

# Compte rendu d'essai maïs AB

## Présentation générale des essais :



Binage de la parcelle au 21-juin

<b>Agriculteur</b>	P. François
<b>Date semis</b>	17/05/2016
<b>Date récolte</b>	09/11/2016
<b>Précédent</b>	Colza

<b>Lieu</b>	Bernac
<b>Dispositif</b>	Grandes bandes
<b>Sol</b>	Limon sableux

Deux essais ont été mis en place sur cette parcelle : un essai fertilisation azoté (parcelle de 18 rangs par 100m de long) et un essai variété (9 rangs par 100m de long). Ce document rendra compte des deux essais.

## Itinéraire technique de la parcelle :

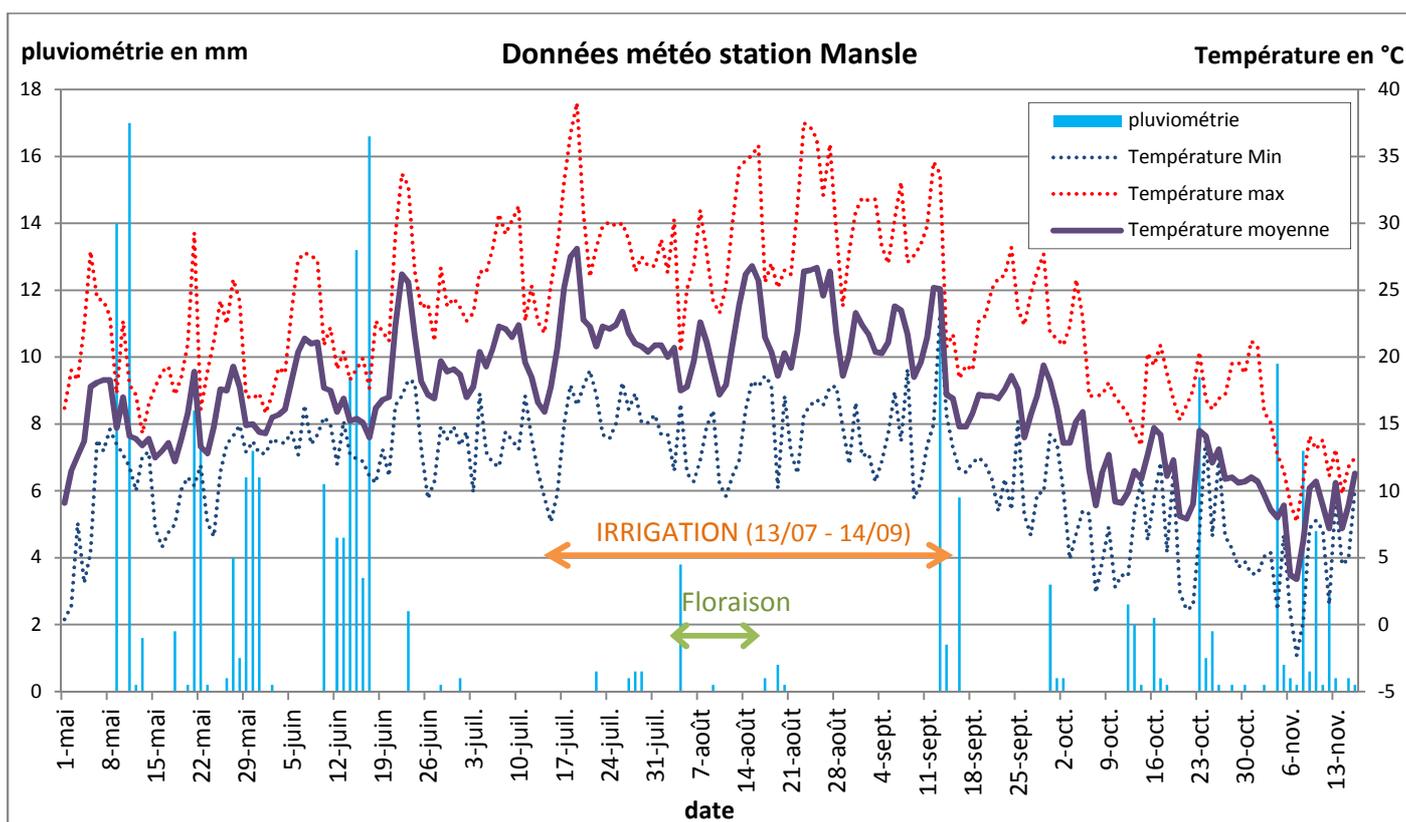
**Interculture:** repousses de colza

<b>Préparation de sol</b>	Broyage	24-mars-16
	Labour	5-avr.-16
<b>Semis</b>	FUTURIXX sur la parcelle (92000pieds/ha)	17-mai-16
<b>Désherbage mécanique</b>	Herse	23-mai-16
	Bineuse	21-juin-16
	Bineuse	4-juil.-16
<b>Fertilisation</b>	Fumier (modalité 1 + parcelle hors essai fertilisation), 8T/ha (34,2N)	5-avr.-16
	Viofertil (modalité 3 à 7)	1-avr.-16
	Orgavio 500kg/ha (soit 60N, 25P total)	21-juin-16
<b>Irrigation</b>	Du 13-juil. au 14-sept. : 252mm en 9 tours d'eau	

## Éléments marquants de la campagne :

La campagne culture de printemps 2016 est marquée par des événements climatiques assez exceptionnels. Le début de campagne s'est déroulé dans des conditions humides et assez fraîches, avec un cumul de précipitations de 137mm (antenne météo de Mansle) entre le 1<sup>er</sup> mai et le 30 juin. Le semis de l'essai a été réalisé le 17 mai sur un sol un peu motteux. Le début de cycle dans la fraîcheur a ralenti la croissance des maïs. Les maïs se sont développés lentement et de manière très hétérogènes. Jusqu'au stade 6-8 feuilles les maïs ont semblé souffrir (des maïs jaunes citron ou blanchis, présence de feuilles violacées), notamment le témoin non fertilisé, la modalité fumier ainsi que les modalités de l'essai variété.

Avec la participation financière de :



Les trois interventions de désherbage mécanique (herse, 2 passages de bineuse) ont permis de contenir les adventices. Le lancement de l'irrigation au 13 juillet a redonné du souffle aux maïs chétifs (stade 8-10feuilles) et a permis, avec les températures plus élevées, de faire avancer le maïs correctement.

La floraison s'est déroulée assez tardivement (entre le 3 et le 15 août). Les épis ne se sont pas remplis jusqu'au bout (24 grains par rangs en moyenne avec un minimum à 3 et un maximum à 41 grains).

Les maïs ont été ramassés au 8 novembre avec un rendement moyen à 88qx/ha à 35% d'humidité.

# Essai fertilisation du maïs grain biologique

## Contexte :

Aucun essai sur la fertilisation du maïs bio n'a été mené en région Poitou-Charentes jusqu'à aujourd'hui. Ceci s'explique par une sole maïs faible chez les agriculteurs bio en région. L'arrivée d'un nouveau profil de producteurs en conversion avec une part plus conséquente de maïs dans leurs assolements fait ressortir des interrogations sur l'optimisation de l'azote sur cette culture.

En culture de printemps, bien que l'efficacité des apports organiques soit connue au niveau national, l'expérimentation in situ permettrait d'affiner la courbe de réponse.

Un des freins techniques à la réussite de la culture de maïs est la concurrence au démarrage entre les adventices et la culture. La vigueur de départ du maïs est un élément clé qui dépend de la variété mais certainement aussi des pratiques de fertilisation (choix de produits, localisation sur le rang, date d'apport...) et du climat.

## Plan de l'essai et modalités :

Le produit choisi pour travailler la courbe de réponse à l'azote est le Viofertil, puisqu'il s'agit d'un des produits couramment utilisés chez les céréaliers bio. Il s'agit de fientes pures vendues en vrac avec une valeur fertilisante N-P-K: 35-20-10.

L'itinéraire agriculteur a aussi été testé : apport de 18t/ha de fumier avant semis puis apport de 500kg/ha d'ORGAVIO en juin. L'ORGAVIO (12-5-0) est composé de farine de sang et de poudre de viande et d'os et se commercialise sous la forme de bouchons de 4,5mm.

n° de la modalité :	1	2	3	4	5	6	7
Nom de la modalité :	Fumier	T	X+8	X+48	X+88	X+128	X+168
Produit apporté :	Fumier	/	Viofertil	Viofertil	Viofertil	Viofertil	Viofertil
Quantité de produit apporté (t):	18	0	2,6	4,2	5,9	7,5	9,1
N <sub>total</sub> apporté par le produit (kgN):	97	0	91	148	206	263	320
<b>N<sub>efficace</sub> correspondant :</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>64</b>	<b>104</b>	<b>144</b>	<b>184</b>	<b>224</b>
N <sub>total</sub> apporté en comptant l'ORGAVIO:	157	60	151	208	266	323	380
<b>N<sub>efficace</sub> correspondant pour la modalité:</b>	<b><u>82</u></b>	<b><u>48</u></b>	<b><u>112</u></b>	<b><u>152</u></b>	<b><u>192</u></b>	<b><u>232</u></b>	<b><u>272</u></b>

← 13,5m →  
 (18 rangs)

La dose d'azote prévisionnelle X a été calculée selon la méthode du bilan azoté validée par le COMIFER. Elle correspond ici à une dose de 104N d'azote efficace pour un objectif de rendement à 80qx/ha. Le CAU du Viofertil a été choisi à 0,7 et celui du fumier de bovin à 0,3.

Les 500kg/ha d'ORGAVIO amené en juin ont été épanchés accidentellement sur l'ensemble de la parcelle soit 60N<sub>total</sub> ou 48N<sub>eff</sub> pour un CAU fixé à 0,8. Cet apport a été pris en compte dans les résultats présentés ci-dessous. Le nom des modalités a été modifié selon cette erreur.

Avec la participation financière de :

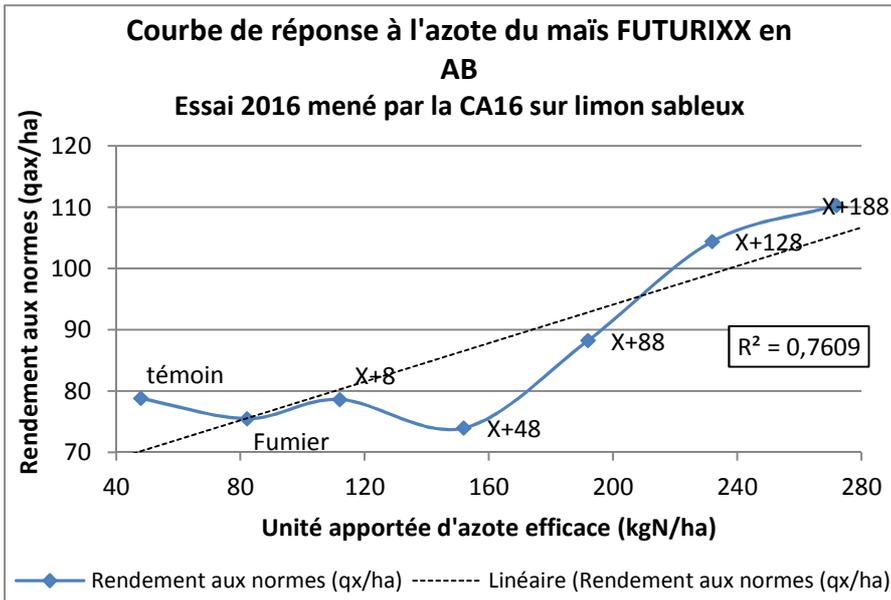
**Résultats :**

N°	Nom	Date	Densité à la levée (pied/ha)	Vigueur		Nombre adventices/m <sup>2</sup>			Date de floraison	31-août			Humidité récolte (%)	Rendement aux normes (qx/ha)	Marge Brute (€/ha)
				10-juin	20-juil.	Avant désherbage	Après 1 <sup>er</sup> binage	Après 2 <sup>ème</sup> binage		Grains laitex	Nombre épis/ha	Nombre de rangs/épi			
		Stade		départ	stade 10F										
1	Fumier	10-juin	80000	6	5	32	11,0	9,3	15-août	78200	16,8	24,0	37,1	75,5	865,04
2	Témoin	10-juin	91111	5	6	8,0	3,0	2,0	14-août	66700	17,3	24,3	37,7	78,8	1 261,74
3	X+8	20-juil.	88889	4	6	8,7	2,7	1,7	14-août	52900	17,8	20,3	36	78,6	1 074,49
4	X+48	21-juin	84444	6	7	10,3	0,7	1,7	13-août	48300	16,9	14,9	36,5	74,0	825,71
5	X+88	4-juil.	93333	7	7	9,7	1,0	0,0	10-août	71300	16,4	19,7	37,5	88,2	992,19
6	X+128	20-juil.	86667	6	7	7,3	1,3	0,7	10-août	78200	16,7	23,5	37,5	104,4	1 219,69
7	X+168	8-août	97778	6	6	13,0	7,3	5,0	9-août	82800	17,0	27,8	36,9	110,3	1 241,58
	Moyenne		88889			12,7	3,9	2,9	12-août	68343	17,0	22,1	37,0	87,1	1 068,63

Nom	Produit pour un maïs à 280€/t (€/ha)	Coût de semences (€/ha)	Quantité apportée (t/ha)		Quantité ORGAVIO (t/ha)	Coût engrais (€/ha)	Coût épandage (€/ha)	Coût de séchage (€/ha)	Marge Brute
Fumier	2113,44	300	Fumier	18,0	0,5	456,00	74,00	418,40	865,04
Témoin	2206,15	300			0,5	186,00	11,00	447,42	1261,74
X+8	2201,00	300	Viofertil	2,6	0,5	374,08	37,12	415,30	1074,49
X+48	2070,85	300	Viofertil	4,2	0,5	491,63	53,45	400,06	825,71
X+88	2470,59	300	Viofertil	5,9	0,5	609,18	69,78	499,44	992,19
X+128	2923,53	300	Viofertil	7,5	0,5	726,73	86,10	591,00	1219,69
X+168	3088,78	300	Viofertil	9,1	0,5	844,29	102,43	600,49	1241,58

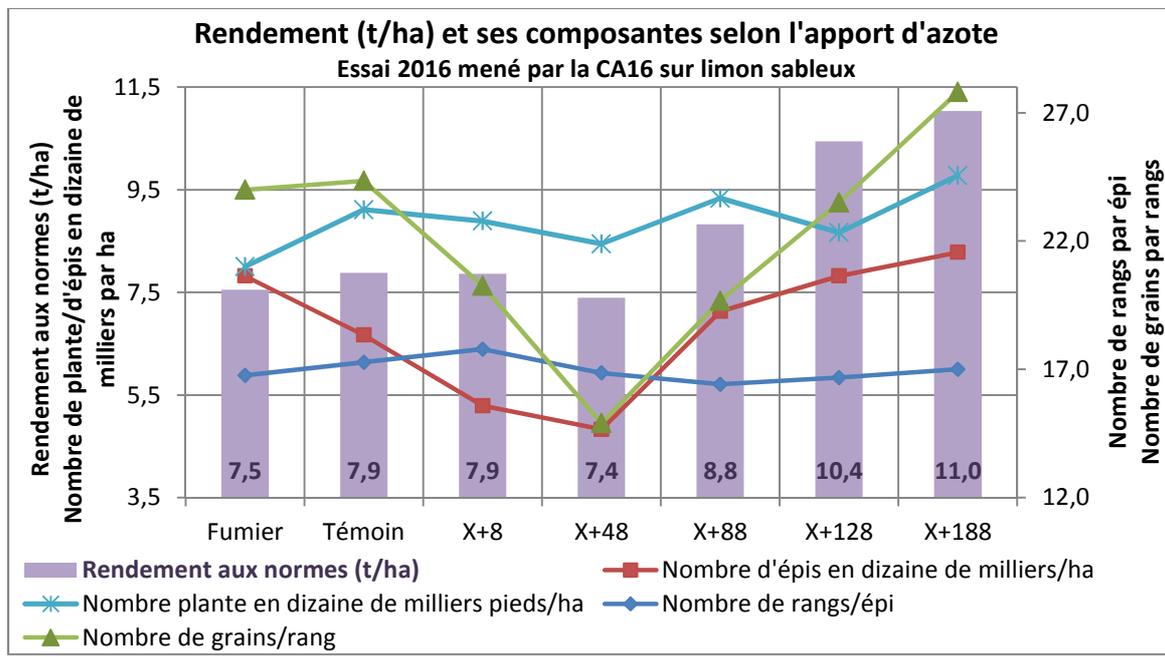
Pour rappel : l'essai étant réalisé en grande bande, les interprétations ci-dessous sont à prendre avec précautions. La parcelle s'est montrée hétérogène. Les résultats suivants seront donc à valider par d'autres essais. Au vu des résultats, nous pouvons interroger l'estimation de la dose X à 104N<sub>eff</sub> qui semble un peu faible.

**Azote et productivité :**



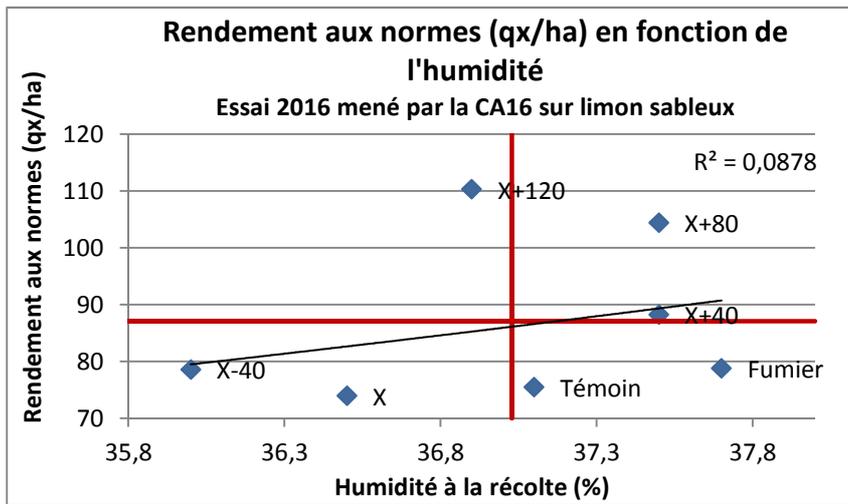
Le rendement net moyen de l'essai est de 87,1qx/ha avec une humidité à la récolte de 37%. Le rendement s'étale de 74qx/ha pour la modalité X (dose d'azote du bilan) jusqu'à 110qx/ha pour la modalité X+120, la plus fertilisée. Les modalités témoin, fumier, X-40 et X peuvent être considérées comme similaires en termes de rendement au vue des incertitudes sur les données. L'essai permet bien de voir une courbe de réponse du maïs à l'azote avec une augmentation significative du rendement avec la dose d'azote (R²=0,76, soit dans 76% des cas).

**Azote et composantes du rendement :**



Le nombre de plantes par ha, d'épis par plante et de rangs par épi sont des composantes qui s'élaborent tôt dans le cycle du maïs. Dans cet essai, le nombre d'épis par ha semble être sensible aux variations de la dose d'azote ce qui n'est pas le cas du nombre de plantes/ha ou épis/plante. Le nombre de grains par rang s'établit plus tard, autour de la floraison et un manque d'azote pendant cette période sensible entrainerait un avortement des grains dans les étages supérieurs de l'épi. Dans cet essai, le nombre de grains par rang varie effectivement en fonction de la nutrition azotée mais la relation existante est difficile à interpréter. L'hétérogénéité de la parcelle et les incertitudes liées aux mesures et au dispositif grande bande contribuent à la difficulté d'interprétation des résultats, surtout au vu des résultats pour la modalité X+48.

### Azote et précocité



Il ne semble pas y avoir de lien entre l'humidité des grains et la quantité d'azote apporté sur cet essai. Cependant, la quantité d'azote semble jouer sur la précocité à floraison (floraison plus précoce pour les modalités les plus fertilisées dans l'essai).

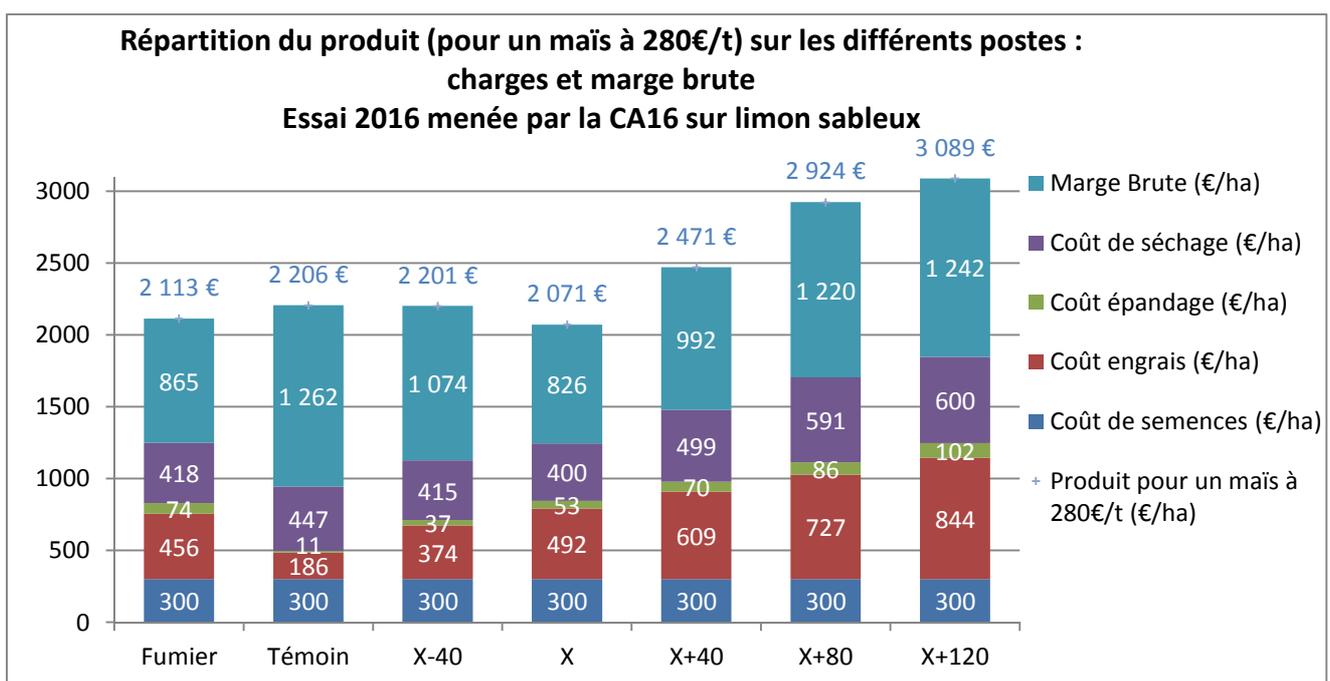
### Azote et adventices

L'essai n'a pas permis de mettre en évidence une relation entre la dose d'azote apporté et le développement d'adventices.

### Azote et rentabilité économique

La modalité non fertilisée s'en sort le mieux économiquement cette année puisque l'économie en engrais et en épandage compense la perte en rendement par rapport aux modalités fertilisées. Les deux modalités fertilisées à la dose du bilan + 80N<sub>eff</sub> et 120N<sub>eff</sub> ressortent aussi très bien, cette fois-ci car l'investissement à la fertilisation est rentabilisé par un gain de rendement important. La modalité X-40 tire son épingle du jeu. Au contraire, dans notre essai, les modalités Fumier et X, sont les moins performantes économiquement au vue de leurs plus faibles rendements. *Attention toutefois à raisonner la fertilisation sur la rotation et non pas à la culture.*

Le graphique ci-dessous resitue le poids de chacune des charges calculées et la part que représente la marge par rapport au produit.



## Essai variété de maïs précoce et demi-précoce (grain/mixte)

### Modalités :

N° de modalité	Obtenteur	Nom de variété	Type	Année d'inscription	Indice de précocité	Densité de semis préconisée
8	RAGT	Futurixx	Grain	2010	400	90 000
9	Maisadour	MAS 40 F	Grain	2014	430	85 000
10	Euralis	ES Brillant	Grain	2015	310	95 000
11	Pioneer	P9074	Grain	2014	300	95 000
12	Maisadour	MAS 24 C	Mixte	2016	280	95 000
13	RAGT	Geoxx	Fourrage	2010	270	100 000
14	Euralis	ES Garant	Mixte	2010	300	100 000
15	Semences de France	Ronaldinio	Mixte	2007	270	105 000
16	Semences de France	Maestro	Mixte	2016	290	105 000
17	Adaventa	Adevey	Mixte	2011	280	105 000

Les variétés ont été semées sur 100m de long par 9 rangs avec un écartement de 0,75m. L'itinéraire technique de la parcelle est présenté sur la première page du document.

Le choix des variétés s'est fait en fonction des variétés disponibles et utilisables en bio sur notre secteur. Différentes précocités ont été testées pour des maïs tous ramassés en grain. L'objectif était d'enrichir nos connaissances sur secteur du potentiel de ces variétés conduites en agriculture biologique.

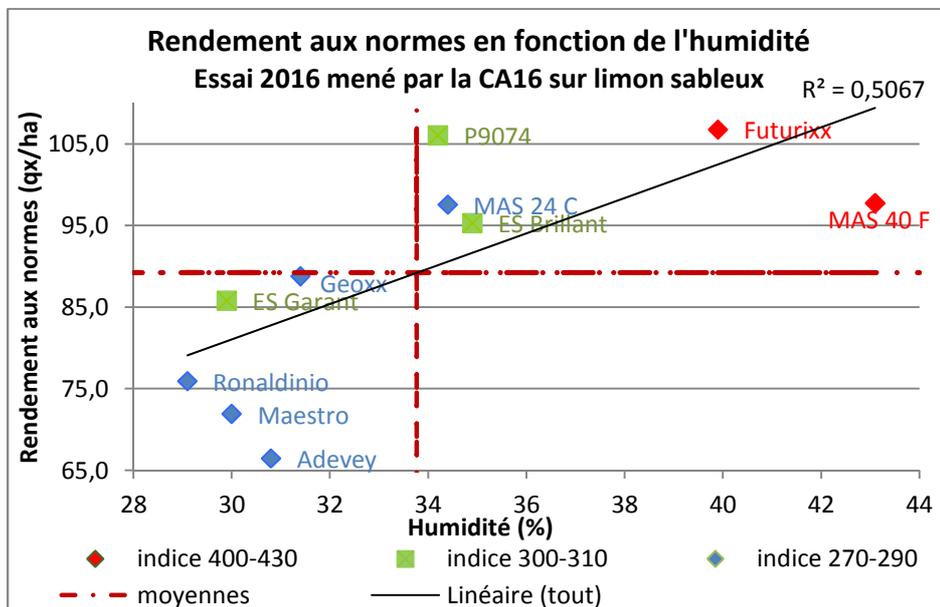
**Résultats :**

	Date	10-juin	10-juin	20-juil.	20-juil.	8; 17-août	31-août			9-nov.		
	Stade	3-4 F.	3-4 F.	8-10 F.	8-10 F.	Floraison	Grains laitoux			Maturité		
Nom	Indice de précocité	Densité à la levée (ped/ha)	Vigueur		Stade au 20-juil.	Date de floraison	Nombre d'épis/ha	Nombre de rangs/épi	Nombre de grains/rang	Humidité récolte (%)	Rendement aux normes (qx/ha)	Marge brute (€/ha)
			Départ	stade 10F								
MAS 40 F	430	93 333	5	5	8 feuilles	13-août	82 800	17,2	32,2	43,1	97,7	1212,3
Futurixx	400	97 778	5	6	10 feuilles	13-août	82 800	16,8	26,6	39,9	106,8	1493,4
ES Brillant	310	102 222	4	6	8 feuilles	11-août	82 800	16,2	30,6	34,9	95,3	1368,4
P9074	300	97 778	7	5	8 feuilles	11-août	82 800	15,0	31,8	34,2	106,1	1630,1
ES Garant	300	88 889	8	8	9 feuilles	9-août	87 400	17,1	24,3	29,9	85,8	1228,6
Maestro	290	97 778	6	7	8 feuilles	3-août	92 000	14,0	24,0	30	71,9	891,1
Adevey	280	93 333	5	8	8 feuilles	8-août	78 200	14,7	21,4	30,8	66,4	753,3
MAS 24 C	280-290	88 889	6	7	9 feuilles	7-août	87 400	16,5	23,6	34,4	97,6	1431,5
Geoxx	270	102 222	9	9	9 feuilles	3-août	92 000	13,4	25,8	31,4	88,8	1277,3
Ronaldinio	270	88 889	8,5	9	8 feuilles	3-août	92 000	13,3	20,1	29,1	75,9	999,4
<b>Moyenne</b>		<b>95 111</b>				<b>8-août</b>	<b>86 020</b>	<b>15,4</b>	<b>26,0</b>	<b>33,8</b>	<b>89,2</b>	<b>1 228,5</b>

Dans le calcul de la marge brute, ont été pris en compte : les coûts de séchage, le coût des engrais, des semences et de l'épandage. Le prix de vente du maïs a été fixé à 280€.

Le rendement moyen de l'essai est de 89,2qx/ha à 33,8% d'humidité. La variabilité de rendement est importante puisque l'on va de 66,4qx/ha pour la variété précoce Adevey à 106,8qx/ha pour la demi-précoce Futurixx.

Le graphique ci-dessous resitue les précocités des variétés.



Dans 50,6% des cas le rendement à 15% est lié à l'humidité (et par extension, la précocité) des variétés. Bien que les variétés demi-précoces ressortent très bien en termes de rendements, l'humidité à la récolte les pénalisent fortement (43,1% pour MAS40F et 39,9% pour FUTURIXX). Les indices 400 ne semblent donc peu adaptés à nos dates de semis bio au regard de leur humidité de récolte mais peuvent être intéressants pour les agriculteurs disposant d'une cellule de séchage.

#### Les indices 400 et 430 :

Futurixx a montré le plus haut rendement de l'essai avec 106,8qx/ha mais présente une humidité importante à 39,9%. La variété MAS 40F ne semble pas appropriée à nos dates de semis tardives mais semble intéressante en termes de potentiel (97,7qx/ha). La variété dispose d'une grosse programmation en termes de rangs et de grains par rang.

#### Les indices 300 et 310 :

La variété P9074 sort deuxième du classement parmi toutes les variétés avec un rendement à 106,1qx/ha et une humidité plus que correcte à 34,2%. Elle se caractérise surtout par sa grosse programmation de grains par rangs. La variété ES Brillant performe elle aussi (95,3qx/ha à 34,9%). ES Garant ressort un peu plus en retrait mais reste à observer sur une campagne plus favorable, on soulignera ses gros épis à 17 rangs.

#### Les indices 270 à 290 :

A noter que ces variétés sont toutes inscrites comme mixtes, sauf Geoxx qui est inscrite en fourrage.

MAS 24C de chez Maisadour semble la plus performante en rendement avec ses 97,6qx/ha et une humidité à 34,4%. Elle talonne la variété notée plus tardive : ES Brillant. Bien que Geoxx soit une variété plutôt fourrage, elle tire son épingle du jeu avec un potentiel grain intéressant à 89qx/ha et une humidité correcte à 31,4. Ronaldinio ressort comme la variété la plus précoce et devance en termes de potentiel sur cet essai Maestro et Adevey.

**Perspectives :** L'essai fertilisation du maïs sera à poursuivre en région sur un dispositif plus robuste (essai à répétitions) permettant de gommer les effets d'hétérogénéité et l'effet année. Pour compléter les premières informations issues de l'essai variétés de maïs, les variétés devront être testées dans des contextes pédoclimatiques différents. Pour répondre aux besoins de notre territoire, les variétés pourraient être testées en culture sèche.