

Bases physiologiques du raisonnement de la densité de plantation en viticulture

L. Torregrosa* et A. Carbonneau**

*Pr. Biologie et Génétique des Plantes et **Pr. de Viticulture



LEPSE
PLANT ADAPTATION
TO CLIMATE CHANGE



**L'INSTITUT
agro Montpellier**

Biology & Ecology
Department



**L'INSTITUT
agro**
Pôle Vigne & Vin



1



**L'INSTITUT
agro**
Pôle Vigne & Vin

GEOMETRIE DE PLANTATION GEOMETRY OF PLANTATION



→ **ORIENTATION DES RANGS** (configuration de la parcelle, pente, vent, interception du rayonnement)

1 ROW ORIENTATION (plot shape, slope, wind, light interception)

Intercep.
Distrib jour/saison
Azimut/haut. sol.

→ **ECARTEMENT ENTRE LES RANGS 'E'** (Surface Foliaire Exposée)

2 DISTANCE BETWEEN ROWS (Exposed Leaf Area)

H/E
Mécanis. Agro

→ **ESPACEMENT ENTRE CEPS SUR LE RANG 'D'** (concurrence)

3 DISTANCE BETWEEN VINES IN THE ROW (competition)

Compét.

→ **DENSITE DE PLANTATION** (colonisation; résultat de E,D; limite)

4 PLANTING DENSITY (filling; result of E,D; limit) $(ExD)^{-1}$

Puissance
Rend.

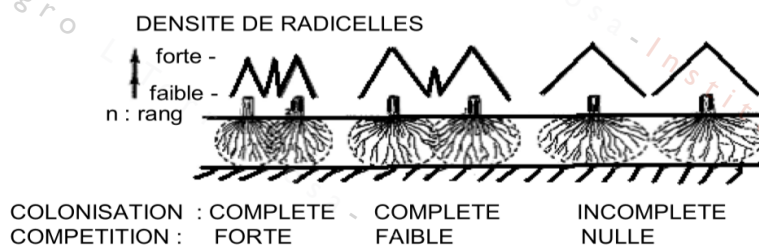
2

Cas I : Δ (densité) **sans** modification de conduite



DENSITE DE PLANTATION ET DE RACINES

→ SANS ADAPTATION DE L'ARCHITECTURE AERIEENNE



Intensité/qualité de la colonisation du sol

A. Carbonneau (CP)

3

Vine-spacing effect on morphological dimensions and dry matter partitioning.

	Spacing (m)	Canes/vine			Cordon/vine			Trunk/vine		Rootstock trunk/vine		Total root dry	Total root dry mass	Plant density
		Length (m)	Mass (kg)	Mass (kg)/m ² soil surface	Length (cm)	Circumference (cm)	Mass (kg)	Circumference (cm)	Mass (kg)	Circumference (cm)	Mass (kg)	mass/vine (kg)	(kg)/m ² soil surface	
1100 Low density ↓ x20 High density	3 x 3	27,3 a	0,45 a	0,05	245,3 a	9,5 a	2,37 a	14,4 a	0,88 a	24,5 a	1,48 a	2,08 a	0,23	↓ Root Qty
	3 x 1,5	24,1 a	0,41 a	0,09	147,3 c	9,0 a	1,36 b	13,9 a	0,73 a	20,0 ab	1,37 a	1,51 b	0,34	
	2 x 2	27,4 a	0,52 a	0,13	180,7 b	9,2 a	1,57 b	14,1 a	0,79 a	20,7 a	1,38 a	1,61 b	0,40	
	2 x 1	11,3 b	0,19 b	0,10	90,0 d	9,3 a	0,78 c	10,2 b	0,48 b	14,6 bc	0,76 b	0,88 c	0,44	
	1 x 1	8,8 bc	0,16 bc	0,16	83,0 d	8,7 ab	0,59 cd	9,6 b	0,35 bc	11,9 cd	0,50 bc	0,68 cd	0,68	
	1 x 0,5	4,0 c	0,05 c	0,31	41,0 e	7,3 b	0,23 d	7,4 c	0,23 c	9,0 d	0,32 c	0,40 d	0,80	
20000												/5	x4	

Values in columns followed by the same letter do not differ significantly ($p \leq 0,05$).

Vine-spacing effect on root number and root density.

	Spacing (m)	Root density/m ² profile wall/root size (mm)					Total root density/m ² profile wall	Plant density
		< 0,5	0,5 - 2	2 - 5	5 - 10	> 10		
1100 Low density ↓ x20 High density	3 x 3	120,1 c	12,2 c	5,6 c	1,3 a	1,4 a	140,6 b	↓ Root N°
	3 x 1,5	133,0 bc	15,6 c	7,1 c	2,6 a	1,7 a	160,1 b	
	2 x 2	124,5 c	23,8 bc	8,5 c	1,7 a	1,1 a	159,4 b	
	2 x 1	230,3 a	33,3 ab	14,2 ab	1,7 a	1,7 a	281,1 a	
	1 x 1	208,9 ab	30,6 b	9,4 bc	1,1 a	1,4 a	251,4 a	
	1 x 0,5	265,7 a	44,9 a	15,7 a	1,4 a	0,5 a	328,2 a	
20000							x3	x2

Values in columns followed by the same letter do not differ significantly ($p \leq 0,05$).

Cas 2 : Δ (densité) **avec** modification de conduite



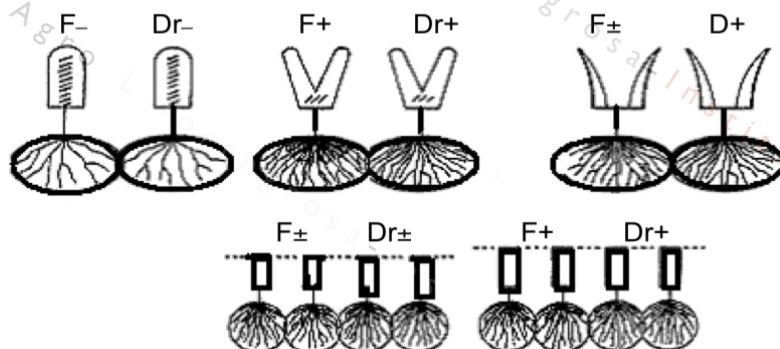
EQUILIBRE DE CROISSANCE « partie aérienne / partie souterraine »

F : SURFACE FOLIAIRE / m²

Dr : DENSITE DE RADICELLES / m³

SURFACE FOLIAIRE EXPOSEE / ha

DENSITE
DE PLANTATION



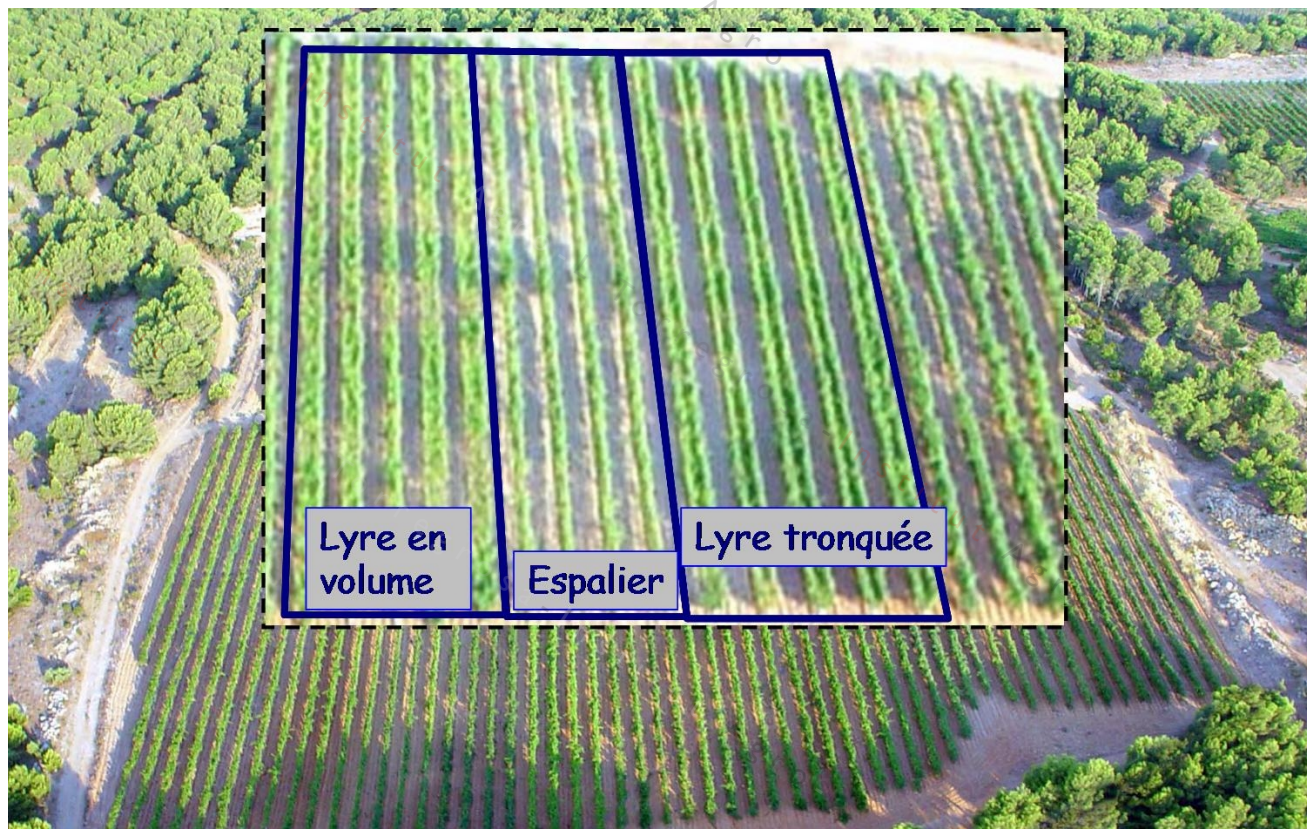
5

> Interactions **syst végétatif x syst racinaire**

Effect of trellis conversion on root distribution.

Trellising system	Number of roots/ profile wall	Root density (number of roots/m ² profile wall/ root size)					Total root density (number of roots/m ² profile wall)
		<0.5 mm	0.5 – 2 mm	2 – 5 mm	5 – 10 mm	>10 mm	
Vertical	508 b	279 a (79)	46 a (13)	21 a (6)	5 b (1)	2 a (1)	353 a x1.15
Vertical (extended)	1129 a	323 a (82)	42 a (11)	20 a (5)	5 b (1)	1 a (1)	392 a
Lyre	595 b	319 a (77)	50 a (12)	30 a (7)	13 a (3)	3 a (1)	413 a x1.17

Values in brackets indicate the ratio to total root density.



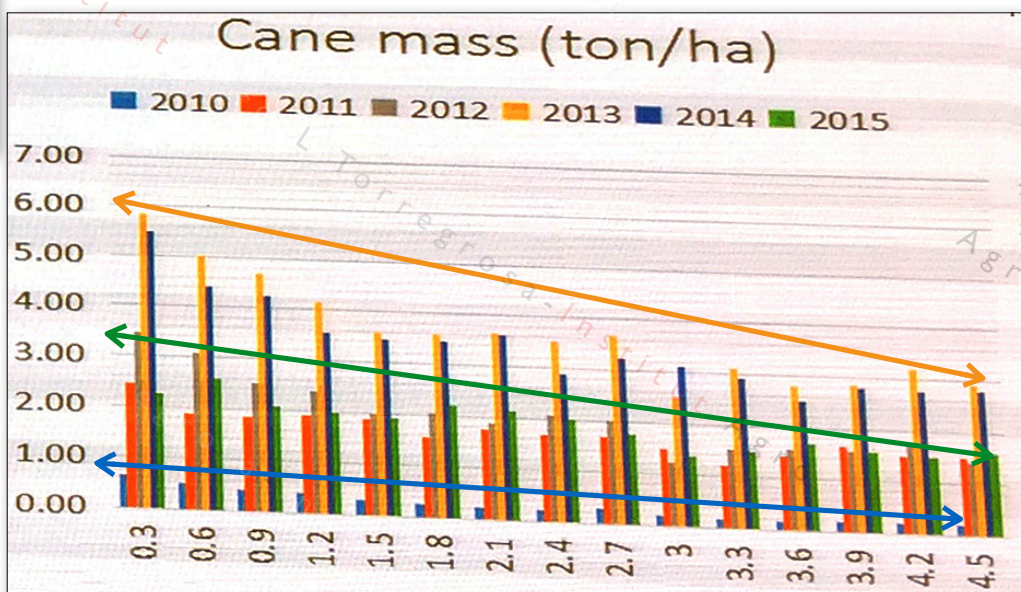
7

> Production de la **parcelle**

Shiraz/101-14 Mgt
Vine spacing
0.3 – 4.5m (0.3m intervals)
Row spacing
fixed @ 2.2m
15 000 – 1 000 vines/ha
Spur spacing
fixed @ 15 cm



**Charge B/cep
équivalente**



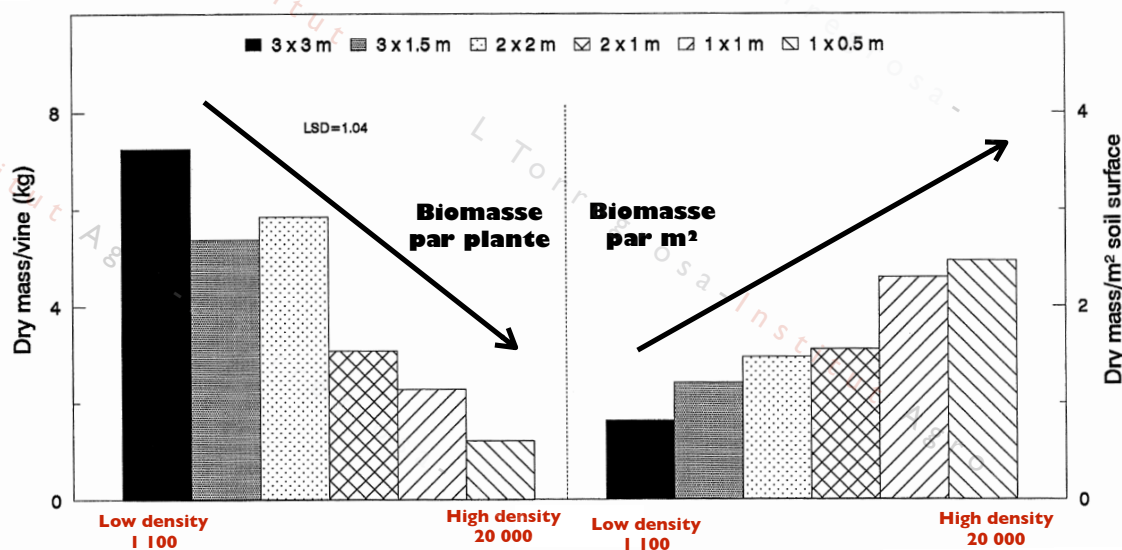
15 000 ceps/ha

1 000 ceps/ha



Hunter JJ (2017, Wuzhong)

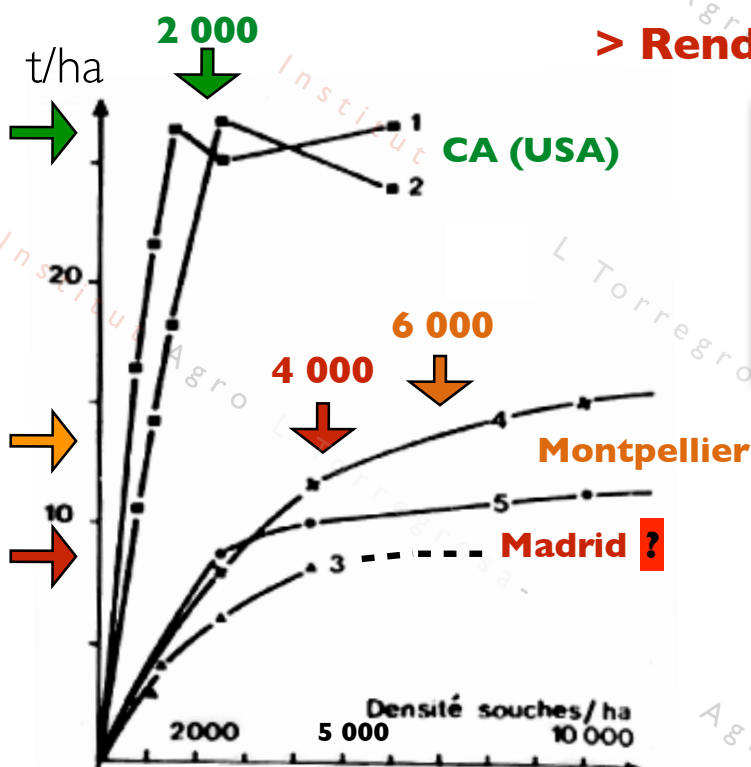
> Parcelle vs cep



Plant Spacing Implications for Grafted Grapevine I. Soil Characteristics, Root Growth, Dry Matter Partitioning, Dry Matter Composition and Soil Utilisation
J.J. Hunter

S. Afr. J. Enol. Vitic., Vol. 19, No. 2, 1998

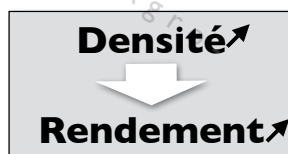
> Rendement de la parcelle



Rendement à l'ha / densité

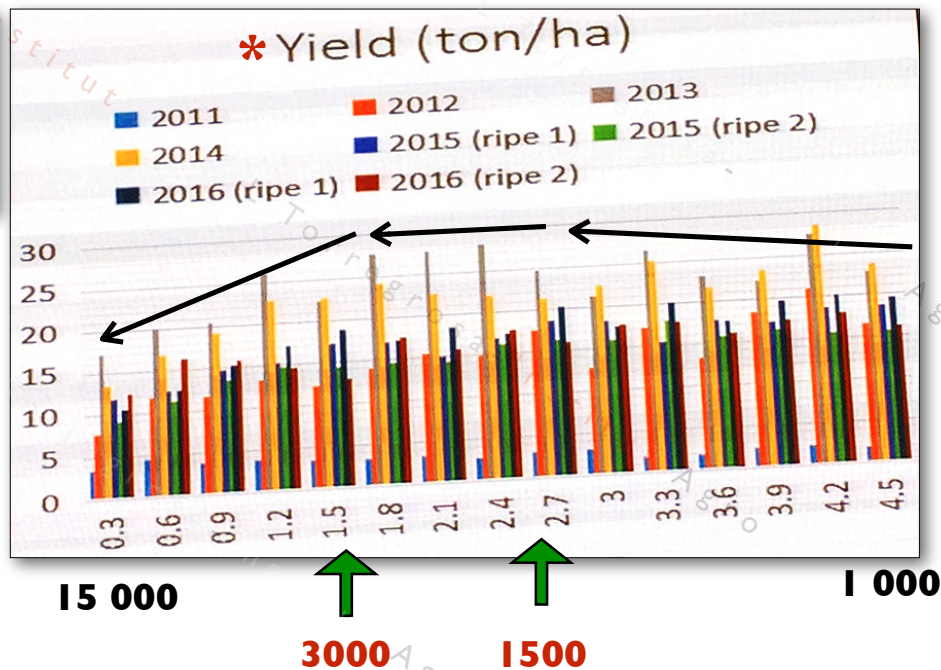
- 1 : à Davis avec Black Prince, franc de pied, âgé 5 ans (BIOLETTI et WINKLER),
- 2 : à Davis avec Muscat d'Alexandrie, franc de pied, âgé de 5 ans (mêmes auteurs),
- 3 : à Madrid avec Tempranillo sur 99 R moyenne de 14 années (HIDALGO et CANDELA),
- 4 : à Montpellier avec Aramon sur Rupestris du Lot, âgé de 5 ans (RAVAZ),
- 5 : à Montpellier avec Aramon sur 110 R, âgé de 6 ans (BRANAS).

Réponse parcelle



Shiraz/101-14 Mgt
Vine spacing
0.3 – 4.5m (0.3m intervals)
Row spacing
fixed @ 2.2m
15 000 – 1 000 vines/ha
Spur spacing
fixed @ 15 cm

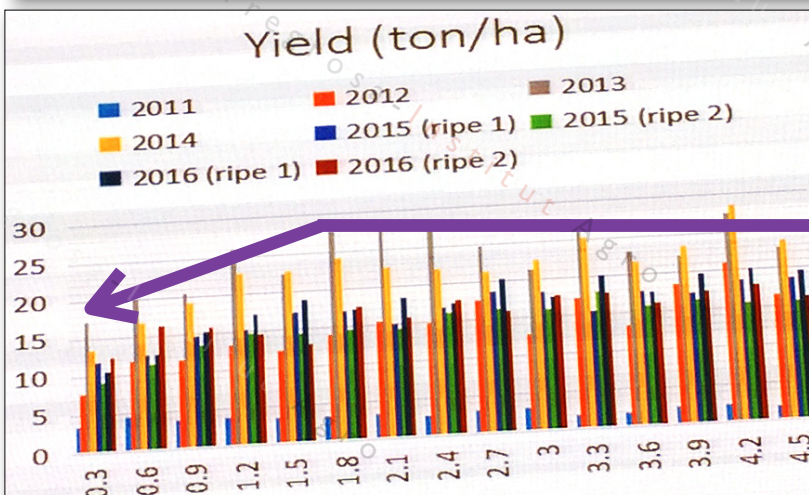
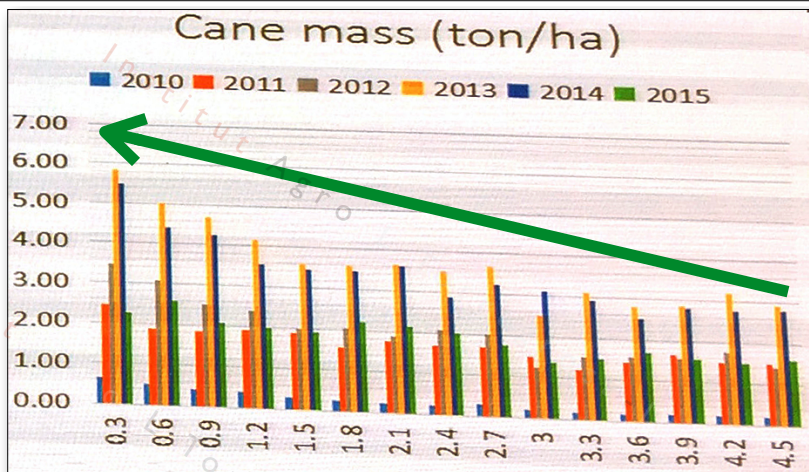
**Charge B/cep
équivalente**



Hunter JJ (2017, Wuzhong)



**Equilibre
feuille/fruit ?**

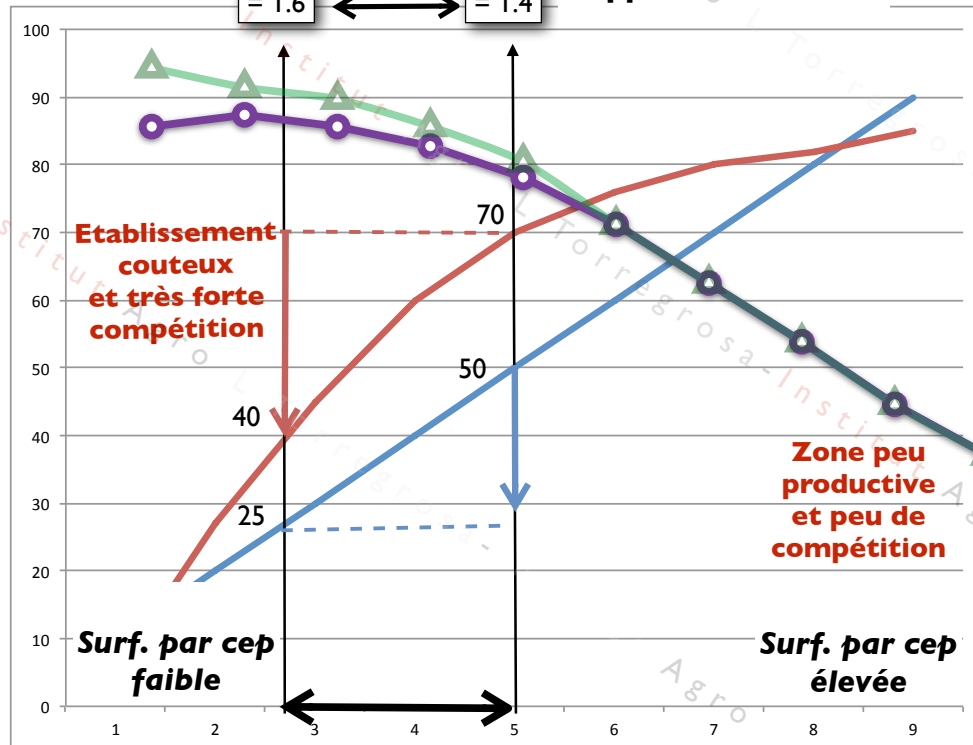


Echelle
arbitraire

40/25
= 1.6

70/50
= 1.4

Rapport feuille/fruit

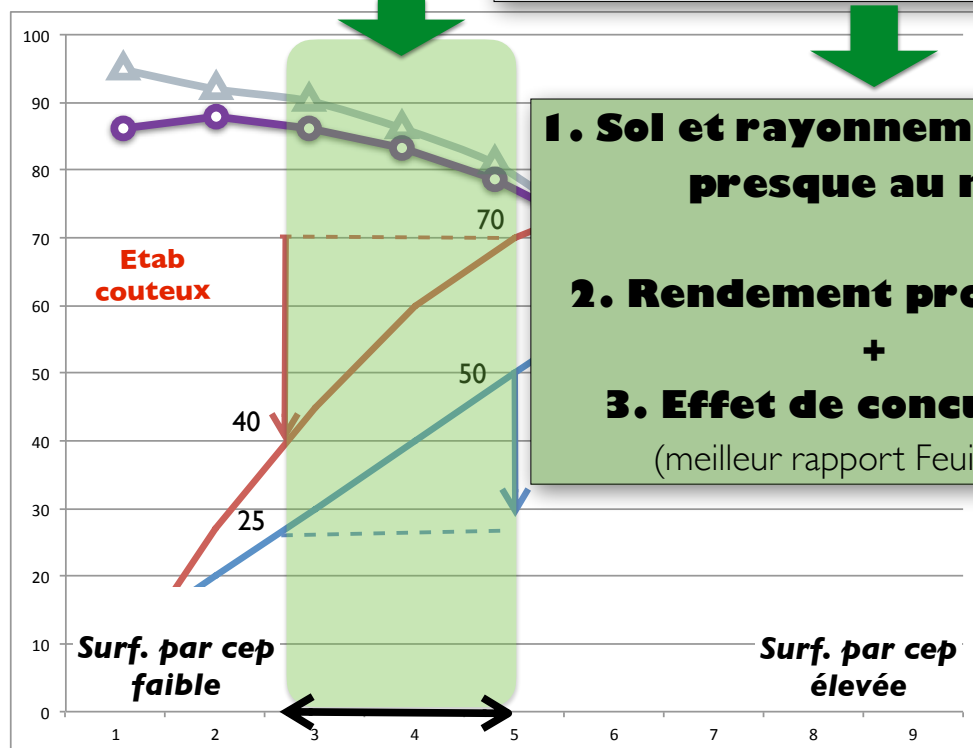


13

Echelle
arbitraire

ICI

On exploite bien le milieu



14

Densité	Disposition	Sarments kg/ha	Récolte hl/ha
2500 5000 7500 10000	2 × 2 2 × 1 1 × 1,33 1 × 1	1567 1630 2692 3020	61,9 60,4 88,8 102,1
x 4		x 2	x 1.7

DUMARTIN et CORDEAU (1979). Cas de Bordeaux

Densité plantation s/ha	2500	5000	7500	10000
Moût				
Teneur en sucres g/l	185,3	188,7	188,7	192,1
Acidité libre mé/l	132	132	126	116
Vins				
Degré alcool ‰	12,12	12,23	12,29	12,58
Acidité libre mé/l	81	84	86	94
Anthocyanes mg/l	890	970	1036	1120
Tanins mg/l	3950	4100	4200	4600

15

Réponse de la vigne aux variations de densité



- > **Colonisation** racinaire (nutrition) et aérienne (énergie)
- > Effets de **concurrence** (puissance vs rdt individuel)
- >>> Effet sur SFE/P (interception/qté raisins)

Sans adaptation : dé-corrélation puissance/fertilité

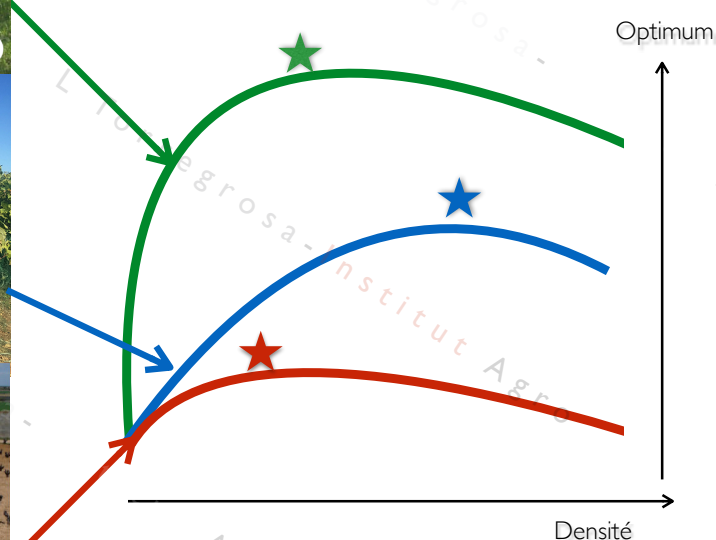
Avec adaptation : effet accentué (SFE, densité racinaire...)

Autres leviers (Δ source/puit) : Mode taille (fertilité bourgeons)
Matériel végétal (G et PG)
Gestion vigueur printanière et estivale

16



Densité = f (climat et pratiques culturales, système de conduite, matériel végétal, et objectifs de production)



17

Bases physiologiques du raisonnement de la densité de plantation en viticulture

L. Torregrosa* et A. Carbonneau**

*Pr. Biologie et Génétique des Plantes et **Pr. de Viticulture