

# Acquérir des références techniques en grandes cultures biologiques

Synthèse régionale des expérimentations

Campagne 2015-2016  
Région des Pays de la Loire



**a**GRICULTURES  
& **TERRITOIRES**  
CHAMBRES D'AGRICULTURE  
PAYS DE LA LOIRE



# Édito

par **François Boissinot**  
Chargé de mission grandes cultures biologiques  
Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire

## Enfin une année normale !

Vous aussi vous avez remarqué que la fameuse phrase « *la récolte a été moyenne mais l'année a été très atypique, on avait jamais vu ça !* » revient à la fin de chaque campagne ces dernières années ? Les années atypiques rentreraient-elles dans la normalité ? Certes, chaque année est atypique à sa manière. Sur la récolte 2016, la particularité tient au fait que toutes les saisons ont été atypiques ! Automne sec et doux, hiver pluvieux et doux, printemps pluvieux et frais, été très sec ! Tout y était pour que cette année rentre dans les annales ! Le bilan est assez lourd, avec des pertes de rendement de l'ordre de -25 % sur l'ensemble des récoltes.

Face à la recrudescence de ces années atypiques, les pratiques des agriculteurs biologiques doivent évoluer et intégrer les spécificités du climat parfois capricieux. Les expérimentations menées par les Chambres d'agriculture des Pays de la Loire et ses partenaires permettent de faire ressortir des techniques culturales de plus en plus robustes. Les associations de cultures font partie des pratiques les plus sécurisantes. Notre expérience nous permet aujourd'hui de guider les agriculteurs dans la construction de leurs associations de cultures afin d'atteindre des objectifs clairs. Un outil d'aide à la décision est désormais disponible, en téléchargement gratuit sur le lien suivant [www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/publications](http://www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/publications).

Face à l'engouement des agriculteurs pour l'agriculture biologique, les attentes techniques sont de plus en plus grandissantes. Les Chambres d'agriculture des Pays de la Loire et ses partenaires se mobilisent à 100 % pour répondre à ces attentes. Les expérimentations mises en place chez les agriculteurs sont de plus en plus nombreuses. Pour communiquer sur nos résultats d'essais, nous vous proposons ce document très complet sur les dernières références techniques. Et nous vous invitons à venir nous rencontrer lors de nos 2 prochaines journées techniques sur les grandes cultures biologiques !

**RETENEZ LES DATES  
DE VOS JOURNÉES  
TECHNIQUES EN 2017 !**

**MERCREDI 7 JUIN 2017**  
à Nieul-sur-l'Autise (Sud Vendée)

**MARDI 13 JUIN 2017**  
à Couffé (proche d'Ancenis)

## Remerciements

Nous souhaitons remercier tout particulièrement les agriculteurs qui ont accueilli les expérimentations sur la campagne 2015-2016 et ainsi œuvré à l'acquisition de références technico-économiques en grandes cultures biologiques sur la région des Pays de la Loire. Ce partenariat avec les producteurs, basé sur le volontariat, est le socle de notre travail. Les échanges de savoir-faire, de connaissances et le partage d'expériences sont autant de sources d'inspiration et d'amélioration des techniques de production.

### Un grand merci à :

Jean-François Gaume, GAEC de la Haute Roue, EARL du Buisson, EARL Dersoir, GAEC Chevallier, GAEC Pillaud, GAEC L'Ouche du Puits, EARL du Parc, GAEC La Vergnaie, EARL Boissinot, GAEC Biochene, Ferme expérimentale de Thorigné-d'Anjou, Ferme du lycée agricole du Haut-Anjou.



# OPTIMISER LA DENSITÉ DE SEMIS DES CÉRÉALES À PAILLE D'HIVER

157 Densité de semis du blé tendre d'hiver

163 Densité de semis du triticale



# L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE en Pays de la Loire



## résultats de recherche

### Optimiser la densité de semis des céréales à paille d'hiver DENSITÉ DE SEMIS DU BLÉ TENDRE D'HIVER

#### Objectifs

Le choix de la densité de semis du blé tendre d'hiver est un des leviers pour maîtriser les performances de la culture. Elle a un impact direct sur la maîtrise des adventices, le développement des maladies et l'optimisation du rendement et du taux de protéines.

Bien que des préconisations existent déjà sur la conduite du blé tendre d'hiver en agriculture biologique, nous observons depuis plusieurs années une évolution à la hausse des densités de semis utilisées par les agriculteurs. Diverses motivations encouragent ce choix : pertes à la levée assez élevées (de l'ordre de 30 %), faible coefficient de tallage (entre 1 et 2), destruction par désherbage mécanique...

Afin d'actualiser ces préconisations, un travail a été engagé cette année sur la densité de semis du blé tendre d'hiver, sur 2 sites d'essai.



#### Essai densité de semis blé tendre d'hiver – Maine-et-Loire

Commune	THORIGNÉ-D'ANJOU (Maine-et-Loire)
Agriculteur	Ferme expérimentale
Type de sol	Limon moyen sableux (A 13 % - L 52 % - 35 %)
Précédent culturel	Prairie temporaire pâturée
Travail du sol	Labour 15-20 cm + herse rotative
Date de semis	23 octobre 2015
Densité de semis	Voir modalités essai
Fertilisation	Aucune
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	46 kg N/ha sur 0-90 cm
Date de récolte	21 juillet 2016
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



- Conditions de semis optimales, sol ressuyé et sec en surface, temps ensoleillé et températures douces.
- Dégâts de taupins à la levée et JNO.
- Salissement assez important (laiteron, renoncule, jonc des crapauds), malgré un bon précédent.



## Essai densité de semis blé tendre d'hiver – Vendée

Commune	SAINT-JEAN-DE-BEUGNÉ (Vendée)
Agriculteur	GAEC Chevallier
Type de sol	Limon argileux (A 18 % - L 70 % - S 12 %)
Précédent cultural	Haricot vert
Travail du sol	Labour 15-20 cm + outils à dents
Date de semis	9 novembre 2015
Densité de semis	Voir modalités essai
Fertilisation	250 kg/ha de 12-4-0 le 16/02 (soit 30 uN/ha) 100 kg/ha de kiésérite le 29/02 2,9 t/ha de fientes de volailles enrichies avec 12 m <sup>3</sup> /ha de lisier de canard (soit environ 162 uN/ha)
Désherbage mécanique	3 passages de herse étrille (du 30/11 au 01/03)
Irrigation	30 mm le 10/05
Reliquat sortie hiver	64 kg N/ha sur 0-90 cm
Date de récolte	12 juillet 2016
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



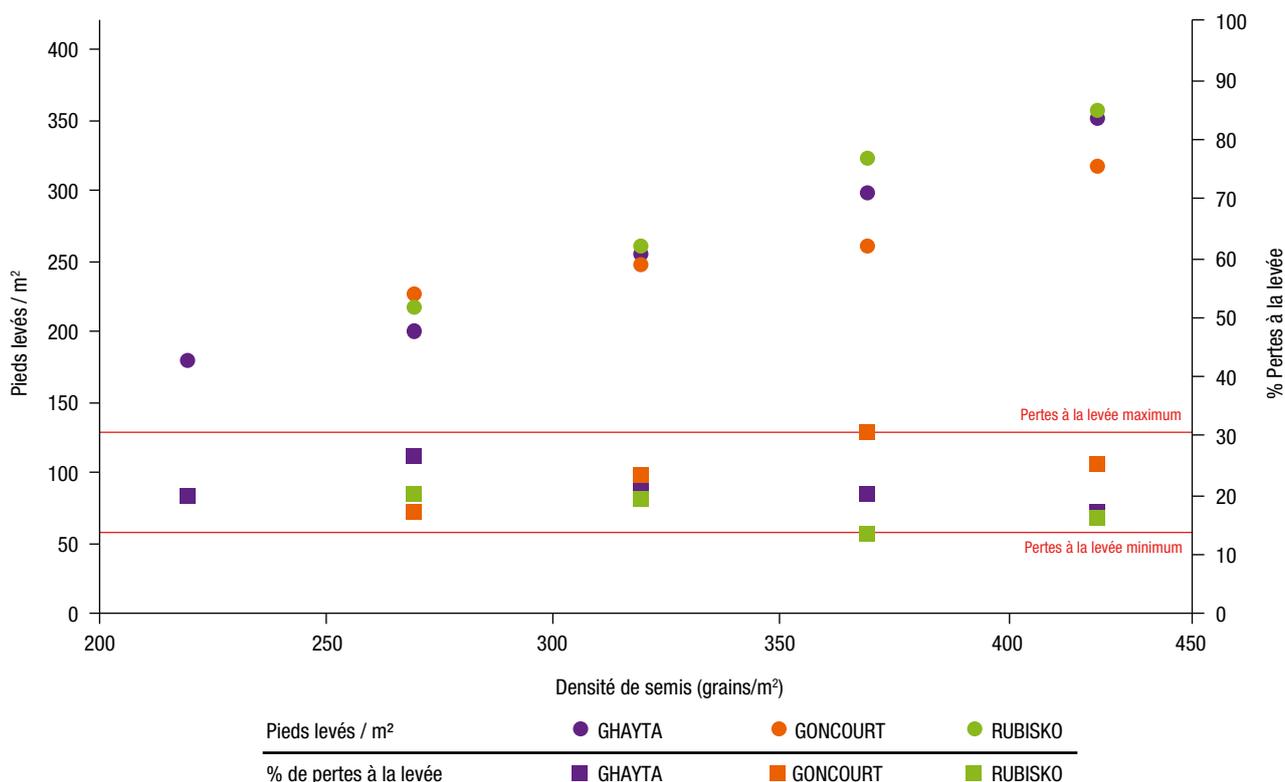
- Bonnes conditions de semis et de levée.
- Pas de facteurs limitants importants.
- Présence de folle avoine sur une partie de l'essai.



## Modalités testées

Site	Modalité	Variété	Densité de semis	
			Grains/m <sup>2</sup>	Kg/ha
Maine-et-Loire	GHAYTA 220	GHAYTA PMG = 54 g	220	119
	GHAYTA 270		270	146
	GHAYTA 320		320	173
	GHAYTA 370		370	200
	GHAYTA 420		420	227
Vendée	GONCOURT 270	GONCOURT PMG = 48 g	270	130
	GONCOURT 320		320	154
	GONCOURT 370		370	178
	GONCOURT 420		420	202
	RUBISKO 270	RUBISKO PMG = 50 g	270	135
	RUBISKO 320		320	160
	RUBISKO 370		370	185
	RUBISKO 420		420	210

**Essai densité de semis du blé tendre d'hiver - 2016**  
**Pieds levés et pertes à la levée**



Quelle que soit la densité de semis, les pertes à la levée sont du même ordre. Elles varient de 13 à 30 % et sont de 20 % en moyenne. On retrouve donc le niveau de pertes à la levée généralement observé en agriculture biologique, indépendamment de la densité de semis.

Par conséquent, les densités de levée sont proportionnelles à la densité de semis. Nous retrouvons un gradient de densité de levée, de 177 à 354 pieds/m².

Du fait d'une attaque de taupins combinée à des symptômes de JNO, l'essai conduit à Thorigné-d'Anjou présente une très forte hétérogénéité après le stade tallage. Cela rend donc difficile l'analyse de ce site.

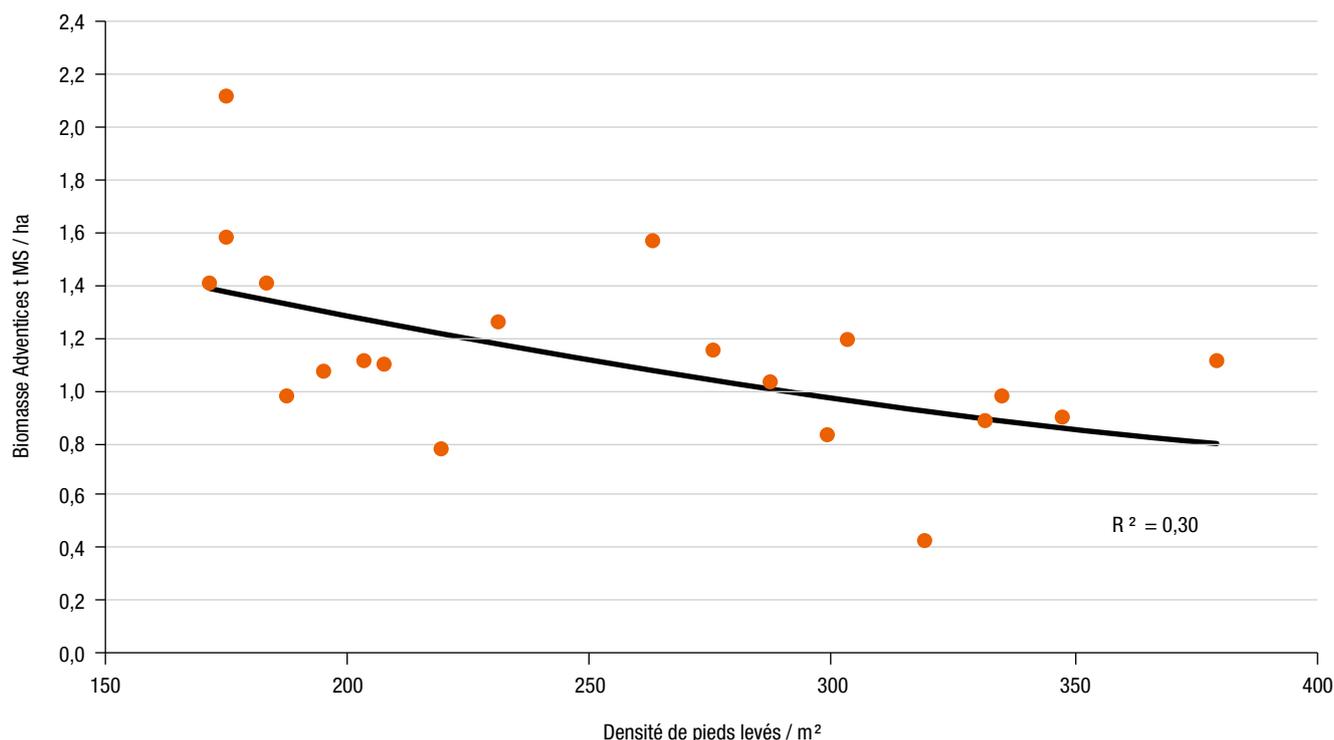
 **Adventices**

Lieu	Modalité	Pouvoir couvrant épi 1 cm	Pouvoir couvrant 2 nœuds	Pouvoir couvrant épiaison
Thorigné-d'Anjou	GHAYTA 220	6	3	6
	GHAYTA 270	6	3	6
	GHAYTA 320	7	4	8
	GHAYTA 370	7	3	6
	GHAYTA 420	7	3	7

*Pouvoir couvrant, note de 1 = 0 % de couverture du sol à 9 = 100 % de couverture du sol.*

En tendance, les modalités avec une densité de semis supérieure à 320 grains/m² présentent une couverture du sol plus élevée que les densités plus faibles. Du fait des dégâts causés par le taupin et la JNO, les différences étaient difficiles à mettre en évidence.

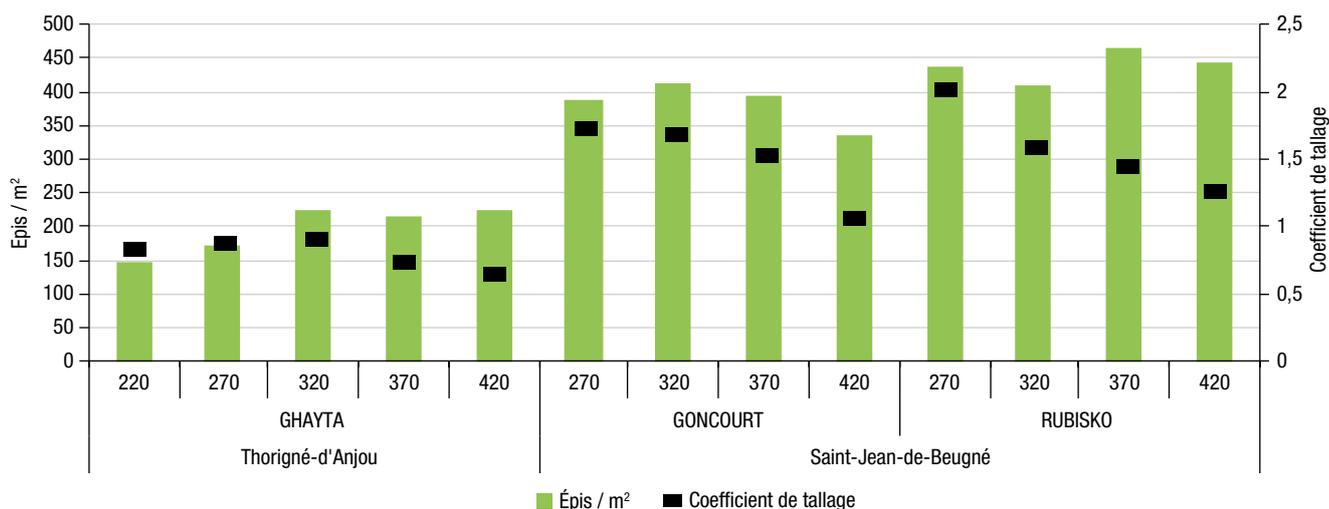
**Essai densité de semis du blé tendre d'hiver - 2016  
Biomasse adventices au stade 2 nœuds - Variété GHAYTA**



L'effet de l'augmentation de la densité de semis sur la maîtrise des adventices s'observe partiellement sur le graphique ci-dessus. En tendance, il semble qu'il y ait une réduction de la biomasse adventices pour les densités de semis plus élevées. Cependant, du fait de l'hétérogénéité de l'essai (taupin et JNO), cette relation est peu visible.

**Épis/m² et coefficient de tallage**

**Essai densité du blé tendre d'hiver - 2016  
Épis / m² et coefficient de tallage**



En Vendée, en situation favorable à la culture du blé (bonne maîtrise du salissement et bonne nutrition azotée), on observe des coefficients de tallage plus élevés pour les densités de semis faibles. En réponse à ces plus faibles densités de semis, le tallage du blé a été plus élevé. Par conséquent, nous observons des densités en épis/m² relativement équivalentes, quelle que soit la densité de semis. De manière surprenante, la variété GONCOURT semée à 420 grains/m² présente la plus faible densité d'épis/m².

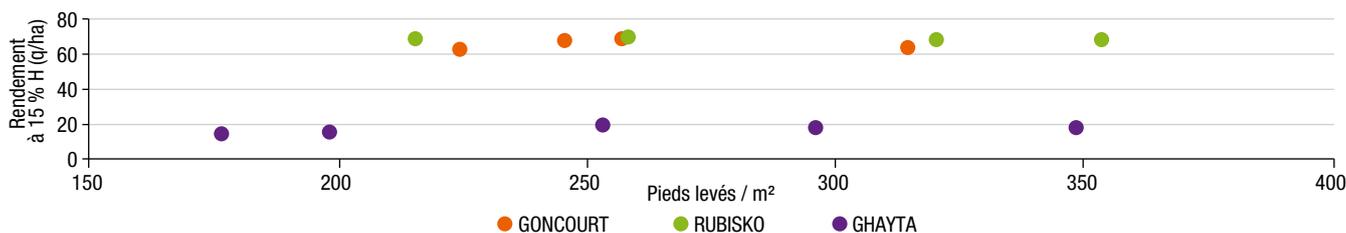
En Maine-et-Loire, du fait d'un salissement très important, les densités en épis/m² sont très faibles (200 épis/m² en moyenne) et les faibles densités de semis ont été d'autant plus pénalisées.

Lieu	Modalité	Pieds levés / m <sup>2</sup>	% pertes levée	Epis/m <sup>2</sup>	Coefficient tallage	Rendement 15% H q/ha	Classement stat sur le rendement*	Protéines	PS
	GONCOURT 370	258	30 %	394	1,5	68,2	ns	11,6	74
	GONCOURT 320	246	23 %	412	1,7	66,8	ns	11,6	74
	GONCOURT 420	315	25 %	335	1,1	63,1	ns	12,0	73
	GONCOURT 270	225	17 %	387	1,7	62,1	ns	12,0	73
							<b>ETR = 4,5</b>		
							<b>CV = 7 %</b>		
Saint-Jean-de-Beugné	RUBISKO 320	259	19 %	409	1,6	69,3	ns	11,3	76
	RUBISKO 270	216	20 %	437	2,0	67,9	ns	11,4	75
	RUBISKO 370	321	13 %	465	1,4	67,3	ns	11,5	76
	RUBISKO 420	354	16 %	444	1,3	67,3	ns	11,3	76
							<b>ETR = 1,7</b>		
							<b>CV = 3 %</b>		
Thorigné-d'Anjou	GHAYTA 320	254	21 %	224	0,9	18,8	A	13,0	64
	GHAYTA 420	349	17 %	225	0,6	17,5	A	11,8	65
	GHAYTA 370	297	20 %	216	0,7	17,3	A	12,5	65
	GHAYTA 270	199	26 %	173	0,9	14,9	A	12,7	65
	GHAYTA 220	177	20 %	148	0,8	13,8	A	12,7	63
							<b>ETR = 2,2</b>		
							<b>CV = 14 %</b>		

\* Test de Newman-Keuls au seuil de 5 %.  
ns = non-significatif.

## Essai densité de semis du blé tendre d'hiver - 2016

### Rendement



Cette année, sur les 2 sites d'études, la densité de semis n'a eu aucun effet significatif sur le rendement du blé. Cette absence surprenante de différence peut s'expliquer :

- En Vendée, la très bonne nutrition azotée (potentiel du sol + fertilisation) et l'absence de facteurs limitants le développement du blé (salissement et maladies) ont permis aux faibles densités de semis de compenser par le tallage.
- En Maine-et-Loire, la pression maladies (JNO), les attaques de taupins et le salissement très important n'ont pas permis d'observer de manière précise l'effet de la densité de semis sur le rendement.

### Ce qu'il faut retenir de l'essai...

Dans les conditions de l'année, sur les 2 sites d'essai, nous observons :

- Des pertes à la levée équivalentes, de l'ordre de 20 %, quelle que soit la densité de semis.
- Une tendance des fortes densités de semis à diminuer la pression adventices.
- Un tallage plus important des faibles densités de semis.
- Une absence d'effet de la densité de semis sur le rendement en blé.

Rédacteur : François Boissinot – Relecteurs : Robin Guilhou et Gilles Le Guellaut.

Pour de plus amples renseignements, contactez votre interlocuteur :

François Boissinot - 02 41 18 60 34 - 06 08 87 96 09 - francois.boissinot@pl.chambagri.fr

Programme financé par :



En partenariat avec :



Résultats diffusés par :





# L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE en Pays de la Loire



## résultats de recherche

### Optimiser la densité de semis des céréales à paille d'hiver **DENSITÉ DE SEMIS DU TRITICALE**

#### Objectifs

Le choix de la densité de semis du triticale est un des leviers pour maîtriser les performances de la culture. Elle a un impact direct sur la maîtrise des adventices, le développement des maladies et l'optimisation du rendement et du taux de protéines. Bien que des préconisations existent déjà sur la conduite du triticale en agriculture biologique, nous observons depuis plusieurs années une évolution à la hausse des densités de semis utilisées par les agriculteurs. Diverses motivations encouragent ce choix : pertes à la levée assez élevées (de l'ordre de 30%), faible coefficient de tallage (entre 1 et 2), destruction par désherbage mécanique...

Afin d'actualiser ces préconisations, un travail a été engagé cette année sur la densité de semis du triticale, sur 2 sites d'essai.



## Essai densité de semis triticale – Maine-et-Loire

Commune	THORIGNÉ-D'ANJOU (Maine-et-Loire)
Agriculteur	Ferme expérimentale
Type de sol	Limon moyen sableux (A 13 % - L 52 % - S 35 %)
Précédent cultural	Prairie temporaire pâturée
Travail du sol	Labour 15-20 cm + herse rotative
Date de semis	23 octobre 2015
Densité de semis	Voir modalités essai
Fertilisation	Aucune
Désherbage mécanique	Aucun
Reliquat sortie hiver	46 kg N/ha sur 0-90 cm
Date de récolte	21 juillet 2016
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



- Conditions de semis optimales, sol ressuyé et sec en surface, temps ensoleillé et températures douces.
- Dégâts de taupins à la levée.
- Salissement assez important (laiteron, renoncule, jonc des crapauds), malgré un bon précédent.



## Essai densité de semis triticale – Loire-Atlantique

Commune	LA CHAPELLE-GLAIN (Loire-Atlantique)
Agriculteur	Frédéric DERSOIR
Type de sol	Limon sablo-argileux (A 19 % - L 54 % - S 27 %)
Précédent cultural	Triticale - pois fourrager
Travail du sol	Labour 15-20 cm + outils à dents et à disques
Date de semis	23 octobre 2015
Densité de semis	Voir modalités essai
Fertilisation	Aucune
Désherbage mécanique	Aucun
Irrigation	-
Reliquat sortie hiver	46 kg N/ha sur 0-90 cm
Date de récolte	26 juillet 2016
Dispositif	Microparcelles x 4 blocs



- Très bonnes conditions de semis et de levée.
- Pas de facteurs limitants importants.

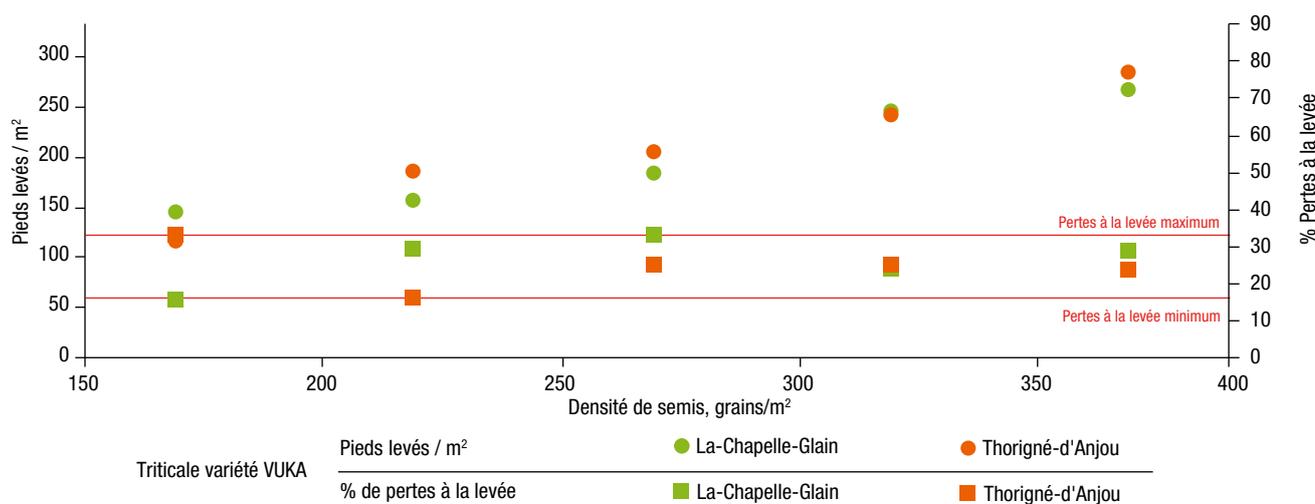


## Modalités testées

Modalité	Variété	Densité de semis	
		Grains/m <sup>2</sup>	Kg/ha
VUKA 170	VUKA PMG = 45 g	170	77
VUKA 220		220	99
VUKA 270		270	122
VUKA 320		320	144
VUKA 370		370	167

## Pertes à la levée

### Essai densité de semis du triticale - 2016 Pieds levés et pertes à la levée



Quelle que soit la densité de semis, les pertes à la levée sont du même ordre. Elles varient de 15 à 33 % et sont de 25 % en moyenne. Nous retrouvons donc le niveau de pertes à la levée généralement observé en agriculture biologique, indépendamment de la densité de semis.

Par conséquent, les densités de levés sont proportionnelles à la densité de semis. Nous retrouvons un gradient de densité de levée, de 115 à 284 pieds/m<sup>2</sup>.

Du fait d'une attaque de taupins combinée, l'essai conduit à Thorigné-d'Anjou présente une très forte hétérogénéité après le stade tallage. Cela rend donc difficile l'analyse de ce site.

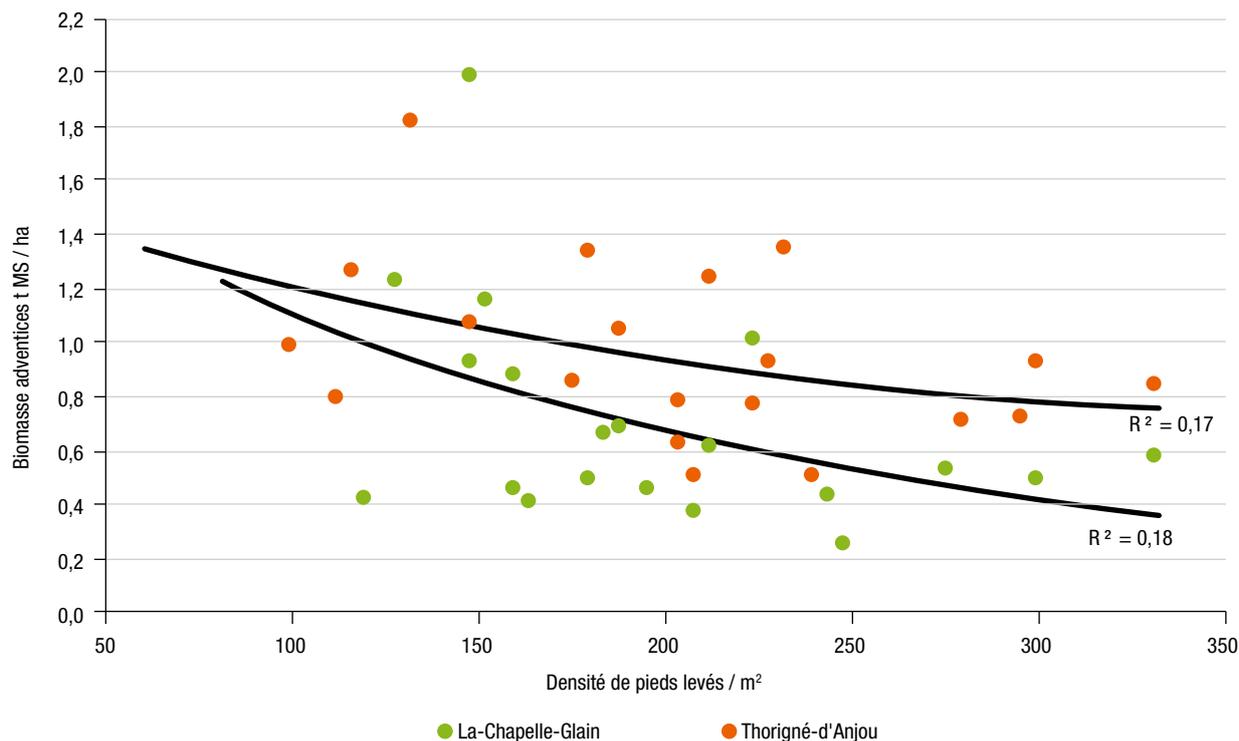
## Adventices

Lieu	Modalité	Pouvoir couvrant épi 1 cm	Pouvoir couvrant 2 nœuds	Pouvoir couvrant épiaison
La Chapelle-Glain	VUKA 170	6	4	-
	VUKA 220	7	5	-
	VUKA 270	8	4	-
	VUKA 320	8	5	-
	VUKA 370	9	5	-
Thorigné-d'Anjou	VUKA 170	4	2	4
	VUKA 220	6	3	6
	VUKA 270	6	4	7
	VUKA 320	7	4	6
	VUKA 370	7	4	7

Pouvoir couvrant, note de 1 = 0 % de couverture du sol à 9 = 100 % de couverture du sol.

En tendance, l'augmentation de la densité de semis permet une meilleure couverture du sol, quel que soit le stade de la culture. La modalité à 170 grains/m<sup>2</sup>, la plus faible densité de semis, est systématiquement très en dessous des autres modalités.

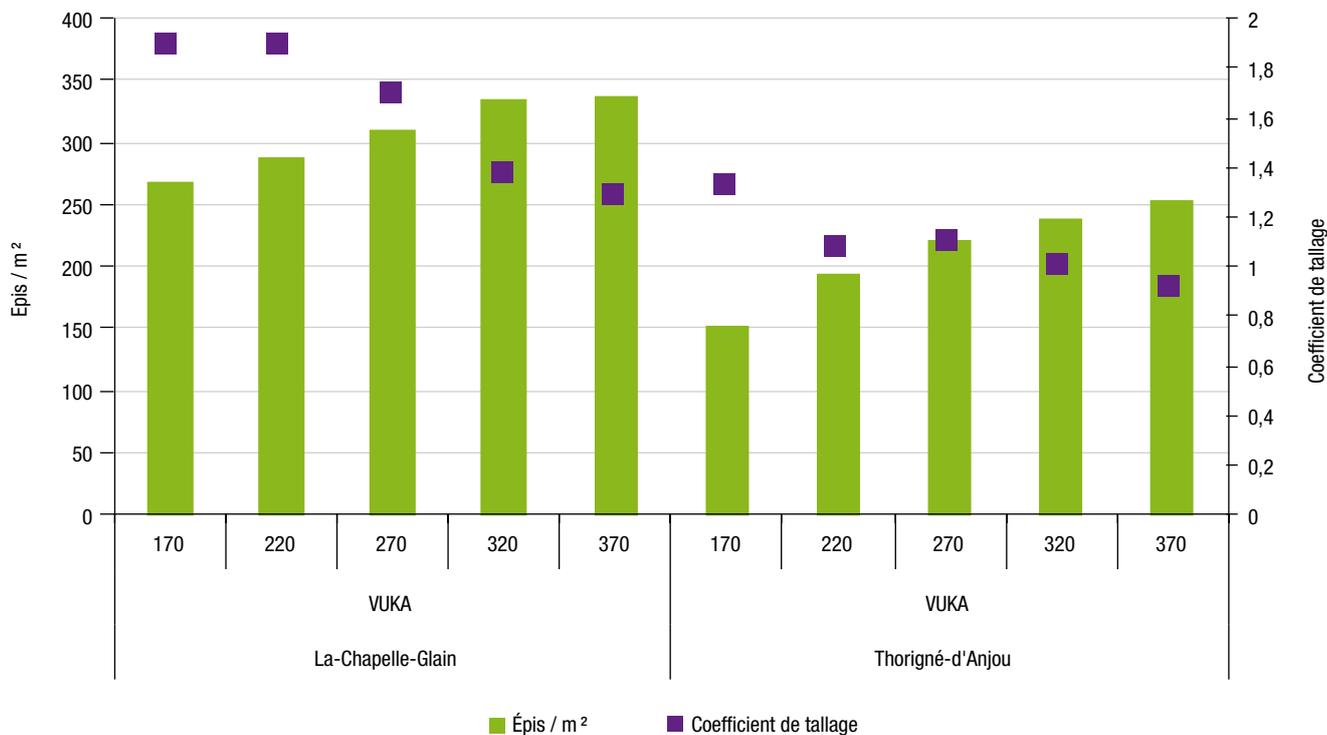
### Essai densité de semis du triticale - 2016 Biomasse adventices au stade 2 nœuds - Variété VUKA



Malgré une meilleure couverture du sol dès le stade épi 1 cm, l'augmentation de la densité de semis ne permet pas de diminuer de manière très significative le salissement de la culture (biomasse adventices). L'absence d'effet peut en partie s'expliquer par les attaques de taupins sur l'essai, qui rendent difficile l'analyse de cet essai.

### Épis / m² et coefficient de tallage

#### Essai densité de semis du triticale - 2016 Épis / m² et coefficient de tallage

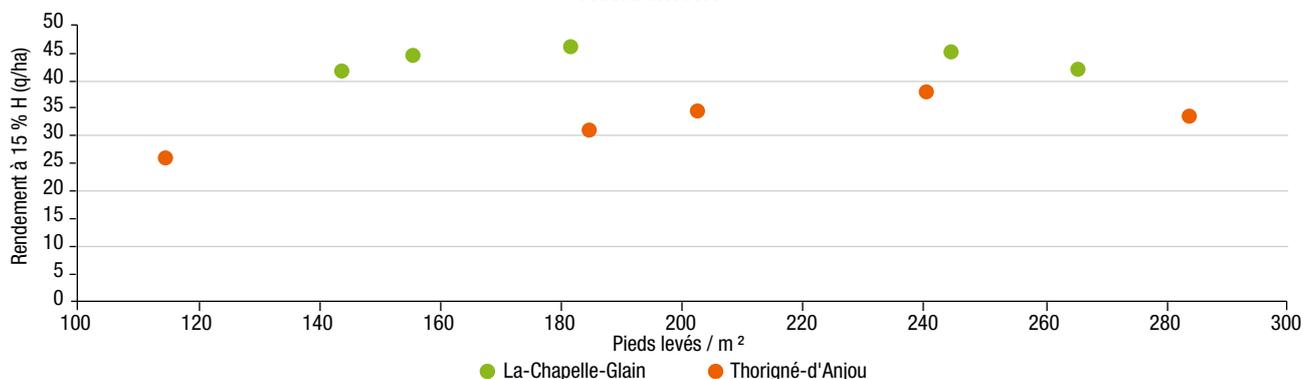


De manière logique, les faibles densités de semis présentent des coefficients de tallage plus élevés. En réponse à ces plus faibles densités de semis, le tallage du triticale a été plus élevé. Cependant, ce tallage plus élevé n'a pas permis de compenser la faible densité de semis. En effet, les densités en épis/m² restent proportionnelles à la densité de semis.

Lieu	Modalité	Pieds levés / m <sup>2</sup>	% pertes levée	Epis/m <sup>2</sup>	Coefficient tallage	Rendement 15% H q/ha	Classement stat sur le rendement*	Protéines	PS
La Chapelle-Glain	VUKA 270	182	33 %	311	1,7	45,8	ns	12,2	69
	VUKA 320	245	23 %	334	1,4	44,8	ns	12,1	68
	VUKA 220	156	29 %	289	1,9	44,1	ns	12,0	66
	VUKA 370	266	28 %	338	1,3	41,6	ns	12,2	69
	VUKA 170	144	15 %	269	1,9	41,4	ns	12,1	67
							<b>ETR = 3,0</b>		
							<b>CV = 7 %</b>		
Thorigné-d'Anjou	VUKA 320	241	25 %	238	1,0	37,6	A	9,9	68
	VUKA 270	203	25 %	222	1,1	34,3	A	10,4	68
	VUKA 370	284	23 %	254	0,9	33,2	AB	10,3	67
	VUKA 220	185	16 %	194	1,1	30,8	AB	10,0	65
	VUKA 170	115	32 %	153	1,3	25,7	B	10,2	64
							<b>ETR = 3,2</b>		
							<b>CV = 10 %</b>		

\* Test de Newman-Keuls au seuil de 5 %  
ns = non-significatif

## Essai densité de semis du triticale - 2016 Rendement



Dans les conditions de l'année, seul l'essai de Thorigné-d'Anjou permet de montrer un effet de la densité de semis sur le rendement du triticale. On observe ainsi une différence de 12 q/ha entre la modalité la plus productive (320 grains/m<sup>2</sup>) et la modalité la moins productive (170 grains/m<sup>2</sup>).

Quel que soit l'essai, ce sont les densités de semis à 270 et 320 grains/m<sup>2</sup> qui présentent les meilleurs rendements. La densité la plus élevée (370 grains/m<sup>2</sup>) se situe dans la moyenne.

### Ce qu'il faut retenir de l'essai...

Dans les conditions de l'année, sur les 2 sites d'essai, nous observons :

- Des pertes à la levée équivalentes, de l'ordre de 25 %, quelle que soit la densité de semis.
- Une absence d'effet de la densité de semis sur la pression adventices, malgré une meilleure couverture du sol des densités les plus élevées.
- Un tallage plus important des faibles densités de semis.
- Un effet de la densité de semis sur le rendement du triticale (site de Thorigné-d'Anjou), pour les modalités à 270 et 320 grains/m<sup>2</sup>.

Rédacteur : François Boissinot – Relecteurs : Robin Guilhou et Gilles Le Guellaut.

Pour de plus amples renseignements, contactez votre interlocuteur :

**François Boissinot - 02 41 18 60 34 - 06 08 87 96 09 - francois.boissinot@pl.chambagri.fr**

Programme financé par :



En partenariat avec :



Résultats diffusés par :



# Contacts

## Équipe grandes cultures biologiques



PDL

### François BOISSINOT

*Coordinateur du programme de recherche régional en grandes cultures biologiques*

#### **Chambre d'agriculture des Pays de la Loire**

9 rue André-Brouard - CS 70510  
49105 ANGERS Cedex 2

02 41 18 60 34 - 06 08 87 96 09

François.boissinot@pl.chambagri.fr



44

### Gilles LE GUELLAUT

*Chargé de mission en agriculture biologique*

#### **Chambre d'agriculture de la Loire-Atlantique**

Rue Pierre-Adolphe Bobierre – La Géraudière  
44939 NANTES Cedex 9

02 53 46 61 74 - 06 45 70 07 56

gilles.leguellaut@pl.chambagri.fr



49

### Virginie RIOU

*Conseillère agronomie*

#### **Chambre d'agriculture de Maine-et-Loire**

Département Agronomie-Machinisme  
14 avenue Jean Joxé – CS 80646

49006 ANGERS Cedex 1

02 41 96 75 49 - 06 26 64 30 96

virginie.riou@maine-et-loire.chambagri.fr



53

### Agathe LEMOINE

*Conseillère en agronomie productions végétales*

#### **Chambre d'agriculture de la Mayenne**

Parc technopole - Rue Albert Einstein-Changeé  
BP 36135 - 53061 LAVAL Cedex 9

02 43 67 38 68 - 06 31 27 82 14

agathe.lemoine@mayenne.chambagri.fr



72

### Florence LETAILLEUR

*Chargée de mission en agriculture biologique*

#### **Chambre d'agriculture de la Sarthe**

15 rue Jean Grémillon  
72013 LE MANS Cedex 2

02 43 29 24 57 - 06 71 22 26 55

florence.letailleur@pl.chambagri.fr



85

### Robin GUILHOU

*Chargé de mission grandes cultures et agriculture biologique*

#### **Chambre d'agriculture de la Vendée**

21 boulevard Réaumur  
85013 LA ROCHE-SUR-YON Cedex

02 51 36 82 22 - 06 07 74 92 22

robin.guilhou@pl.chambagri.fr

L'ensemble des résultats présentés dans ce document a été réalisé en partenariat avec :



Nous remercions les financeurs de ce programme de recherche :

