

Quels impacts de la densité de plantation sur la qualité et coûts de production

Cédric LECAREUX, Chambre d'agriculture de l'Aude

Introduction

Une expérimentation languedocienne sur Grenache Noir

A l'initiative de François Champagnol (INRA - ENSA Montpellier) et de Richard Planas, la Chambre d'Agriculture de l'Aude a mis en place un dispositif expérimental visant à comparer l'incidence de différentes densités et disposition de plantation sur les caractéristiques de la production du cépage Grenache noir.

Cette expérimentation a été conduite grâce à la collaboration des organismes suivants :

– Chambre d'Agriculture de l'Aude, de l'Hérault (W. Trambouze)

– INRA – ENSAM

– Institut Français de la Vigne et du Vin

• **Les caractéristiques de la parcelle sont les suivantes :**

Année de plantation : 1980

Lieu de plantation : Moux, Corbières occidentales

Cépage : Grenache noir (clone 135)

Porte-greffe : 110 Richter (clone 139)

Climat : Type méditerranéen, sub-humide, à variante printanière tempérée

Somme des températures : 1 650° (valeurs moyennes)

Pluviométrie annuelle : 580 mm. (valeurs moyennes)

Pluviométrie estivale : 70 mm. (valeurs moyennes)

Sol : marnes grises en exposition Sud (sol lourd compact ne générant pas de stress hydrique marqué)

• **Le protocole expérimental adopté a été le suivant :**

Choix des modalités :

Les modalités ont été choisies de façon à obtenir une variabilité importante des densités de plantation en conservant des rapports SFE/Rdt comparables.

Le tableau page suivante présente les différentes variations potentielles. C'est le choix n° 3 qui a été retenu. Il existe donc un léger biais dans cette expérimentation concernant le rapport SFE/Rdt dès la mise

Granulométrie		Calcimétrie	
Sables grossiers	7 %	Calcaire actif	10 %
Sables fins	10 %	Fer	121 mg/kg
Limons grossiers	12 %	IPC	6
Limons fins	36 %		
Argiles	35 %		

en place du protocole, mais il reste tributaire du rendement réel final. Seul le nombre de bourgeons/ha laissé à la taille est contrôlé, il n'y a pas de régulations "artificielles" du rendement. (voir tableau page ci-contre)

Taille : Cordon de Royat bilatéral

Espalier : 1 fil porteur et 1 téléphone fixe (1-2-0). Il est identique quelle que soit la modalité, ce qui engendre des SFE/ha différentes pour chacune des modalités.

Entretien du sol : désherbage chimique sur le cordon, associé aux façons aratoires entre les rangs.

Taille :

– Ajustement, lors de la taille, du nombre d'yeux par hectare

– Pesée des bois de taille par bloc de 10 cep

Végétation :

– Comptage du nombre de rameaux par cep

– Observations globales sur :

→ l'état nutritionnel et sanitaire du feuillage

→ l'état sanitaire du raisin

Récolte :

– Contrôle de maturité sur chaque densité (x 2 répétitions)

– Pesée de récolte cep par cep

Vinification-dégustation (réalisées par la SICAREX des Coteaux Occitans) :

– minivinification réalisée pour chacune des 4 densités

– caractérisations analytiques des 4 vins

– dégustation, à l'aveugle, des 4 vins par un jury de techniciens.

Cette expérimentation, démarrée par la plantation de la parcelle en 1980 a été clôturée par la taille de l'hiver 96/97 au niveau des caractéristiques agronomiques et a été complétée en 2004 par des explorations racinaires.

Les principaux résultats agronomiques

Les principaux résultats agronomiques obtenus sont contenus dans le tableau suivant :

Incidence de la densité de plantation sur la production

(Grenache noir - 11700 MOUX - France - 1989 à 1994)

DENSITE (nombre de cep/ha)	2 500	3 500	5 000	7 000
Disposition de la plantation	3m00 x 1m33	2m50 x 1 m15	2m00 x 1 m	1m80 x 0m80
Nombre de bourgeons par cep	14	10	7	5
Nombre de bourgeons/ha	35 000	35 000	35 000	35 000
Nombre de sarments par cep	15	12	8	7
Poids d'un sarment (KG)	0.067	0.065	0.065	0.066
Poids de sarments par cep (KG)	1.01	0.78	0.52	0.46
Poids de sarments/ha (KG)	2 525	2 730	2 600	3 220
Production par cep (KG)	5.1	3.4	2.4	2.1
Production par hectare (KG)	12 750	11 900	12 000	14 700
Rapport SFE/Rdt Réel	0.72	0.92	1.15	1.04
Rapport SFE/Rdt théorique	1.22	1.29	1.38	1.27

1 : Variation d'écartement et de densité

Ecartement	Distance entre ceps	Densité	Hauteur de végétation	Épaisseur de végétation	Surface Foliaire Eclairée	Rendement théorique (nb bourgeons régulé)	SFE/RDT théorique
1.8	1.00	5556	1	0.5	15278	10500	1.46
2	1.00	5000	1	0.5	13750	10000	1.38
2.5	1.00	4000	1	0.5	11000	9000	1.22
3	1.00	3333	1	0.5	9167	8500	1.08

2 : Densité unique mais variation d'écartement et de hauteur de végétation : SFE/Ha et SFE/rdt théorique unique

Ecartement	Distance entre ceps	Densité	Hauteur de végétation	Épaisseur de végétation	Surface Foliaire Eclairée	Rendement théorique (nb bourgeons régulé)	SFE/RDT théorique
1.8	1.11	5000	0.86	0.5	13750	10000	1.38
2	1.00	5000	1.00	0.5	13750	10000	1.38
2.5	0.80	5000	1.34	0.5	13750	10000	1.38
3	0.67	5000	1.69	0.5	13750	10000	1.38

3 : Densité variable mais hauteur de végétation unique : SFE/Ha, et SFE/rdt variables

Ecartement	Distance entre ceps	Densité	Hauteur de végétation	Épaisseur de végétation	Surface Foliaire Eclairée	Rendement théorique (nb bourgeons régulé)	SFE/RDT théorique
1.8	0.80	6944	1.00	0.5	15278	12000	1.27
2	1.00	5000	1.00	0.5	13750	10000	1.38
2.5	1.15	3478	1.00	0.5	11000	8500	1.29
3	1.33	2506	1.00	0.5	9167	7500	1.22

4 : Densité variable mais SFE/ha unique

Ecartement	Distance entre ceps	Densité	Hauteur de végétation	Épaisseur de végétation	Surface Foliaire Eclairée	Rendement théorique (nb bourgeons régulé)	SFE/RDT théorique
1.8	0.80	6944	0.86	0.5	13722	12000	1.14
2	1.00	5000	1.00	0.5	13750	10000	1.38
2.5	1.15	3478	1.35	0.5	13800	8500	1.62
3	1.33	2506	1.70	0.5	13833	7500	1.84

5 : Densité variable mais SFE/Rdt unique à posteriori

Ecartement	Distance entre ceps	Densité	Hauteur de végétation	Épaisseur de végétation	Surface Foliaire Eclairée	Rendement réel	SFE/RDT théorique
1.8	0.80	6944	1.15	0.5	16944	14700	1.15
2	1.00	5000	1.00	0.5	13750	12000	1.15
2.5	1.15	3478	1.35	0.5	13800	11900	1.16
3	1.33	2506	1.80	0.5	14500	12750	1.14

58 rangs, divisés en 2 répétitions et deux niveaux de charge (nombre de bourgeons/ha laissés à la taille) sont étudiés.

Les résultats les plus marquants de cet essai sont les suivants :

- Les densités élevées engendrent les productions par cep les plus faibles et les

productions par hectare les plus élevées (malgré une charge en bourgeons par hectare identique dans les 4 densités).

- Les densités élevées engendrent des productions de biomasse plus importantes.

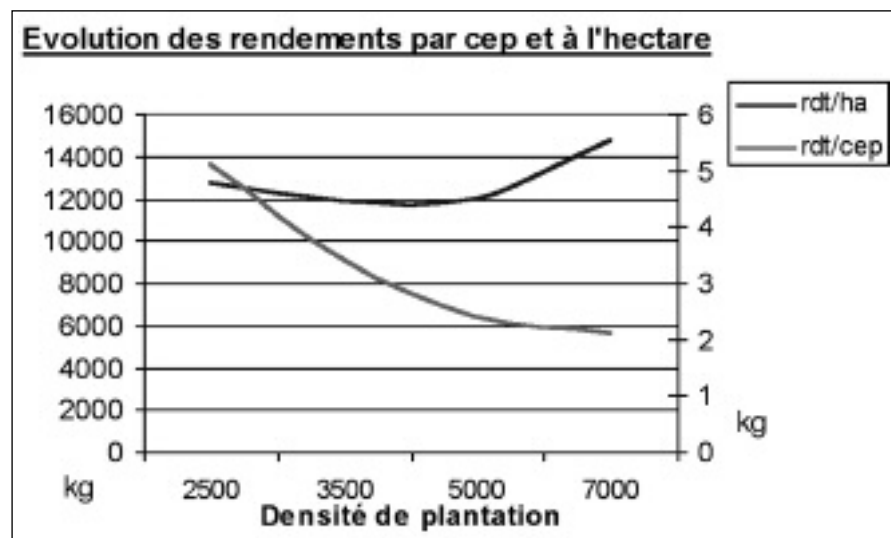
• Un seul écimage léger est effectué par an sur cette parcelle. L'augmentation de la SFE en augmentant la hauteur de palissage n'aurait pas été possible sur la modalité à 2 500 pieds/ha.

- Les densités les plus élevées sont les plus appréciées à la dégustation (il n'y a pas eu de profils de réalisés, mais uniquement des rangs de préférence) : voir tableau ci-dessous.

Sur l'ensemble des millésimes dégustés, ce sont les densités 5 000 et 7 000 qui sont régulièrement les plus appréciées.

La densité 2 500 est la densité la moins appréciée.

L'ensemble des résultats de cet essai ont amené à la formulation de l'hypothèse "Une densité de plantation supérieure entraîne un meilleur maillage racinaire", donc une meilleure assimilation de l'eau et des éléments, ce qui peut entraîner une qualité supérieure des raisins obtenus à rendement équivalent ou supérieur.



Densités	Rangs/série								Somme
2500	4	2	4	3	4	3	1	4	25
3500	3	3	2	2	2	4	3	1	20
5000	1	1	3	4	1	2	4	3	19
7000	2	4	1	1	3	1	2	2	16

L'exploration racinaire

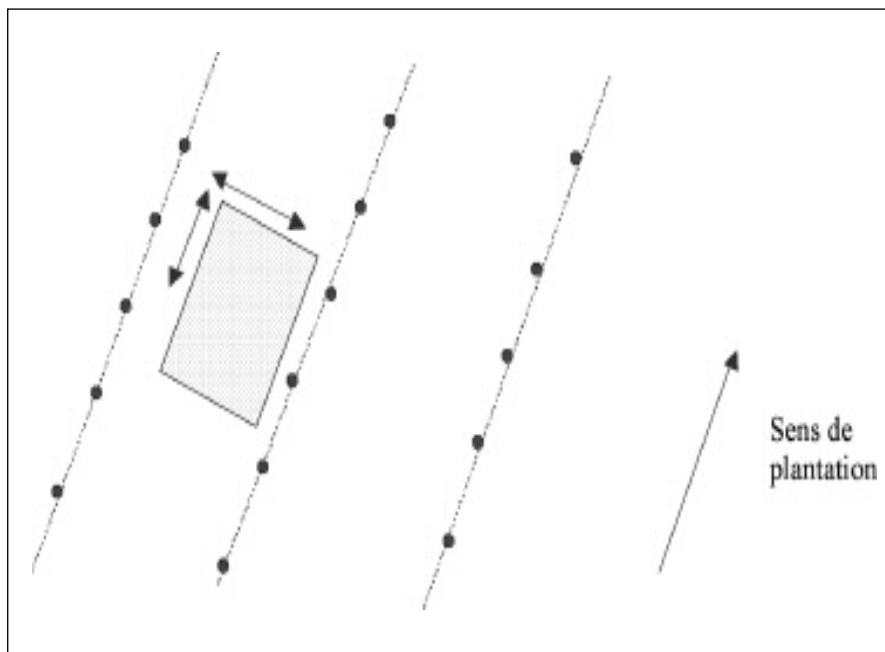
Afin de valider ou d'infirmer cette hypothèse, une exploration racinaire a été menée selon le protocole suivant :

- une seule fosse a été réalisée par modalité (2 500, 3 500, 5 000, 7 000)
- deux lectures par fosse (longitudinal et transversal) selon le schéma suivant :
- Utilisation d'un quadrillage et comptage par case de 144 cm² des racines fines, moyennes, grosses et mortes.

Principaux résultats

En préambule, une limite : le comptage est fait sur une seule souche et il n'y a qu'une répétition, les résultats obtenus ne donnent uniquement que des tendances.

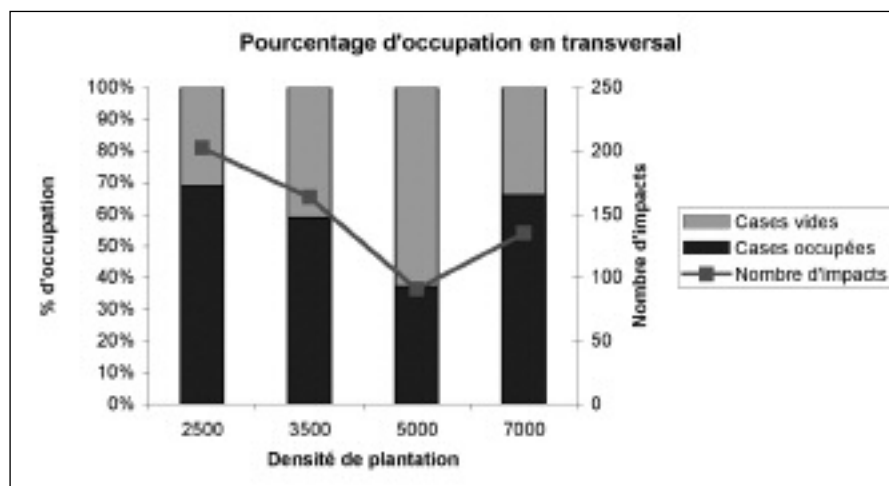
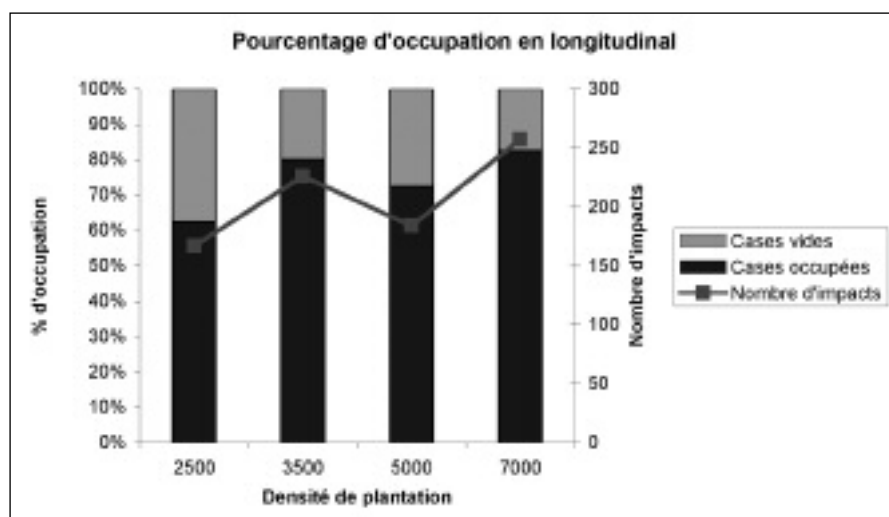
- On ne note pas de différence significative sur l'occupation du sol par les racines fines et moyennes : il n'y a pas de tendance claire, ni sur le pourcentage de cases occupées, ni sur le nombre d'impacts total. Seule la plantation à 3 m fait apparaître une très faible occupation par les racines en milieu de rang.



- En revanche, l'occupation globale en nombre de racines (fines + moyennes) du profil augmente avec la densité c'est à

dire qu'à tous les étages racinaires la quantité de racines augmente légèrement avec la densité (en moyenne, plus de racines par cases occupées). Pour la densité à 7 000, il semble apparaître un maximum d'enracinement légèrement plus profond (30 cm au lieu de 18 cm pour les densités moins élevées).

- On observe un taux de racines mortes (fines et moyennes) qui augmente avec la densité donc en lien avec l'observation précédente, on en déduit une régénération racinaire plus importante sur les hautes densités. Cette proportion plus forte de racines mortes est certainement lié à une concurrence entre souches plus importante à cette densité.



- On observe peu de différences au niveau de la répartition des racines dans le profil et on ne met pas très clairement en évidence un enracinement plus important en profondeur lorsque la densité augmente.

Comparaison des coûts de production entre les densités : 2 500, 3 500 et 5 000 pieds/ha

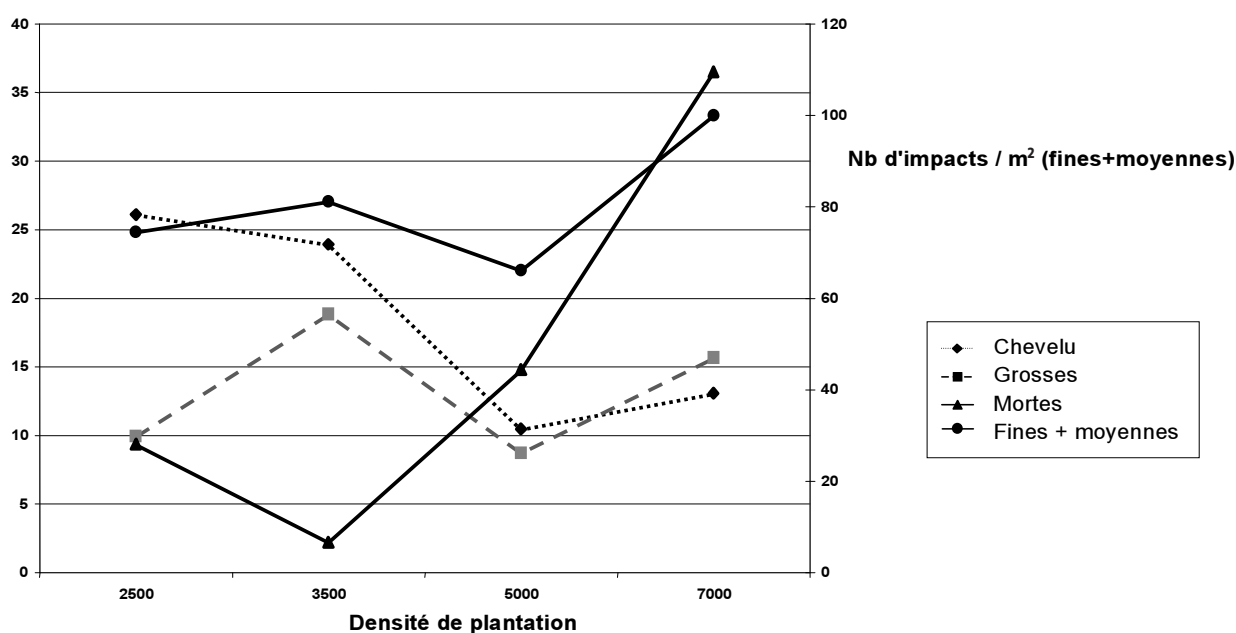
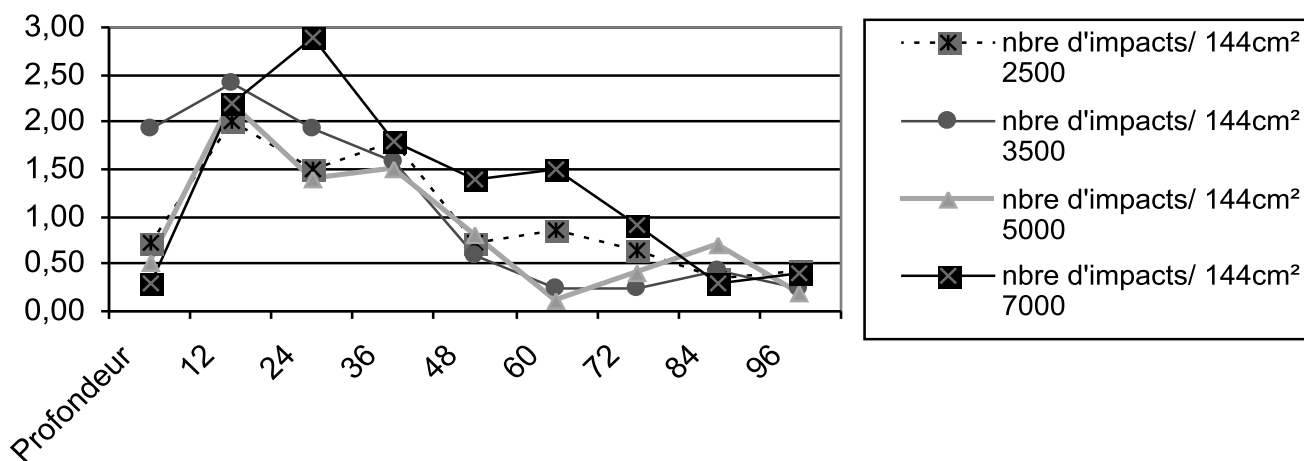
Les coûts présentés ci-dessous sont issus de simulations réalisées sur l'ensemble des charges opérationnelles d'une campagne grâce à l'outil Ecotech sur cette parcelle de Grenache.

Les deux facteurs impactant sur les coûts de production sont effectivement la densité et l'espacement entre les rangs qui impactent sur les coûts en main-d'œuvre.

Les frais liés à la mise en place de la parcelle (amortissement) ne sont pas pris en compte.

Toutefois, une parcelle à haute densité a potentiellement une durée de vie plus importante qu'une parcelle à basse densité où il sera plus difficile de pallier la mortalité progressive des souches.

Nombre d'impacts selon la profondeur



CHARGES	CEPAGE	Grenache	Grenache	Grenache	
	INTITULE D'ITINÉRAIRE	2500, écartement 3m	3500, écartement 2.5 m	5000, écartement 2m	
	Surface	1.00	1.00	1.00	
	Approvisionnement	1 076.56	1 096.56	1 096.56	1.88%
	Mécanisation	106.55	136.99	153.01	43.60%
	Tractoriste	300.27	398.06	431.45	43.69%
	MO Non Qualifié	900.54	1 057.53	1 142.99	26.92%
	Total Charges/Ha	2 383.91	2 667.14	2 824.01	18.46%

Total Charges/Ha	2 383.91	2 667.14	2 824.01	18.46%
Total Charges/T de raisin	186.97	224.13	235.33	25.87%

Les coûts horaires utilisés sont 16,69 €/h TTC pour la main-d'œuvre tractoriste et 12,37 €/h TTC pour la main-d'œuvre "non qualifiée".

On observe ainsi une augmentation des coûts liés au machinisme (mécanisation et tractoriste) de 43 % et une augmenta-

tion de 27 % des charges liées à la main-d'œuvre non qualifiée.

Ramené à la tonne de raisin produite sur cet essai :

On observe alors globalement une augmentation de 25.87 % des charges/tonne de raisin produit.

Conclusion

Le choix des systèmes de densité dépend essentiellement de la capacité de l'entreprise à valoriser les différences qualitatives observées. Un rééquilibrage qualitatif est possible et démontré pour les faibles densités grâce à une augmentation de la SFE (adaptation de la hauteur de palissage, ou autre mode de conduite). Toutefois, dans cet exemple, sous cette hypothèse, il faudrait une hauteur de feuillage de 1.8 m à 2 500 pieds/ha, peu compatible avec les conditions d'exploitation actuelles, pour atteindre une qualité équivalente à celle obtenue à 7 000 pieds/ha.

Ainsi en fonction des types de produits recherchés la densité de plantation est un des facteurs importants d'adaptation des coûts de production, mais si l'on fait varier les écartements entre souches, il ne faut pas oublier non plus de faire varier la hauteur de feuillage afin d'atteindre les objectifs produits recherchés.