



Utilisation d'images aériennes: application à la caractérisation des vignobles

Jacques ROUSSEAU
Département Vignes & Vins
www.icv.fr

Bruno TISSEYRE
UMR ITAP
Montpellier SupAgro

Lien de la Vigne – Paris – 14/3/07



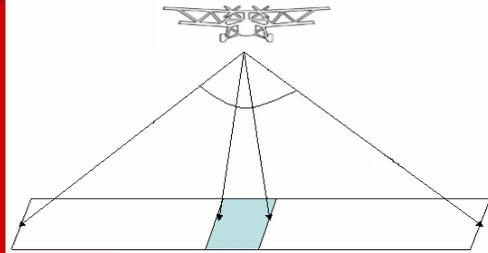


Contenu

- **Principe de l'imagerie aérienne**
- **Les outils développés par l'ICV**
 - Cartes de vigueur
 - Indices de vigueur et d'hétérogénéité
- **Applications pratiques**
 - Amélioration des échantillonnages
 - Evaluation potentiel oenologique



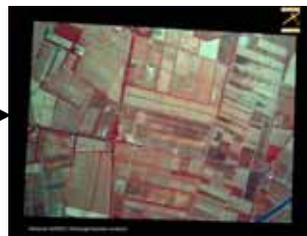
Imagerie aérienne: chaîne d'acquisition et de traitement de l'information



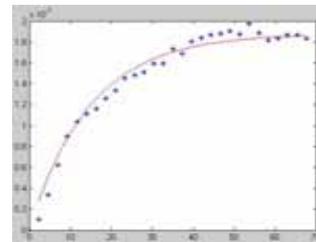
1. Acquisition des images



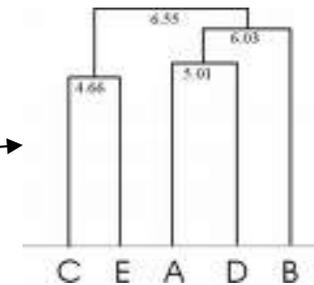
2. Pré traitement des photographies



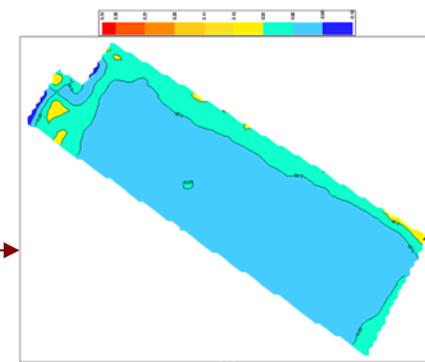
3. Extraction des unités culturelles



4. Calcul de l'indice géostatistique



5. Classification des parcelles



Acquisition des données

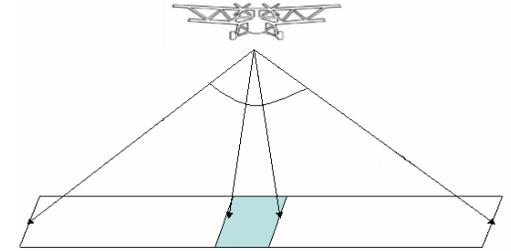
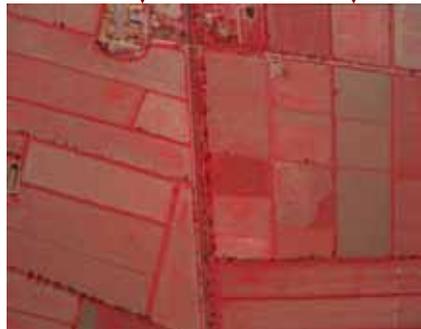


Photo NIR



Photo visible

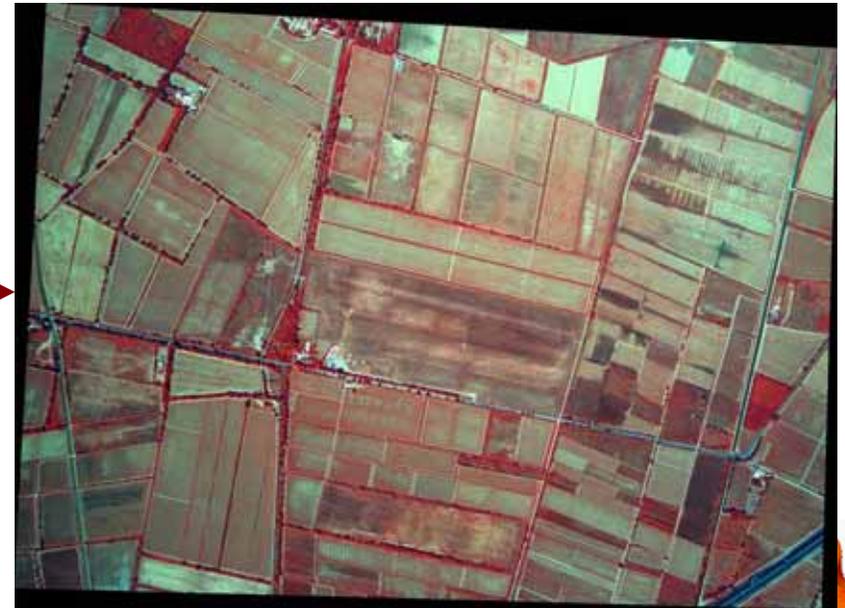


Composition colorée

$$NDVI = \frac{PIR - R}{PIR + R}$$

Résolution : 0,5 à 1m.px-1

Période : fin Juin/Juillet

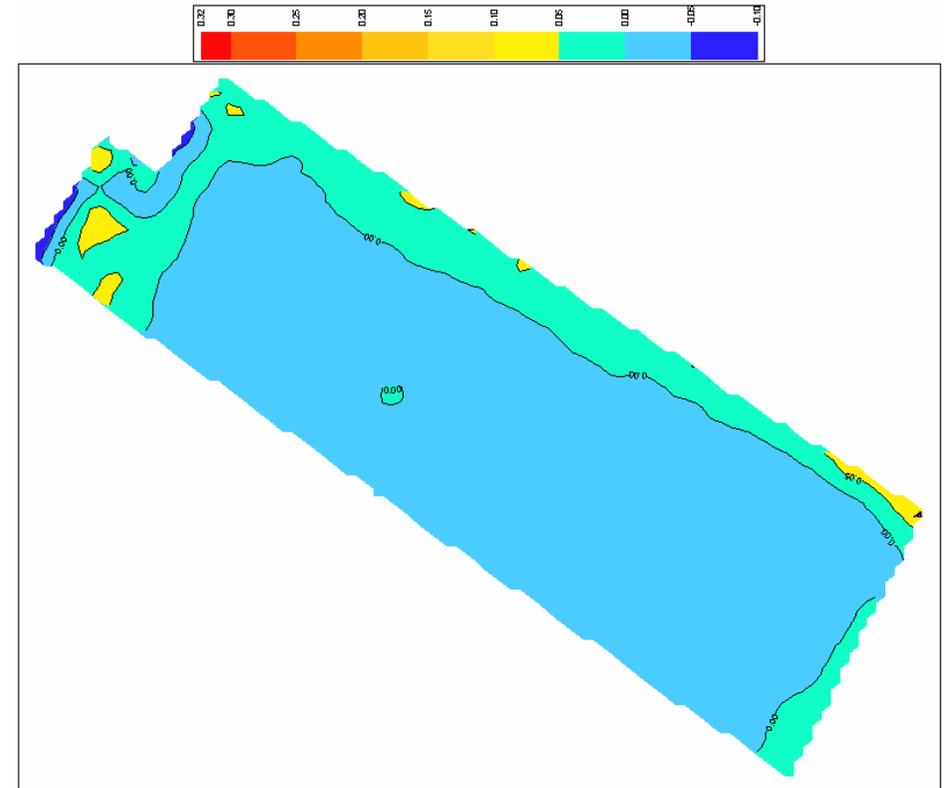


Mosaïque





Cartographie en fonction des valeurs de NDVI



Chardonnay 112502 Juillet 2006

14/03/07

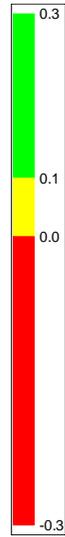
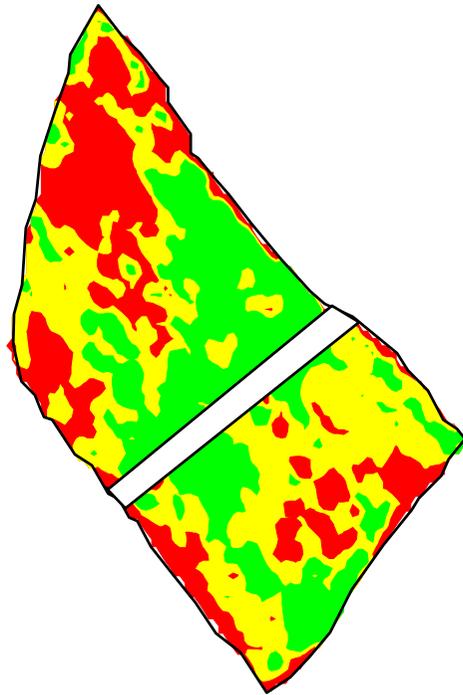
Copyright © ICV 2007

5

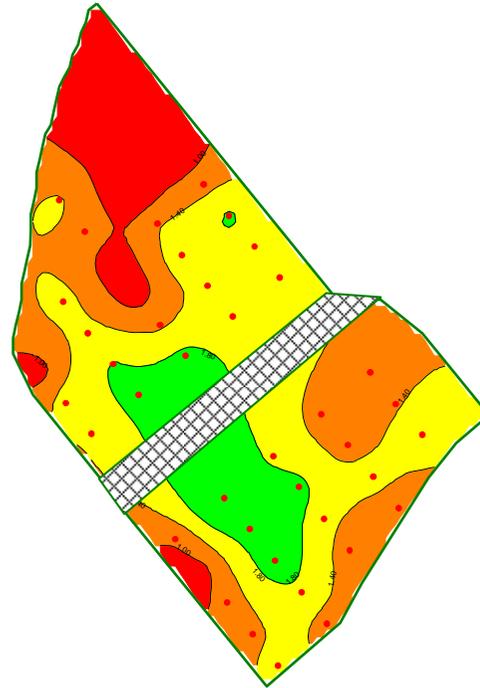




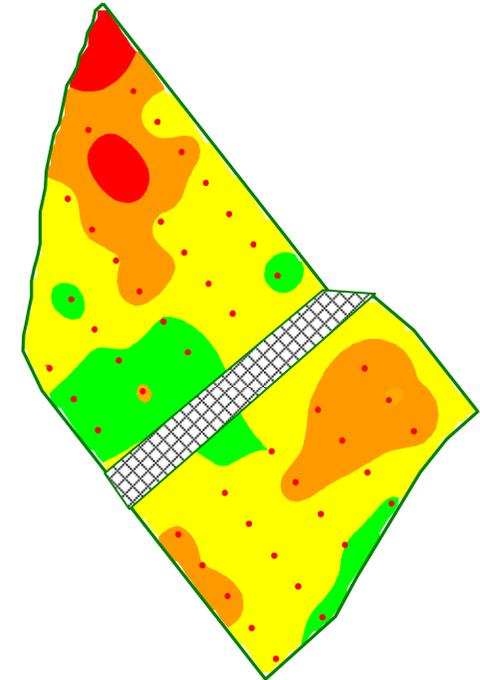
NDVI



SFE



Périmètre de cep



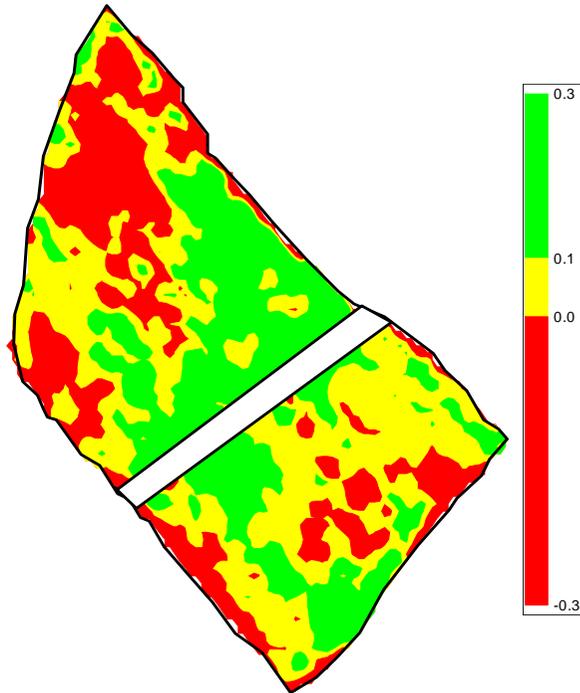
Zone 1	Très élevé
Zone 2	Elevé
Zone 3	Moyen
Zone 4	Faible

Sources : Inra Pech rouge, Montpellier
SupAgro, Tisseyre et al., 2007

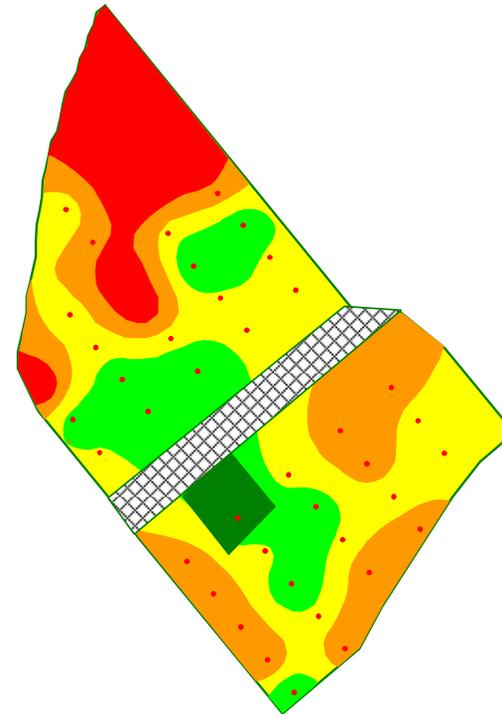




NDVI



Potentiel hydrique



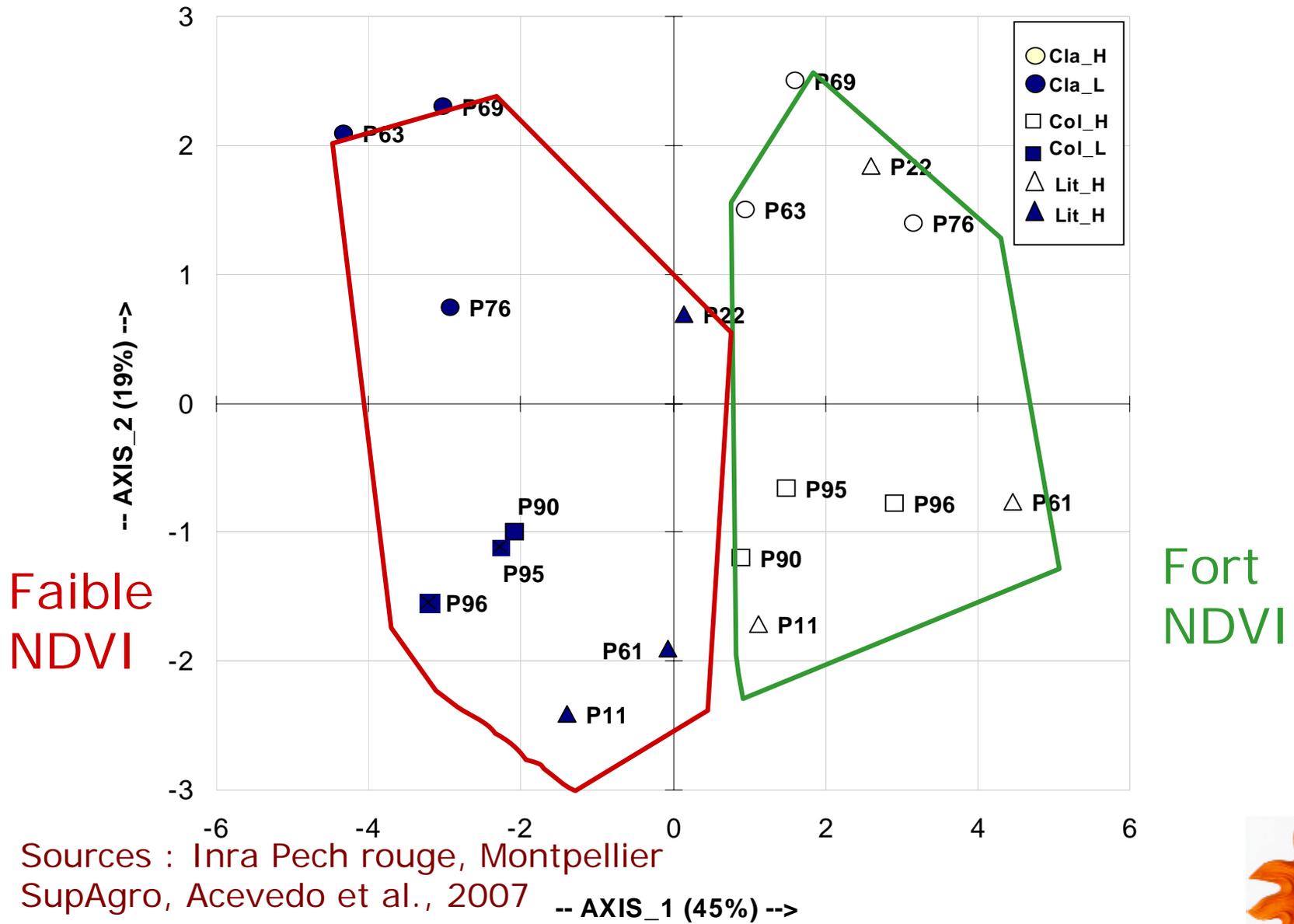
Sources : Inra Pech rouge, Montpellier
SupAgro, Tisseyre et al., 2007

Zone 0	Irrigation
Zone 1	Basse restriction hydrique
Zone 2	Moyenne restriction hydrique
Zone 3	Haute restriction hydrique
Zone 4	Très haute restriction hydrique





Résultat de l'ACP

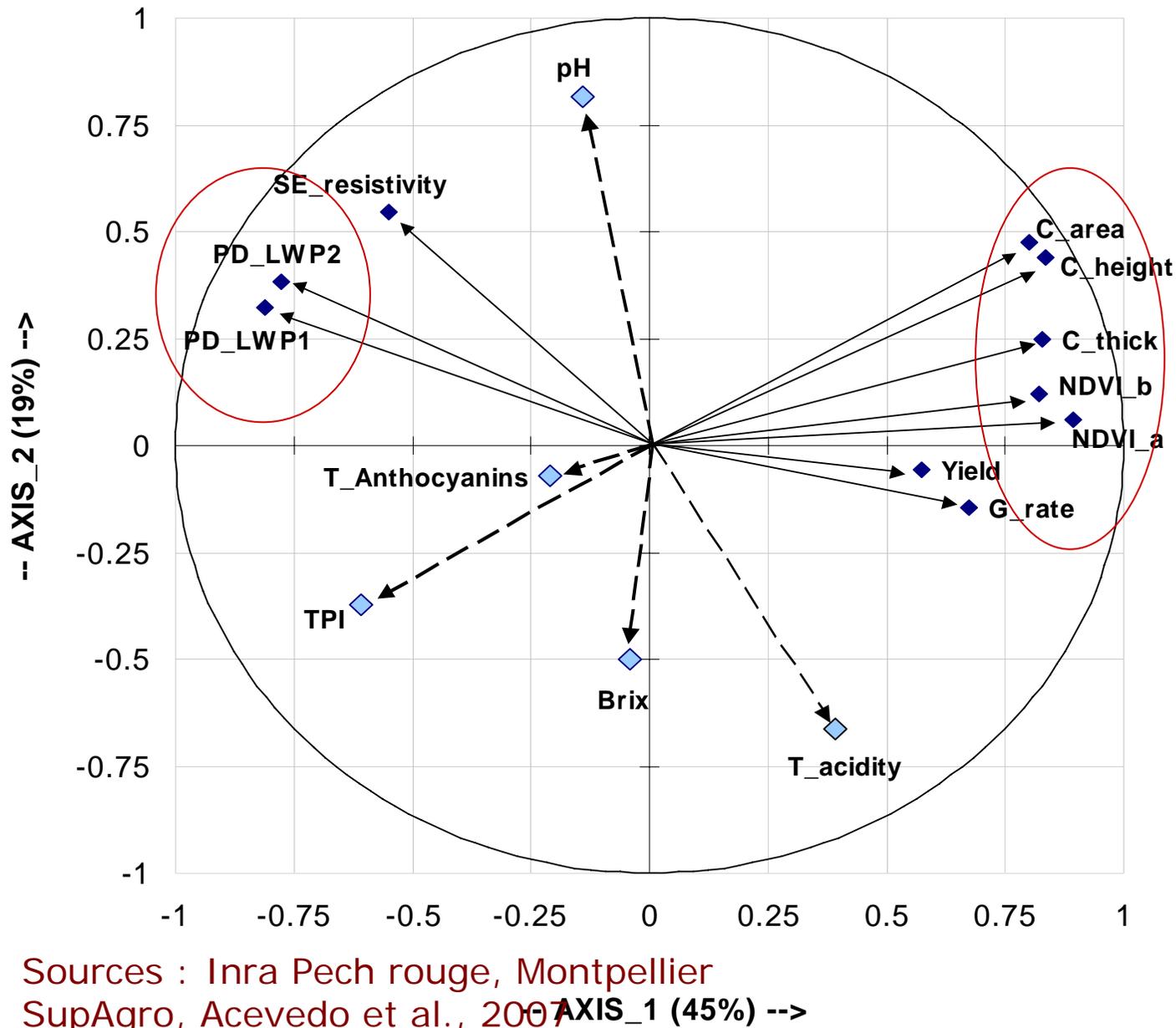


Sources : Inra Pech rouge, Montpellier
SupAgro, Acevedo et al., 2007





Résultat de l'ACP



AXE_1 = 45%
AXE_2 = 19%
AXE_3 = 12%

Sources : Inra Pech rouge, Montpellier
SupAgro, Acevedo et al., 2007

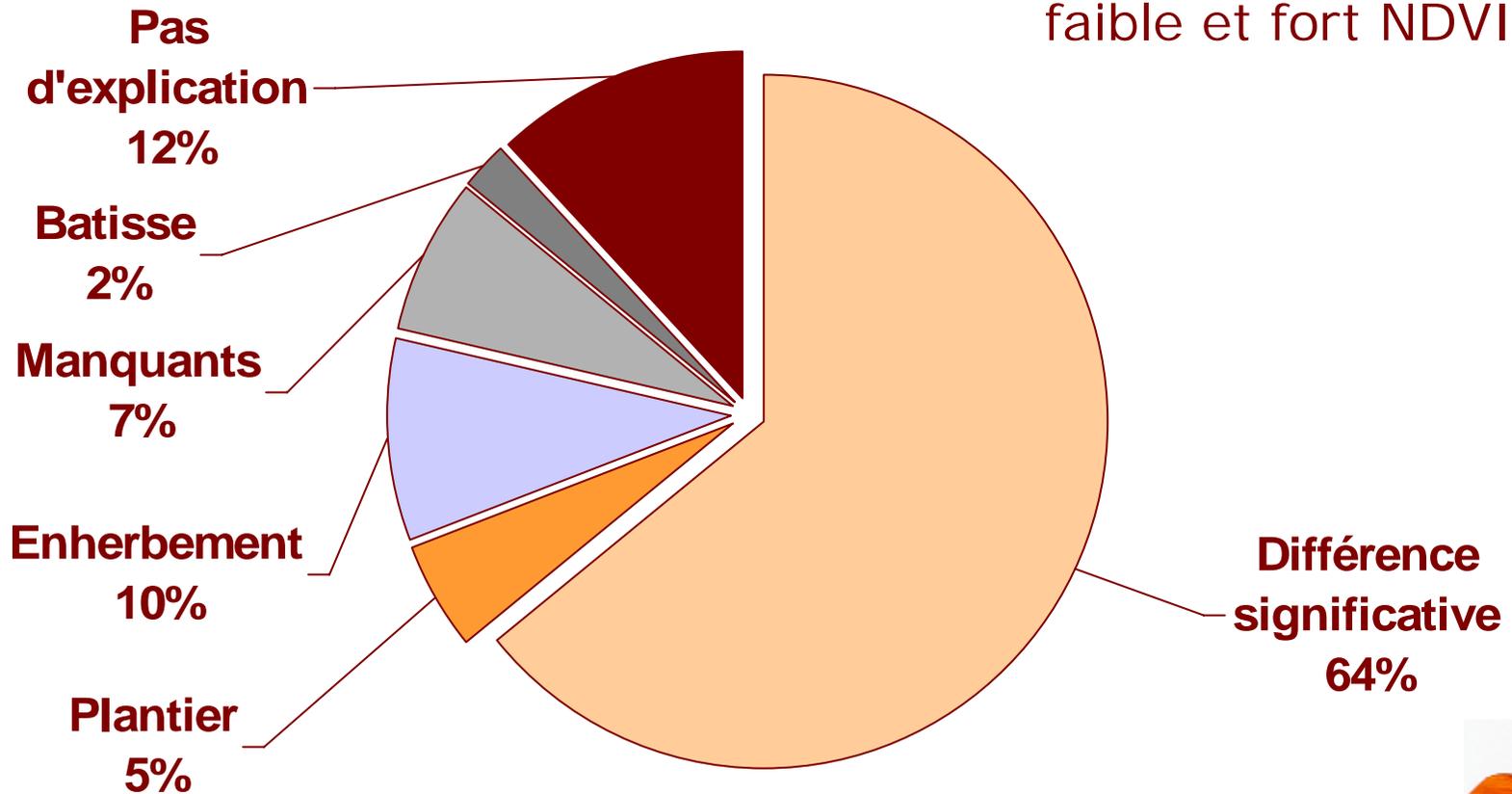




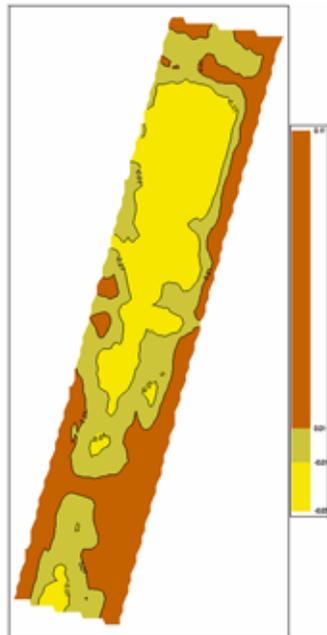
Vigueur: différences significatives entre zones

observation 42 parcelles – Août 2006

Différences de diamètre des ceps entre zones de faible et fort NDVI



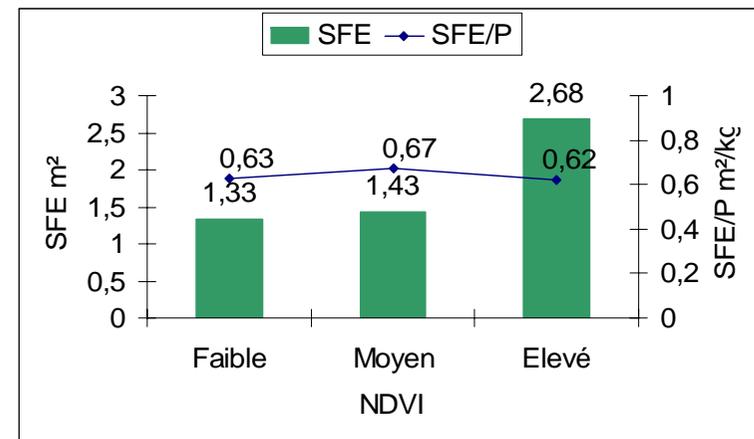
Pertinence du zonage: cas du Merlot 110701



$$O_i = 0,91$$

Zone 1	Zone 2	Zone 3
13,4 % vol	13,6 % vol	13 % vol

RENDEMENT	Zone 1	Zone 2	Zone 3
Nb.grappes par pieds	19,9	12,0	21,6
Poids moyen grappe (g)	106	179	200
Charge (kg par pieds)	2,1	2,2	4,3

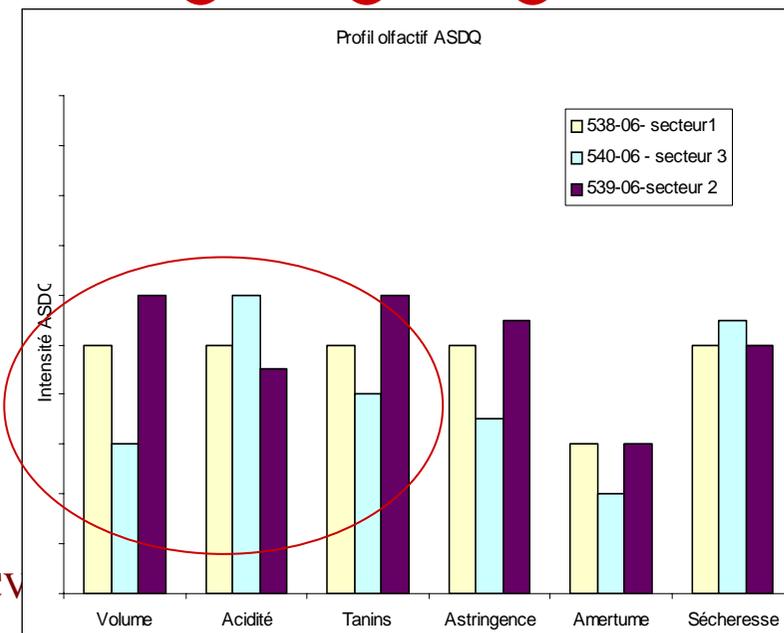
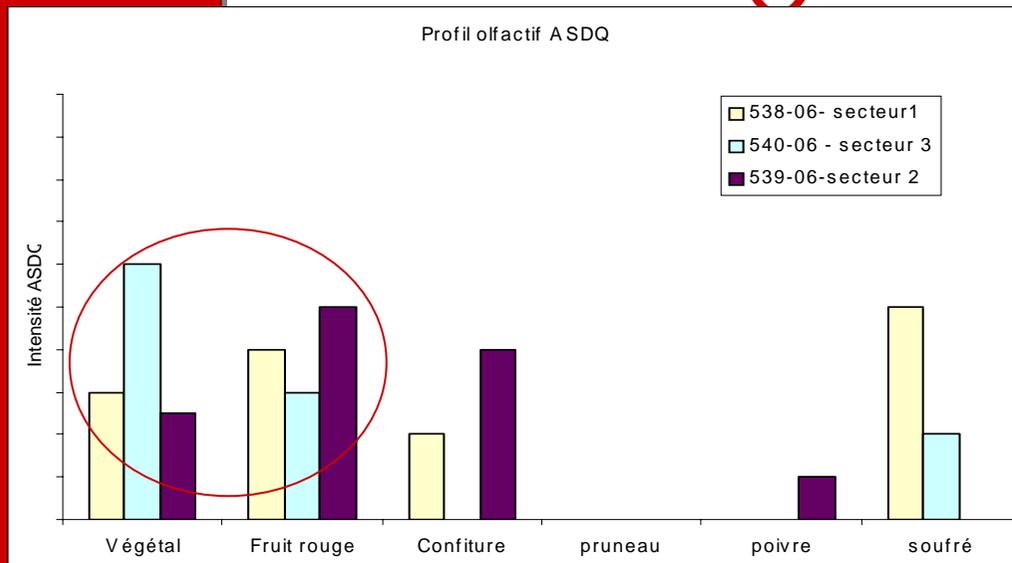
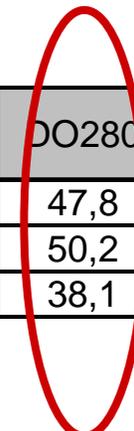
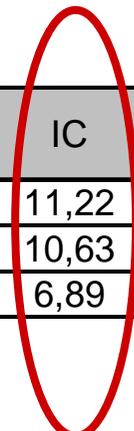
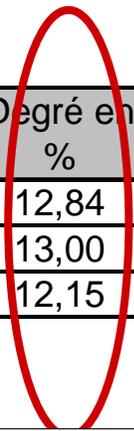




Des différences significatives entre les vins issus des différentes zones

Merlot 110701 – vendange le 25/8/06 – analyses FFML

Secteur	Lot	Sucre	Degré en %	Ac Totale	Ac Volatile	pH	IC	DO280	Ac Tartrique	Potassium (g/l)
1	538-06	1,6	12,84	3,58	0,32	3,59	11,22	47,8	2,52	1,21
2	539-06	1,7	13,00	3,49	0,28	3,64	10,63	50,2	2,54	1,34
3	540-06	0,9	12,15	3,50	0,33	3,62	6,89	38,1	2,75	1,46

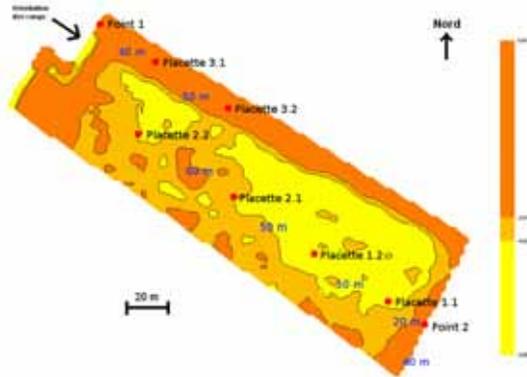


14/03/07

Copyright © ICV



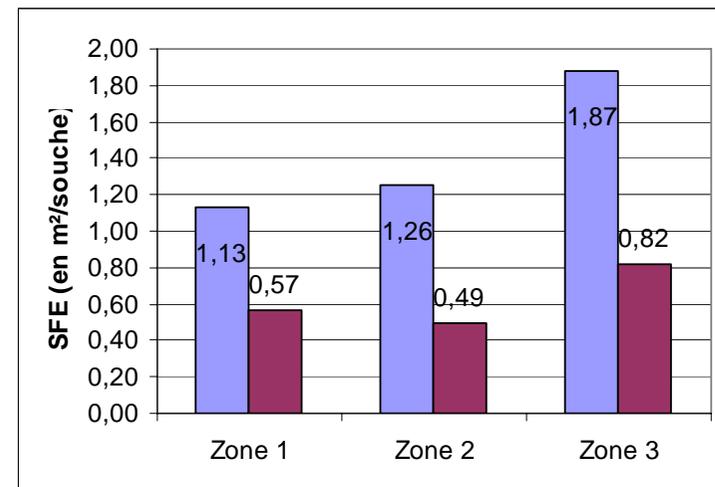
Pertinence du zonage: cas du Chardonnay 112501



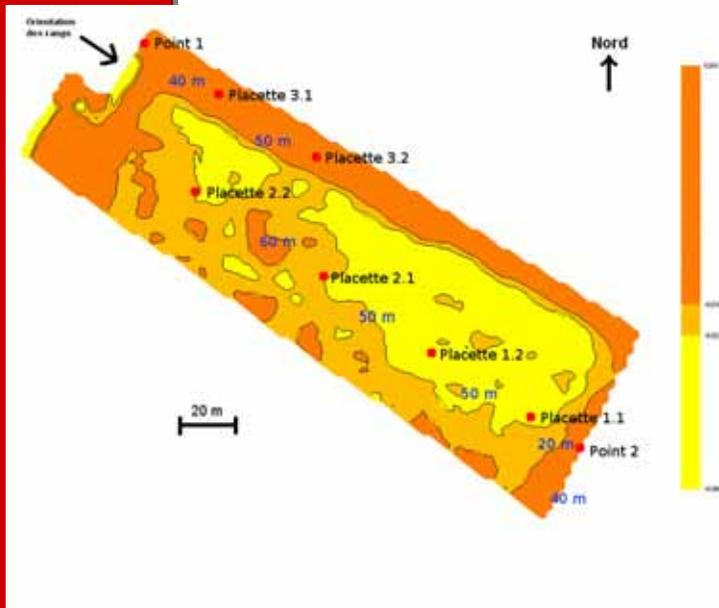
$$O_i = 0,24$$

Zone 1	Zone 2	Zone 3
12,8 % vol	13,6 % vol	14,2 % vol

RENDEMENT	Zone 1	Zone 2	Zone 3
Nb.grappes par pieds	20,7	23,0	20,2
Poids moyen grappe (g)	97	111	114
Charge (kg par pieds)	2,0	2,6	2,3



Echantillonnage dirigé: application à l'estimation du rendement et du degré potentiel



Parcelle	Degré réel (% vol)	Degré estimé (% vol)	Ecart
112502	13,83 % vol	13,57 % vol	2%
110701	13-13,5 % vol	13,25	<3 %

Parcelle	Rendement réel (t/ha)	Rendement estimé (t/ha)	Ecart
112502	9,1	9,7	7%
110701	11,5	11,7	2%





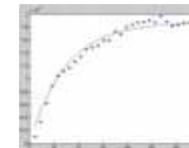
Intérêt de l'amélioration de l'échantillonnage

- **Meilleure estimation du rendement = amélioration du calendrier des apports**
- **Meilleure estimation de la maturité = moins de parcelles vendangées en sous ou sur maturité**





Evaluation du potentiel oenologique des parcelles



En fonction du NDVI et de l'Oi s

nom_uc	id_parc	annee_pl	Surface	oi	oi_s	classeOi	classeOi_s	Cuve	ndvi_moy
3095017	9056_2	1997		0,27	0,022	1	1	1	8,18E-002
2325017	2325017	2000	0,5697	0,72	0,022	1	1	1	3,18E-002
1000017	1070	2000	0,7017	0,80	0,022	1	1	1	5,00E-002
5670009	299	1990	0,3475	0,47	0,020	1	1	1	4,30E-002
1260022	9312	2001		0,893	0,74	0,020	1	1	2,78E-002
3912006	3912006			0,87	0,025	1	1	1	2,92E-002
3912052	3787	1995	0,3615	0,41	0,026	1	1	1	6,23E-002

nom_uc	id_parc	annee_pl	Surface	oi	oi_s	classeOi	classeOi_s	Cuve	ndvi_moy
3095017	9056_2	1997		0,27	0,022	1	1	1	8,18E-002
2325017	2325017	2000	0,5697	0,72	0,022	1	1	1	3,18E-002

5850031	9599	2000	0,3122	1,02	0,007	1	1	1	-7,07E-003
1790009	709	2001	0,6035	0,25	0,011	1	1	1	4,41E-002
4315029	1251	2000	0,3658	0,34	0,011	1	1	1	-3,39E-002
4569043	8991	2000	0,2946	0,44	0,017	1	1	1	3,80E-002
3095017	9056	1997	0,568	0,65	0,017	1	1	1	-2,56E-002
2850040	8900	2000	0,5068	0,44	0,015	1	1	1	3,52E-002
17063	9563	2000	1,1246	1,26	0,017	1	1	1	1,42E-002
			Surface cuve 1	10,4108	Ha				
4025006	1975	1999	0,712	1,26	0,019	1	1	2	1,49E-002
5850001	2859	1999	1,3105	0,15	0,008	1	1	2	5,19E-002
5850001	2859_2	1999		0,29	0,020	1	1	2	7,07E-002
1260021	9298	2000	0,7109	2,06	0,022	2	1	2	1,18E-002
4025006	1975_2	1999		1,75	0,013	2	1	2	6,58E-003
5785027	5785027	2000	0,6173	1,58	0,008	2	1	2	4,74E-003
1270014	9362	2000	1,5282	1,46	0,010	2	1	2	7,03E-003
4570054	9622	2000	0,1517	7,77	0,014	3	1	2	-2,44E-003
1210028	4075023			0,81	0,059	1	2	2	7,31E-002
690032	9901	2000	0,733	0,34	0,046	1	2	2	1,37E-001
1260021	9298_2	2000		0,30	0,041	1	2	2	1,34E-001
4025002	1973	1985	0,0685	0,50	0,052	1	2	2	1,04E-001
6462008	3167	2000	0,175	0,78	0,048	1	2	2	6,09E-002
3912051	3773	1996	0,3654	0,73	0,038	1	2	2	5,37E-002
1228016	10185	1989	0,5145	0,29	0,035	1	2	2	1,21E-001
4075023	1210028			0,60	0,034	1	2	2	5,66E-002
5850001	2859_3	1999		0,67	0,031	1	2	2	4,82E-002
17040	193	2000	1,2841	0,58	0,036	1	2	2	6,34E-002
750030	2058	2000	0,423	1,05	0,029	1	2	2	-2,67E-002
690036	9903	1992	0,277	2,34	0,043	2	2	2	-2,14E-002
2888025	1172	1998	0,423	1,97	0,040	2	2	2	-2,03E-002
4030019	2001	1991	0,222	0,96	0,103	1	3	2	1,04E-001
2325019	3673	1996	0,1385	0,71	0,087	1	3	2	1,20E-001
5270010	1846	1990	0,2393	2,63	0,027	2	3	2	1,00E-002
			Surface cuve 2	9,8939	Ha				

Cas des Merlot de Paziols - 2006

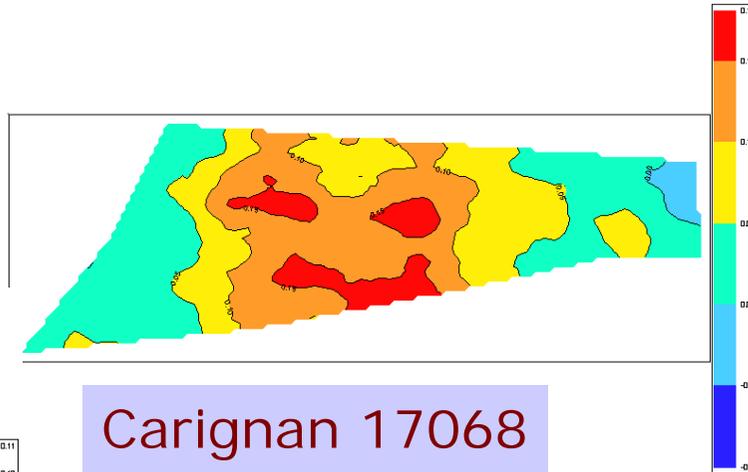
14/03/07

16

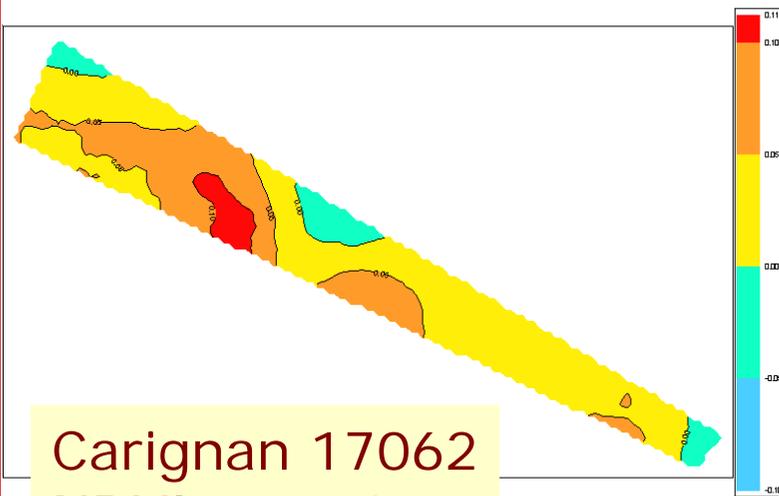




Application sur Carignan

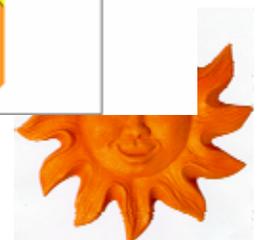
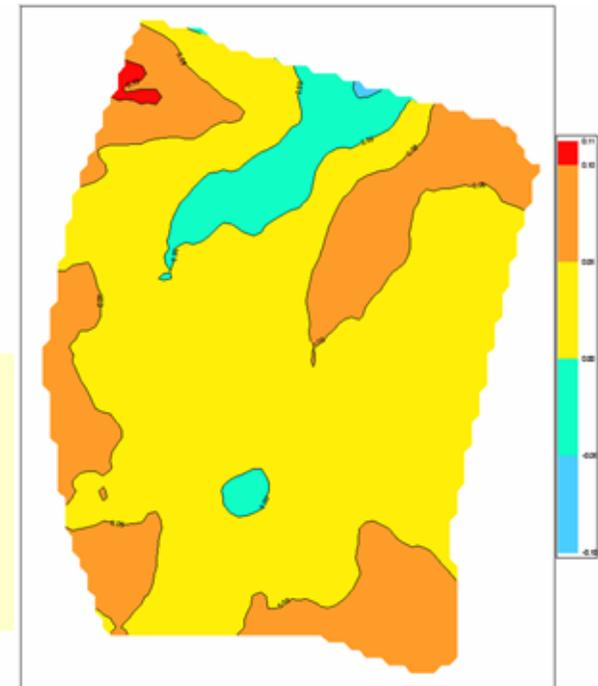


Carignan 17068
NDVI = 0,25
Oi = 0,83
Lot2



Carignan 17062
NDVI = 0,09
Oi=0,54
Lot1

Carignan 17061
NDVI = 0,06
Oi=0,53
Lot1

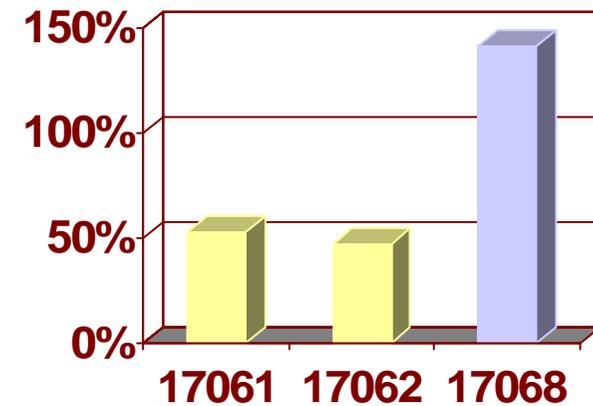




Parcelle hétérogène = rendement plus variable

	NDVI			
Parcelle	faible	moyen	fort	Moyenne
17061	2,41	2,92	3,67	3,00
17062	2,68	2,70	3,94	3,13
17068	2,09	3,09	5,03	3,40

Variation du poids par souche entre zones à fort et faible NDVI



Parcelle





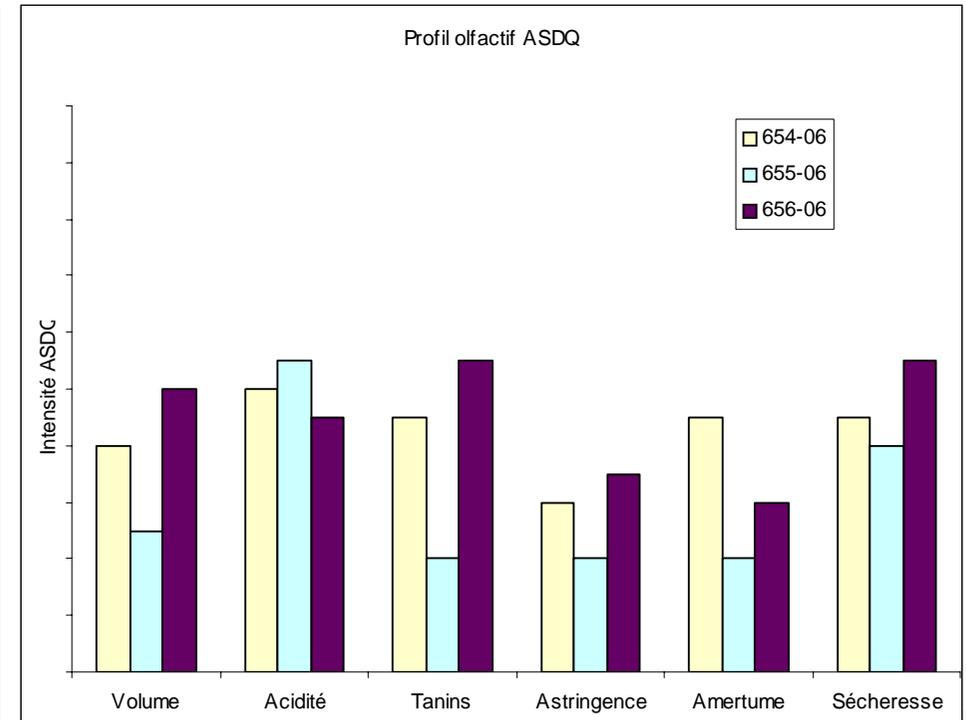
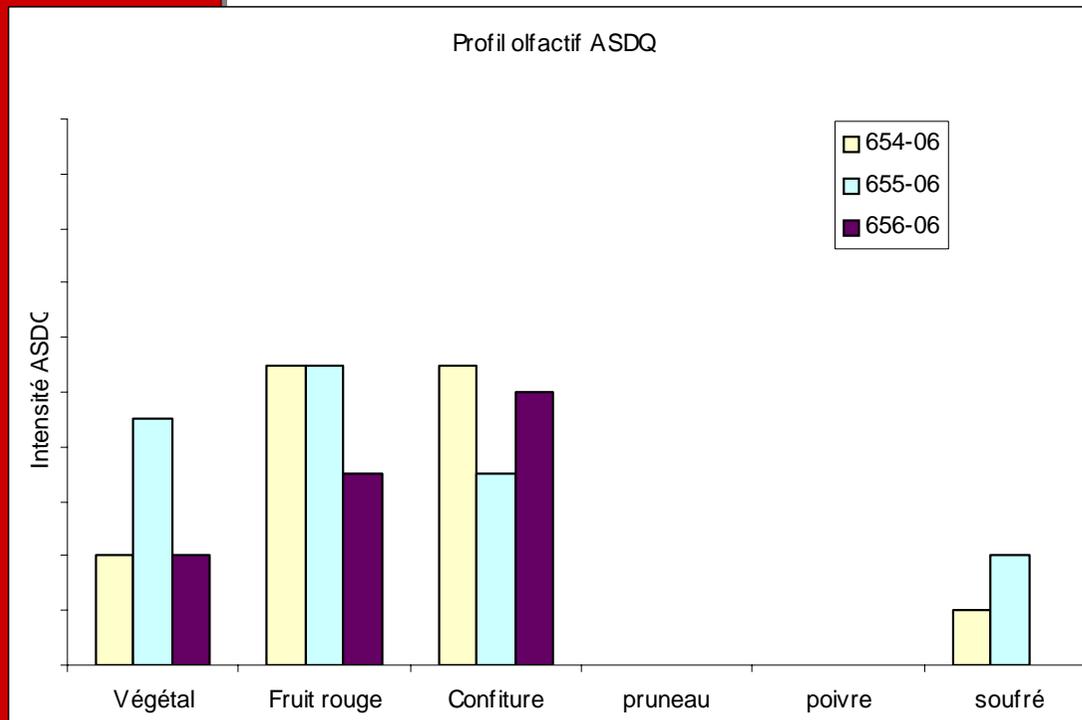
Analyse des vins (FFML): peu de différences

Lot	Parcelle	Sucre	Degré en %	Ac Totale	Ac Volatile	pH	IC	DO 280	Ac Tartrique	Potassium (g/l)
654-06	17062	2,1	13,08	4,29	0,32	3,33	16,14	48	2,48	0,9
655-06	17068	2,2	12,18	4,44	0,38	3,31	14,72	45	2,88	0,91
656-06	17061	1,7	12,17	4,52	0,41	3,27	16,02	41	2,90	0,93





Profils sensoriels des vins: des différences





Intérêt œnologique des sélections

Lots 1

Parcelles
homogènes
de vigueur
moyenne

Vins fruités,
souples,

Lots 2

Parcelles
hétérogènes
de vigueur
moyenne

Vins moins
fruités, plus
tanniques et
asséchants



Conclusion: intérêt pour évaluations parcellaires sur des sites distants



- Gain de temps
- Moins de déplacements
- Evaluation objective et équitable (même jour)
- Meilleure efficacité des observations au sol





Merci pour votre attention



Jacques ROUSSEAU
ICV

jrousseau@icv.fr

[**www.icv.fr**](http://www.icv.fr)

Bruno TISSEYRE
UMR ITAP M. SupAgro

tisseyre@ensam.inra.fr

