

Aspects concernant les relations entre quelques composantes de la biomasse viticole, en fonction de l'offre des ressources écologiques

V. GH. POPA¹, L. DEJEU²

¹Station de recherches pour l'Arboriculture fruitière Baneasa, Bucarest

²Université des Sciences Agronomiques et Médecine Vétérinaire Bucarest

Les ressources écologiques représentent les facteurs de végétation, ou encore les facteurs de production, en expression quantitative. Celles-ci, utilisées par les plantes, transformées et organisées conformément à leur programme génétique, deviennent les composantes matérielles de la biomasse.

Par la suite, les ressources écologiques peuvent être utilisées comme indicateurs synthétiques de l'offre écologique, nécessaires à l'analyse de favorabilité pour la compréhension des écosystèmes.

Pour les agroécosystèmes (AES) la récolte est un critère fondamental d'appréciation de la favorabilité des conditions écologiques naturelles, corrigées technologiquement, dans un souci d'efficacité économique.

Des recherches antérieures ont montré la diversité des relations entre les composantes de la biomasse ; celles entre vigueur et rendement, entre qualité et rendement présentent un intérêt particulier. Les résultats obtenus ont été souvent contradictoires ; cela est dû aux conditions diverses d'étude, à la spécificité biologique des individus, à l'offre des ressources écologiques naturelles corrigées de façon anthropique et aux mesures technologiques directes sur la forme de conduite des plantes et la charge en yeux.

a) Contenu en sucre du moût (CS) :

$CS = f(\text{vigueur})$ -courbe de régression convexe pour les plantes de même cépage (Fregoni, 1987)

$CS = f(\text{Production de raisins})$

-r (indice de corrélation), pour divers cépages de la même zone : interprétation d'après Macisi, 1970 ; Calistru, 1973.

-r, Pituc et Popescu, 1974 ; Popa P., 1970 ; Duschin Vasilica, 1971 ; Mihalache et Dejeu, 1973 ; Remoué, 1982 ; Bertamini et colab., 1989 ; Plan et colab., 1976 ; Fregoni, 1987.

+r, Remoué, 1982

+r et ensuite -r à partir d'un certain niveau de production, Huglin, 1983.

r aléatoire, d'après Huglin et Baltazard, 1976.

b) Production de raisins (PR)

$PR = f(\text{vigueur de la même année})$

+r, Popa P., 1980

-r, Duschin Vasilica, 1971 ; Remoué, 1982.

$PR = f(\text{vigueur de l'année antérieure})$

+r, Remoué, 1982

c) charge en yeux (CY)

Vigueur = f (CY) +r, Remoué, 1982

-r, Pituc, et Popescu, 1979

PR = f(CY)

+r, Remoué, 1982 ; Plan, 1976 ; Condei, 1974.

-r, Remoué, 1982 ; Sievers, 1977 ; Kiefer, 1976

Raisins de table vendanges % du total = f (CY) -r, Condei, 1974

Qualité du vin = f(CY) -r, Humbert, 1979

Dans un autre domaine d'approche, on a établi que les composantes de la biomasse dépendent de l'offre de ressources écologiques, donc :

Vigueur = f (Eau),

Branas, 1970

= f (Nutrition),

Branas, 1970 ; Delas, 1983

PR = f (Température active),

Pospisilova, 1978

= f (Humus)

Dejeu, 1984

= f (fertilisation)

Beaucoup d'auteurs

CS

= f (Intensité de la lumière) Metaxa, 1974

Dans le système terroir-vigne-vin on précise comme variable déterminante la "réserve de l'eau du sol", qui se constitue aussi comme ressource écologique (Riou, Morlat, Asselin, 1995).

L'élaboration d'un modèle général théorique des relations qui existent entre la vigueur de croissance de rameaux et la récolte de raisins de point de vue qualitatif et quantitatif, en fonction de ressources écologiques, est nécessaire pour l'interprétation dans les analyses de favorabilité des terrains pour des écosystèmes viticoles (Land evaluation).

DONNEES UTILISEES ET RESULTATS OBTENUS

Les données proviennent des recherches réalisées à l'Institut de Recherches pour la Viticulture et la Vinification de Valea Calugareasca dans les biotopes divers, avec la même technologie de culture (Dejeu, 1984) et par la différenciation technologique d'un biotope (Popa, 1977).

a) Pour le premier cas, on a suivi le comportement des cépages Feteasca Regala et Cabernet Sauvignon (greffés sur Kober 5BB) sur des sols divers.

Dans le contexte de multiples analyses corrélatives, on a déterminé pour les deux cépages les courbes de régression qui expriment la dépendance de la vigueur de croissance (quantité annuelle de bois éliminé à la taille), du rendement et du contenu en sucre u moût, réalisés en 1975, en fonction de la réserve d'humus du sol dans les horizons à - 60 cm (fig. 1 et 2). On accepte conventionnellement que la réserve d'humus exprime la ressource nutritive du sol.

De l'analyse des courbes de régression on constate :

- les courbes sont convexes dans tous les cas ;
- pour les deux cépages, aux valeurs croissantes de la réserve d'humus on réalise la même succession des points de maximum sur les courbes de régression, respectivement : le contenu en sucre du moût, la récolte de raisins et le poids du bois annuel éliminé à la taille ;
- l'allure des courbes et la succession des points de maximum montrent la diversité possible des corrélations entre croissance et fructification, entre la qualité et la quantité de la récolte des raisins ;
- pour chacune des 3 composantes de la biomasse correspondent des valeurs optimales spécifiques de la réserve d'humus du sol ;

b) pour le deuxième cas, dans une plantation avec le cépage Reine de Puglia (greffé sur kober5 BB), on a différencié le régime de l'eau du sol par irrigation et par l'utilisation des engrais verts, en 4 variantes technologiques.

L'évapotranspiration réelle (ETR) a été déterminé pour chaque variante sur 4 années consécutives, dans la période mai-septembre.

On a déterminé les composantes de la biomasse produite annuellement, donc : bois annuel éliminé à la taille (kg/cep), récolte totale de raisins (t/ha), la quantité de raisins vendables (t/ha) et le contenu en sucre du moût (g/l).

On a déterminé les courbes de régression entre la consommation d'eau (ETR) et les composantes de la biomasse (Fig. 3).

De l'analyse des corrélations il résulte :

- les 4 composantes de la biomasse sont corrélées de façon significative avec la consommation d'eau, fait concrétisé dans le rapport de corrélation $I_{y/x}$;

- les équations de régression sont les équations de deuxième degré, convexes pour y_1 et y_4 et concaves pour y_2 et y_3 .

avec la croissance de l'ETR aux valeurs qui dépassent 400 mm, la production totale de raisins (y_2) et celle vendable (y_3) est réalisée ensuite de façon croissante, dans les conditions de la diminution de la vigueur de croissance des ceps (y_1).

La diminution de la vigueur de croissance représente la base objective de la réduction de la récolte des raisins dans les années suivantes.

- le contenu en sucre du moût (y_4) atteint une valeur maximale pour une valeur (x) plus petite que dans le cas y_1 , respectivement pour $x=333\text{mm}$ au lieu de $x=396\text{mm}$;

- dans les conditions de variation de la ressource d'eau consommée, les corrélations possibles entre la croissance et la récolte de raisins, entre la quantité de récolte et le contenu en sucre du moût, peuvent être positives ou négatives.

DISCUSSION

De la pratique viticole on sait que la récolte de raisins dépend directement de la vigueur des plantes ; par la technologie de la culture on poursuit l'obtention d'une vigueur optimale, en évitant le déficit, mais aussi l'excès de vigueur, en relation avec l'optimum qualitatif.

1. Relation : Biomasse = f (Ressource écologique)

L'allure convexe des courbes de régression en cette corrélation est de principe connu.

On met en évidence comme nouveauté la règle de succession des points de maximum des courbes de régression établie dans l'ordre : **qualité (sucre en moût, g/l) - production de raisins du point de vue quantitatif (t/ha) - la vigueur (bois annuel, kg/cep).**

La projection des points de maximum des courbes sur la coordonnée de la ressource écologique montre le niveau quantitatif optimale de la ressource pour les composantes de la biomasse analysée.

Il s'ensuit logiquement que la définition de l'optimum quantitatif des ressources écologiques et aussi celle des niveaux limitatifs doivent se faire distinctement pour chaque composante de la biomasse.

L'analyse d'ensemble des courbes de régression permet de comprendre le fait que les informations de la littérature de spécialité concernant les relations qui existent entre la croissance végétative et la production de raisins, entre la qualité et la quantité de la récolte de raisins, qui apparaissent hétérogènes et apparemment contradictoires, se complètent, doivent être intégrées et reçoivent un sens logique.

Il est évident que ces composantes doivent être obligatoirement analysées par rapport à l'offre de ressources écologiques. Avec la croissance quantitative de la ressource écologique, les composantes de la biomasse analysée du point de vue bifactoriel sont mises en corrélation positive jusqu'au premier maximum. Les

paires de valeurs concernés entre les deux maxima sont ensuite corrélées négativement. Après le second maximum la corrélation devient de nouveau positive.

On retient le fait important, pour interpréter les données de recherche qu'une corrélation positive entre les composantes de la biomasse s'obtient sur les deux pentes des courbes de régression dans la relation Biomasse = f (Ressource écologique), tant sur celle croissante que sur celle décroissante.

Ce fait impose la définition du contexte écologique où l'on analyse ces corrélations et la détermination des courbes de réponse des composantes de la biomasse en fonction des ressources écologiques.

Il faut aussi retenir le fait qu'entre la croissance et la production, entre qualité et quantité, les corrélations sont négatives seulement dans le cas des ressources dans l'intervalle limité par les valeurs optimales pour les composantes analysées.

2) Relation : Biomasse = f (Charge de bourgeons)

La problématique de la charge de bourgeons comme ressource biologique doit être analysée, étant donnée la dépendance des composantes de la biomasse de cette ressource, fait démontré par de nombreuses recherches.

La relation Biomasse = f (Charge de bourgeons) doit être nécessairement analysée à un certain niveau des ressources écologiques, fait qui correspond à la demande d'uniformité du terrain (biotope) dans la parcelle expérimentale.

Des résultats partiels de recherche, obtenus d'autres auteurs, nous mettent en droit de proposer le modèle de dépendance des composantes de la biomasse fonction de ressource biologique, comme dans le cas des ressources écologiques.

3) Un modèle graphique théorique est proposé (fig. 4) pour la recherche et l'interprétation des données de recherche concernant la relation Biomasse = f (Ressources écologiques, ressources biologiques).

A partir de l'analyse du modèle proposé on met en évidence quelques aspects ;

a) Les ressources écologiques et la charge en bourgeons ont une incidence sur une composante de la biomasse (ex y_3) :

- directement et positivement corrélés avec les autres composantes jusqu'au niveau optimal, qui correspond à y_{3mx} .

- indirectement après y_{3mx} par l'effet des autres composantes de la biomasse (production, croissance végétative), lesquelles sont corrélées négativement dans le domaine des valeurs croissantes de ceux-ci et ensuite positivement dans le domaine des valeurs décroissantes.

b) Pour des valeurs sous optimales des ressources écologiques, pour maintenir la qualité supérieure désirée il est nécessaire d'abaisser correctement la ressource biologique (charge de bourgeons), pour conférer une vigueur adéquate aux plantes, conformément au spécificité biologique des cépages.

c) En même temps avec la croissance des ressources écologiques au-dessus du niveau nécessaire pour la qualité optimale, la charge en bourgeons :

- peut augmenter, en soutenant la vigueur de croissance et la capacité productive au détriment de la qualité ;

- peut se maintenir ou se réduire pour maintenir la vigueur de la production au niveau de qualité désirée, en évitant ou en diminuant la manifestation de la corrélation négative entre composantes de la biomasse.

On a aussi en vue le fait que dans les écosystèmes viticoles on procède technologiquement à la correction des ressources écologiques en accord avec la charge de bourgeons.

Les aspects présentés sont valables seulement lorsque les ressources écologiques analysées sont en rapport optimal entre elles.

CONCLUSION

1. La vigueur, le rendement et la qualité des raisins sont corrélés avec le contenu en humus du sol et la consommation d'eau par l'évapotranspiration, la courbe de régression étant du type $y = a + bx - cx^2$.
2. Les points de maximum sur les courbes de régression qui en résultent se succèdent dans l'ordre : contenu en sucre des raisins, poids de raisins et poids de bois de taille.
3. Les ressources écologiques ont des valeurs distinctes pour l'optimum considéré de chaque composante de la biomasse annuellement produite.
4. Le modèle théorique élaboré pour la relation Biomasse = f (Ressources écologiques, Charge de bourgeons) explique les informations hétérogènes et apparemment contradictoires obtenues dans la recherche scientifique concernant les relations entre la vigueur et la fructification, entre la qualité et la quantité de la récolte.

REFERENCES

1. BERTRAMINI M., CAMPOSTRINI F., FALCETTI M., IACONO F., PORRO D., STEFANINI M., 1989, Controllo della produzione con la potature ed il diradamento dei grappoli. *Boll. dell'Ist. Agr. S. Michele all'Adige - Trento*, nr. 2.
2. BRANAS J., 1970 - Relation entre l'importance du rendement et la qualité des raisins de table et celle du vin. *Progr. agric. vitic. vol. 87, nr. 7*
3. CALISTRU Gh., MIHALCA Al., 1973, Studiul comportarii unor soiuri pentru rosii in podgoria Minis-Maderat. *Analele ICVV, vol IV.*
4. CONDEI Gh., 1974, Influenta suprafetei foliare asupra cantitatii si calitatii productiei de struguri in diferite conditii de sol in podgoria Dragasani. *Analele ICVV, vol. V.*
5. DELAS J., MOLOT C., SOYER J.P., 1983, influence d'une fertilisation azotée excessive du porte-greffe et de la charge sur le comportement du Merlot en sol de Graves du Bordelais. *Second Symp. sur la physiologie de la vigne. Burgas, Bulgarie*
6. DEJEU L., 1984, *Caracterizarea solurilor in legatura cu cultura vitei de vie in centrul viticol Valea Calugareasca*. Teza de doctorat, IANB, Bucuresti.
7. DUSCHIN Vasilica, 1971, Stabilirea nivelului optim de productie la soiurile Riesling italian si Merlot in conditiile Odobesti. *Analele ICVV, vol. III*
8. FREGONI M., 1987, Viticultura generale. Ed. Reda, Roma.
9. HUGLIN P., 1983, Possibilités d'appréciation objective du milieu viticole. *Bull O.I.V., vol. 56, nr 634.*
10. HUGLIN P., BALTHAZARD J., 1976, Données relatives à l'influence du rendement sur le taux de sucre des raisins. *Connaissance de la Vigne et du Vin, 2.*
11. HUMBERT - DROZ J.R., 1979, rendement et qualité du raisin. *Schweizerische Weinzeitung*, nr. 15.
12. KIEFER W., WEBER M., 1976, Auswirkungen einer unterschiedlichen Stockbelastung auf die Leistung bei des Riesling. *Der Deutsche Weinbau*, nr. 25.
13. METAXA Gr., 1974, Unele aspecte ale relatiei cantitate-calitate sub influenta factorilor agrotehnici, de micro si fitoclimat la vita de vie. *Analele ICVV, vol V.*
14. MACICI M., TARAS Sofia, TOMESCU Florentina, 1970, Tipuri de vinuri demiseci si dulci obtinute in centrul viticol Pietroasele. *Analele ICVV, vol. II.*
15. MIHALACHE L., DEJEU L., 1973, Stabilirea distantelor de plantare a vitei de vie pe terase pentru marirea gradului de mecanizare a lucrarilor. *Analele ICVV, vol. IV.*
16. PITUC P., POPESCU M., 1974, Stabilirea nivelului optim al incarcaturii de rod la taierea in uscat a vitei de vie la principalele soiuri pentru vin cultivate in nord-estul Moldovei. *Analele ICVV, vol V.*
17. PLAN C., ANIZAN Catherine, GALZY p., NIGOND y., 1976, Remarques sur la relation degré alcoolique-rendement chez la vigne. *Vitis*, nr. 4.

18. POPA P., 1970, Relatii intre productivitatea vitei de vie si insusirile solului in podgoria Minis. *Analele ICVV, vol II.*
19. POPA P., 1980, *Caracterizarea agroproductiva a solurilor din podgoria Minis si masuri de imbunatatire pentru realizarea unor productii viticole eficiente.* Teza de doctorat.
20. POPA Gh. V., 1977, *Studiul influentei sistemului de cultura irigata a vitei de vie asupra productiei la soiurile de calitate.* Teza de doctorat.
21. POPA Gh. V., 1989, Criterii si indicatori pentru elaborarea unei noi metode de bonitare a terenurilor destinate ecosistemelor viticole. *Rev. Stiinta solului, nr 4.*
22. POSPISILOVA D., 1978, Aptitudes des cépages indicateurs appartenant aux différents groupes écologo-géographiques sous différentes conditions écologiques. *I Symp. int. sur l'écologie de la vigne, Constanta, Roumanie.*
23. RIOU C., MORLAT R., ASSELIN C., 1995, une approche intégrée des terroirs viticoles. Discussions sur les critères de caractérisation accessibles. *Bull. O.I.V., 767-768, p93-106.*
24. REMOUE M., LEMAITREC., 1982, L'influence de la charge pour les différents systèmes de taille. *VITI technique, juin.*
25. SIEVERS E., MILLER M., 1977, Zur Gute-Menge-Korrelation bei Reben und Problematics ihres Nachweises. *Wein-Wiss, 32, 4, p256-268.*

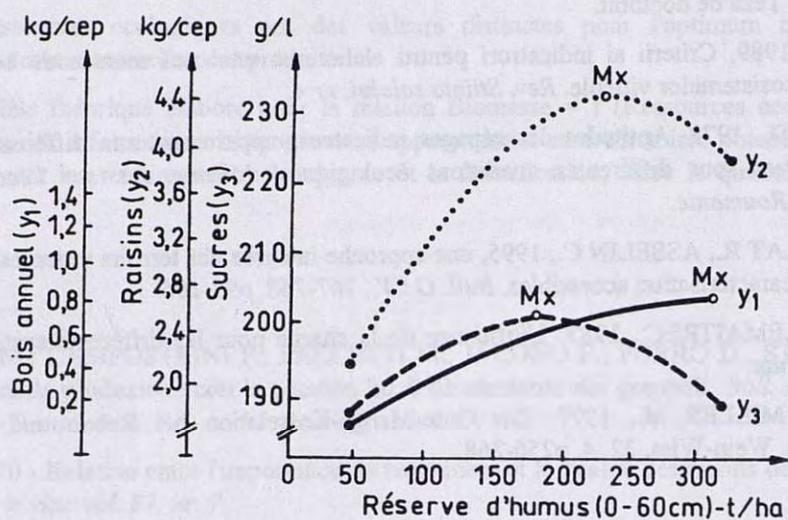


Figure 1. Courbes de régression entre les composantes de la biomasse (y_1 - y_3) et la réserve d'humus du sol pour le cépage Feteasca Regala.

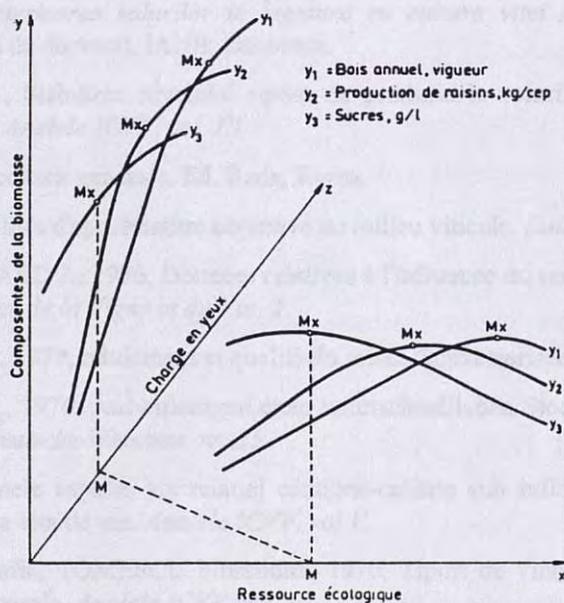


Figure 2. Courbes de régression entre les composante de la biomasse (y_1 - y_3) et la réserve d'humus du sol pour le cépage Cabernet Sauvignon.

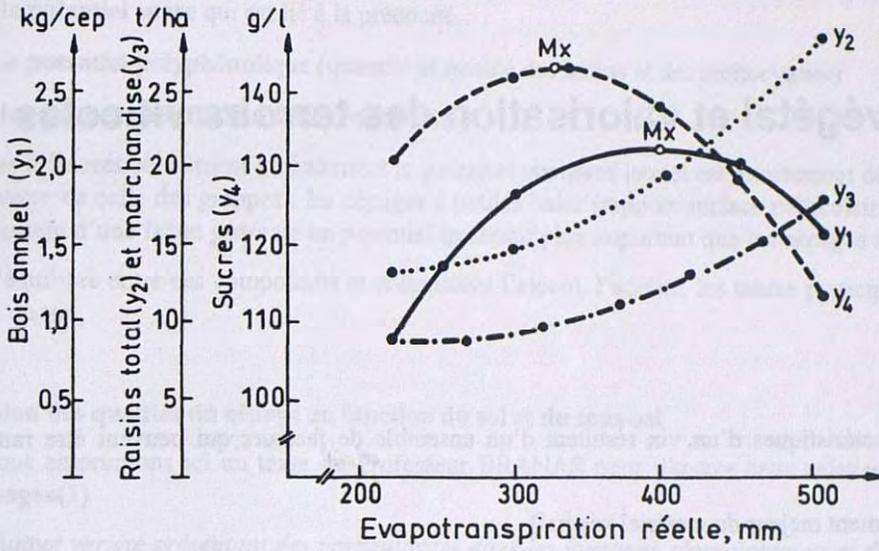


Figure 3. Courbes de régression entre les composantes de la biomasse (y1-y4) et l'évapotranspiration réelle.

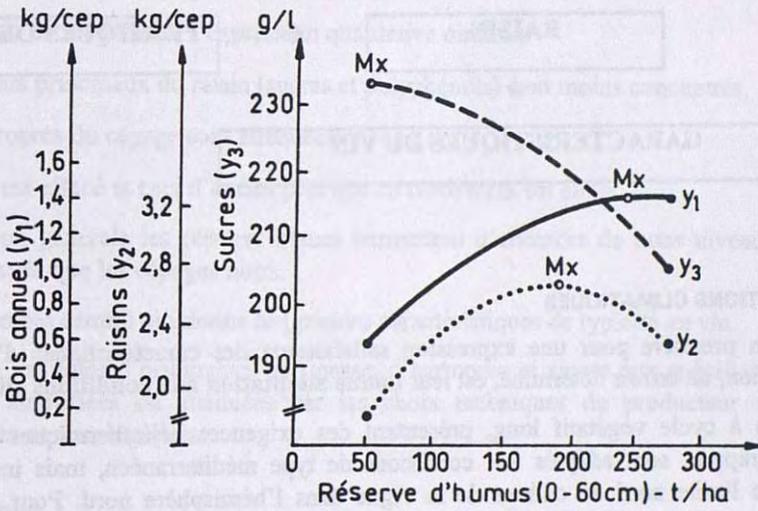


Figure 4. Modèle théorique concernant la dépendance des composantes de la biomasse (y) des ressources écologiques (x) et de la ressource biologique (z) - charge en yeux.