

# Localisation de la fumure azotée sur l'intercep dans les vignes enherbées

## Résultats d'un essai sur Chasselas dans le bassin lémanique

J.-L. SPRING<sup>1</sup>, Station fédérale de recherches en production végétale de Changins, CH-1260 Nyon

@ E-mail: jean-laurent.spring@rac.admin.ch  
Tél. (+41) 21 72 11 560.

### Résumé

Un essai a été mis en place avec le cépage Chasselas au domaine expérimental de la Station fédérale de recherches en production végétale de Changins (VD), afin d'étudier la valorisation de la fumure azotée localisée sur l'intercep en vigne enherbée entre les rangs.

Par rapport à une fumure azotée effectuée sur toute la surface, la localisation de l'engrais sur l'intercep désherbé a permis une amélioration de la nutrition azotée et de l'expression végétative de la vigne ainsi qu'une réduction de la durée de la fermentation alcoolique et une amélioration de la qualité des vins.

### Introduction

Dans certaines parcelles de Chasselas, l'enherbement permanent pratiqué dans tous les interlignes peut faire subir un stress hydro-azoté excessif à la vigne, se traduisant par une diminution de la qualité des vins (MAIGRE *et al.*, 1995). Cette concurrence semble particulièrement importante avec un enherbement constitué essentiellement de graminées pérennes (SPRING, 2001; SPRING, 2002b). Dans cette situation, l'apport d'azote sur toute la surface améliore la nutrition azotée de la vigne de façon inversement proportionnelle à la part de surface enherbée (SPRING, 2002c). L'objet de cet article est d'étudier la possibilité de mieux valoriser les fertilisants azotés dans des vignes enherbées dans tous les interlignes, en localisant l'engrais sur l'intercep désherbé.

<sup>1</sup>Avec la collaboration de l'ensemble de la section de viticulture et d'œnologie.

### Matériel et méthodes

L'essai a été implanté sur le domaine expérimental de Changins, à Nyon (VD), dans le bassin lémanique. La moyenne pluriannuelle des températures durant la période de végétation (15 avril-15 octobre) s'élève à 14,9 °C et les précipitations annuelles moyennes sont de 1009 mm.

Le sol (0-20 cm) est moyen, peu calcaire (0-9% CaCO<sub>3</sub>) et contient un taux de matière organique satisfaisant. L'analyse chimique montre que ce sol est riche à très riche en phosphore et en potassium et qu'il est normalement pourvu en magnésium. Le dispo-

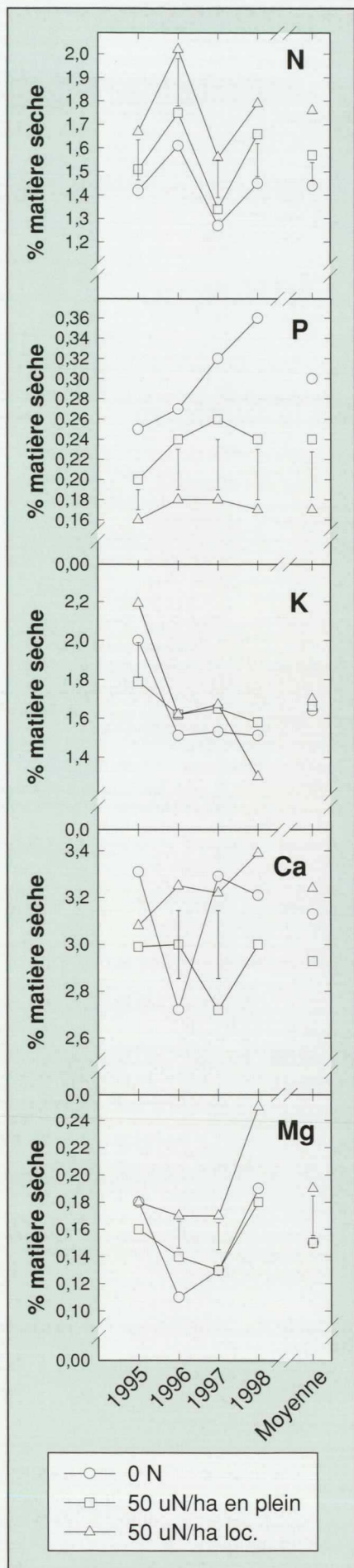
sitif expérimental a été mis en place en 1995 sur une parcelle de Chasselas greffée sur 5C, plantée en 1983 et conduite en Guyot basse (156 × 75 cm). Chaque interligne est enherbé sur les deux tiers de la surface au moyen d'un mélange de graminées et de légumineuses pérennes. L'intercep a été maintenu libre d'adventices sur un tiers de la surface au moyen d'herbicides foliaires et résiduels. Les variantes expérimentées sont décrites dans le tableau 1.

Cet essai est disposé en blocs randomisés, avec quatre répétitions de 27 ceps chacune (31,6 m<sup>2</sup> par répétition). Les observations effectuées de 1995 à 1998 ont été les suivantes:

- détermination à la véraison des taux de N, P, K, Ca et Mg dans les feuilles principales situées dans la zone des grappes (diagnostic foliaire);
- suivi de l'évolution des composés azotés des raisins en cours de maturation (détermination de l'indice de formol des moûts selon la méthode proposée par AERNY, 1996) en 1996, 1997 et 1998;
- suivi de l'indice chlorophyllien (indice N-Tester) de feuilles principales de niveau 7-10, de mi-juillet à mi-septembre en 1997 et en 1998, selon la méthode proposée par SPRING (1999) et SPRING et ZUFFEREY (2000);

**Tableau 1. Essai de localisation de la fumure azotée sur l'intercep sur Chasselas à Changins. Description des variantes expérimentales.**

Code variante	Description
0N	Témoin sans fumure azotée
50 U N/ha en plein	Apport début mai de 50 unités N/ha (ammonitrates) épandues sur toute la surface
50 U N/ha loc.	Apport début mai de 50 unités N/ha (ammonitrates) localisées sur l'intercep désherbé (1/3 de la surface)



- relevé des composantes du rendement: poids des baies, poids des grappes. Par un dégrappage différencié, on a cherché dans cet essai à obtenir des rendements équivalents pour les différentes variantes;
- taux de sucre, pH, acidité totale exprimée en acide tartrique, acide tartrique et acide malique des moûts après foulage;
- chaque procédé a fait l'objet d'une vinification au cours des millésimes 1995 à 1998. Une analyse des moûts a été effectuée après le pressurage. Après sulfitage (50 mg/l SO<sub>2</sub>) et débouillage, les moûts des différentes variantes ont été ramenés à une teneur en sucre standard par chapitalisation. Les vins ont été centrifugés après fermentation alcoolique et ont subi une fermentation malolactique avant d'être stabilisés chimiquement et physiquement. Une filtration a précédé la mise en bouteille et l'analyse des vins;
- les alcools supérieurs 2- et 3- méthyl-1-butanol ainsi que phényl-2-éthanol ont été dosés par chromatographie en phase gazeuse;
- les vins ont été dégustés en novembre 2000 par un collège de dégustateurs de la Station fédérale de Changins. L'appréciation organoleptique des différents critères s'est effectuée selon une échelle de notation allant de 1 (mauvais, faible) à 7 (excellent, élevé).

## Résultats et discussion

### Diagnostic foliaire à la véraison (fig. 1)

#### Azote

Les taux d'azote les plus bas ont été systématiquement ceux du témoin ne recevant pas de fumure azotée. L'apport de fumure azotée a amélioré la teneur en azote des feuilles. L'azote apporté de manière localisée sur l'intercep a été nettement mieux valorisé par la plante que l'apport effectué sur toute la surface. La moins bonne efficacité de ce dernier peut être due au piégeage de l'azote par la biomasse du gazon (PERRET *et al.*, 1989; RUPP *et al.*, 1992; BAUER, 1994; SPRING, 2001; SPRING, 2002b).

Sur la base des seuils proposés pour l'interprétation du diagnostic foliaire pour le Chasselas en Suisse romande (SPRING *et al.*, 2002a), on peut relever qu'en moyenne pluriannuelle l'état d'alimentation azotée peut être qualifié

◁ Fig. 1. Essai de localisation de la fumure azotée sur Chasselas à Changins. **Influence sur le diagnostic foliaire.** Les barres verticales représentent la plus petite différence significative (ppds) pour  $p = 0,05$ .

de très faible pour la variante ne recevant pas d'azote et pour celle recevant 50 U N/ha épandus sur toute la surface. Le niveau d'alimentation de la variante avec apport d'azote localisé peut être qualifié, quant à lui, de faible.

#### Phosphore

Les taux de phosphore des feuilles sont inversement proportionnels aux taux d'azote. Les feuilles du témoin sans fumure azotée sont les plus riches en phosphore et celles de la variante avec apport localisé d'azote, les plus pauvres. Ce comportement est à mettre en relation avec l'antagonisme N/P relevé par plusieurs auteurs (MAIGRE *et al.*, 1995; LARCHEVÊQUE *et al.*, 1998; MAIGRE et MURISIER, 2000).

#### Potassium

Aucune différence significative ne peut être notée pour cet élément.

#### Calcium

Les différences entre procédés varient beaucoup d'une année à l'autre et il n'est guère possible de mettre en évidence des tendances nettes.

#### Magnésium

Le témoin sans fumure azotée ainsi que la variante avec une fertilisation effectuée sur toute la surface, moins bien alimentée en azote, présentent des taux de magnésium dans les feuilles inférieurs à ceux de la variante avec apport d'azote localisé. SICHER *et al.* (1991) mentionnent également ce phénomène en vignes enherbées, mal alimentées en azote.

### Suivi de l'indice chlorophyllien du feuillage (fig. 2)

Le suivi de l'indice chlorophyllien du feuillage effectué de la mi-juillet à la mi-septembre fournit, pour les deux années considérées, une image conforme à la détermination des taux d'azote dans les feuilles. La meilleure valorisation de l'azote apporté de manière localisée sur l'intercep désherbé apparaît de manière nette. On peut remarquer, pour cette variante mieux alimentée en azote, que la régression de la chlorophylle, liée au vieillissement automnal du feuillage, se fait de manière moins brutale.

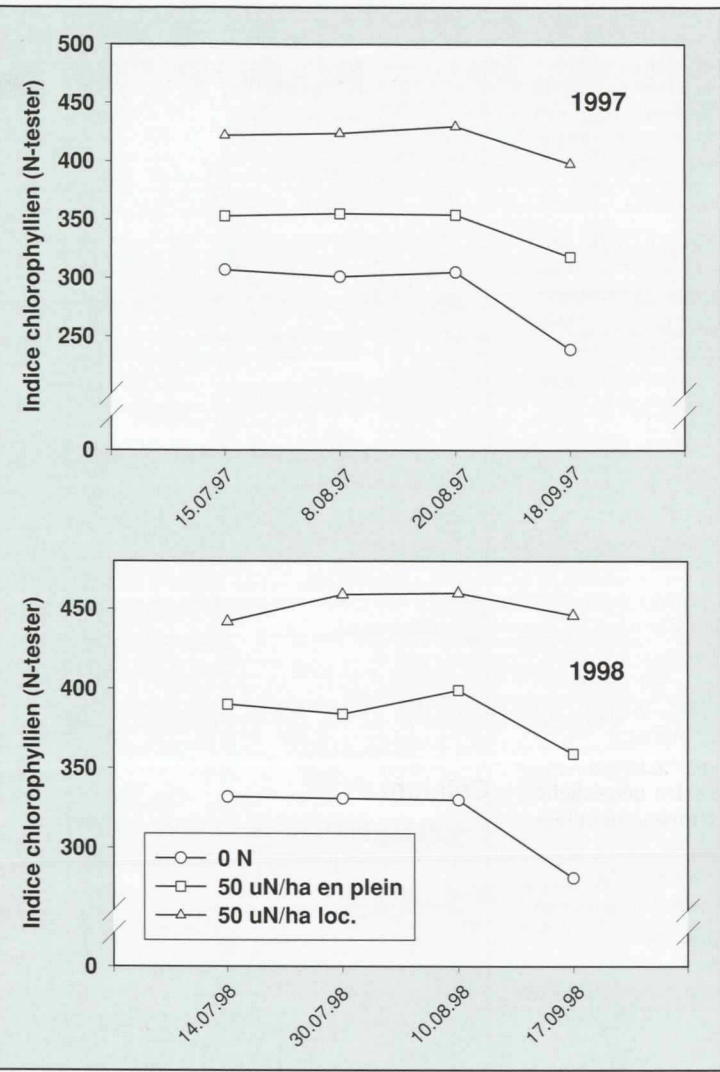


Fig. 2. Essai de localisation de la fumure azotée sur Chasselas à Changins. Evolution de l'indice chlorophyllien de feuilles principales de niveau 7-10. 1997 et 1998.

En fonction des seuils d'interprétation proposés par SPRING pour le Chasselas (2002a), les valeurs observées pour la modalité avec apport localisé d'azote sur l'intercep peuvent être traitées de faibles et de très faibles pour les deux autres variantes.

### Evolution de l'indice de formol des moûts en cours de maturation (fig. 3)

Pour les trois années considérées, les teneurs en azote des moûts en cours de maturation ont généralement été plus basses pour le témoin sans fumure azotée. En 1996 et en 1998, la variante avec apport d'azote localisé s'est distinguée par des valeurs plus élevées confirmant les observations fournies par le diagnostic foliaire et l'indice chlorophyllien du feuillage. En 1997, la localisation de l'azote n'a que peu influencé les résultats. LÖHNERTZ (1988) et LÖHNERTZ *et al.* (1998) rapportent que, sur le cépage Riesling, la teneur en azote des raisins augmente fortement à partir de la véraison et surtout en fin de maturation. Dans le cadre de notre expérimentation, il apparaît que seul le millésime 1996 correspond partiellement au schéma décrit par cet auteur. Les millésimes 1997 et 1998 montrent plutôt une relative stabilité des valeurs en cours de maturation.

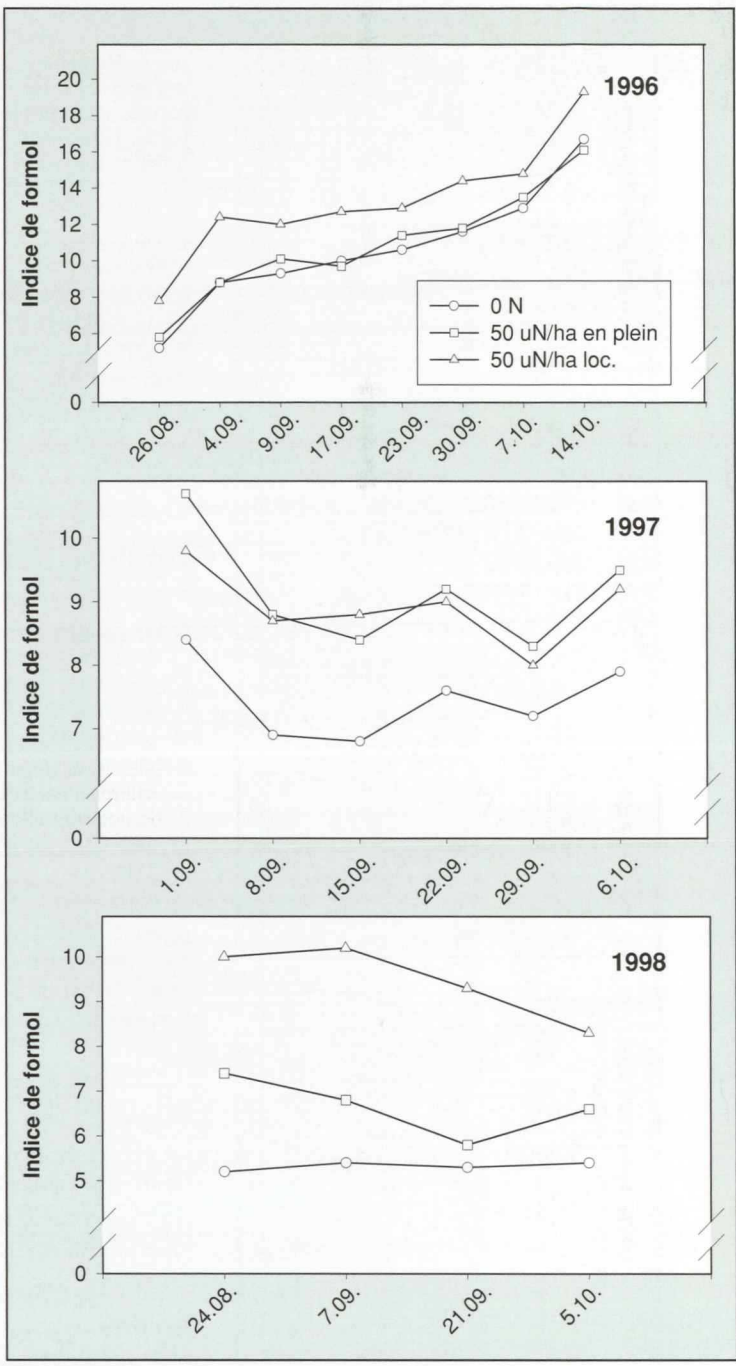
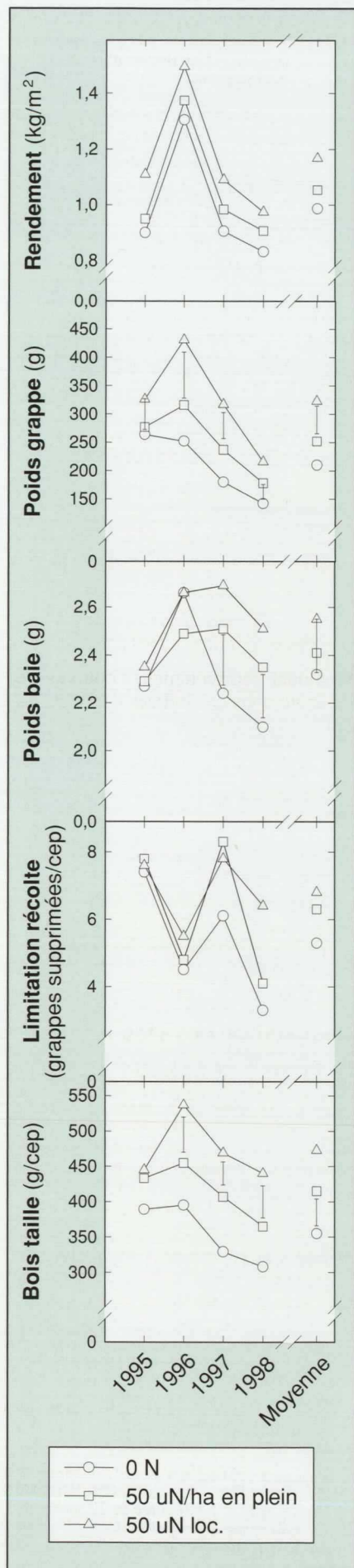


Fig. 3. Essai de localisation de la fumure azotée sur Chasselas à Changins. Evolution de l'indice de formol des moûts en cours de maturation. 1996 à 1998.

### Expression végétative et composantes du rendement (fig. 4)

Le niveau de vigueur caractérisé par le poids des bois de taille reflète bien les différences observées au niveau de la nutrition azotée, l'apport d'azote étant mieux valorisé lorsqu'il est appliqué de manière localisée sur l'intercep désherbé. Les différences constatées dans la vigueur apparaissent également dans le poids moyen des baies et des grappes: la variante avec apport d'azote localisé a fourni les baies les plus grosses et les grappes les plus lourdes. On a cherché dans cet essai à obtenir des rendements comparables pour toutes les variantes par une limitation de récolte différenciée. L'intensité du dégrappage a été moins importante pour le té-



◁ Fig. 4. Essai de localisation de la fumure azotée sur Chasselas à Changins. **Influence sur le rendement, le poids des grappes et des baies, l'intensité de la limitation de la récolte et le poids des bois de taille.** Les barres verticales représentent la plus petite différence significative (ppds) pour  $p = 0,05$ .

moins sans apport d'azote et, dans une moindre mesure, pour la variante avec apport d'azote sur toute la surface. Malgré cela, les rendements ont eu tendance à être proportionnels au niveau d'alimentation azotée, les différences n'étant toutefois pas significatives.

## Analyse des moûts

### Réfractométrie (fig. 5)

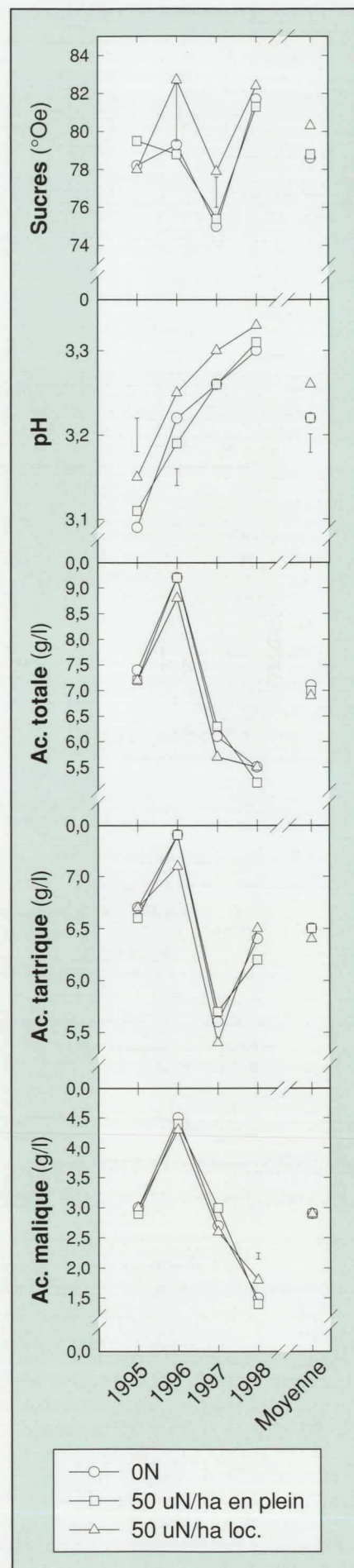
Les taux de sucres des moûts de la variante avec apport d'azote localisé ont eu tendance à être légèrement supérieurs, malgré un niveau de rendement équivalent voire légèrement plus élevé que ceux des variantes moins bien alimentées en azote. Ce phénomène a été signalé par MORLAT (1986) et MAIGRE *et al.* (1995) et mis en relation avec un rapport feuille/fruit plus défavorable dans les vignes soumises à une concurrence hydro-azotée importante (développement végétatif moins important).

### pH (fig. 5)

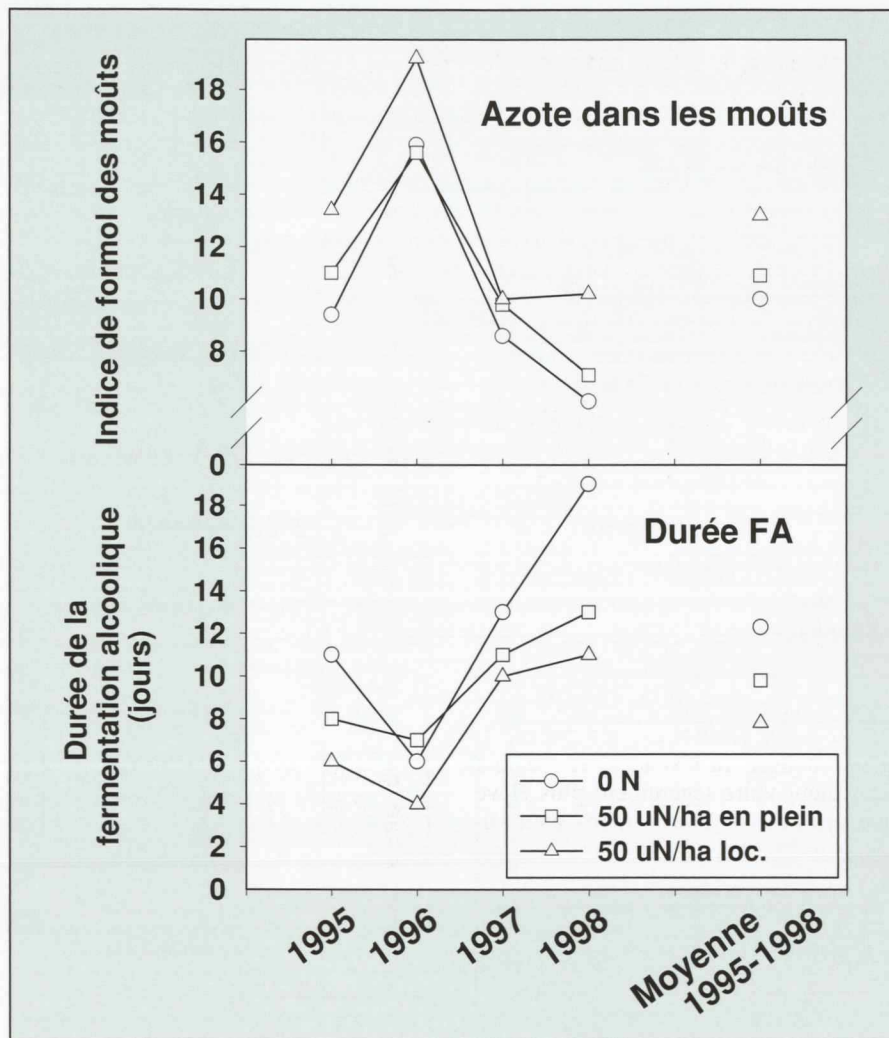
Le pH est un peu plus élevé pour la variante avec apport localisé, mieux alimentée en azote. MAIGRE *et al.* (1995) relèvent également ce phénomène.

### Acidité totale, acides tartrique et malique (fig. 5)

Les différences de teneur en acidité totale, tartrique et malique ne sont pas importantes.



▷ Fig. 5. Essai de localisation de la fumure azotée sur Chasselas à Changins. **Influence sur la composition du moût.** L'acidité totale est exprimée en acide tartrique. Les barres verticales représentent la plus petite différence significative (ppds) pour  $p = 0,05$ .



◁ Fig. 6. Essai de localisation de la fumure azotée sur Chasselas à Changins. **Indice de formol des moûts et durée de la fermentation alcoolique 1995-1998.**

### Teneurs en azote des moûts et durée de la fermentation alcoolique (fig. 6)

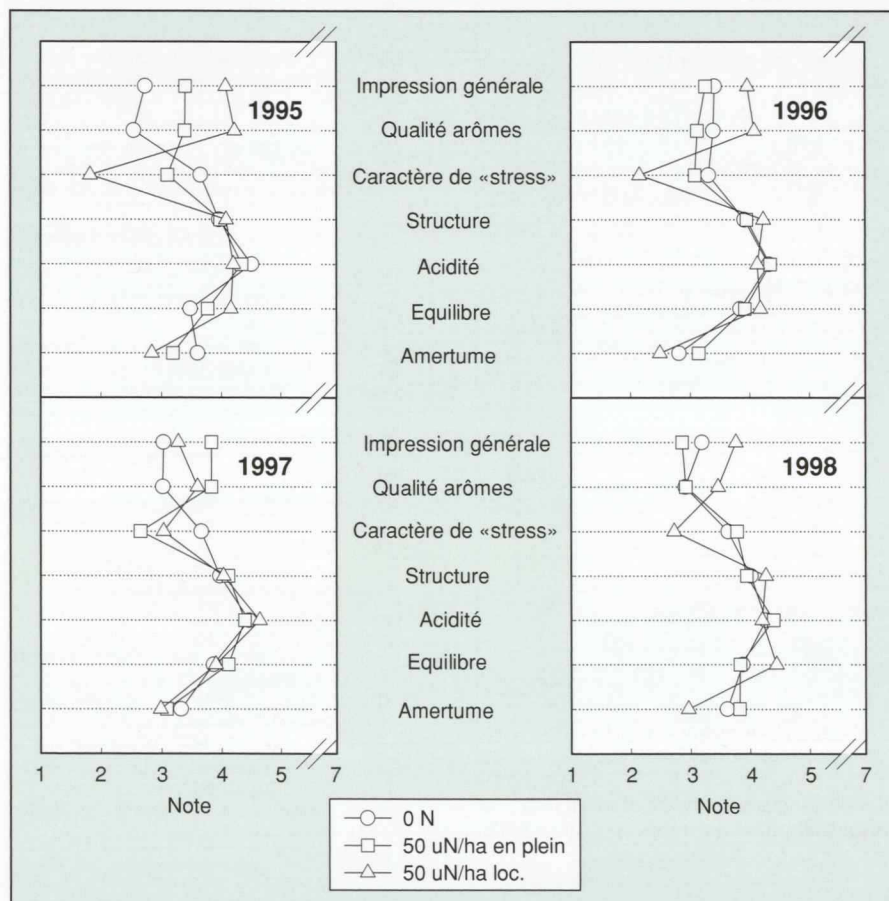
L'indice de formol des moûts à la vendange traduit à nouveau une meilleure valorisation de l'apport d'azote localisé sur l'intercep par rapport à une fertilisation de toute la surface. Les valeurs les plus basses sont celles du témoin sans fumure azotée. Les durées de la fermentation alcoolique sont inversement proportionnelles à la teneur en azote des moûts. Pour l'interprétation des valeurs de l'indice de formol des moûts, LORENZINI (1996) propose les trois paliers suivants:

- moûts fortement carencés en azote pour des valeurs d'indice de formol inférieures à 10;
- moûts modérément carencés en azote pour des indices situés entre 10 et 14;
- moûts correctement pourvus en azote pour des indices de 14 et plus.

Mis à part l'année 1996 où les teneurs en azote dans les moûts étaient satisfaisantes pour toutes les variantes, le témoin sans fertilisation a toujours présenté des moûts fortement carencés en azote. L'apport d'azote sur toute la surface n'a entraîné qu'une faible amélioration des valeurs de l'indice de formol. L'apport localisé d'azote n'a pas permis, chaque année, l'obtention de moûts correctement pourvus en azote.

### Dégustation des vins

La figure 7 rend compte des résultats de l'analyse sensorielle faite le 27 novembre 2000 sur les vins des millésimes 1995 à 1998. La note de «stress» indique l'intensité des modifications liées au stress hydro-azoté de la vigne (arômes et caractères de réduction atypiques, amertume et astringence). Sauf pour le millésime 1997, il apparaît que la variante avec apports d'azote localisés, mieux alimentée en azote, a fourni des vins mieux appréciés, aux arômes plus fins, moins amers et globalement moins entachés par le caractère de «stress».



◁ Fig. 7. Essai de localisation de la fumure azotée sur Chasselas à Changins. **Résultats de la dégustation effectuée le 27 novembre 2000. Millésime 1995-1998. Echelle de notation de 1 (faible, mauvais) à 7 (élevé, excellent).**

## Teneurs en alcools supérieurs des vins (fig. 8)

Les teneurs des vins en 2+3 méthyl-1 butanol diffèrent peu entre le témoin sans fumure azotée et la variante avec apport d'azote sur toute la surface. La variante avec apport localisé obtient une valeur légèrement plus basse en moyenne pluriannuelle.

La teneur des vins en phényl-2-éthanol permet une meilleure discrimination des variantes. Les valeurs observées dans les vins sont inversement proportionnelles au niveau d'alimentation azotée de la vigne et à l'intensité de l'expression des caractères liés au stress hydro-azoté dans les vins, comme cela a été montré par MAIGRE *et al.* (1995) et SPRING (2002b). Les teneurs les plus élevées sont observées pour le témoin sans apport d'azote et les plus faibles pour la variante avec apport localisé d'azote.

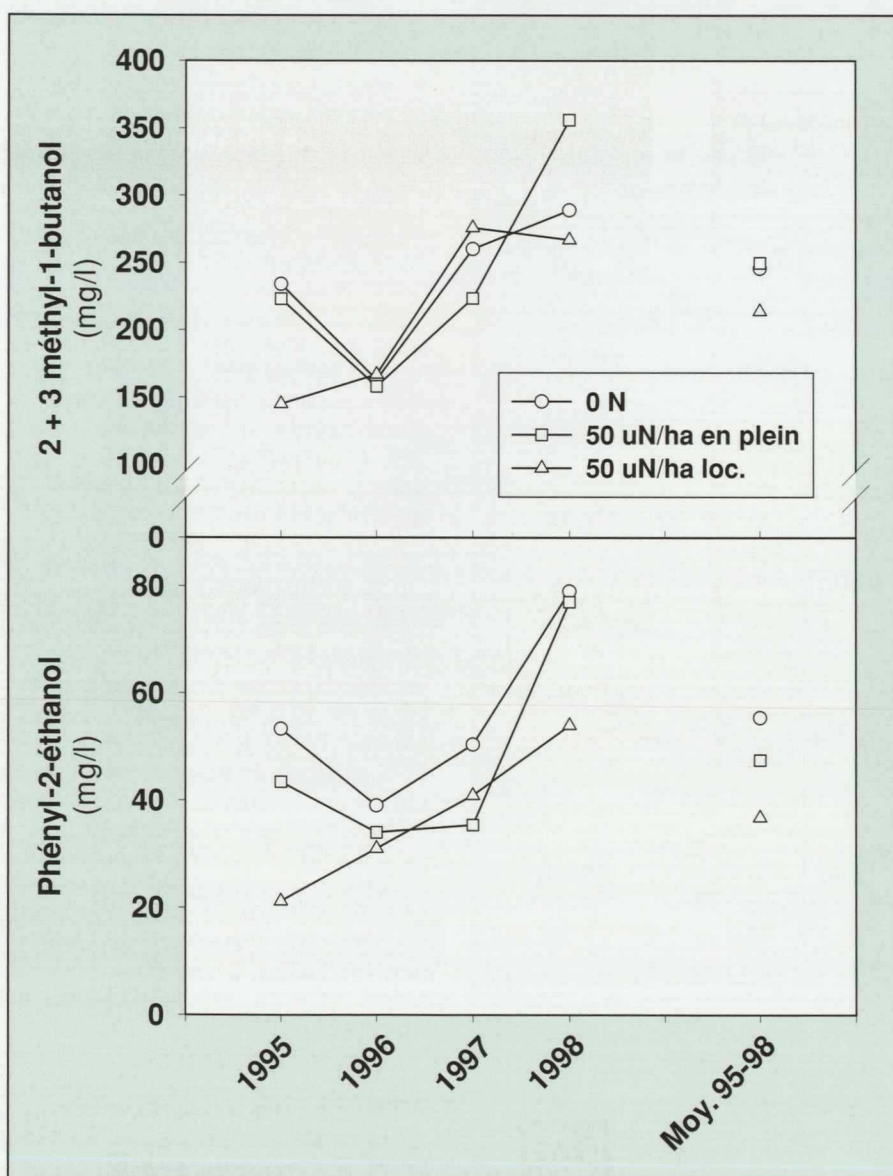


Fig. 8. Essai de localisation de la fumure azotée sur Chasselas à Changins. Teneurs en 2+3 méthyl-1-butanol et en phényl-2-éthanol des vins en bouteilles des millésimes 1995-1998.

## Conclusions

Par rapport à une fumure azotée (50 U N/ha/an) répartie sur toute la surface dans une parcelle de Chasselas avec tous les interlignes enherbés, la localisation de l'apport d'azote sur l'intercep désherbé a entraîné :

- une amélioration de la nutrition azotée de la plante (azote foliaire, azote dans les moûts, indice chlorophyllien du feuillage) sans toutefois permettre d'atteindre un niveau d'alimentation azotée optimal dans les conditions de cet essai;
- une augmentation du pH des moûts;
- une fermentation alcoolique plus rapide;
- l'obtention de vins mieux appréciés, moins entachés par des caractères liés au stress hydro-azoté de la vigne;
- une teneur des vins en phényl-éthanol plus basse.

## Remerciements

Nous remercions particulièrement M. Jean-Jacques Schwarz pour sa précieuse collaboration.

## Bibliographie

- AERNY J., 1996. Composés azotés des moûts et des vins. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **28** (3), 161-165.
- BAUER K., 1994. Beeinflussung der Stickstoffdynamik von Grasmulch mit einem Mulchbodenlockerungsgerät. Actes du 10<sup>e</sup> colloque «Begrünung im Weinbau», Krems, 31.8-3.9.1994, 26-30.
- LARCHEVÊQUE C., CASANOVA A., DUPUCH V., 1998. Relation entre la fermentescibilité des moûts et la teneur en composés azotés. Influence d'une fumure azotée sur la nature et la concentration de principaux acides aminés des moûts d'une vigne de *Vitis vinifera* L. var. Muscadelle avec enherbement permanent. *J. Int. Sci. Vigne Vin* **32**, 137-151.
- LÖHNERTZ O., 1988. Untersuchungen zum zeitlichen Verlauf der Nährstoffaufnahme bei *Vitis vinifera* (c.v. Riesling). Dissertation, Universität Giessen, 228 p.
- LÖHNERTZ O., PRIOR B., BLESER M., LINSSENMEIER A., 1998. Einfluss von weinbaulichen Massnahmen auf die Aminosäuregehalte in Trauben und Most der Sorte Riesling. Actes du colloque Intervitis, Stuttgart, 12.4.1998, 1-23.
- LORENZINI F., 1996. Teneur en azote et fermentescibilité des moûts. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **27**, 237-251.
- MAIGRE D., AERNY J., MURISIER F., 1995. Entretien des sols viticoles et qualité des vins de Chasselas: influence de l'enherbement permanent et de la fumure azotée. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **27**, 237-251.
- MAIGRE D., MURISIER F., 2000. Essai d'enherbement et de fumure azotée sur Gamay dans le bassin lémanique. Résultats agronomiques. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **32** (3), 145-151.
- MORLAT R., 1986. Influence du mode d'entretien du sol sur l'alimentation en eau de la vigne en Anjou. Conséquences agronomiques. II<sup>e</sup> Symp. intern. sur la non-culture de la vigne, Montpellier, 15-26.
- PERRET P., KOBLET W., HAAB M., 1989. Bodenpflegemassnahmen zur Steuerung des zeitlichen Stickstoffangebotes im Rebbau. *Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau* **125**, 616-623.
- RUPP D., FOX R., 1992. Die Nutzung der Dauerbegrünung zur gezielten Stickstoffversorgung der Reben. *Rebe u. Wein* **5**, 186-386.
- SICHER L., DORIGONI A., STEFANI R., 1991. Effects of floor management practices on must acidity and vinegrape leaf nutrient contents. III<sup>e</sup> Symp. intern. sur la non-culture de la vigne et les autres techniques d'entretien des sols viticoles, Montpellier, 165-172.
- SPRING J.-L., 1999. Indice chlorophyllien du feuillage et nutrition azotée du cépage Chasselas. Premières expériences en Suisse romande. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **31** (3), 141-145.

## Zusammenfassung

**Plazierung der Stickstoffdüngung in begrüntem Reben im Unterstockbereich. Resultate eines Versuches mit Gutedel im Genferseebecken**

Auf dem Versuchsbetrieb der Forschungsanstalt Changins in Nyon (VD) wurde ein Versuch durchgeführt, um die Verwertung der im nicht begrüntem Unterstockbereich verabreichten Stickstoffdüngung durch die Pflanze zu studieren.

Verglichen mit einer ganzflächigen Stickstoffdüngung hat die Plazierung des Düngers im Unterstockbereich zur Verbesserung der Stickstoffernährung, des vegetativen Wachstums, zur Reduktion der Gärdauer und zu einer Verbesserung der Weinqualität geführt.

## Riassunto

**Distribuzione localizzata sulla fila del concime azotato in vigneti inerbiti. Risultati di una prova eseguita sul vitigno Chasselas nel bacino lemanico**

Una prova è stata condotta sul vitigno Chasselas nel vigneto sperimentale della Stazione di ricerche per la produzione vegetale di Changins (VD) con l'obiettivo di valutare l'influsso della concimazione azotata, distribuita unicamente nella zona sotto i filari, in rapporto ad una concimazione eseguita su tutta la superficie del vigneto.

In confronto ad una concimazione azotata effettuata sulla totalità della superficie, la distribuzione localizzata del concime sul sottofilare diserbato, ha permesso un miglioramento della nutrizione azotata e dello sviluppo vegetativo della vite, favoreggiando nello stesso tempo la riduzione della durata della fermentazione alcolica e la qualità dei vini.

## Summary

**Localization of nitrogen fertilization under the vine row in grass-covered vineyards. Results of an experiment on *Vitis vinifera* cv. Chasselas in the Lake of Geneva region**

An experiment has been conducted on *Vitis vinifera* cv. Chasselas at the Swiss federal research Station of Changins (Switzerland) to study the valorization of nitrogen fertilizer localized under the vine rows in grass-covered vineyards.

Compare to nitrogen fertilization on the whole ground surface, this practice has improved nitrogen nutrition and vegetative expression of the plant. A reduction of the duration of alcoholic fermentation and an improvement of the wine quality could also be observed.

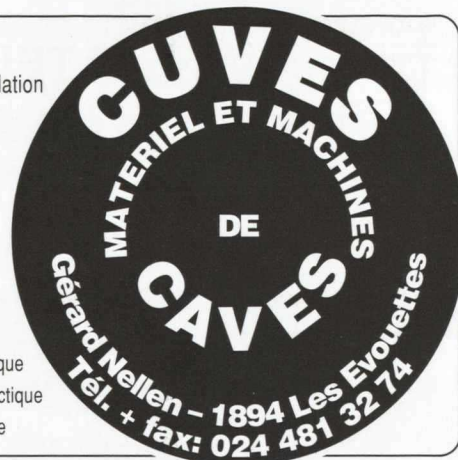
**Key words:** grapevine, grass covering, nitrogen fertilization, nitrogen competition, wine quality.

Calculs techniques

Fournitures et installation complète pour:

adéquation et pilotage des températures d'élaboration:

- débouillage
- macération à chaud
- macération à froid
- fermentation alcoolique
- fermentation malolactique
- stabilisation tartrique



**BOUCHONS Schüttler** FABRIQUE DE BOUCHONS ET DE LIÈGE AGGLOMÉRÉ

E. & H. Schüttler Frères SA  
Autschachen 41  
CH-8752 Naefels / Gl  
Tél. +41 (0)55 618 40 30  
Fax +41 (0)55 618 40 37  
info@swisscork.ch

PIÈCES BOURGOGNE OU BORDEAUX DE FABRICATION ARTISANALE?  
CONSULTEZ LE SITE  
[WWW.SWISSCORK.CH](http://WWW.SWISSCORK.CH)

## Alphatec SA



### Atomiseurs - ARROW

- Une nouvelle génération
- Turbines axiales high-tech

Granges-Saint-Martin 3 - 1350 Orbe  
Tél. 024 442 25 35

## A vendre à prix superbe Transpalette-peseur RAVAS

Capacité: 2000 kg

Prix standard: Fr. 5950.-

Prix occasion: Fr. 2500.-

Prix net, hors TVA. Garantie 3 mois.



DS-Technik AG • Produits pour véhicules  
8174 STADEL • Tél. 01 858 21 01

SPRING J.-L., ZUFFEREY V., 2000. Intérêt de la détermination de l'indice chlorophyllien du feuillage en viticulture. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hort.* 32 (6), 323-328.

SPRING J.-L., 2001. Influence du type d'enherbement sur le comportement de la vigne et la qualité des vins. Résultats d'un essai sur Chasselas dans le bassin lémanique. 1. Résultats agronomiques. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hort.* 33 (5), 253-260.

SPRING J.-L., 2002a. Nutrition azotée de la vigne: intérêt de la détermination de l'indice chlorophyllien pour les cépages Chasselas, Pinot noir et Gamay. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hort.* 34 (1), 27-29.

SPRING J.-L., 2002b. Influence du type d'enherbement sur le comportement de la vigne et la qualité des vins. Résultats d'un essai sur Chasselas dans le bassin lémanique. 2. Résultats œnologiques. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hort.* 34 (2), 111-116.

SPRING J.-L., 2002c. Valorisation de la fumure azotée en vignes enherbées. Résultats d'un essai sur Chasselas dans le bassin lémanique. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hort.* 34 (5), 289-296.