



**Grange-Verney  
1510 Moudon**

Station de culture des champs  
Bertrand Linder  
Tél. 021/995.34.55  
Fax 021/995.34.30  
bertrand.linder@vd.ch

Rapport d'essai 2006

# Essais de techniques culturales sur céréales

## Agrilogie Grange-Verney 2005-2006



Moudon, septembre 2006



Service de l'agriculture - Département de l'économie

---

## Essais de techniques culturales sur céréales 2006

1. Données météorologiques	Page 3
2. Application de fongicide et raccourcisseur sur orge Franziska et Merlot	Page 4
3. Fumure azotée sur Tapidor	Page 6
4. Date de semis, densité de semis et fumure azotée sur Zinal et Tapidor	Page 7
5. Production de paille d'orge	Page 12
6. Production de paille de blé	Page 13

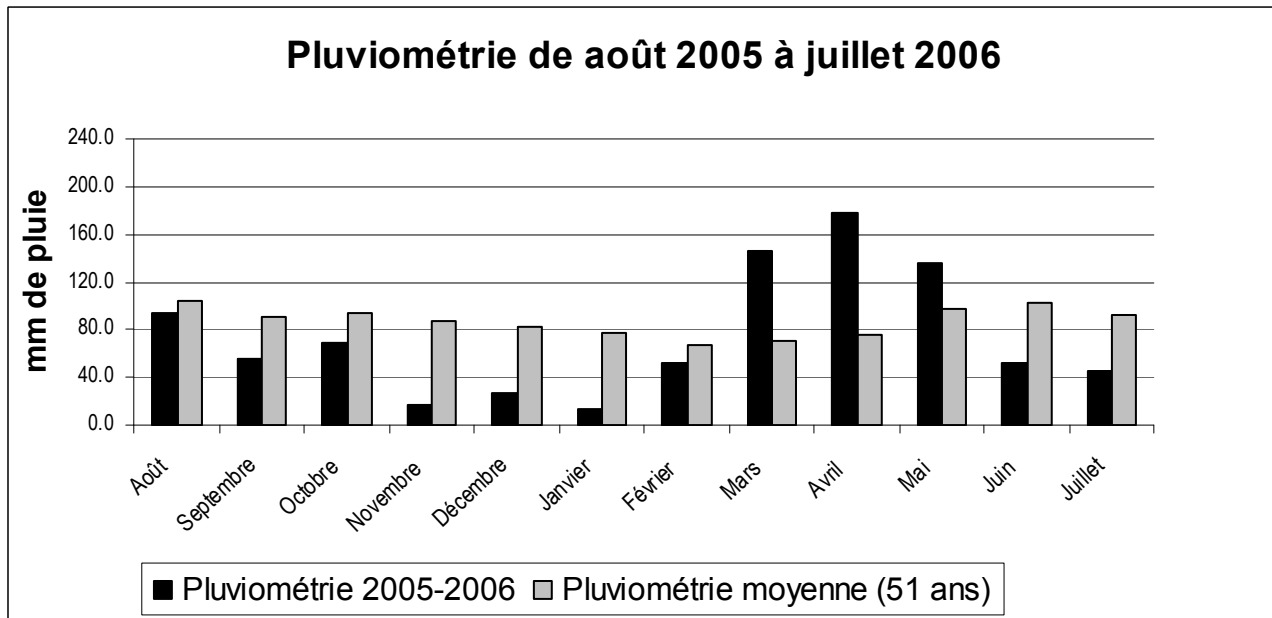
Bertrand Linder	Tél : 021 995 34 55	e-mail : <a href="mailto:bertrand.linder@vd.ch">bertrand.linder@vd.ch</a>
Cyril Perrenoud	Tél : 021 995 34 66	e-mail : <a href="mailto:cyril.perrenoud@vd.ch">cyril.perrenoud@vd.ch</a>
Laurent Aguet	Tél : 021 995 34 67	e-mail : <a href="mailto:laurent.aguet@vd.ch">laurent.aguet@vd.ch</a>
Leia Falquet	Tél : 021 995 34 54	e-mail : <a href="mailto:leia.falquet@vd.ch">leia.falquet@vd.ch</a>
Michaël Ramuz		

Avec la collaboration de :

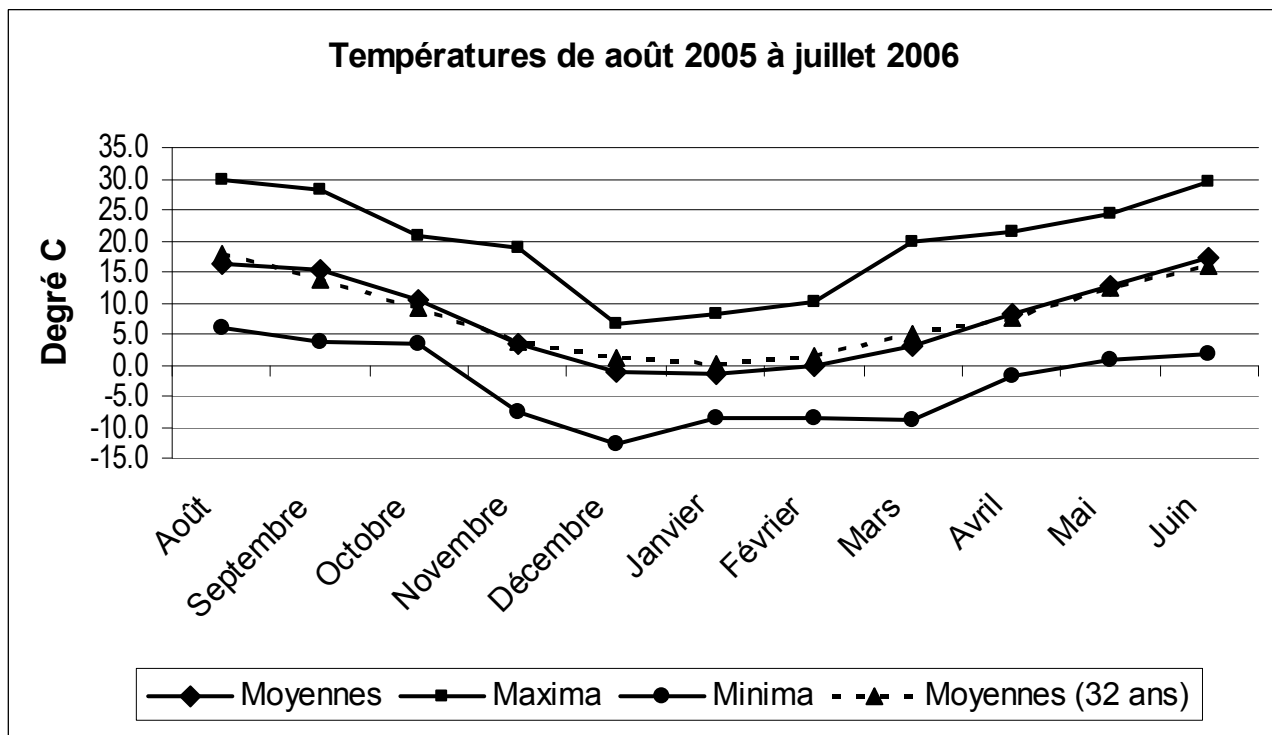
Philippe Liniger

## 1. Données météorologiques

Graphique 1 : Pluviométrie 2005-2006 et pluviométrie moyenne de 51 ans



Graphique 2 : Températures moyennes, maxima et minima 2005-2006 et moyennes de 32 ans



**Grange-Verney**

L'année culturale présente à nouveau une somme des précipitations inférieure à la moyenne des 50 dernières années, soit 883 mm (moyenne 1040 mm). La faible pluviométrie hivernale n'a fait qu'aggraver le déficit en précipitations. Malgré un printemps humide, celui-ci n'a pas pu être comblé. Au niveau des températures, la température moyenne (8.8°C) est pratiquement identique à la moyenne des 30 dernières années (8.9°C). La température la plus basse est de - 12.8 °C le 30 décembre 2005 et la température la plus haute est de 33.4 °C le 25 juillet 2006.

L'absence de pluie en juin et juillet lié à des températures élevées a pénalisé le rendement des blés.

## 2. Application de fongicide et raccourcisseur sur orge

### 2.1. Description de l'essai

Les parcelles d'essai mesurent 12 m<sup>2</sup> et les procédés ont été répétés trois fois. Deux variétés, Franziska et Merlot, ont été mises en place.

Tableau 1 : Description de l'essai

				<b>Techniques culturales</b>	
Variétés				Franziska et Merlot	
Précédent				Pomme de terre	
Date de semis				30 septembre 2005	
Densité de semis				220 grains/m <sup>2</sup>	
Herbicide				Fenikan	
3 octobre				Starane 1 l/ha	
18 avril Stade 30-31					
Fumure azotée	1 <sup>er</sup> apport	20 mars	Stade 29	40	110 N
	2 <sup>ème</sup> apport	20 avril	Stade 32	40	
	3 <sup>ème</sup> apport	25 avril	Stade 32	30	
Régulateur de croissance				Moddus 1.0 l/ha	
2 mai Stade 32					
Fongicide				Opera 1.6 l/ha	
11 mai Stade 37-39					
Récolte				4 juillet 2006	

Quatre procédés ont été mis en place sur les 2 variétés Franziska et Merlot :

Tableau 2 : Description des procédés

<b>Procédé</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
Raccourcisseur		Avec		Avec
Fongicide			Avec	Avec

## 2.2. Rendements des variétés et des procédés

Tableau 3 : Rendement des variétés à 14.5 % d'humidité

Procédé		Franziska	Merlot	Moyenne procédé
Témoin	A	75.1	88.3	81.7 b
Raccourcisseur	B	88.8	86.5	87.6 b
Fongicide	C	104.5	97.1	100.8 a
Raccourcisseur et fongicide	D	97.5	97.8	97.7 a
<b>Moyenne</b>		<b>91.5</b>	<b>92.4</b>	<b>92.0</b>

**Variétés:** les rendements moyens des 2 variétés sont bons et présentent peu de différence.

**Procédés:** la différence significative entre les moyennes de procédé est de 8,8 dt/ha; il y a donc 2 groupes différents, à savoir un groupe plus faible composé du témoin et du procédé raccourcisseur et un groupe qui présente un rendement significativement plus élevé composé des 2 autres procédés, procédé avec fongicide seul et fongicide et raccourcisseur.

## 2.3. Comparaison des rendements par système de culture

Tableau 4 : Rendement par système à 14.5 % d'humidité

Procédé	Rendements	Groupe significatif
Franziska + Fongicide	104.5	a
Merlot + Fongicide + Raccourcisseur	97.8	a b
Franziska + Fongicide + Raccourcisseur	97.5	a b
Merlot + Fongicide	97.1	a b
Franziska + Raccourcisseur	88.8	a b c
Merlot - Témoin	88.3	a b c
Merlot + Raccourcisseur	86.5	b c
Franziska - Témoin	75.1	c
<b>Moyenne</b>	<b>92.0</b>	

La différence significative entre les systèmes s'élève à 17,6 dt/ha; les systèmes ayant la même lettre ne présentent pas de différence significative entre eux.

## 2.4. Poids à l'hectolitre

Tableau 5 : Poids à l'hectolitre

Procédé	Franziska	Merlot	
Témoin	66.3	61.3	
Raccourcisseur	65.4	61.8	
Fongicide	66.5	64.4	
Raccourcisseur et fongicide	66.1	62.9	
<b>Moyenne</b>	<b>66.1</b>	<b>62.6</b>	<b>64.3</b>

### 3. Fumure azotée sur Tapidor

#### 3.1. Description de l'essai

Les parcelles d'essai mesurent 12 m<sup>2</sup> et les procédés ont été répétés deux fois.

Tableau 6 : Description de l'essai

				<b>Techniques culturales</b>		
Précédent				Pomme de terre		
Date de semis				18 octobre 2005		
Densité de semis				350 grains/m <sup>2</sup>		
Herbicide		18 avril	Stade 30	Starane 1 l/ha + Orkan 2 l/ha		
Fumure azotée	1 <sup>er</sup> apport	20 mars	Stade 13	40	40	40
	2 <sup>ème</sup> apport	20 avril	Stade 30-31	70	100	130
	3 <sup>ème</sup> apport	17 mai	Stade 32-33	30	30	30
	Fumure N totale			140 N	170 N	200 N
Régulateur de croissance		2 mai	Stade 31	Moddus 0.4 l/ha		
Fongicide		22 mai	Stade 37-39	Opera 1.75 l/ha		
Récolte				21 juillet 2006		

#### 3.2. Résultats

Tableau 7 : Rendement des variétés à 14.5 % d'humidité

<b>Procédé</b>	<b>140 N</b>	<b>170 N</b>	<b>200 N</b>
Rendement	78.6	77.9	79.4

Les suppléments d'azote n'ont pas pu être valorisés par la culture; l'eau était le facteur limitant !

## 4. Date de semis, densité de semis et fumure azotée sur les variétés Zinal et Tapidor

### 4.1. Description de l'essai

Tableau 8 : Description de l'essai

				Techniques culturales		
Variété				Zinal et Tapidor		
Précédent				Pomme de terre		
Date de semis		2005		1 <sup>er</sup> octobre	18 octobre	4 novembre
Densité de semis				200 - 400 - 600 grains/m <sup>2</sup>		
Herbicide		18 avril	Stade 30	Starane 1 l/ha + Orkan 2 l/ha		
Fumure azotée	1 <sup>er</sup> apport	20 mars	Stade 13	0 et 40 N		
	2 <sup>ème</sup> apport	20 avril	Stade 30-31	80 N et 40 N		
	3 <sup>ème</sup> apport	17 mai	Stade 32-33	40 N		
	Fumure N totale			120 N		
Récolte				21 juillet 2006		

### 4.2. Rendements en grain à 14,5 % d'humidité

Tableau 9 : Rendement des variétés tous procédés confondus à 14.5 % d'humidité

Variété	Zinal	Tapidor
Rendement	58.5	65.5
Rendement relatif	94.4	105.6

Tableau 10 : Rendement selon les dates de semis

Date de semis	Zinal		Tapidor	
	Rendement	Groupe significatif	Rendement	Groupe significatif
1 <sup>er</sup> octobre	69.0	a	75.0	a
18 octobre	58.3	a b	69.0	a
4 novembre	48.1	b	52.4	b
PPDS	11.1		10.4	
Moyenne	58.5		65.5	

PPDS : plus petite différence significative; les systèmes ayant la même lettre ne présentent pas de différence significative entre eux.

**Zinal** : cette variété semble devoir être semée assez tôt !

**Tapidor** : éviter les semis tardifs !

Tableau 11 : Rendement selon les densités de semis

Densités de semis	Zinal		Tapidor	
	Rendement	Groupe significatif	Rendement	Groupe significatif
<b>200 grains/m2</b>	54.2	b	63.6	b
<b>400 grains/m2</b>	58.3	b	65.5	a b
<b>600 grains/m2</b>	63.0	a	67.3	a
PPDS	4.8		2.5	
Moyenne	58.5		65.5	

**Zinal** : cette variété semble devoir être semée assez dense !

**Tapidor** : éviter les semis clairs !

Tableau 12 : Rendement selon la fumure azotée du premier apport

Fumure N 1 <sup>er</sup> apport	Zinal		Tapidor
	Rendement	Groupe significatif	Rendement
<b>0 N</b>	56.7	b	64.2
<b>40 N</b>	60.3	a	66.7
PPDS	2.4		
Moyenne	58.5		65.5

**Zinal** : valorise un premier apport de N au printemps !

**Tapidor** : a la même tendance, mais la différence n'est pas significative !

Tableau 13 : Rendement selon la date et la densité de semis pour Zinal

Techniques culturales	Date de semis	Densités de semis			Moyennes
		200 grains/m2	400 grains/m2	600 grains/m2	
	<b>1<sup>er</sup> octobre</b>	66.4	68.8	71.9	69.0
	<b>18 octobre</b>	53.2	58.5	63.2	58.3
	<b>4 novembre</b>	42.9	47.6	53.9	48.1
Moyennes		54.2	58.3	63.0	

**Zinal** : il n'y a pas d'interaction entre la date et la densité de semis !

Quelle que soit la densité de semis, le rendement diminue avec la date de semis !

Quelle que soit la date de semis, le rendement augmente avec la densité de semis !

Tableau 14 : Rendement selon la date et la densité de semis pour Tapidor

Techniques culturales		Densités de semis			Moyennes
		200 grains/m <sup>2</sup>	400 grains/m <sup>2</sup>	600 grains/m <sup>2</sup>	
Date de semis	1 <sup>er</sup> octobre	74.8	73.5	76.6	75.0
	18 octobre	66.5	69.1	71.4	69.0
	4 novembre	49.4	53.9	54.1	52.5
Moyennes		63.6	65.5	67.4	

**Tapidor** : il n'y a pas d'interaction entre la date et la densité de semis !

Quelle que soit la densité de semis, le rendement diminue avec la date de semis !

Quelle que soit la date de semis, le rendement augmente avec la densité de semis !

Tableau 15 : Rendement selon la date de semis et la fumure azotée au 1<sup>er</sup> apport pour Zinal

Techniques culturales	Fumure N au 1 <sup>er</sup> apport		PPDS	Moyennes
	0 N	40 N		
1 <sup>er</sup> octobre	68.6	69.4	4.2	69.0
18 octobre	54.0	62.6		60.3
4 novembre	47.3	49.0		48.1
PPDS	10.3			
Moyennes	58.0	60.3		

**Zinal** : il y a une différence significative entre la date de semis et la fumure azotée au 1<sup>er</sup> apport ; le semis du 18 octobre profite de cette technique (différence significative supérieure à 4,2 dt/ha) !

Il y a une interaction entre la date de semis et la fumure azotée au 1<sup>er</sup> apport !

Tableau 15 bis: Différences significatives

Date de semis	Fumure au 1 <sup>er</sup> apport	Rendement	Groupe significatif
1 <sup>er</sup> octobre	40 N	69.4	a
1 <sup>er</sup> octobre	0 N	68.6	a
18 octobre	40 N	62.6	a b
18 octobre	0 N	54.0	b c
4 novembre	40 N	49.0	c
4 novembre	0 N	47.3	c
PPDS		10.3	

Les systèmes ayant la même lettre ne présentent pas de différence significative entre eux.

Tableau 16 : Rendement selon la date de semis et la fumure azotée au 1<sup>er</sup> apport pour Tapidor

Techniques culturales		Fumure N au 1 <sup>er</sup> apport		Moyennes
		0 N	40 N	
Date de semis	1 <sup>er</sup> octobre	75.6	74.3	74.8
	18 octobre	66.5	71.5	69.0
	4 novembre	50.5	54.3	52.4
Moyennes		64.5	66.7	

**Tapidor** : il n'y a pas d'interaction entre la date et la fumure azotée au 1<sup>er</sup> apport !

Quelle que soit la date de semis, le rendement augmente avec la fumure azotée au 1<sup>er</sup> apport !

Quelle que soit la fumure azotée du 1<sup>er</sup> apport, le rendement diminue avec la date de semis !

Tableau 17 : Rendement selon la densité de semis et la fumure azotée au 1<sup>er</sup> apport pour Zinal

Techniques culturales		Fumure N au 1 <sup>er</sup> apport		Moyennes
		0 N	40 N	
Densité de semis	200 grains/m <sup>2</sup>	52.9	55.5	54.2
	400 grains/m <sup>2</sup>	55.4	61.1	58.3
	600 grains/m <sup>2</sup>	61.7	64.3	63.0
Moyennes		58.0	60.3	

**Zinal** : il n'y a pas d'interaction entre la densité de semis et le 1<sup>er</sup> apport d'azote !

Quelle que soit la densité de semis, le rendement augmente avec la fumure azotée au 1<sup>er</sup> apport !

Quelle que soit la fumure azotée du 1<sup>er</sup> apport, le rendement augmente avec la densité de semis !

Tableau 18 : Rendement selon la densité de semis et la fumure azotée au 1<sup>er</sup> apport pour Tapidor

Techniques culturales		Fumure N au 1 <sup>er</sup> apport		Moyennes
		0 N	40 N	
Densité de semis	200 grains/m <sup>2</sup>	59.6	67.5	63.6
	400 grains/m <sup>2</sup>	66.8	64.2	65.5
	600 grains/m <sup>2</sup>	66.3	68.4	67.4
Moyennes		64.2	66.7	

**Tapidor** : il n'y a pas d'interaction entre la densité de semis et le 1<sup>er</sup> apport d'azote !

Quelle que soit la densité de semis, le rendement a tendance à augmenter avec la fumure azotée au 1<sup>er</sup> apport !

Quelle que soit la fumure azotée du 1<sup>er</sup> apport, le rendement a tendance à augmenter avec la densité de semis !

Tableau 19 : Rendement selon la date de semis, la densité de semis et la fumure azotée au 1<sup>er</sup> apport pour Zinal

Date	Densité	Fumure au 1 <sup>er</sup> apport		Moyennes			par date de semis
		0 N	40 N	200 grains/m <sup>2</sup>	400 grains/m <sup>2</sup>	600 grains/m <sup>2</sup>	
1 <sup>er</sup> octobre	200 gr/m <sup>2</sup>	66.8	66.0	66.3			69.0
	400 gr/m <sup>2</sup>	67.3	70.2		68.8		
	600 gr/m <sup>2</sup>	71.8	72.0			71.9	
18 octobre	200 gr/m <sup>2</sup>	49.0	57.4	53.2			58.3
	400 gr/m <sup>2</sup>	53.3	63.7		58.5		
	600 gr/m <sup>2</sup>	59.8	66.6			63.2	
4 novembre	200 gr/m <sup>2</sup>	42.7	43.0	42.9			48.2
	400 gr/m <sup>2</sup>	45.7	49.6		47.7		
	600 gr/m <sup>2</sup>	53.4	54.3			53.9	
<b>Moyennes</b>		<b>56.6</b>	<b>60.3</b>	<b>54.1</b>	<b>58.3</b>	<b>63.0</b>	

Tableau 20 : Rendement selon la date de semis, la densité de semis et la fumure azotée au 1<sup>er</sup> apport pour Tapidor

Date	Densité	Fumure au 1 <sup>er</sup> apport		Moyennes			par date de semis
		0 N	40 N	200 grains/m <sup>2</sup>	400 grains/m <sup>2</sup>	600 grains/m <sup>2</sup>	
1 <sup>er</sup> octobre	200 gr/m <sup>2</sup>	73.2	77.6	75.4			75.2
	400 gr/m <sup>2</sup>	76.5	70.6		73.6		
	600 gr/m <sup>2</sup>	77.2	76.0			76.6	
18 octobre	200 gr/m <sup>2</sup>	60.4	72.5	66.5			69.0
	400 gr/m <sup>2</sup>	69.6	68.7		69.2		
	600 gr/m <sup>2</sup>	69.6	73.1			71.4	
4 novembre	200 gr/m <sup>2</sup>	45.2	53.6	49.4			52.4
	400 gr/m <sup>2</sup>	54.3	53.4		53.9		
	600 gr/m <sup>2</sup>	52.1	55.8			54.0	
<b>Moyennes</b>		<b>64.2</b>	<b>66.8</b>	<b>63.8</b>	<b>65.6</b>	<b>66.8</b>	

## 5. Production de paille d'orge

### Rendements en paille à 88 % de matière sèche

Les mesures sur les pailles ont été réalisées sur l'essai sur orge présenté au point 2.

Tableau 21 : Rendement des variétés tous procédés confondus à 88 % de matière sèche fauché à raz le sol

Variété	Franziska	Merlot
Rendement paille dt/ha	62.3	64.8

Tableau 22 : Paille récoltée selon la hauteur de coupe

Hauteur de fauche (cm)	Franziska %	Merlot %	Moyenne %	Pailles récoltées pour un rendement total de 65 dt/ha
0	100	100	100	65
10	85	86	86	56
15	79	80	79	51
20	72	74	73	47
25	66	68	67	44
30	60	62	61	40
35	54	57	56	36
40	49	51	50	33
60	27	30	29	19

A 10 cm de hauteur de coupe, on laisse sur le terrain 1/7 de la paille; à 20 cm, le quart et à 25 cm, le tiers !

Vu les résultats très semblables entre les 2 variétés, une formule de calcul ( $r^2 = 1.0$ ) pour estimer le pourcentage de pailles récoltées par rapport à la quantité totale peut être donnée :

<p><b>Pourcent de paille récoltée =</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0.00006 x hauteur chaume au cube</li> <li>+ 0.0093 x hauteur chaume au carré</li> <li>- 1.5189 x hauteur chaume</li> <li>+ 99.992</li> </ul>
---

Voir graphique 3

## 6. Production de paille de blé

Les mesures sur les pailles ont été réalisées sur l'essai sur blé présenté au point 4.

### 6.1. Rendements en paille à 88 % de matière sèche

Tableau 23 : Rendement des variétés tous procédés confondus à 88 % de matière sèche fauché à raz le sol

Variété	Zinal	Tapidor
Rendement paille dt/ha	64.6	61.4

Tableau 24 : Rendement en paille selon les dates de semis fauché à raz le sol

Date de semis	1 <sup>er</sup> octobre	18 octobre	4 novembre	Moyenne
Zinal	81.8	65.8	46.3	64.6
Tapidor	75.3	68.8	40.1	61.4

Tableau 25 : Rendement selon les densités de semis fauché à raz le sol

Densités de semis	200 grains/m <sup>2</sup>	400 grains/m <sup>2</sup>	600 grains/m <sup>2</sup>	Moyenne
Zinal	61.9	68.1	63.9	64.6
Tapidor	59.3	57.7	67.1	61.4

Tableau 26 : Rendement selon la date et la densité de semis pour Zinal (fauché à raz le sol)

Techniques culturales		Densités de semis			Moyennes
		200 grains/m <sup>2</sup>	400 grains/m <sup>2</sup>	600 grains/m <sup>2</sup>	
Date de semis	1 <sup>er</sup> octobre	61.6	90.9	92.9	81.8
	18 octobre	74.3	66.5	56.7	65.8
	4 novembre	49.9	46.9	42.0	46.3
Moyennes		61.9	68.1	63.9	

Tableau 27 : Rendement selon la date et la densité de semis pour Tapidor (fauché à raz le sol)

Techniques culturales		Densités de semis			Moyennes
		200 grains/m <sup>2</sup>	400 grains/m <sup>2</sup>	600 grains/m <sup>2</sup>	
Date de semis	1 <sup>er</sup> octobre	64.5	66.5	94.8	75.3
	18 octobre	66.5	74.3	65.5	68.8
	4 novembre	46.9	32.3	41.1	40.1
Moyennes		59.3	57.7	67.1	

Tableau 28 : Hauteur des pailles (sol à sous l'épi) en cm

Date de semis	1 <sup>er</sup> octobre	18 octobre	4 novembre	Moyenne
Zinal	66	79	76	74
Tapidor	63	71	73	69

Tableau 29 : Paille récoltée selon la hauteur de coupe

Hauteur de fauche (cm)	Zinal %	Tapidor %	Moyenne %	Pailles récoltées pour un rendement total (dt/ha) de ..	
				75	60
0	100	100	100	75	60
10	82	81	82	61	49
20	65	64	64	48	39
30	48	45	47	35	28
40	33	32	32	24	19
50	18	16	17	13	10
60	8	6	7	5	4

Pour une hauteur de fauche normale de 10 cm, on laisse sur le sol près de 20 % du poids de la paille, c'est-à-dire le 1/5 ! A 20 cm, on laisse le 1/3 et à 30 cm, plus de la moitié !

Vu les résultats très semblables une formule de calcul ( $r^2 = 0.9998$ ) pour estimer le pourcentage de pailles récoltées par rapport à la quantité totale peut être donnée :

<p><b>Pourcent de paille récoltée =</b></p> <p><b>0.0001 x hauteur chaume au cube</b></p> <p><b>- 0.003 x hauteur chaume au carré</b></p> <p><b>- 1.7684 x hauteur chaume</b></p> <p><b>+ 99.922</b></p>
--

Voir graphique 3

Graphique 3 : Pourcent de paille récoltées selon la hauteur de fauche

