Distribuição de uma caixa etiquetada junto a cada videira;
- Vindima cepa a cepa pelo sub-grupo de colheita;
- transporte das caixas para o local de recepção (esta operação só é feita depois de estarem vindimadas todas as videiras da mesma repetição);
- Contagem dos cachos por cepa;
- Pesagem das uvas por videira;
- Divisão das uvas para microvinificação e análise do mosto — a uva de cada videira é dividida da seguinte forma:
 - i) — Análise do mosto — Dois a três cachos são imediatamente esmagados para efeitos de análise de mosto.
 - ii) — Microvinificação — A uva que resta é dividida em em duas partes para dois tipos de microvinificação: normal e com maceração das películas (este estudo foi feito pela primeira vez). Estas uvas vão para uma caixa comum a todas as videiras da mesma repetição. A quantidade de uvas de cada amostra é muito variável dependendo do número de videiras por repetição e da produção por videira, situando-se o seu valor médio à volta dos 30 kg.

ANÁLISES LABORATORIAIS

As amostras do mosto por videira são analisadas para determinação do álcool provável, da acidez total, acidez málica e tartárica. No vinho das microvinificações analisam-se as componentes fundamentais: grau alcoólico, acidez total, pH, inten-

sidade de cor e polifenóis. Este vinho é também sujeito a uma prova de vinhos na qual, cerca de 12 provadores, descrevem o vinho através do preenchimento de uma ficha. Com esta prova pretende-se, não uma classificação dos vinhos, mas sim uma descrição, o mais pormenorizada possível dos mesmos.

RÉSUMÉ

Principes fondamentaux à suivre dans les systèmes de conduit de la vigne. Paramètres biométriques et techniques instrumentales

On fait une breve référence aux principales règles et démarches à suivre pour l'installation d'un essai de vigne. On souligne l'importance de la charge en bourgeons dans les recherches de viticulture et on presente une méthode, utilisée par la Station de Recherches de Viticulture de Bordeaux (INRA), en vue de la détermination et de la distribution de la charge.

On presente quelques techniques instrumentales pour l'évaluation du microclimat du couvert végétal et pour la détermination des principaux paramètres physiologiques et biométriques. Le problème de l'évolution de la maturation et des techniques d'échantillonnage subjacents est aussi abordé.

Finalement on indique les techniques à employer pour la description de la vigueur et du rendement.

SUMMARY

Fundamentals for vineyard training systems experiments: biometrics and instrumentation

The main rules and the needed steps in experimental design in viticulture are presented. It is particularly stressed the importance of the potential crop in any viticulture experiment. The method used at the Viticulture Station in Bordeaux (INRA) for the determination and distribution of crop load is described.

Some instrumental techniques used in crop microclimate evaluation and in the determination of biometric and physiological parameters are also described.

The problem of maturation evolution analysis and the related sampling problems are debated.

Finally, some techniques that might be used in the characterization of growing power and crop production are referred.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Carbonneau, A.

1976a Principes et methodes de mesure de la surface foliaire. Essai de caractérisation des types de feuilles dans le genre *vitis*. *Ann. Ameloir. Plantes* 26 (2). I. N. R. A., Bordeaux: 327-343.

1976b Analyse de la croissance des feuilles du sarment de vigne: Estimation de la surface par échantillonnage. *Connaissance de la Vigne et du Vin*. 10 (2): 141-159.

1978 Application de l'étude de la photosynthese sur différents systèmes de conduit à la selection de variétés de vigne. Bordeaux. I. N. R. A., Paris: 313-320.

1980a Protocole minimum pour les essais de systemes de conduit de la vigne. I. N. R. A., Bordeaux. G. E. S. C. O.: 157-157.

1980b Recherche sur les systemes de conduit de la vigne: essai de maitrise du microclimat de la plant entiere pour produire economiquement du raisin de qualite. These Docteur-Ingénieur. Univ. Bordeaux II. Bordeaux.

1981 Observation sur vigne: Codification des données agronomiques. *Vititechnique*, Septembre. 8-11.

1982 Influence des systemes de conduit en «LYRE» sur la physiologie de la vigne: Bilan actuel et résultats des nouveaux essais. *Le PAV* 12: 290-299.

1984 Place du microclimat de la partie aérienne parmi les facteurs determinant les productions viticoles. *Bull. de l'O. I. V.*, vol. 57-640, Bordeaux: 473-479.

1987 Stress moderés sur feuillage induits par le systeme de conduit et regulation photosynthetique de la vigne. In: *O. I. V. Physiologie de la vigne*. Paris: 378-385.

Carbonneau, A.; C. de Loth

1985 Influence du régime d'éclairément journalier sur la résistance stomatique et la photosynthèse brute chez *Vitis vinifera* L. Caribernet Sauvignon. *Agronomie*, 5 (7): 631-638.

Carbonneau, A.; P. Casteran

1987 Optimization of vine performance by the training systems. Proceedings of the Sixth Australian Wine Industry Technical conference. Adelaide, Australia: 194-204.

Carbonneau, A.; R. E. Smart

1982 Application à l'étude synthétique des principaux facteurs du milieu, expliquant, la hierarchie des crus. *Vignes et Vins*, n° special, Septembre: 89-94.

Casteran, P.; A. Carbonneau; P. Leclair

1981a Determination de la charge en bourgeons en experimentation viticole. G. E. S. C. O. *Compte Rendu*, 2, I. N. R. A., Bordeaux: 84-87.

Casteran, P.; A. Raynier; P. Rivet

1981b Evaluation du nombre de fleurs des bourgeons de quelques cépages de *Vitis vinifera* L. *Le PAV* 15-16: 595-599.

- Castro, R.; C. Lopes
1989 Relatório de um estágio efectuado na «Station de Viticulture de Bordeaux». I. S. A., Lisboa, 9 p.
- Castro, R.; L. Carneiro; P. Clímaco; A. Aires
1987 Sistemas de condução da vinha. In: I Centenário da Estação Vitivinícola da Beira Litoral, *E. V. L.*, Anadia: 1-17.
- Long, S. P.; J. E. Hallgreen
1985 Measurement of CO₂ assimilation by plants in the field and the laboratory. In: *Techniques in Bioproductivity and Photosynthesis*; Coombs, J. *et al.* (ed.). Pergamon Press, Oxford, England: 62-94.
- Lopes, C.
1988 Relatório de um estágio efectuado na «Station de Recherches de Viticulture de Bordeaux». I. S. A., Lisboa, 10 p.
- Nobel, P. S.; S. P. Long
1985 Canopy structure and light interception. In: *Techniques in Bioproductivity and Photosynthesis*; Coombs, J. *et al.* (ed.). Pergamon Press, Oxford, England: 41-49.
- Reynier, A.
1936 Manuel de viticulture, 4^a ed., J. B. Baillié, Paris. 207-254.