



Rédacteur : Sylvain DESEAU, conseiller agro-équipements – Chambre d'Agriculture du Loiret

## Agriculture de précision : Essai « double modulation » en blé

Même si l'intérêt de la modulation de densité de semis est moins évident en blé qu'en maïs ou en betterave (la semence coûte moins cher et l'effet variétal moins marqué), passer d'une dose de 220 à 350 gr/m<sup>2</sup> en fonction du type de sol permet d'aller chercher quelques points de rentabilité et d'alléger l'organisation du chantier.

Les semoirs sont d'ores et déjà en capacité technique de le faire et cette compatibilité devrait se généraliser avec le temps.

Dans le cadre de notre accompagnement sur l'agriculture de précision et sous l'impulsion de nos agriculteurs référents, nous avons réalisé un essai « double modulation » chez Dominique Roy, agriculteur à Aillant sur Milleron en partenariat avec la société Horsch et les Ets Méthiviers.

### Qu'entend-on par « double modulation » ?

Dans cet essai, nous avons intégré deux composantes de modulation en fonction de la variabilité identifiées sur la parcelle :

1. Modulation de la densité de semis : prise en compte des critères agronomiques classiques (type de sol, réserve utile, présence de cailloux, de mottes, ...) en excluant ceux qui concernent la parcelle dans sa globalité (date de semis, précédent, assolement, stratégie travail du sol). Plusieurs stratégies peuvent être retenues.
2. Adaptation de la variété à chaque zone d'où le besoin de disposer d'un semoir équipé d'une double caisse.

	Stratégie de modulation de densité		Choix de variété
Sur les zones à risque de perte à la levée forte	Densité ↗	<p><b>Principe</b> Compenser les pertes liées à la présence de mottes (terre forte) et/ou de cailloux</p> <p><b>Objectif</b> Optimiser le rendement et limiter le salissement (plus il y a de trou, plus il y a de développement d'adventices).</p> <p><b>Questions</b> Est-ce que le gain en rendement compense le surcoût de semence ?</p>	<p>Positionner une variété à fort pouvoir de tallage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tous les hybrides en général</li> <li>Lignée : Boregar, Unik, KWS Extase ...</li> </ul> <p>Pour les hybrides, l'augmentation de la densité de semis sera plus faible compte tenu de la densité de base retenue. Exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>hybride : 100 pieds/m<sup>2</sup> x 10% = 110 pieds</li> <li>Lignée : 250 pieds/m<sup>2</sup> x 10% = 275 pieds.</li> </ul>
Sur les sols à faible RU : zones superficielles, sols séchants, non irrigués	Densité ↘	<p><b>Principe</b> Limiter le risque de stress hydrique et l'échaudage au moment du remplissage du grain (moins il y a de pieds, plus il y a d'eau disponible par pieds)</p> <p><b>Objectif</b> Economiser en semence et limiter le risque de perte de rendement lié au stress hydrique et/ou échaudage</p> <p><b>Questions</b> Est-ce que la baisse de densité ne génère pas de baisse de rendement</p>	<p>Les hybrides s'adaptent mieux au stress hydrique car ils ont un potentiel de développement racinaire supérieur.</p> <p>En lignée, préférer des variétés qui nécessitent peu d'épis pour atteindre leur potentiel de rendement maximum. Le choix est important.</p> <p>Préférer les variétés à épiaison précoce (note de 7 ou +).</p> <p>Pour hybride et lignée, l'optimum de grain/m<sup>2</sup> doit être respecté.</p>
Sur les zones à fort potentiel (limon argileux profond, argilo limoneux moyen à profond, ...)	Stratégie 1 : Densité ↗	<p><b>Principe</b> Installer un nombre de pieds plus important pour exploiter au mieux le potentiel de rendement.</p> <p><b>Objectif</b> Optimiser le rendement</p> <p><b>Questions</b> Est-ce que le gain en rendement compense le surcoût de semence ?</p>	<p>Préférer une variété à fort pouvoir de tallage (voir exemple ci-dessus), valorisant les fortes densités d'épis ainsi que les variétés plus tardives à épiaison (note de 6 à 6.5 pour le Loiret).</p>
	Stratégie 2 : Densité ↘	<p><b>Principe</b> Eviter la surpopulation du fait d'un tallage plus favorable et ainsi :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>limiter le risque de verse</li> <li>limiter le nombre de talles secondaires non valorisées et consommatrice d'azote inutilement.</li> <li>limiter le risque de développement accru de maladies foliaires</li> </ul>	<p>Positionner une variété à bon PMG, une bonne fertilité d'épis (Filon, Syllon, Complice, Diamento) et de préférence peu sensible aux maladies foliaires.</p>

		<p><b>Objectif</b> Economiser en semence, en régulateur et en fongicide</p> <p><b>Questions</b> Dans quelle mesure la baisse de densité ne génère pas une baisse de rendement ?</p>	
--	--	---	--

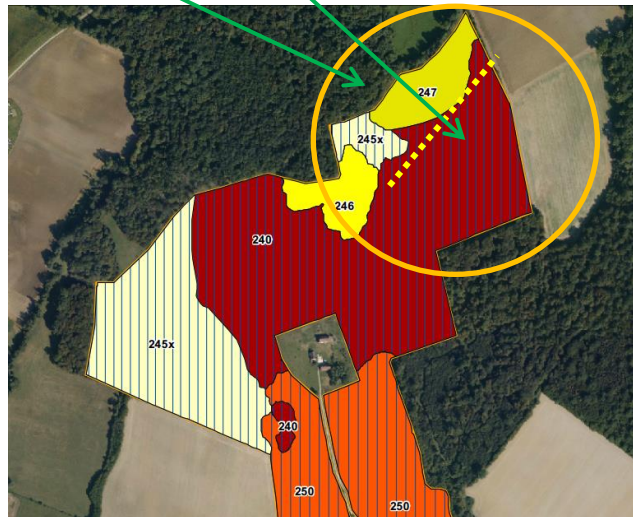
## Deux types de sol dans notre parcelle d'essai

Etabli après un passage de conductivité puis une analyse pédologique, la carte des sols de notre parcelle fait apparaitre deux zones distinctes :

- une zone qualifiée de « à risque faible » : limon sur argile lourd. Objectif de rendement en blé estimé à 68 Qx/ha.
- une zone qualifié « à risque fort » : limon caillouteux peu profond. Objectif de rendement en blé estimé à 62 Qx/ha



Carte de conductivité à 50 cm



Carte de sol

Pour notre essai, nous avons retenu les stratégies de double modulation suivantes :

- Augmenter la densité dans la zone « à risque fort » pour compenser le risque de perte à la levée.
- Positionner une variété hybride dans la zone « à risque fort » et une lignée sur le restant de la parcelle). Cette démarche nécessite d'être équipé d'un semoir double caisse

Les densités de semis de nos deux variétés ont été calées comme suit :

Variétés	Absalon (Limagrain)		Hycking (Saaten Union)	
Date de semis	15 octobre			
Dose pivot (grains/m <sup>2</sup> ) (*)	300 gr/m <sup>2</sup>		150 gr/m <sup>2</sup>	
PMG	41		48	
	Limons caillouteux	Limons sur argile	Limons caillouteux	Limons sur argile
Les densités préconisées (grains/m <sup>2</sup> ) (**)	300	260	150	130
les densités testées (grains/m <sup>2</sup> )	240		130	
	300		150	
	360		173	

(\*) Densité que l'on aurait semée sur toute la parcelle si l'on n'avait pas fait de modulation. Intègre une majoration de 15% du fait que le semis est réalisé sans labour.

(\*\*) Densité recommandée selon le niveau de risque de la zone. Intègre également la majoration TCS de 15%.

## Le semis

Il a été réalisé dans de bonnes conditions, en direct, sur un précédent colza, derrière un couvert de féveroles. Nous avons utilisé un semoir à disques Horsch Avatar.



*Semoir Horsch Avatar 6 m mis à disposition par la société Horsch et les Ets Méthiviers*

Celui-ci était équipé d'une double caisse permettant de dissocier nos deux variétés. Chaque caisse était dotée d'un doseur électrique piloté par la console TOUCH 1200 compatible pour faire de la modulation automatique.

Notre carte de préconisation intégrait deux consignes : une pour le choix de la variété et une pour la modulation de densité.

Le surcoût de cette configuration « double modulation » de notre semoir d'essai, comparé à une version standard peut être estimé ainsi (prix tarif public constructeur HT)

- Option double caisse : 6 590 €

- Surcoût console Touch 1200 par rapport à la console de base (E-Manager) : + 3380 € (comprend le coût de l'activation de la fonction task controller)
- Clé d'activation pour faire de la modulation : + 1060 € (localisation GPS) + 1180 € (section contrôle)
- Clé d'activation pour lire deux cartes : 610 €

### Les modalités de notre essai



La modalité semée à 130 kg/ha en Absalon correspond au détournage de la parcelle. Elle n'a pas été prise en compte dans le suivi de notre essai.

### Comptages de levée et d'épis

	Absalon (Limagrain)				Hycking (Saaten Union)			
Coefficient de tallage	1.63				2.72			
	Grains semés/m <sup>2</sup>	Pieds/m <sup>2</sup> entrée hiver	Pertes (%)	Epis/m <sup>2</sup>	Grains semés/m <sup>2</sup>	Pieds/m <sup>2</sup> entrée hiver	Pertes (%)	Epis/m <sup>2</sup>
Limon caillouteux	240	158	34	391	130	-	-	341
	300	199	34	377	150	122	19	312
	360	250	30	335	173	126	27	403
Limon sur argile	240	232	3	353	130	109	16	429
	300	294	2	400	150	128	15	394
	360	220 (*)	(*)	353	173	153	11	347

(\*) Valeurs incohérentes

A une ou deux exceptions près, la console du semoir a correctement retransmis les consignes de la carte de préconisation. Les variétés sont positionnées au bon endroit et la densité a bien été modulée. La technique est opérationnelle. On notera juste l'impossibilité à la fin du chantier, d'extraire la carte du semis réalisé.

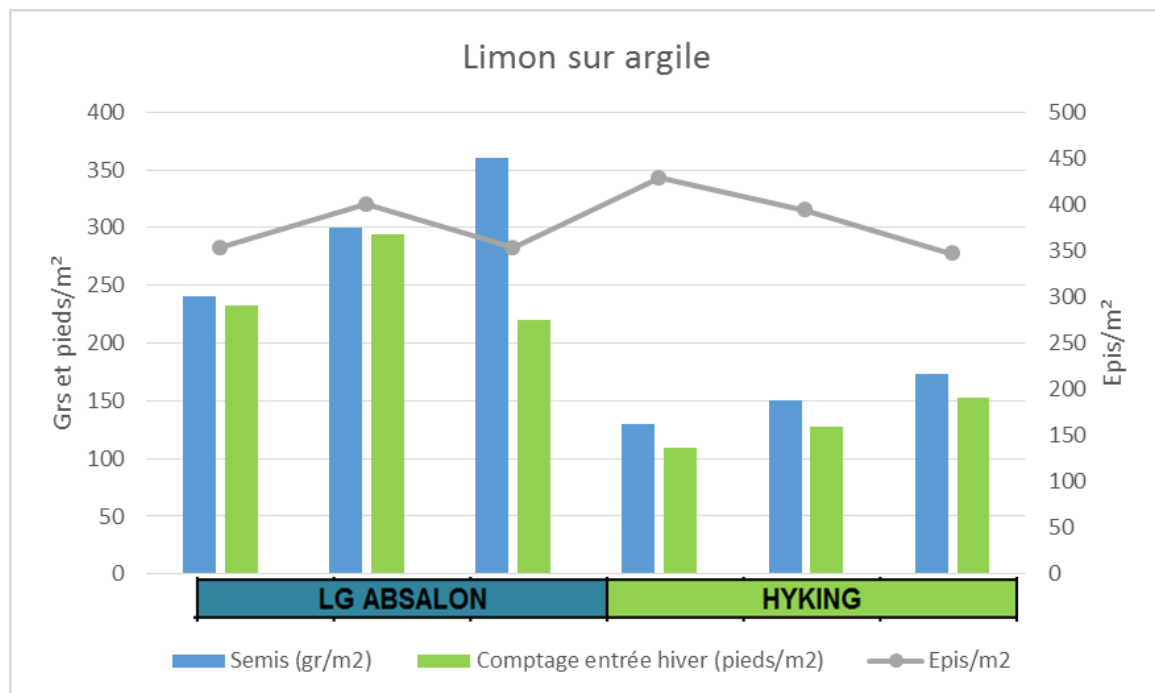
Les pertes à la levée sont plus importantes dans la zone caillouteuse (-20 à -30%) comparé à la zone de limon sur argile sans cailloux (-10 à -15%). La logique agronomique a été respectée.

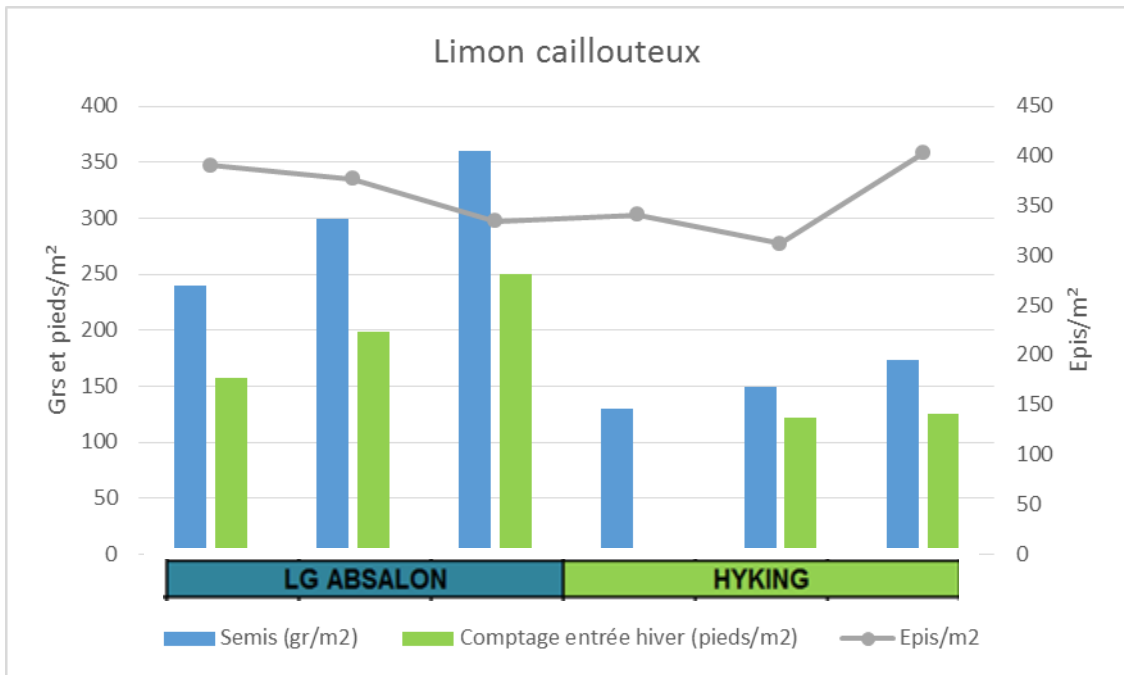
L'augmentation de densité a permis de compenser (partiellement pour l'Absalon, complètement pour l'Hyking) l'écart de nombre de pieds levé entre la zone à risque fort et celle à risque faible. C'était l'objectif visé.

Semé à une densité deux fois plus faible, l'hybride a un nombre d'épis, toutes zones confondues, similaire à la lignée. Ceci est lié à une vigueur plus importante qui permet d'avoir moins de perte à la levée (dans la zone à risque for) et à un fort pouvoir de tallage (phénomène de compensation).

Pour l'Absalon, la baisse de densité de semis réalisée pour éviter la surpopulation, que ce soit dans la zone à risque fort ou faible, ne se traduit pas par une baisse du nombre d'épis. Il n'a pas été noté d'effet verse pour autant dans les zones semées à plus forte densité.

Globalement, on note un faible nombre d'épis moyen : 370 pour l'essai contre 500 en général.

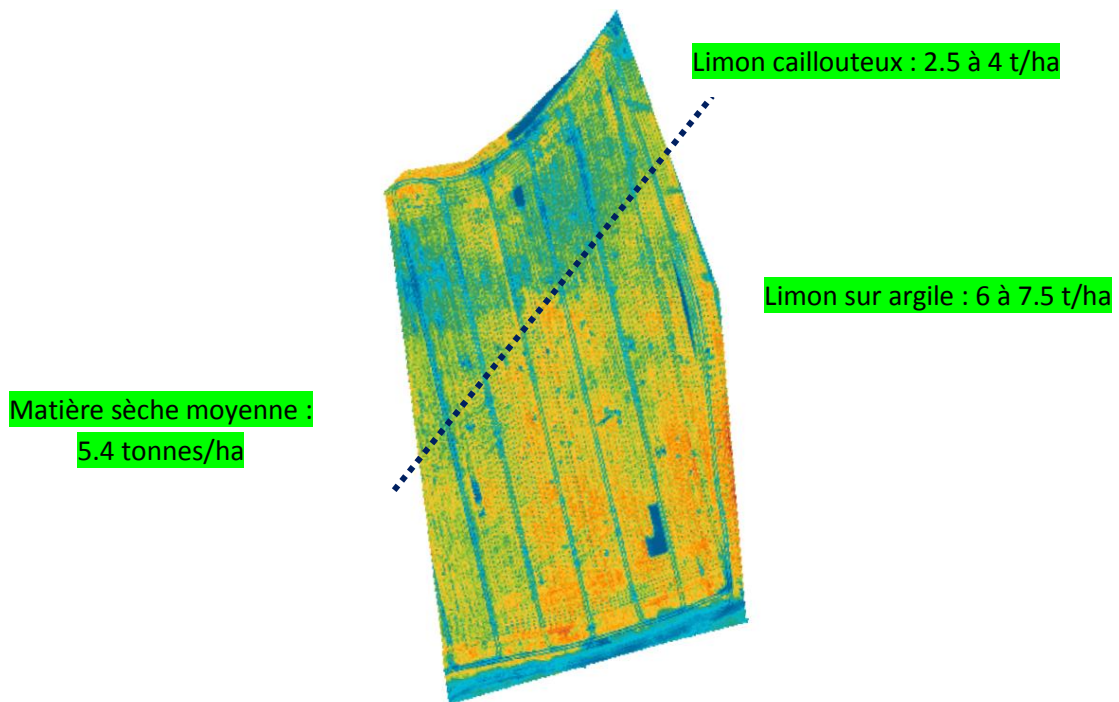




Graphiques réalisés par Saaten Union à partir des valeurs de nos comptages.

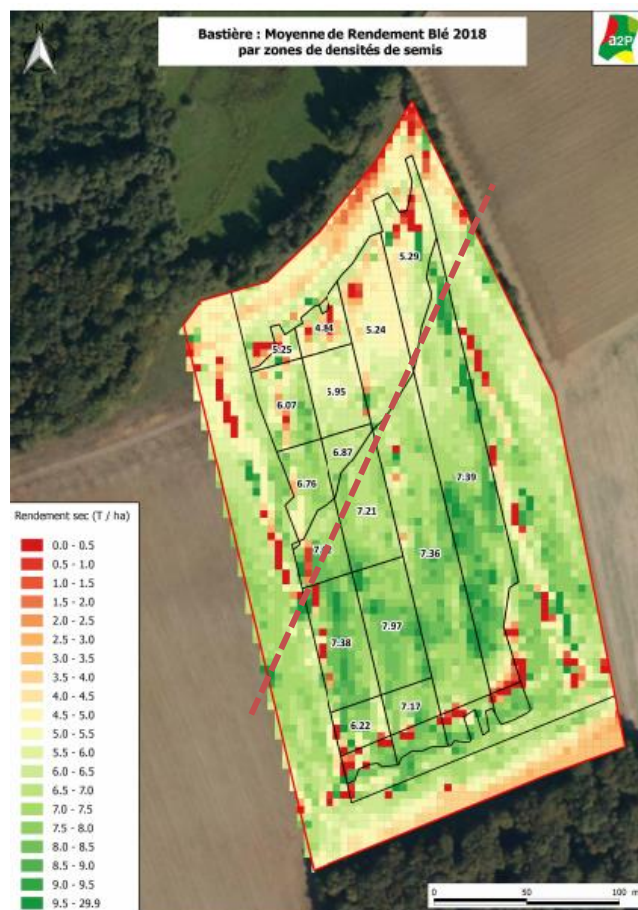
#### La mesure de biomasse

Réalisée le 3 mai par un vol de drone, la carte de biomasse indique une matière sèche moyenne de 5.4 tonnes/ha. Les valeurs fluctuent de 2.5 à 7.5 tonnes, la différence étant principalement liée au type de sol.



## Les résultats

La carte de rendement réalisée avec le capteur de la moissonneuse



Le contexte climatique de cette année a été favorable en début de cycle : humidité constante, pas d'excès d'eau, bonnes conditions à montaison. Le rendement dans la zone de limon caillouteux a pu être affecté par le coût de sec en fin de cycle.

	<b>Absalon (Limagrain)</b>			<b>Hycking (Saaten Union)</b>		
Coût semence	85 €/q (*)			70 €/dose de 500 000 graines (*)		
grains/m2	240	300	360	130	150	173
Quantité/ha	98 kg/ha	123 kg/ha	147 kg/ha	2.6 doses/ha	3 doses/ha	3.4 doses/ha
€/ha	83	105	125	182	210	238
<b>Rendements/zone (Qx/ha)</b>						
grains/m2	240	300	360	130	150	173
Zone de limon caillouteux	48	56	69	52	56	67
Zone de limon sur argile	72	77	72	62	74	70

(\*) coût semence traitée vibrance gaucho.



## **Est-ce que la modulation de densité a permis d'augmenter le rendement dans la zone caillouteuse ?**

OUI, environ 10 quintaux pour les deux variétés

- Absalon : + 13 quintaux/ha en augmentant la densité de 300 à 360 grains/m<sup>2</sup>
- Hyking : + 11 quintaux/ha en modulant de 150 à 173 grains/m<sup>2</sup>.

## **Est-ce que la démarche est rentable ?**

Sous-entendu, est-ce que l'augmentation de rendement compense le coût de semence supplémentaire ?

OUI pour les deux variétés : Le gain (\*) est estimé à

- Absalon : 168 €/ha
- Hyking : 131 €/ha

(\*) Calcul réalisé sur la base d'un prix de vente du blé à 145 €/tonne.

## **Est-ce la modulation a permis de niveler le rendement entre les deux zones de la parcelle ?**

NON mais le nivellement du rendement n'était pas notre objectif. Il peut toutefois être une conséquence de notre stratégie. Notre démarche consiste plutôt à gérer la variabilité intra parcellaire sans pour autant chercher à combler les écarts. D'où l'intérêt, dans la continuité de ce travail, de tenir compte de la variabilité intra parcellaire pour moduler le deuxième apport d'azote et éventuellement l'irrigation.

## **Est-ce que la modulation de densité autour de la dose pivot génère un gain ou une perte de rendement sur la zone de limon sur argile ?**

NON. Dans cette zone et pour les deux variétés, c'est le semis à la dose pivot qui a généré le meilleur rendement. Dans le contexte de notre essai, la baisse de densité a généré une baisse de rendement préjudiciable au bilan économique final.

## **Est-ce que le fait de positionner un hybride dans la zone « plus difficile » a permis de mieux la valoriser par rapport à une lignée ?**

NON. Dans la zone de limon caillouteux, les rendements sont quasiment similaires entre les deux variétés tandis que dans celle de limon sur argile, l'écart est légèrement à l'avantage de la lignée.

Ce résultat est sans doute à relativiser compte tenu de la tendance de nos résultats d'essai variétés où les rendements de l'hyking sont régulièrement supérieurs à la variété Absalon.

L'avis de Saaten Union sur les résultats de cet essai :

Les variétés hybrides cumulent plusieurs intérêts :

- un meilleur coefficient de tallage (3 contre 1.5 pour la lignée)
- une meilleure fertilité d'épis
- un PMG équivalent voire meilleur

Les résultats de cette essai sont à relativiser au regard des conditions climatiques de l'année. Le temps sec en fin de cycle a peut-être induit de l'échaudage. Le nombre d'épis/m<sup>2</sup> supérieur pour Hyking laissait supposer un rendement légèrement supérieur. Toutefois, le nombre d'épis en dessous de la moyenne a pu avoir des conséquences sur le rendement final.

Contact : Sylvain DESEAU : 02 38 98 80 39 ou 06 86 40 98 16, [sylvain.deseau@loiret.chambagri.fr](mailto:sylvain.deseau@loiret.chambagri.fr)