

Résultats d'essais Proconseil



2019-2020

Rapport d'essai et conseils

Remerciements pour le soutien à l'expérimentation (balance mobile et semences)



ainsi que tous les agriculteurs partenaires

Sommaire

Essais couverts végétaux hivernants (méteils).....	3
Essai sorgho monocoupe	6
Essai dérobées été.....	14
Essais colza 2020.....	17
Essais érosion pommes de terre 2020.....	21
Essai semis précoce d'orge de printemps	26
Essai mélanges variétaux de blé	28
Variétés de blé : synthèse pluriannuelle	32
Essai variétal blé 2020	36



Essai couverts végétaux hivernants (méteils)

Compte-rendu 2020

Couverts implantés début automne pour une utilisation au printemps

Présentation de l'essai

Cet essai permet d'acquérir des références sur des mélanges à base de différents seigles associés à de la vesce velue et du trèfle incarnat, ainsi que sur leur conduite optimale et leurs valeurs alimentaires dans différents contextes pédoclimatiques. Le but étant d'augmenter l'autonomie alimentaire des élevages bovins.

Sites d'implantation : chez Christian Fuchs à Pampigny et Laurent Salzman à Bavois.

Protocole : bandes de 12 à 14 ares.

Pas de répétitions. Récoltes en conditions d'exploitation. Calcul du rendement, analyses MS et valeurs alimentaires. Comparaison des différents mélanges entre les sites.

Les deux parcelles : précédent maïs ensilage

Semis direct le 28.09.2019 (Pampigny) et le 09.09.2019 (Bavois)

Fertilisation : 40m³ lisier au pendillard le 20.03.2020 (Pampigny), rien à Bavois.



Objectifs :

- ✓ Sécuriser son système fourrager avec une culture intermédiaire d'automne
- ✓ Recherche de rendement suffisant avec une qualité alimentaire élevée lié à la proportion de protéagineux et/ou de légumineuses
- ✓ Identifier des avantages et des limites agronomiques et zootechniques des différents mélanges conduits entre deux maïs

Les deux parcelles d'essai sont composées de 5 modalités testées sur chaque site et d'une modalité « mélange agriculteur » différente sur chaque site.

Modalité	Composition	Semis (kg/ha)	Observations au 20.04.2020 <small>(stades et légumineuses identiques sur les deux sites)</small>				
			Stade seigle	Hauteur (cm)		Présence	
				Bavois	Pamp	TI	Vesce
1	Orgamix-D Schweizer (60% seigle fourrager, 27% vesce velue et 13% trèfle incarnat)	100	Gonflement gaine	110	100		
2	74% seigle commun, 17% vesce velue et 9% trèfle incarnat	94	Gonflement gaine	93	75		
3	55% Seigle forestier, 30% vesce velue et 15% trèfle incarnat	54	Dernière feuille pointante	90	50		
4	60% seigle forestier WASTAURO, vesces velues 15% précoce NICKEL et 15% tardive SAVANE, 10% tr incarnat CEGALO	45	-	75	40		
5	67% vesce velue et 33% trèfle incarnat	36		50	60		
6	PAMPIGNY: 66% seigle HUMBOLT et 34% pois	166	Gonflement gaine	95			
6'	BAVOIS : 34% féverole d'hiver, 41% pois d'hiver 5% vesce velue, 8% seigle forestier et 12% avoine	147	-		80		



Résultats des analyses

Modalité	Composition	Pampigny Récolte le 20.04.2020 ensilage						Bavois Récolte le 22.04.2020 enrubannage					
		% MS	Rdmt (dtMS/ha)	Protéines brutes (%)	NEL/ NEV	PAIE/ PAIN	dMO	% MS	Rdmt (dtMS/ha)	Protéines brutes (%)	NEL/ NEV	PAIE/ PAIN	dMO
1	Orgamix-D Schweizer (60% seigle fourrager, 27% vesce velue et 13% trèfle incarnat)	19%	36	19.7	5.6/ 5.5	67/ 116	70	18%	130	11.7	4.6/ 4.2	55/74	59
2	74% seigle commun, 17% vesce velue et 9% trèfle incarnat	18%	42	17	5.7/ 5.7	68/ 102	71	19%	90	19.4	5.4/ 5.3	68/ 116	66
3	55% Seigle forestier, 30% vesce velue et 15% trèfle incarnat	15%	49	18.5	5.4/ 5.3	66/ 110	68	13%	100	18.1	5.1/ 5	61/ 107	65
4	60% seigle forestier WASTAURO, vesces velues 15% précoce NICKEL et 15% tardive SAVANE, 10% tr incarnat CEGALO	19%	31	22.9	5.8/ 5.8	71/ 134	73	15%	82	22.3	5.3/ 5.1	66/ 131	66
5	67% vesce velue et 33% trèfle incarnat	15%	45	15.4	5.7/ 5.7	65/90	69	12%	73	27.1	5.6/ 5.4	69/ 141	69
6	PAMPIGNY: 66% seigle HUMBOLT et 34% pois	20%	60	9.2	5.3/ 5.2	60/61	66						
6'	BAVOIS : 34% féverole d'hiver, 41% pois d'hiver 5% vesce velue, 8% seigle forestier et 12% avoine							16%	76	23.8	4.8/ 4.5	64/ 139	59
MOYENNE		18%	44	17.1	5.6/ 5.5	66/ 102	70	15%	92	20.4	5.1/ 4.9	64/ 118	64

Malgré le printemps sec, les conditions ont été favorables au bon développement de la vesce et du trèfle dans la majorité des mélanges.

La récolte assez précoce du fourrage a permis des rendements importants sur les deux sites, tout en conservant des valeurs protéiques très intéressantes dans la majorité des mélanges. Les valeurs énergétiques sont quant à elles en-dessous des résultats espérés. Ce type de fourrage s'intègre très bien dans une ration riche en maïs.

On note cependant une corrélation négative entre rendement et valeurs alimentaires. En règle générale, plus le rendement est élevé, moins les valeurs alimentaires sont bonnes.

Dans les conditions de l'essai, l'objectif de produire de la biomasse avec de bonnes valeurs alimentaires (protéines brutes) a été atteint.



Impact économique

Modalité	Coût de semence (CHF/ha)	Pampigny			Bavois		
		Coût total (CHF/ha)	Coût/dtMS	Coût/protéine brute (g/kg)	Coût total (Fr/ha)	Coût/dtMS	Coût/protéine brute (g/kg)
Orgamix-D Schweizer (60% seigle fourrager, 27% vesce velue et 13% trèfle incarnat)	370	1021	10	14	1450	11	10
74% seigle commun, 17% vesce velue et 9% trèfle incarnat	236	887	6	12	1316	15	8
55% Seigle forestier, 30% vesce velue et 15% trèfle incarnat	225	876	5	10	1305	13	7
60% seigle forestier WASTAURO, vesces velues 15% précoce NICKEL et 15% tardive SAVANE, 10% trèfle incarnat CEGALO	177	828	6	12	1257	15	7
67% vesce velue et 33% trèfle incarnat	234	885	5	13	1314	18	7
PAMPIGNY: 66% seigle HUMBOLT et 34% pois	239	890	4	16			
BAVOIS : 34% féverole d'hiver, 41% pois d'hiver 5% vesce velue, 8% seigle forestier et 12% avoine	334				1414	19	8
MOYENNE	259	898	6	13	1342	15	8

Le coût total comprend :

- ✓ Semis direct: 53.- /ha
- ✓ Fertilisation : 33.- /ha (Pampigny)
- ✓ Récolte : 565.- /ha (ensilage, Pampigny) et 1'027.- /ha (enrubannage, Bavois)
- ✓ Semences (cf tableau)

Conclusions et perspectives

Dans les conditions de l'essai et sur les deux sites, le mélange qui semble être le meilleur compromis entre rendement, valeurs alimentaires et coût est le suivant : 55% seigle forestier, 30% vesce velue et 15% trèfle incarnat.

Reste à évaluer les impacts agronomiques des différents mélanges sur le maïs suivant.

De nouveaux essais couverts végétaux hivernants, dits « méteils », seront conduits à l'automne 2020. L'objectif sera double, d'une part, continuer à produire des références sur les mélanges seigle-vesce-trèfle incarnat et d'autre part, produire un fourrage riche en protéines (tout en maintenant un rendement satisfaisant). Pour répondre à ce deuxième objectif, différentes associations d'espèces seront testées, avec une base céréale de triticales et de blé.

Essai sorgho monocoupe

Compte-rendu 2020

Culture implantée entre fin mai et début juillet pour une utilisation en automne/hiver

Les sécheresses répétées de ces dernières années nous obligent à trouver des alternatives à la culture de maïs dans nos systèmes de production. Le sorgho fourrager est une des pistes pour répondre à cette attente.

Afin de mieux connaître cette culture, nous avons mis en place des essais variétaux de sorgho monocoupe, ainsi qu'un suivi de parcelles de sorgho multicoupes.

Présentation de l'essai

Cet essai permet d'acquérir des références sur les différentes variétés de sorgho monocoupe, ainsi que de comparer les différents types de sorgho entre eux (monocoupe et multicoupes) en termes de conduite, valeurs alimentaires et coût de production.

Sites d'implantation : chez Adrien Liechti à Prangins, Danny Reymond à Jongny, Jacky Schläfli et Christophe Paillard à Champvent et Edouard Cosandey à Chessel.

Protocole : bandes de 15 à 22 ares.
 Pas de répétitions. Récoltes en conditions d'exploitation.
 Calcul du rendement, analyses MS et valeurs alimentaires.
 Comparaison des différentes variétés entre les sites.



Le but étant d'augmenter l'autonomie alimentaire des élevages bovins et d'assurer un volume de fourrage suffisant, même lors d'années sèches.

Chaque parcelle d'essai est composée de 3 à 4 modalités de sorgho monocoupe.

Objectifs :

- ✓ Couvrir le sol grâce à une culture intermédiaire d'été
- ✓ Sécuriser son système fourrager : recherche de rendement et de qualité (teneur en protéines)
- ✓ Identifier des avantages / limites agronomiques et zootechniques des différentes variétés
- ✓ Comparer les différents types de sorgho (monocoupe et multicoupes)
- ✓ Incorporer de la fibre dans la ration des bovins

Modalité	Variétés sorgho monocoupe	Sites	Observations		
			Précocité	Hauteur	Résistance à la verse
1	RGT Vegga	Jongny, Chessel, Prangins		-	
2	KWS Zerberus	TOUS		++	Selon densité de semis
3	KWS Freya	Jongny, Chessel, Prangins		+	
4	RGT Amiggo	Champvent	Sorgho type biomasse	++	
5	KWS Sole	Champvent		-	
6	KWS Phoenix	Jongny		+	Tiges + larges

Les variétés testées sont soit des *sorghum bicolor* (Zerberus, Amiggo, Phoenix) de grande taille, soit des hybrides *sorghum bicolor* x *S. sudanense* (Vegga, Freya, Sole).

Les variétés Sole et Vegga sont plus courtes que les autres et résistent donc mieux à la verse, contrairement aux variétés Zerberus, Freya et Amiggo. Dans nos observations, la variété Phoenix semble être le bon compromis entre précocité, hauteur et résistance à la verse.

Résultats des analyses

L'essai mis en place à Chessel n'a pas pu être récolté et échantillonné (verse trop importante des sorghos). Il n'y a donc pas d'analyses pour ce site.

Site	Semences	Densité semis réelle (grains/ha)*	% MS	Rendement (dtMS/ha)	Protéines brutes (g/kgMS)	NEL (MJ/kg MS)	NEV (MJ/kg MS)	PAIN (g/kg)	PAIE (g/kg)	dMO (%)	Sucres solubles (g/kg)
Prangins Récolte le 02.11.20 ensilage (119j ap. semis au 06.07.20)	RGT Vegga	375 000 (+)	20	78	141	5.4	5.3	84	53	63	3
	KWS Zerberus	500 000 (+)	21	84	128	5.0	4.9	78	51	61	14
	KWS Freya	490 000 (+)	23	86	146	4.9	4.7	88	53	60	17
	Maïs (irrigué)	100 000	31	116	88	6.4	6.4	53	72	75	27
Jongny Récolte le 29.09.20 ensilage (130j ap. semis au 22.05.20)	RGT Vegga	300 000 (+)	25	87	101	4.8	4.7	67	50	61	102
	KWS Zerberus	325 000 (=)	18	76	126	5.0	4.8	76	51	63	52
	KWS Freya	280 000 (-)	26	107	113	4.9	4.7	73	52	62	17
	KWS Phoenix	280 000 (-)	26	121	100	4.9	4.7	67	51	61	87
Champvent Récolte le 10.10.20 ensilage balles rondes (98j ap. semis au 04.07.20)	RGT Amiggo	250 000 (=)	21	49	115	5.0	4.9	72	52	63	66
	KWS Zerberus	250 000 (-)	24	67	118	5.1	5.0	75	53	63	62
	KWS Sole	250 000 (-)	21	52	117	5.2	5.1	73	53	65	74

* + = densité de semis est supérieure à celle préconisée ; = densité de semis préconisée ; - densité de semis inférieure à celle préconisée

On remarque une grande variabilité des rendements (52 - 121 dtMS/ha) et protéines brutes (100 – 150 g/kg MS) entre les différents sites et pour les mêmes variétés. Ceci peut s'expliquer par des contextes pédoclimatiques différents, ainsi que des conduites (apport de fumure à Prangins et Jongny) et des précédents (pdt précoces à Prangins, seigle fourrager à Jongny et orge à Champvent) qui diffèrent selon les sites.

Le maïs présente, sans surprise, les meilleures valeurs énergétiques (6.4 NEL/NEV contre 5.0 NEL/ 4.9 NEV en moyenne pour le sorgho). Ces valeurs énergétiques, ainsi que la faible digestibilité des sorghos (dMO entre 60 et 65%) sont les raisons qui limitent l'incorporation de ce fourrage dans une ration de bovins à fort potentiel de production.

Il faut toutefois faire attention à l'interprétation des analyses de sorghos (en particulier les valeurs énergétiques), pour lesquels les droites de régression des analyses infrarouges ne sont pas tout à fait adaptées. On peut donc facilement comparer les valeurs entre elles mais il faut être prudent quant à l'extrapolation de ces dernières.

Malgré les disparités entre les sites, nous pouvons identifier des tendances en fonction des variétés implantées.





MOYENNE ANALYSES (par variété)	Sorgho monocoupe	Dose de semis préconisée (grains/ha)	Densité semis réelle (grains/ha)	Rendement dtMS/ha	Protéines brutes (g/kgMS)	NEL	NEV	PAIN	PAIE	dMO (%)	Sucres solubles (g/kg)	Coût total (CHF/ha)	Coût/dtMS	Coût /gPB
	RGT Vegga (2 sites)	200-250 000	300 – 375 000	82	121	5.1	5.0	76	52	62	52	1081	13	11
	KWS Zerberus (3 sites)	300-350 000	250 – 500 000	76	124	5.0	4.9	76	52	62	43	1045	14	11
	KWS Freya (2 sites)	300 000	280 – 490 000	97	130	4.9	4.7	81	53	61	17	1116	12	9
	RGT Amiggo (1 site)	200-250 000	250 000	49	115	5.0	4.9	72	52	63	66	858	17	15
	KWS Sole (1 site)	300-350 000	250 000	52	117	5.2	5.1	73	53	65	74	854	17	14
	KWS Phoenix (1 site)	350 000	280 000	121	100	4.9	4.7	67	51	61	87	1115	9	9
MOYENNE sorgho				80	118	5.0	4.9	74	52	63	56	1017	14	12
Maïs (irrigué)				116	88	6.4	6.4	53	72	75	27	1338	12	13

Le coût total comprend (/ha):

- ✓ *Travail du sol et semis* : 188.- (semoir monograine) ou 180.- (bande fraisée à Champvent)
- ✓ *Fertilisation* : 211.- (100m³ fumier + 54uN au semis à Jongny) ou 90.- (40uN à la levée à Prangins)
- ✓ *Récolte* : 550.- (ensilage)
- ✓ *Semences (pour 300 000 gr)* : 171.- (KWS) et 177.- (RGT). Le coût des semences à l'hectare dépend de la densité de semis réelle de chaque modalité (cf. tableau ci-dessus).

Le coût le plus faible (par dt MS) est obtenu par la variété Phoenix grâce à son rendement élevé. Les valeurs nutritionnelles de cette variété sont toutefois en dessous de la moyenne, par effet de dilution. A l'inverse, les variétés Sole et Amiggo ont un rendement faible et ce, malgré de bonnes valeurs alimentaires et un coût total faible (pas de fertilisation), ces variétés sont les moins rentables (par dt MS et par g protéine brute).

Toutefois, le taux de protéines brutes, plus intéressant pour le sorgho (en moyenne 11.8% MAT), lui permet un meilleur équilibre énergie-protéines par rapport au maïs (8.8% MAT).

Les coûts de récolte sont calculés pour un silo. Des balles rondes ensilées entraînent un surcoût de 132.- /ha, soit en moyenne +1,65.-/ dt MS.

La variété Freya (cf. photos) semble être un bon compromis entre rendement, valeurs alimentaires et coûts. Seul bémol, sa résistance moyenne à la verse et sa faible teneur en sucres pour une bonne fermentation.



Photo: sorgho monocoupe Freya, Prangins le 20.07.2020 (14j ap. semis)



Photo: sorgho monocoupe Freya, Jongny le 03.09.2020 (73j ap. semis)



Photo: sorgho monocoupe Freya, Prangins le 19.08.2020 (45j ap. semis)



Suivi de parcelles sorgho multicoupes

Objectifs :

- ✓ Couvrir le sol grâce à une culture intermédiaire d'été
- ✓ Sécuriser son système fourrager : recherche de rendement et de qualité (teneur en protéines), notamment grâce à des associations avec du trèfle
- ✓ Identifier des avantages et des limites agronomiques et zootechniques des différentes associations
- ✓ Comparer les différentes stratégies de conduite du sorgho multicoupes (nombre de coupes, exploitation en pâture-enrubannage-affouragement)



	Rendement (dtMS/ha)	Protéines brutes (g/kgMS)	NEL	NEV	PAIN	PAIE	dMO (%)	Sucres solubles (g/kg)
Sorgho pur (2 sites)	59	17.2	5.5	5.4	98	56	68	65
Sorgho - trèfle (3 sites)	84	15.4	5.3	5.3	91	55	66	72
Sorgho - raygrass (1 site)	90	19.8	5.6	5.6	112	59	69	62

Malgré des résultats très intéressants de l'association sorgho-ray-grass sur un site cette année, ces données sont à relativiser. En effet, les conditions hydriques de l'année ont permis au ray-grass de se développer convenablement, ce qui peut lui porter préjudice une année de sécheresse plus intense. **L'association à privilégier et qui a permis de très bons résultats sur trois sites est le sorgho-trèfle d'Alexandrie.** Ce mélange permet d'une part de sécuriser le rendement estival, et d'autre part d'apporter de la protéine, ce qui rend le fourrage équilibré en azote et énergie.

	Coût semences (CHF/ha)	Enrubannage			Affouragement			Pâturage		
		Coût total (CHF/ha)	Coût/dtMS	Coût/gPB	Coût total (CHF/ha)	Coût/dtMS	Coût/gPB	Coût total (CHF/ha)	Coût/dtMS	Coût/gPB
Sorgho pur (2 sites)	216	925	16	9	911	16	9	469	8	5
Sorgho - trèfle (3 sites)	232	1164	13	7	1137	13	6	496	5	3
Sorgho - raygrass (1 site)	243	1040	12	8	979	12	8	487	6	4

Le coût total comprend (moyenne/ha):

- ✓ Travail du sol et semis : 160.- (2 passages chisel/ herse + semoir céréales)
- ✓ Fertilisation : 139.- (lisier au semis et ammo 27 ap. 1^{ère} coupe, pas sur tous les sites)
- ✓ Récolte (pour 2 coupes): 458.- (enrubannage) ou 396.- (affouragement), ou 30.- (pâturage)
- ✓ Semences: cf. tableau ci-dessus



Les rendements et les valeurs alimentaires du sorgho associé sont en moyenne plus élevés que le sorgho pur, ce qui lui permet d'être économiquement intéressant ramené par dt MS et par g de protéine brute.

De plus, les coûts d'exploitation en enrubannage et en affouragement en vert sont sensiblement les mêmes, alors que l'exploitation au pâturage reste la solution la plus économique.

Deux coupes ou trois coupes ?

La réponse à cette question pourra varier en fonction de l'année, mais pour 2020 la comparaison entre les deux stratégies donne les résultats suivants (en enrubannage):

	Rendement dtMS/ ha	Protéines brutes (g/kgMS)	NEL	NEV	PAIN	PAIE	dMO	Sucres solubles (g/kg)	Coût total (CHF/ha)	Coût /dtMS	Coût /PB
Sorgho multi 2 coupes	113	12.7	4.9	4.8	77	51	63	67	1086	10	8
Sorgho multi 3 coupes	101	14.9	5.4	5.3	89	56	67	77	1191	12	8

Si l'on opte pour une **stratégie à 3 coupes**, le rendement est légèrement pénalisé, mais les valeurs alimentaires sont sensiblement plus élevées. Les coûts par dt MS sont également plus élevés pour 3 coupes (+ 2.-/dt MS). Le sorgho est une plante très sensible au froid, il faut veiller à ne pas prévoir une troisième coupe trop tardive en septembre (en dessous de 20°C sa croissance est déjà fortement ralentie).

Quelle que soit la stratégie adoptée, il faut prendre en considération la date de semis (une première coupe peut déjà être faite 60j après le semis), mais aussi la mise en place de la culture suivante.

Si l'on prend en compte le temps de travail, le plus simple est de prévoir **2 grosses coupes**, en repoussant la date de la première par rapport à la stratégie 3 coupes.



Fauche ou pâture ?

Le sorgho multicoupe peut aussi bien être ensilé ou enrubanné que pâturé ou affouragé. C'est une culture qui s'adapte bien aux restrictions d'un cahier des charges sans ensilage et qui peut être distribuée en vert ou conservée.

Cependant, la **problématique de l'acide cyanhydrique** soulève beaucoup de questionnements. En effet, en se dégradant dans le rumen, la dhurrine - présente naturellement dans les plantes du genre *Sorghum* - se dégrade en acide cyanhydrique, qui peut être toxique pour le bétail à forte dose. Au-delà de 40 cm de hauteur pour l'herbe de Soudan et 60 cm pour les hybrides, la toxicité est fortement réduite. Pour du pâturage ou de l'affouragement en vert, il faut donc veiller à respecter ces hauteurs, notamment dans le cas d'une distribution en pur. Afin de réduire les risques de toxicité, on peut également distribuer du foin en complément, ce qui permet de diluer les éventuelles toxines présentes.

Dans un fourrage conservé, l'acide cyanhydrique se dégrade en quelques jours et devient donc sans danger.



Photo: sorgho multicoupe, Prahins le 02.10.2020 (avant la 2ème coupe)



Comparaison des sorghos monocoupe et multicoupes

	Rendement dtMS/ha	Protéines brutes (g/kgMS)	NEL	NEV	PAIN	PAIE	dMO (%)	Sucres solubles (g/kg)
Maïs irrigué	116	8.8	6.4	6.4	53	72	75	27
Sorgho monocoupe	81	12.0	5.0	4.9	74	52	63	56
Sorgho multi pur	59	17.2	5.5	5.4	98	56	68	65
Sorgho multi associé	87	17.6	5.5	5.4	101	57	68	67
Prairie 3 ans	100	13.3	5.4	5.3	88	91	69	83

Les essais de sorgho monocoupe (4 sites, 6 variétés), ainsi que le suivi de 6 parcelles de sorgho multicoupes (associé ou non) nous permettent de constater les informations suivantes :

- Un sorgho multicoupes semé en pur est moins productif qu'un sorgho monocoupe ou qu'un sorgho multicoupes associé à un trèfle ou un ray-grass (59dtMS contre 81-87dtMS/ha).
- Les valeurs énergétiques et protéiques des sorghos multicoupes sont supérieures aux sorghos monocoupe.
- Les sorghos multicoupes sont plus digestibles que les sorghos monocoupe.
- Les sorghos multicoupes sont plus souples d'utilisation et permettent plusieurs fauches estivales.
- Les sorghos monocoupe permettent d'apporter de la fibre dans une ration qui nécessite de la structure (ex : ensilage de maïs).

Qu'en est-il des coûts ?

	Coût total (CHF/ha)	Coût /dtMS	Coût /PB
Maïs	1338	12	13
Sorgho monocoupe	1012	14	12
Sorgho multi pur	925	16	9
Sorgho multi associé	1102	13	7
Prairie 3 ans (4 coupes)	904	9	7

Les coûts de récolte du sorgho monocoupe sont plus élevés que ceux d'un sorgho multicoupes (ensilage par tiers vs. sa propre mécanisation pour de l'enrubannage). Avec des rendements sensiblement équivalents entre un sorgho mono et multicoupes associé, l'avantage va donc pour le sorgho multicoupes (13.-/dt MS et 7.-/ g protéine brute).

Sorgho monocoupe vs. maïs : un maïs coûte plus cher à la conduite qu'un sorgho, notamment à cause du coût de semences plus élevé, du désherbage et de la fertilisation plus importante. Cependant, son rendement plus élevé (irrigation sur cette parcelle) que celui du sorgho lui permet un coût /dtMS plus intéressant. Si l'irrigation n'est pas possible, le rendement d'un maïs en 2^{ème} culture fluctue énormément selon la pluviométrie de l'année.

Sorgho multicoupes vs. prairie temporaire : l'option la plus économique reste toutefois la prairie avec 9.-/dtMS et des valeurs alimentaires plus équilibrées, pour autant que la pluviométrie soit au rendez-vous. Cependant, un sorgho multicoupes associé (à un trèfle par exemple) permet un rendement estival quasi équivalent en seulement 2 ou 3 coupes avec des valeurs protéiques également plus élevées. Le sorgho peut cependant s'intégrer dans une stratégie de renouvellement de prairie ou en culture dérobée derrière un méteil ou une orge, ce qui augmente le rendement total de la parcelle. Le sorgho multicoupes est également plus souple d'utilisation grâce à ses valeurs alimentaires qui restent plus stables avec l'avancée en stade de la culture, du moins jusqu'à l'épiaison de ce dernier.



Conclusions et perspectives

Un des objectifs de l'essai sorgho monocoupe était de comparer différentes variétés entre elles en terme de résistance à la verse, précocité et valeurs alimentaires. **Dans l'ensemble, les variétés les plus grandes (Freya, Amiggo, Zerberus) sont les plus sensibles à la verse.** Plusieurs autres facteurs peuvent influencer ce critère, soit la profondeur de semis, la densité et la fertilisation (ou les reliquats). **La récoltabilité de la parcelle est un élément clé pour garantir le remplissage du silo ! Il en est de même pour la précocité de la variété,** le sorgho étant une plante n'aimant pas les conditions plus fraîches de l'automne.

En ce qui concerne ses valeurs alimentaires, le sorgho monocoupe est moins énergétique que le maïs, mais plus riche en protéines, **ce qui en fait un fourrage plus équilibré.** Mais attention, **il ne faut pas comparer la conduite d'un maïs avec celle d'un sorgho.** En effet, le sorgho nécessite 40% d'eau en moins par rapport aux maïs et ses besoins en azote sont de 0-80uN (à adapter en fonction des reliquats de la culture précédente !).

Malgré des valeurs énergétiques faible et une digestibilité moyenne, le sorgho monocoupe permet d'apporter de la fibre dans une ration de bovins peu structurée et répond également aux besoins d'entretien des animaux de plus faible exigence.

Néanmoins, **nous envisageons de creuser la piste de la digestibilité du sorgho grâce aux variétés BMR (Brown Mid Rib), plus digestes,** tout en maintenant l'importance d'une bonne résistance à la verse. Il reste également à évaluer l'impact zootechnique d'une ration comprenant du monocoupe BMR.

Le sorgho multicoupes, quant à lui, s'intègre dans une stratégie différente. Sa **souplesse d'utilisation** et ses plusieurs coupes estivales permettent d'une part de s'intégrer dans une rotation entre deux cultures d'automne (la parcelle peut être libérée tôt pour un semis de céréales), mais également de renouveler une prairie (semis direct après la 2^e utilisation dans le sorgho qui couvre le sol dans un premier temps et gèle l'hiver). **L'association d'un sorgho multicoupes avec un trèfle d'Alexandrie (multicoupes) permet un rendement équivalent au sorgho monocoupe avec des valeurs alimentaires plus élevées.**



Photo: sorgho multicoupes Jalisco (gauche) et sorgho monocoupe Zerberus (droite) le 29.09.2020 (86j après semis)

Un grand merci aux exploitants pour leur disponibilité dans la mise en place et la conduite de ces essais et merci à UFA Semences pour la mise à disposition des semences de sorgho monocoupe.

Eliane LEMAITRE, Proconseil
Conseillère production animale et surfaces fourragères

Résultats d'essais Proconseil



Essai dérobes été

Compte-rendu 2020

Couverts implantés en juillet pour une utilisation en automne/hiver

Présentation de l'essai

Cet essai permet d'acquérir des références sur différentes associations à base d'avoine, de moha ou de sorgho avec différents protéagineux et/ou légumineuses. Les répétitions permettront d'évaluer l'impact agronomique des différentes dérobes sur la dérobée hivernante qui suivra. Le but étant d'augmenter l'autonomie alimentaire des élevages bovins.

Site d'implantation : chez Jacky Schläfli et Christophe Paillard à Champvent.

Protocole : bandes de 15 à 25 ares.
Récoltes en conditions d'exploitation.
Calcul du rendement, analyses MS et valeurs alimentaires.
Comparaison des différents mélanges.

La parcelle : précédent orge
Semis le 04.07.2020 (sorgho monocoupe) et le 06.07.2020 (autres dérobes d'été)
Fertilisation : 20m³ digestat le 04.07.2020 (sauf sur le sorgho monocoupe)



Objectifs :

- ✓ Sécuriser son système fourrager avec une culture intermédiaire d'été
- ✓ Recherche de rendement suffisant avec une qualité alimentaire élevée liée à la proportion de protéagineux et/ou de légumineuses
- ✓ Comparer l'intérêt des différentes associations
- ✓ Identifier des avantages et des limites agronomiques et zootechniques des différents mélanges

Modalité	Composition	Semis (kg/ha)	Commentaire	Observations		
				Couverture du sol	Hauteur	Dév
1	Sorgho monocoupe SOLE	6*	Pas de répétition. Semis en bandes fraisées			
2	Sorgho monocoupe AMIGGO	6				
3	Sorgho monocoupe ZERBERUS	6				
4	Sorgho multicoupes JALISCO	31	Pas de répétition			
5	APP (50% avoine de printemps, 22% pois fourrager ARKTA, 28% vesces de printemps)	180	3 répétitions			
6	55% moha, 45% trèfle Alexandrie	25	3 répétitions			
7	Proconseil fourrage (28% avoine rude, 12% tr Alexandrie, 13% vesce d'été, 29% féverole, 18% pois fourrager)	80	3 répétitions			
8	43% Proconseil fourrage + 57% SVT (74% seigle vert, 17% vesce velue, 9% trèfle incarnat)	140 (60+80)	Pas de répétition. Dérobée été et couvert relais hivernant semés en même temps			

*~6 kg/ha = 250 000 grains/ha

L'avoine a épié très rapidement (environ 40cm de hauteur), contrairement au sorgho qui s'est très bien développé. La date de semis après orge semble trop précoce pour des mélanges à base d'avoine.

Le mélange à base de moha a très bien démarré et visuellement semblait être très prometteur. A confirmer dans les analyses.



Résultats des analyses

Modalité	Composition	Champvent					
		Récolte le 07.09.2020 enrubannage					
		% MS	Rdmt (dtMS/ha)	Protéines brutes (%)	NEL/NEV	PAIE/PAIN	dMO (%)
1	Sorgho monocoupe SOLE	21	52	11.7	5.2/5.1	53/73	65
2	Sorgho monocoupe AMIGGO	21	49	11.5	5.0/4.9	52/72	63
3	Sorgho monocoupe ZERBERUS	24	67	11.8	5.1/5.0	53/75	63
4	Sorgho multicoupes JALISCO	16	31	23.8	5.8/5.8	61/131	71
5	APP (50% avoine de printemps, 22% pois fourrager ARKTA, 28% vesces de printemps)	20	38	21.3	4.7/4.4	61/121	60
6	55% moha, 45% trèfle Alexandrie	20	33	18.8	5.3/5.2	58/108	67
7	Proconseil fourrage (28% avoine rude, 12% tr Alexandrie, 13% vesce d'été, 29% féverole, 18% pois fourrager)	21	18	23.6	4.3/3.9	59/133	56
8	43% Proconseil fourrage + 57% SVT (74% seigle vert, 17% vesce velue, 9% trèfle incarnat)	20	31	22.7	3.8/3.3	55/128	50
MOYENNE		20	40	18.2	4.9/4.7	57/105	62

Les sorghos monocoupe ont un rendement supérieur aux autres dérobées d'été, au détriment des valeurs alimentaires qui sont plus faibles et d'une période de végétation plus longue. A l'inverse, le sorgho multicoupes semble avoir les meilleures valeurs alimentaires avec une bonne digestibilité du fourrage. Les mélanges à base d'avoine ont souffert du déficit hydrique en juillet, d'où leur épiaison précoce. Cela a toutefois permis un rendement satisfaisant pour l'APP (38dtMS/ha) mais des valeurs énergétiques en dessous de la moyenne.

Les valeurs protéiques des dérobées d'été (hors sorgho monocoupe) sont très satisfaisantes et répondent aux besoins d'autonomie protéique de l'exploitation : 18.8 à 23.8 %. Le mélange moha-trèfle répond présent avec un rendement de 33dtMS/ha et des valeurs énergétiques au-dessus de la moyenne. Il est étonnant de ne pas retrouver plus de protéines malgré une part importante de trèfles dans le mélange. Un taux de 18.8% de protéines brutes reste toutefois très satisfaisant.

L'appétence de chaque mélange a par ailleurs été testé au pâturage par des vaches laitières et nous n'avons pas vu de distinction entre les bandes. Tout a bien été mangé.



Impact économique

Modalité	Coût de semence (CHF/ha)	Champvent		
		Coût total (CHF/ha)	Coût/dtMS	Coût/g protéine brute
Sorgho monocoupe SOLE	124	986	19	16
Sorgho monocoupe AMIGGO	128	990	20	17
Sorgho monocoupe ZERBERUS	145	1007	15	13
Sorgho multicoupes JALISCO	237	942	13	12
APP (50% avoine de printemps, 22% pois fourrager ARKTA, 28% vesces de printemps)	295	784	21	10
55% moha, 45% trèfle Alexandrie	115	604	19	10
Proconseil fourrage (28% avoine rude, 12% tr Alexandrie, 13% vesce d'été, 29% féverole, 18% pois fourrager)	216	705	46	19
43% Proconseil fourrage + 57% SVT (74% seigle vert, 17% vesce velue, 9% trèfle incarnat)	362	851	27*	12
MOYENNE	219			

*coût surestimé, à ajuster avec une deuxième fauche prévue au printemps 2021.

Le coût total comprend (/ha):

- ✓ Déchaumage et semis : 106.- ou 180.- (semer bandes fraîsées sorgho mono)
- ✓ Fertilisation : 63.- (hors sorgho mono)
- ✓ Récolte : 320.- (enrubannage) ou 682.- (ensilage balles rondes sorgho mono)
- ✓ Semences (cf. tableau)

Dans ces conditions, les mélanges à base d'avoine coûtent en moyenne plus cher en semences/ha que les sorghos et moha, et le meilleur rendement des sorghos leurs permettent un coût par dt MS bien plus avantageux. De plus, les coûts de production totaux des sorghos monocoupe incluent environ 132.- d'enrubannage, ce qui ne serait pas à prendre en compte avec un stockage en silo tranchée.

Dans notre essai, la modalité la plus économique reste toutefois le moha-trèfle.

Le mélange Proconseil + SVT est une dérobée d'été associée à un couvert relais hivernant semé en même temps, ce qui permet plusieurs exploitations. Les coûts sont donc à ajuster avec une récolte prévue au printemps 2021.



Conclusions et perspectives

Dans les conditions de l'essai, les mélanges à base d'avoine n'ont pas pu exprimer leur meilleur potentiel. Un semis plus tardif aurait certainement permis de meilleurs rendements.

Les sorghos monocoupe permettent de sécuriser le rendement avec des valeurs alimentaires moyennes, contrairement au sorgho multicoupes pur qui permet un plus faible rendement mais avec des très bonnes valeurs alimentaires.

Le coût des semences relativement bas du mélange moha-trèfle, lui permet de bons résultats économiques cette année. A confirmer dans un essai pluriannuel.

Un grand merci aux exploitants pour leur disponibilité dans la mise en place et la conduite de ces essais et merci à OHS et UFA pour la mise à disposition des semences.

Eliane LEMAITRE, Proconseil
Conseillère production animale et surfaces fourragères

Résultats d'essais Proconseil



Essais Colza 2020

Plantes compagnes (PC) et variétés

Rapport d'essai

Essai plantes compagnes et variétal chez Thierry Salzmann à Bavois
 Essai plantes compagnes chez Johnny Decré à Commugny
 Essai plantes compagnes chez Pascal Rossy à La Chaux-sur-Cossonay



Figure 1 : Localisation des trois sites d'essai.

Objectifs des essais

Les essais PC 2020 avaient pour buts :

- comparer les mélanges PC du commerce (rendement matière sèche, azote total, couverture et gélinivité) ;
- développer et tester de nouveaux mélanges PC ;
- évaluer le potentiel d'implantation de couverts relais (CR) mis en place avec les PC (trèfle blanc, trèfle violet, lotier et luzerne lupuline).

L'essai variétal 2020 avait pour objectif d'examiner le potentiel de rendement des nouvelles variétés de colza et des variétés en devenir.

Essais mélanges PC : méthodes

Les essais mélanges PC ont été conduits sur 3 sites avec les variétés de colza utilisées par les agriculteurs partenaires. Les parcelles d'essai sont des bandes de 6 m de large d'une longueur variable selon le site. Chaque modalité est unique car aucune répétition n'a été faite sur les sites d'essai. Les mélanges utilisés dans les essais, leurs densités de semis, leurs compositions, ainsi que les CR ajoutés aux PC sont exposés dans le tableau 1.

A Bavois, la variété Léopard a été semée le 24 août à 41 grains par m² (semoir monograin, inter-rang 50

cm) après un passage de striptill sur un précédent blé, la parcelle a été fertilisée avec 157 U d'azote, 7,5 U de magnésium et des microéléments en application foliaire (Photrel). Le colza a été conduit en condition Extenso avec une application de Fluazifop-P-butyl (Fusillade Max) pour le désherbage.

A Commugny, la variété HOLL VS316 a été mise en place le 26.08 à 59 grains par m² (semoir monograin, inter-rang 50 cm) sur un précédent blé. La parcelle a été fertilisée avec 143 U d'azote, 36 U de calcium, 13,4 U de magnésium 112 U de soufre. La parcelle de Commugny a été conduite avec 1 traitement contre les charançons (Karaté Zeon, 0,1 l/ha) et 1 traitement contre les méligèthes (Oxi pro, 150 g/ha).

Tableau 1 : Compositions et densités de semis pour les mélanges PC des trois sites. Les cases en vert foncé correspondent à la densité de semis de chaque mélange, les cases vertes claires indiquent la composition du mélange et les cases bleues font référence à l'ajout de CR aux PC.

	Densité de semis (kg /ha)	Fenugrec	Lentille	Gesse	Vesce	Nyger	Sarrasin	Féverole	Trèfle d'Alexandrie	Trèfle souterrain 4 kg/ha	Trèfle violet 3kg/ha
Colza Top (OHS)	27	x	x			x			x		x
Colza Top (Schweizer)	47		x	x	x	x	x	x		x	x
Colza Fix (UFA)	34		x	x	x	x		x		x	x
Mélange PCO (Proconseil)	62				x			x	x		x
Mélange Colza (Steffen)	27					x	x		x	x	x

A La Chaux/Cossonay, la variété HOLL VS316 a été mise en place le 26 août 2019 à 50 grains par m² (semoir monograin, inter-rang 50 cm) sur un précédent blé. La parcelle a été fertilisée avec 190 U d'azote et 102 U de soufre. Cette parcelle a été conduite avec 1 traitement contre les charançons et méligèthes (Blocker, 0.3 l/ha), 1 traitement contre les méligèthes (Audienz, 0.3 l/ha) et 1 fongicide contre la sclérotiniose (Casac, 1 l/ha).

Pour les essais PC, les mesures suivantes ont été réalisées : Rendement en matière sèche (MS) des PC et du colza avant hiver (t MS/ha), teneur en azote total des PC (kg N_{total}/ha), rendements net (dt, humidité 6 %), rendement comparé à la conduite (%), Marges brutes (CHF/ha).

Essai variétal: méthodes

L'essai variétal de Bavois a été mis en place sur la même parcelle et donc avec une conduite de la culture identique à l'essai PC. Les différentes variétés ont toutes été semées avec le mélange PC Colza Fix de UFA à 34 kg/ha. Les variétés suivantes ont été évaluées : Leopard, Dk Exlibris, Angelico, Architect, Tempo, Picasso, Kicker, Trezzor, MDS63 (HOLL), MDS66 (HOLL), VS350 (HOLL), VS316 (HOLL). Les parcelles des variétés VS316, VS350, MDS66 ayant été attaquées par les limaces et souffert de la compétition de la vesce, elles ont été ressemées début septembre. Les résultats les concernant sont donc à relativiser.

Pour l'essai variétal, nous avons étudié les mêmes paramètres que pour les essais PC.

Essais mélanges PC : résultats

Tableau 2 : Biomasse avant hiver et teneur en azote total des PC et biomasse avant hiver du colza

Couvert	Biomasse des PC (t MS ha ⁻¹)	Teneur en N _{total} (kg ha ⁻¹)	Biomasse du colza (t MS ha ⁻¹)	Rendement Bavois Léopard (% de la conduite)	Rendement Commugny Vs316 (% de la conduite)
Colza - TB – TV (Steffen)	1.09	35.05	3.96	109.4	102.7
PCO - TB – TV (Proconseil)	1.07	34.98	2.81	104	99.8
Colzafix - TB – TV (UFA)	0.95	31.90	1.93	111.2	99.7
Colza Top S - TB – TV (Schweizer)	0.86	26.25	4.49	108.9	90.4
Colza Top O - TB – TV (OHS)	0.64	18.85	3.99	100.4	105
Rendement moyen de la conduite (dt)	-	-	-	38.7	48.8
Moyenne	0.92	29.41	3.64	106.8^a	99.5^b

a Moyenne de rendement comparée à la conduite de Bavois (essai variétal et PC)

b Moyenne de rendement comparée à la conduite de Commugny (essai PC)

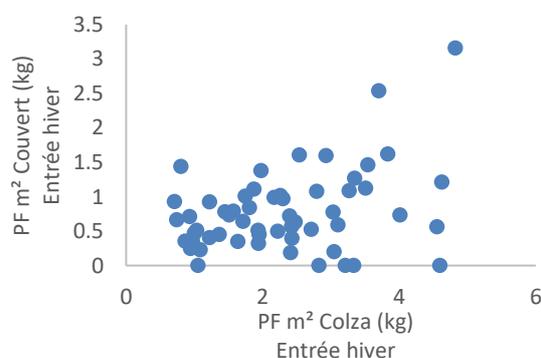


Figure 2 : Relation entre la masse de plante fraîche (PF) du colza et du couvert à l'entrée de l'hiver de tous les couverts confondus.

Bien que la biomasse des différents couverts évalués varie de 1.93 à 3.99 t MS ha⁻¹, tous les essais possédaient une couverture du sol suffisante afin de réduire la pression des adventices. Le colza étant une plante qui couvre bien le sol, la tendance suivante peut être observée dans tous les mélanges PC : plus le colza est dense, moins les PC sont denses et inversement. Cette tendance peut être observée sur la figure 2, ci-contre. Cependant, sur les résultats pluriannuels, aucune corrélation d'importance n'a pu être observée. Cette absence de corrélation est expliquée par la variabilité pédoclimatique de chaque parcelle et l'itinéraire technique choisi par les différents exploitants.

Les rendements 2020 de nos essais sont bons avec une moyenne de 38.7 dt ha⁻¹ sur l'essai de Bavois et 48.8 dt ha⁻¹ à l'essai de Commugny avec une charge autour de 3.6 %. Le colza HOLL associé au couvert colza top de OHS a généré les meilleurs rendements à Commugny alors que la variété Léopard utilisée à Bavois a montré le meilleur résultat avec le mélange de Steffen (tableau 2). Les marges brutes des différentes modalités n'ont pas démontré de différence notable avec une différence de plus ou moins CHF 100.- par hectare.

Toutefois, les couverts relais (CR) mis en place au même moment que les PC n'ont pas pu développer leur potentiel. La concurrence importante du colza et des couverts avant l'automne peut expliquer ces résultats. Cette pratique reste néanmoins toujours d'actualité et a déjà démontré son potentiel, c'est pourquoi Proconseil va continuer à étudier et développer cette pratique dans ses futurs essais. Une piste à privilégier dans nos futurs essais, la luzerne lupuline (*Medicago lupulina* L.). Cette dernière a réussi à s'implanter au printemps, contrairement au trèfle blanc et au trèfle violet.

Essais variétal : résultats

Les variétés évaluées dans le cadre de cet essai ont toutes présenté des rendements satisfaisants (figure 3). Les variétés Picasso et Angelico ont été les plus performantes sur cet essai suivies des variétés Tempo et DK Exlibris. Il est à noter que les variétés Picasso et Angelico ne figurent pas sur la liste recommandée 2021 mais figurent sur la liste complémentaire Swiss Granum pour les variétés autorisées pour le label Suisse Garantie. Les variétés Tempo et DK Exlibris quant à elles figurent sur la liste recommandée 2021. Le rendement moyen de l'essai s'élevait à 35 dt/ha et la charge était similaire à celles des essais PC. Bien que les variétés HOLL ont été impactées par les limaces et donc ressemées, il semblerait que la variété VS350 ait mieux performé que la variété VS316. Les marges brutes calculées ont aussi indiqué un meilleur rendement financier avec les quatre variétés non HOLL mentionnées ci-dessus. La variété MDS66 a atteint des marges brutes comparables au quatre variétés non HOLL.

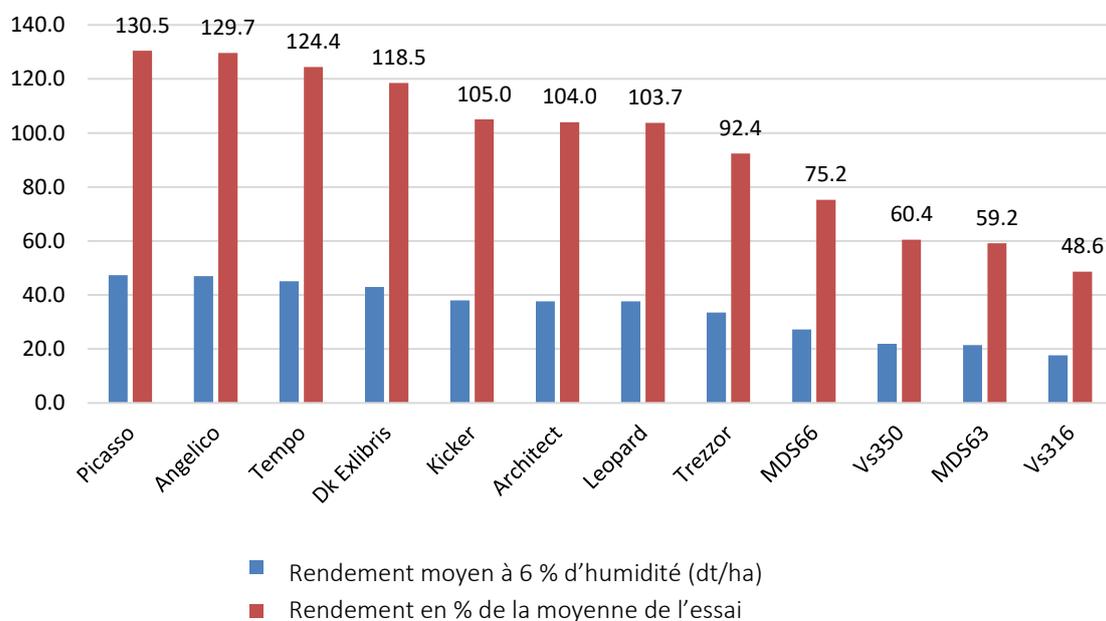


Figure 3. Rendements de l'essai variétal de Bavois. Il est à noter que les variétés VS316, MDS63 et VS350 ont été ressemées dû aux dégâts des limaces sur le premier semis. Leurs valeurs sont donc à relativiser.

Notre conseil

Pour les mélanges plantes compagnes, ceux du commerce fonctionnent très bien et on peut y ajouter des espèces non-gélives (plantes relais) en fonction de ses objectifs (trèfle violet comme fourrage ou blanc comme couvert et éventuellement en couvert semi-permanent, ...). Nous recommandons d'ajouter, dans les mélanges PC, de la féverole de printemps à petit PMG (par exemple variété Arvalon, PMG de 300g) pour obtenir 7 à 9 plantes par m² soit 25 kg/ha car celle-ci a potentiellement des effets répulsifs sur l'altise. Le semis peut s'effectuer en un seul passage en mélangeant les espèces compagnes et le colza ou alors en deux passages avec le semis du colza au semoir monograin. Dû aux dégâts d'altise observés ces dernières années, nous conseillons de semer les colzas le plus tôt possible (dès mi-août) avec les plantes compagnes afin que le colza se développe bien avant le premier vol d'altise. Si le colza s'allonge trop avant l'entrée en hiver, il est possible de le broyer à 20 cm sans réduction de rendement lors de la récolte. Si aucun engrais de ferme est prévu, un apport azoté au semis de l'ordre de 30 unités semble profiter au couvert et au colza (si possible, localiser dans la ligne de semis).

Pour le choix variétal, nous recommandons les variétés Tempo et DK Exlibris pour le non HOLL et la variété VS350 pour le HOLL.



Figure 4. Reprise de la luzerne lupuline après récolte du colza à Bavois (23.07.2020)

Essais Erosion pommes de terre 2020

Techniques de réduction de l'érosion en période de culture



Figure 1 : Localisation du site d'essai.

Rapport d'essai

Essai érosion sur les pommes de terres en période de culture sur la parcelle exploitée par Antoine Basset à Chanéaz.

Objectifs de l'essai

Les objectifs de cet essai sont :

- évaluer l'intensité de l'érosion en absence de mesures anti-érosion ;
- tester l'efficacité des différentes techniques de réduction de l'érosion.

L'essai 2020 s'inscrit dans la continuité des essais de réduction de l'érosion dans la pomme de terre démarrés en 2016. Dans le présent rapport, les résultats 2020, ainsi que les résultats pluriannuels sont présentés.

Réduction de l'érosion : méthodes de l'essai 2020

L'essai a été conduit sur un seul site en 2020, à Chanéaz. C'est un essai en bandes de 1.5 m de large et d'une longueur de 33 m (pente inférieure à 10 %) sans répétition. Le sol était de type limon-sableux. L'essai, planté le 20 avril 2020 (variété Laura) sur un précédent blé, a été conduit en conventionnel pour la production de plants. Un herbicide a été appliqué le 27.04.2020 sur l'entier des parcelles La culture a été protégée par des applications fongicides et insecticides.

A la base de la pente de chaque modalité, une cuve de récupération d'eau et de terre a été mise en place (figure 2). Celle-ci a récupéré l'eau de ruissellement, ainsi que la terre érodée après chaque événement pluvieux. La surface collectée par la cuve correspond à 2 inter-buttes sur 33 m de longueur (total de 49.5 m²). Les relevés ont été effectués par les conseillers de Proconseil après chaque pluie importante et comprennent la pluviométrie, la quantité d'eau ruisselée et la quantité de terre érodée.



Figure 2 : Cuve de récupération



Figure 3 : Paillage des modalités paille 1500 kg (2017).

Les différentes modalités (méthodes de réduction de l'érosion) sont détaillées ci-dessous :

Pour la modalité **témoin**, aucune méthode anti-érosion n'a été entreprise. Elle correspond à un buttage traditionnel.

Pour toutes les modalités **paille** (> 2 t, 1.5 – 2 t, 1 – 1.5 t, 0.5 – 1 t), de la paille a été épandue sur les buttes et inter-buttes à l'aide d'une pailleuse trainée.

Pour la modalité **paquets de paille**, des tranches de petites bottes ont été disposées à la main sur l'inter-rang tous les 30 m et ceci sur toute la longueur de la pente (au maximum 1 tonne de paille par hectare). Ceux-ci avaient pour but de créer des barrages réguliers au ruissèlement.

Pour la modalité **vibro**, un ameublissement de l'inter-butte a été conduit grâce à une dent de vibro fixée sur la planteuse-butteuse (figure 4). La modalité **paille vibro** est la combinaison des modalités **paille 0.5 – 1 t** et **vibro**.

Pour la modalité **AVR**, des diguettes de terres ont été formées dans l'inter-butte par des palettes hydrauliques fixées sur une butteuse de la firme AVR créant de petits barrages de terre à intervalle régulier (figure 5). La modalité **paille AVR** combine les modalités **paille 0.5 – 1 t** et **AVR**.



Figure 4 : Dents de vibro fixées sur la butteuse



Figure 5 : Butteuse AVR

Réduction de l'érosion : Résultats de l'essai 2020

En premier lieu, l'essai 2020 a clairement démontré que l'absence de mesures anti-érosion (modalité témoin) peut conduire à une forte érosion. Le sol ayant été déstructuré par le travail du sol intensif nécessaire à la culture de la pomme de terre s'est érodé plus fortement que toutes les autres modalités (figure 6). Le cumul de terre érodée sur le témoin, du 20 avril au 10 juillet, s'élevait à 33.8 tonnes de terre par hectare. Ceci dépasse largement le seuil de 2 tonnes par hectare toléré par les règles PER lors de contrôles spécifiques.

Bien que certaines mesures anti-érosion ont montré une meilleure efficacité que d'autres, toutes ont permis de réduire l'érosion en comparaison du témoin (figure 6). Les méthodes les plus performantes pour réduire l'érosion sur l'essai 2020 sont : paille vibro, paille AVR et paille 1.5 – 2 t.

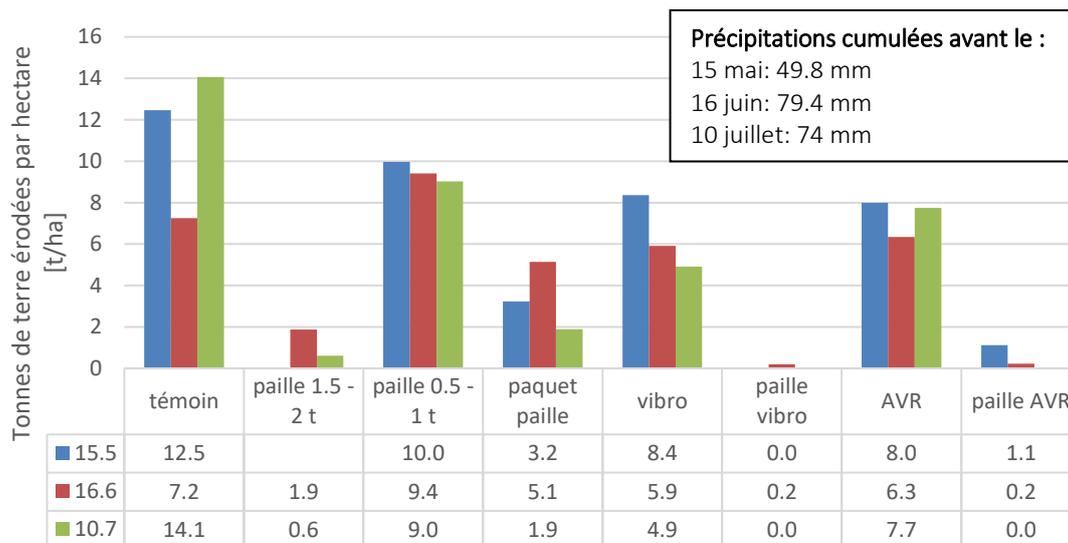


Figure 6 : Masse cumulée de terre érodée par hectare selon les différentes modalités anti-érosion. Les différentes couleurs représentent la masse de terre cumulé jusqu'à la date du relevé des mesures (15 mai, 16 juin et 10 juillet).

Concernant l'infiltration de l'eau de pluie, les modalités diguette et vibro ont montré une meilleure perméabilité du sol que les modalités paille 1.5 – 2 t et témoin (première partie de la figure 7), du moins en début de culture. Durant les périodes plus sèches, les pommes de terre ont pu disposer de plus d'eau dans les modalités paille 1.5 – 2, AVR et vibro que dans la modalité témoin (deuxième partie de la figure 7). Ceci est probablement dû à l'érosion, ainsi qu'à la battance plus élevées sur la modalité témoin qui a réduit l'infiltration de l'eau durant les précipitations de juillet (pores bouchés) et par une plus haute évaporation de l'eau. Il est à noter qu'aucune modalité n'a franchi le seuil d'irrigation, les pommes de terres n'ont donc pas été en situation de stress hydrique pouvant impacter le rendement.

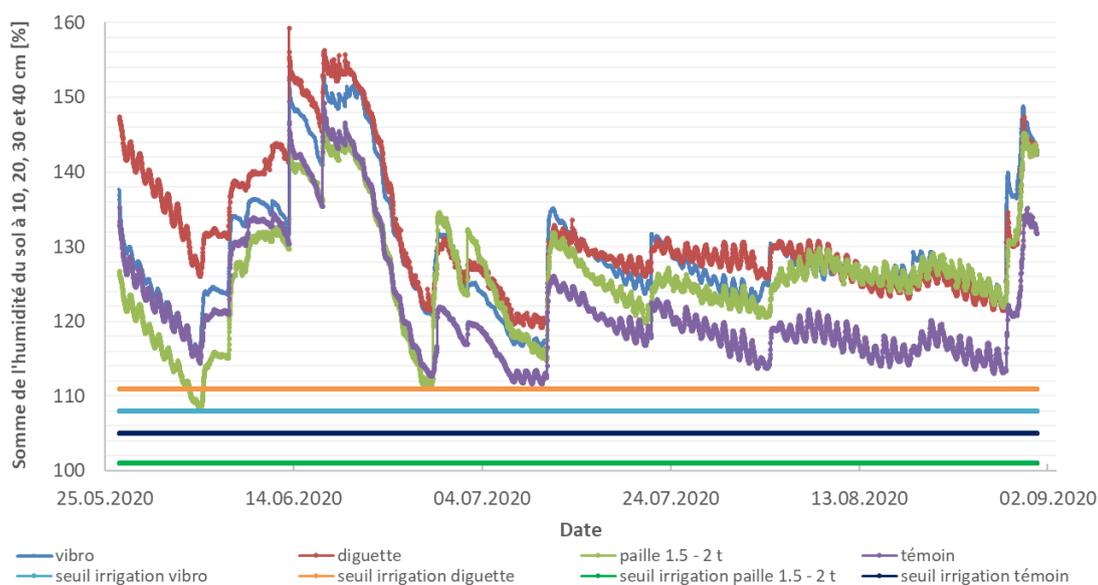


Figure 7 : Somme d'humidité à différentes profondeurs du sol (10, 20, 30 et 40 cm) tout au long de la période de végétation (sondes tensiométriques, réseau d'irrigation HAFL). Les différentes couleurs des points représentent les différentes modalités alors que les droites correspondantes délimitent la valeur d'humidité du sol minimale pour irriguer les pommes de terre (seuil d'irrigation).

L'essai 2020 met donc en avant le besoin de protéger les cultures de pommes de terre contre l'érosion. Afin de pallier à celle-ci, les deux méthodes combinées paille vibro et paille AVR semblent les plus efficaces. Si l'implémentation d'une des modalités paille AVR ou paille vibro n'est pas possible, le paillage à 1.5 à 2 t par hectare est une bonne alternative. Dans le cas où le paillage s'avèrerait impossible, l'utilisation d'une dent de vibro ou de l'AVR peut réduire l'érosion de manière considérable mais sans atteindre les objectifs de protection des sols.

Réduction de l'érosion : Résultats pluriannuels (2016 – 2020)

Les résultats pluriannuels corroborent bien avec les résultats de l'essai 2020 à Chanéaz. Les modalités les plus performantes sont les modalités mixtes, paille vibro (0.6 % du témoin, figure 8) et paille AVR (7.1 % du témoin, figure 8), ainsi que les modalités comprenant seulement de la paille pour autant que celles-ci contiennent une application de paille supérieure à 1 tonne par hectare (3.8 à 17.3 % du témoin, figure 8). Ces modalités réduisent l'érosion de manière efficace avec une réduction minimale de 80 % comparée au témoin. Bien que les modalités contenant de la paille semblent avoir un grand potentiel de réduction de l'érosion, il est important de noter que certaines de ces modalités ont été testées à peu de reprises et que les résultats les concernant sont donc à relativiser. Néanmoins, le mécanisme de protection physique de la paille contre l'impact des gouttes de pluie et le ralentissement du flux d'eau de surface étant connus et maintes fois démontrés, nous avons confiance dans les résultats présentés. Les modalités comprenant une faible application de paille (paille 0.5 – 1 t et paquet de paille) ainsi que les modalités AVR et Dyker peuvent réduire l'érosion de plus de 50 % en comparaison du témoin. Toutefois, bien que ces modalités possèdent un potentiel de réduction, les autres modalités plus performantes sont à privilégier.

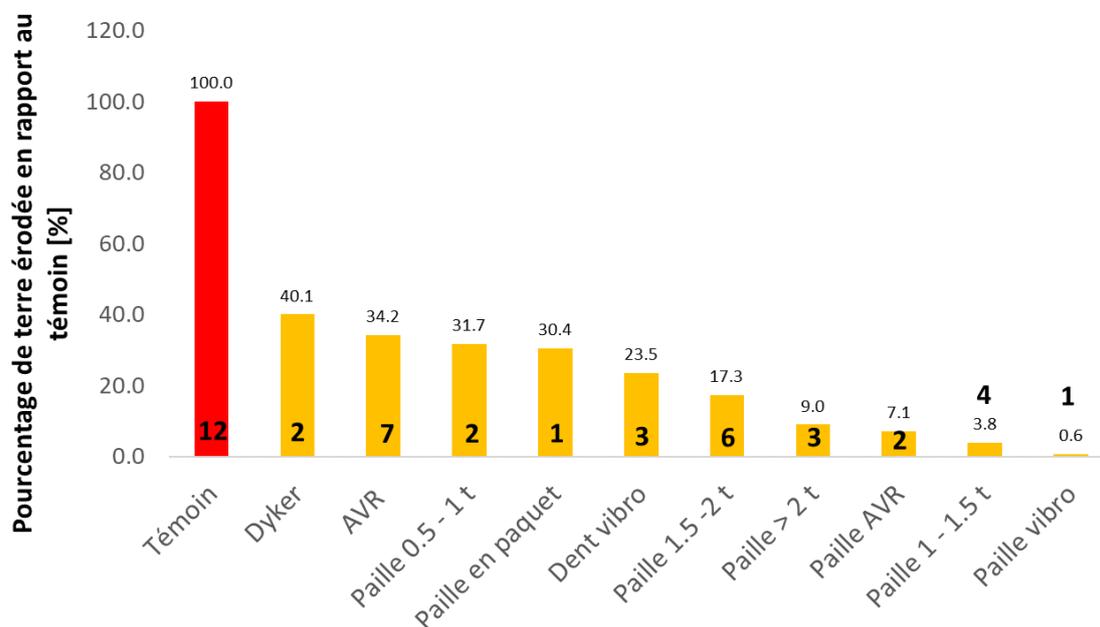


Figure 8 : Pourcentage de terre érodée par rapport au témoin (résultats de 5 années d'essais). Le nombre inscrit au pied de chaque barre correspond au nombre de répétitions (année et lieu) pour lesquelles la modalité a été testée.

Notre conseil

Dans la perspective de réduire l'érosion et préserver la fertilité sur le long terme, il est pertinent de mettre en œuvre des mesures de réduction de l'érosion et ceci particulièrement dans les parcelles sensibles (instabilité de la structure du sol, pente, sols très travaillés...). Bien que toutes les techniques examinées aient significativement réduit l'érosion des parcelles d'essai, les modalités paille vibro, paille AVR, paille 1 – 1.5 t et paille > 2 t semblent les plus efficaces pour réduire le potentiel d'érosion.

Nous recommandons donc de mettre en place les techniques mixtes comme paille et vibro et paille AVR si la butteuse est équipée d'une dent de vibro (la fixation d'une dent de vibro sur une planteuse est facile à mettre en place) ou si elle est équipée pour créer des diguettes. Il existe également des systèmes avec des disques cannelés qui ont un effet similaire à celui de la dent de vibro. L'ajout de paille augmentant fortement la réduction de l'érosion, le paillage est à prioriser dans les zones à risque (pente, faible structure, ...). Si l'implémentation d'une dent de vibro ou si l'utilisation d'une machine AVR s'avère impossible, une application d'au minimum 1 tonne de paille par hectare devrait être entreprise.

Les conseillers se tiennent à disposition pour vous accompagner dans la mise en place de ces techniques anti-érosion.



Essai semis précoce d'orge de printemps

On entend par semis précoce d'orge de printemps, des semis de ces orges réalisés en automne ou en hiver. La date de semis de ces orges est donc avancée de plusieurs mois par rapport à la pratique usuelle.

Il y a plusieurs intérêts à cette méthode :

- ✓ Eviter la problématique de la JNO en se situant en dehors du vol des pucerons
- ✓ Faciliter les désherbages mécaniques d'automne, avant le semis, efficaces contre les graminées
- ✓ Maximiser la durée de couverture du sol
- ✓ S'adapter au changement climatique et aux hivers moins rudes

Présentation de l'essai

Objectifs

Tester cette nouvelle pratique innovante et observer :

- L'effet sur le rendement et sa stabilité
- L'effet sur le remplissage du grain
- L'effet variétal
- L'effet du mode de conduite
- L'effet sur les rendements économiques

Cet essai sera réalisé sur plusieurs années afin d'identifier les conditions favorables et les limites d'altitude de cette méthode.

Les variétés testées dans cet essai sont :

Explorer	Sydney	Atrika
----------	--------	--------

Observations générales

- ✓ Maîtrise de la pression adventice : essai propre sans herbicide ni passage mécanique, seulement arrachage des repousses de betterave
- ✓ Pas de maladie, **pas de JNO alors que les parcelles voisines d'orge d'automne semées classiquement étaient touchées.**
- ✓ Peuplement régulier, orge dense, verse en fin de maturation

Résultats de l'essai

Les résultats suivants sont ceux d'une année et d'un site seulement, avec des conditions favorables et un hiver doux sans coup de froid. Ils ne peuvent donc pas être généralisés. La validation de cette méthode et les conseils associés nécessitent des répétitions dans différentes conditions.

Lieu d'essai : Bavois chez P. Agassis

Dispositif : Essai en bandes sans répétition

Moitié conditions Extenso

Moitié PER

Précédent : Betterave

Travail du sol : chisel + herse

Semis : 23 novembre 2019, 450 g/m²

Conditions climatiques : pas de coup de froid

Fertilisation : Suplesan (300kg/ha) + lisier de porcs (40 m³/ha) + EPSO TOP + urée variante PER (100kg/ha) : 125 U Extenso et 170 U PER

Herbicide : sans

Fongicide /raccourcisseurs : Acapela power (1l/ha) + Elatus Era (1l/ha) / CCC (1.5l/ha) + Medax TOP (0.5l/ha)

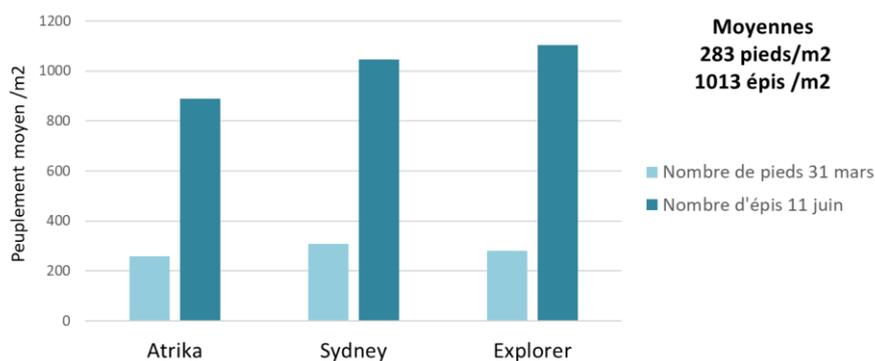
Récolte : 3 juillet 2020

Suivis : Peuplement, avancement, maladies

Analyses : Rendement, rendement économique, protéines



Peuplement et suivi de culture



Le peuplement est régulier, le développement de la culture est bon, comparable à celui d'orge d'automne semé classiquement. Il n'y a pas ici d'effet variétal, ni de différence entre PER et Extenso (non affiché sur le graphique)



La culture se développe comme une orge d'automne semée classiquement. La maturité est atteinte fin juin (récolte le 3 juillet), les graines se développent à la fin mai (stade laiteux).

Rendements protéines et PS

Les rendements sont bons : 83dt/ha en PER et 90 dt/ha en Extenso.

- ✓ Les rendements sont inférieurs à ceux d'une orge d'automne semée classiquement dans ces conditions (moyenne 100 dt/ha).
- ✓ Ils sont supérieurs au standard d'orge de printemps (50 dt/ha)
- ✓ Il n'y a pas de différence entre ces variétés.



Les teneurs en protéines varient entre 11 et 12% sans distinction de variétés ou de mode de conduite. Les PS sont plus faibles en Extenso qu'en PER (resp 65.5 kg/hl et 68.5 kg/hl). La variété Sydney a des PS plus élevés (66.9 kg/hl Extenso, 69.0 kg/hl en PER). Les rendements économiques calculés, corrélés aux rendements, varient de 2'215 Fr/ha en moyenne en EXTENSO à 1'578 Fr/ha en PER (primes et coûts interventions compris).

Le semis précoce d'orge de printemps montre son intérêt dans cet essai

- ✓ Evitement de la JNO observé
- ✓ Bons potentiels de rendement, supérieurs à une orge de printemps tout en assurant la couverture du sol
- ✗ Intérêt qui doit être confirmé dans des conditions d'hiver plus rudes : essai Proconseil 2021, semis d'orge brassicole de printemps à Longirod (alt 897m), conditions BIO



Essai mélanges variétaux de blé

Les intérêts de mélanger des variétés de blé :

- ✓ Stabiliser et sécuriser le rendement, allié avec la teneur en protéines
- ✓ Limiter la progression des maladies en jouant avec les résistances
- ✓ Maximiser la couverture du sol, ce qui limite la pression adventices
- ✓ Diminuer le risque de verse
- ✓ Bénéficier de « l'effet mélange »

Les grandes règles pour faire son mélange :

- ✗ Choisir des variétés de précocité à maturité équivalentes
- ✗ Choisir les variétés avec des résistances aux maladies complémentaires. Les variétés sensibles doivent être minoritaires.
- ✗ Choisir des **variétés complémentaires** (qualité / productivité et utilisation des ressources)

Présentation de l'essai

Objectifs de l'essai :

- Observer les variétés en mélange pour identifier **les variétés complémentaires**
- Comparer nos mélanges avec les mélanges IP sur les rendements et teneurs en protéines
- Observer un effet mélange

Qu'est-ce que l'effet mélange ?

C'est un « sur rendement », c'est-à-dire que le rendement du mélange est supérieur à celui de la meilleure variété seule.

Lieu d'essai : Bavois chez P. Agassis

Dispositif : Essai en bandes

sans répétition, 2 Moitiés Extensio/PER

Informations et analyses : voir rapport d'essai blé 2020



Mélanges testés :

Top : 50% Nara+ 50% Baretta **et** Isuela IP-Suisse

Classe I : 50 % Genius + 25% Hanswin +25% Combin **et**

50 % Campanile + 50 % Falotta **et** Isafir IP-Suisse

Classe II : 50 % Spontan + 50 % Posmeda **et** Iskor IP-Suisse

Fourrager : 50% Poncione + 50% Sailor

Toutes les variétés en mélanges sont cultivées en pur dans les bandes voisines.

Le contexte

En 2019, dans les essais variétaux Proconseil de blé PER/Extensio et Bio, nous avons réalisé nos premiers essais de mélanges variétaux. Nous avons alors pour certains observé l'effet mélange, avec des rendements supérieurs à la moyenne des rendements des deux variétés et supérieurs aux rendements de la meilleure variété. Les teneurs en protéines n'étaient que faiblement impactées. Nous avons alors renouvelé nos essais mélanges en 2020.

Malheureusement, dans les essais de 2020, nous n'avons pas observé cet effet mélange. Cependant, les analyses supplémentaires réalisées dans cet essai permettent d'apercevoir des interactions entre variétés et confirment des intérêts des mélanges. Les résultats de 2020 sont ceux d'une année seulement. Des nouveaux mélanges sont testés en 2021.

En dehors de nos essais, les mélanges sont utilisés par des agriculteurs participants au projet 77a Pestired. Ceux-ci confirment l'intérêt des mélanges, dans la mesure où cette action, simple à réaliser, assure une première mesure de lutte contre les maladies et d'assurance de rendement.

Résultats d'analyses

Peuplement et couverture

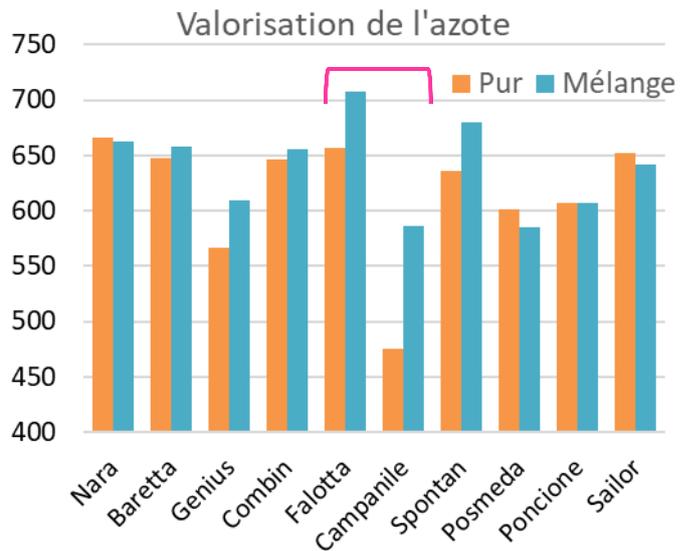
Le peuplement est régulier, le développement de la culture est bon. Il n'y a pas d'effet significatif des mélanges sur la levée de la culture et le peuplement. L'effet d'augmentation de la couverture est observé pour le mélange Baretta – Nara.



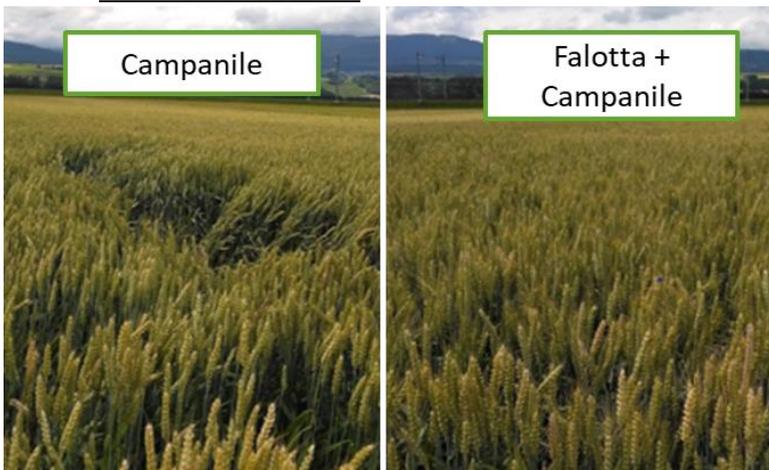
Un mélange en plusieurs étages : ici Nara court et Baretta plus long, augmente la couverture du sol, et diminue la lumière disponible pour les adventices

Valorisation de l'azote

Théoriquement, un bon mélange serait composé de variétés différentes dans leur profondeur et étalement de racines afin de permettre une colonisation du sol et une captation de l'azote optimisées. Dans cet essai, la valorisation de l'azote a été estimée avec l'outil N tester au stade DFE. La valorisation de l'azote est comparée pour les variétés en mélange et pure. Cela montre que certaines variétés valorisent mieux l'azote en mélange que lorsqu'elles sont implantées seules, ce qui en fait de bonnes candidates pour les mélanges. Un phénomène de compétition pour la ressource azote est possible entre variétés qui ont mieux valorisé l'azote seules qu'en mélange (Sailor). Le mélange Falotta et Campanile permet une captation et valorisation optimisée de l'azote. L'effet est à voir sur le rendement.



Résistance à la verse



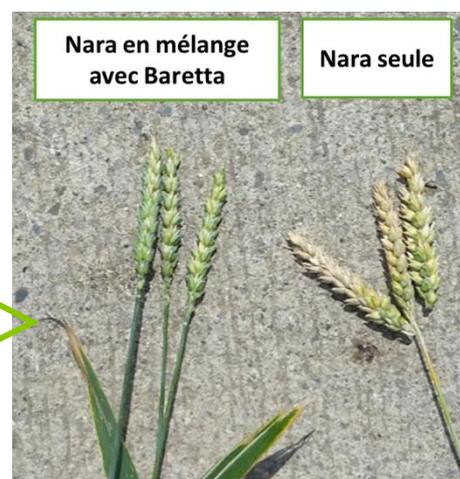
Il est connu que les mélanges permettent de compenser le défaut de sensibilité à la verse des variétés, les autres variétés résistantes servant de tuteurs. Dans cet essai nous avons observé cela pour la variété Campanile, sensible à verse. En mélange avec Falotta, aucune verse n'est observée y compris en Extensio, sans raccourcisseur. En dehors de cet essai, ce phénomène a été observé dans d'autres parcelles sur le mélange Nara + Baretta. Cette dernière, sensible à la verse, se maintient avec Nara, courte et résistante.



Précocité à maturité

Dans l'essai, les précocités ont été comparées à l'approche de la récolte, pour les variétés en mélanges et seules. Seule Nara a montré une différence avec un retard de précocité à maturité dans le mélange avec Baretta. Cela s'explique par le fait que Nara, plus courte et sous Baretta a été privée d'une partie de la ressource en lumière.

La précocité à maturité est un critère important pour la qualité de la récolte, toutes les variétés devant être mures en même temps. Une variété tardive peut être intégrée au mélange si elle est plus longue. Une variété courte sera retardée, elle doit être majoritaire ou avec des variétés longues plus tardives.



Rendements et qualité

Les résultats de rendements et qualité pour tous les mélanges sont présentés dans le tableau. Les mélanges théoriques correspondent aux moyennes des variétés seules, et donc aux rendements et critères de qualité s'il n'y avait pas d'interaction dans le mélange. Les résultats montrent que les rendements des mélanges observés sont inférieurs aux mélanges théoriques : dans cet essai le mélange a eu pour effet de diminuer les rendements, sauf pour le mélange Sailor Poncione. Il faut cependant rappeler que les rendements sont bons, et que les résultats observés pourraient être tout autre en présence de pression maladies. Pour rappel, un phénomène sur le rendement a été observé sur l'essai Proconseil de 2019 avec des rendements observés supérieurs, jusqu'à 20% à la moyenne théorique et supérieurs à la meilleure variété pure. L'effet sur les teneurs en protéines varie selon les mélanges.

Variété	Protéines (%) Extenso	Protéines (%) - PER	PS (kg/hl) Extenso	PS (kg/hl) PER	Rendement net (dt/ha) Extenso	Rendement net (dt/ha) PER
CH Nara TOP	15.5	15.8	80.7	80.5	73.5	81.8
Baretta TOP	15.8	16.1	79.5	77.5	81.7	78.8
Mélange Nara 50% Baretta 50 %	14.7	14.9	75.8	77.2	76.7	76.5
Mélange Nara 50% Baretta 50 % théorique	15.7	16.0	80.1	79.0	77.6	80.3
Combin I	13.4	13.7	79.3	79.6	84.9	86.4
Hanswin I	13.2	13.6	82.3	82.6	67.6	73.9
Genius I	14.3	14.6	78.7	79.3	83.2	85.5
Mélange Genius 50% Hanswin 25% Combin 25%	14.0	14.1	80.4	80.4	75.8	80.1
Mélange Genius 50% Hanswin 25% Combin 25% théorique	13.6	13.9	79.9	80.3	80.1	83.1
Falotta I	13.3	14.5	82.2	81.1	81.2	86.5
Campanile	14.1	14.0	80.4	80	76.5	80.2
Campanile + Falotta	13.4	13.2	79.3	79.6	68.5	82.7
Mélange Campanile 50% + Falotta 50% théorique	13.7	14.3	81.3	80.6	78.9	83.4
Spontan II	12.7	12.1	78.4	77	85.9	85.0
Posmeda II	12.9	12.7	81.2	81.3	82.8	82.9
Mélange Spontan 50% Posmeda 50%	12.7	12.7	78.6	79.8	80.9	85.8
Mélange Spontan 50% Posmeda 50% théorique	12.8	12.4	79.8	79.2	84.3	83.9
Poncione F	12.6	12.8	78.4	78.4	80.7	90.3
Sailor F	12.8	12.8	80.4	78.8	85.8	87.8
Mélange Sailor 50% Poncione 50%	13.3	12.9	79.2	79.5	85.6	88.1
Mélange Sailor 50% Poncione 50% théorique	12.7	12.8	79.4	78.6	83.3	89.0

Des avantages des mélanges sont confirmés :

- ✓ Bon état sanitaire
- ✓ Bons potentiels de rendements et rendements stables, même si l'effet mélange n'est pas forcément observé
- ✓ Compensation de la verse
- ✓ Couverture du sol pour les mélanges en étages
- ✓ Simplicité d'assurer la précocité à maturité

Des inconnues demeurent :

- ✗ Comment favoriser l'effet mélange sur le rendement dans les choix variétaux ?
- ✗ Comment identifier clairement les variétés non adaptées ?

Vous voulez tester les mélanges : penser avant tout à contacter votre centre collecteur pour s'assurer de la prise en charge de la récolte

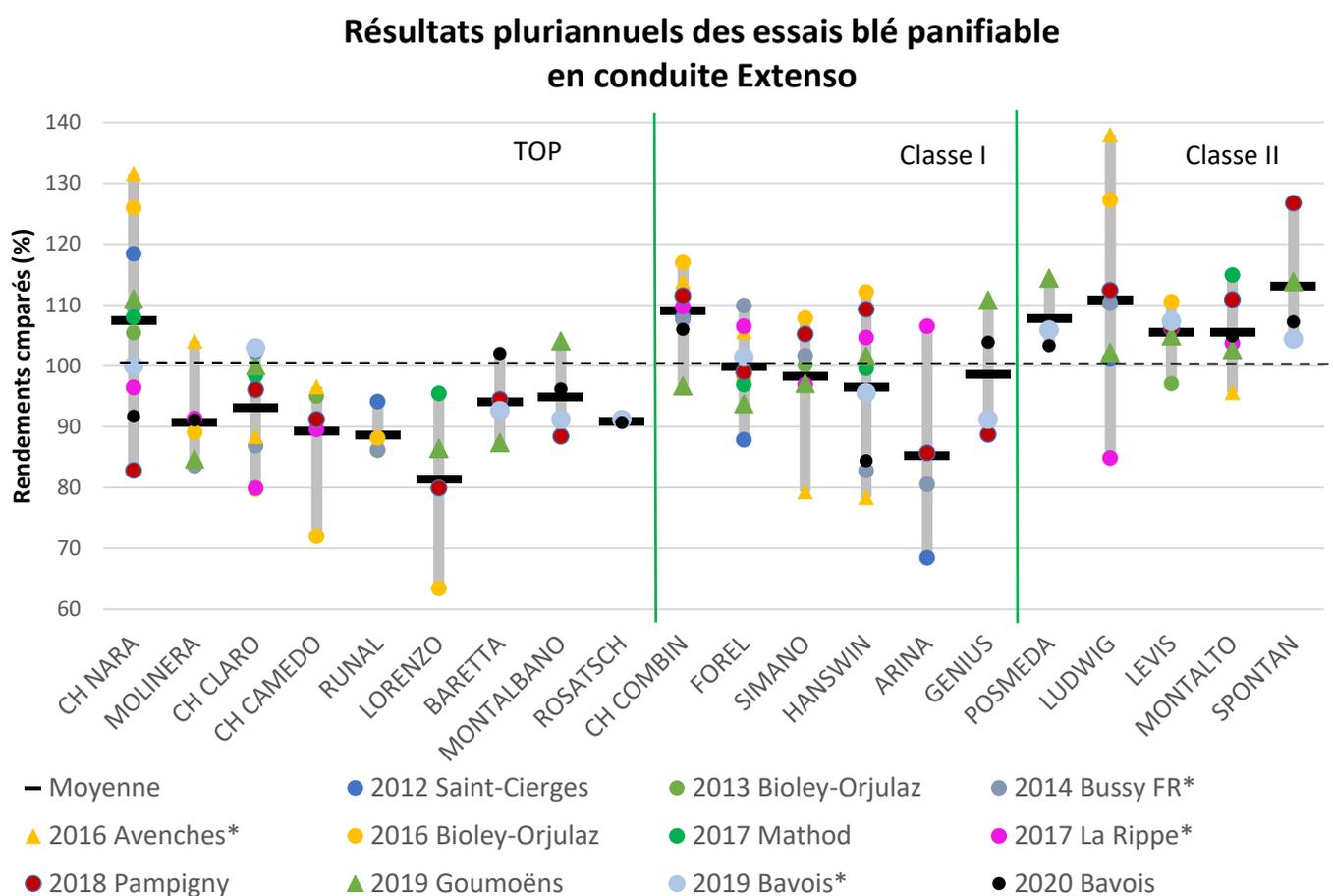




Variétés de blé : synthèse pluriannuelle

Ce document présente les rendements comparés des variétés de blé panifiable, inscrites sur la liste recommandée Swissgranum, obtenus sur 10 essais réalisés ces 8 dernières années. Il vous permet d'évaluer la performance et la stabilité des rendements en conduite Extenso et PER et ainsi d'optimiser votre choix variétal.

Synthèse des rendements en conduite EXTENSO



Ce graphique permet de comparer les rendements moyens (%) pour les différentes variétés (barre noire horizontale), et la stabilité de ces rendements dans les différentes conditions des 10 essais en conduite Extenso (longueur de la barre grise verticale). Par exemple, CH Nara est la variété qui offre le rendement moyen le plus élevé de la classe TOP (108%), mais ces rendements sont peu stables (81% à 131%). Les variétés sont plus ou moins stables dans les différentes conditions de culture des essais, les variations de rendements sont en moyenne de 8%. La comparaison de ces rendements en conditions EXTENSO permet de mettre en avant l'importance du choix variétal :

**Passer d'une variété à rendement bas, à variété à rendement élevé :
 +11 dt/ha**

(Estimation pour la classe TOP à 70 dt/ha)

Les résultats des rendements moyens comparés (%) sont présentés sur le tableau suivant :

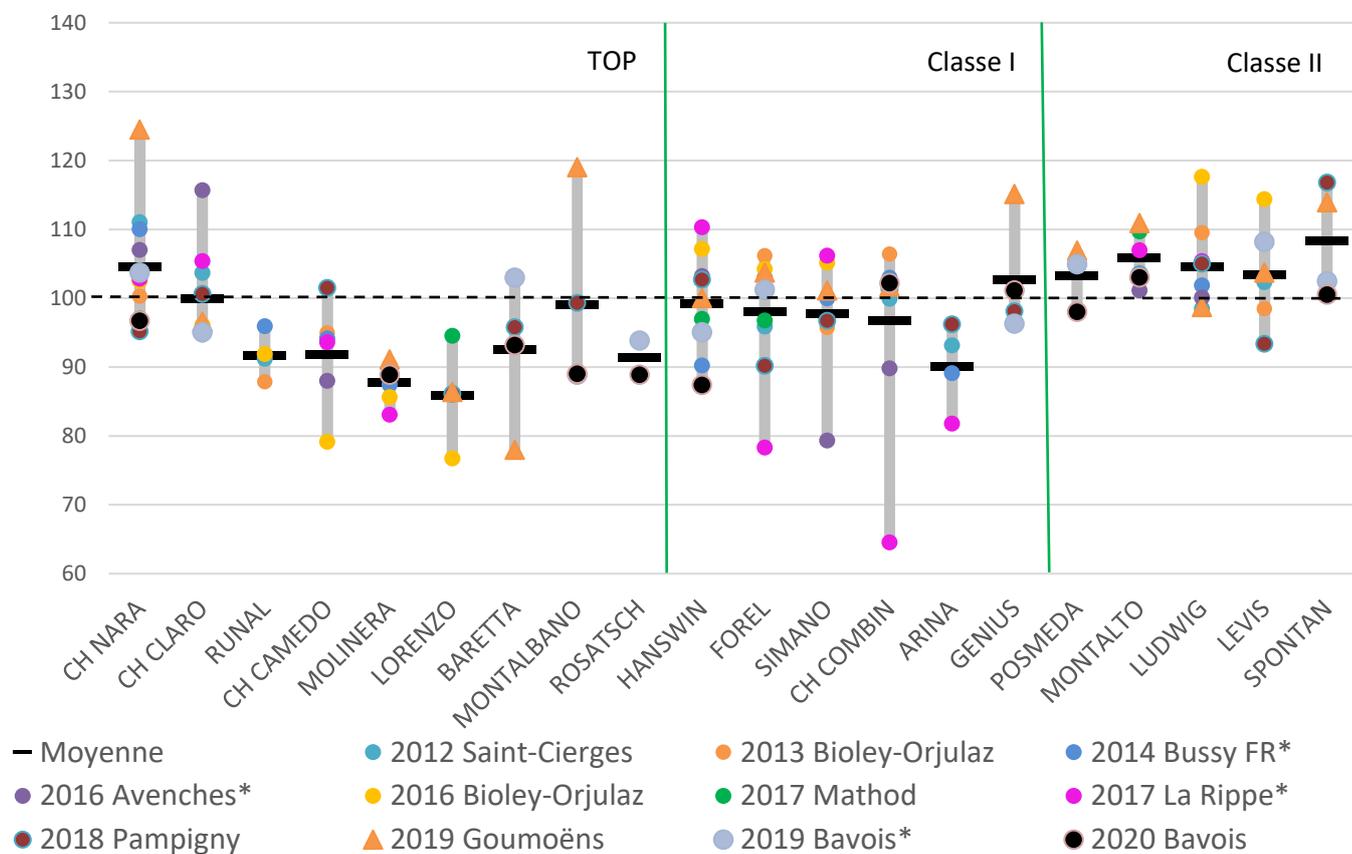
Classe	Variété	Saint-Cierges 2012	Bioley- Orjulaz 2013	Bussy FR* 2014	Avenches* 2016	Bioley- Orjulaz 2016	Method 2017	La Rippe* 2017	Pampigny 2018	Goumoëns 2019	Bavois 2020	Nombre de sites	Rendement en % des moyennes ajustées
TOP	CH NARA	118.4	105.4	109.8	131.6	125.9	108.0	96.4	82.8	111	91.7	10	108.1
TOP	MONTALBANO								88.4	104.1	96.2	3	96.2
TOP	BARETTA								94.5	87.4	102	3	94.6
TOP	CH CLARO	102.4	95.9	86.9	88.4	79.8	98.4	79.9	96.1	100		9	92.0
TOP	MOLINERA			83.6	104.1	89.1		91.4		84.7	91.1	6	90.7
TOP	CH CAMEDO		95.0	91.2	96.6	72.0		89.6	91.2			6	89.2
TOP	RUNAL	94.1	86.1	86.2		88.1						4	88.6
TOP	ISUELA									82.7	94.5	2	88.6
TOP	LORENZO					63.4	95.5		79.9	86.4		4	81.3
	Moyenne TOP	105.0	95.6	91.5	105.2	86.4	100.6	89.3	88.8	93.8	95.1		
I	CH COMBIN	108.1	111.7	107.6	113.9	117.0		109.7	111.5	96.7	106	9	109.1
I	GENIUS								88.7	110.8	103.9	3	101.1
I	FOREL	87.8	98.7	109.9	105.7	98.1	96.9	106.5	99	93.8		9	99.6
I	SIMANO		100.2	101.7	79.3	107.9		96.9	105.2	97.1		7	98.3
I	HANSWIN			82.8	78.4	112.1	99.6	104.6	109.3	101.6	84.4	8	96.6
I	ISAFIR									82.3	96.7	2	89.5
I	ARINA	68.5		80.5				106.5	85.7			4	85.3
	Moyenne I	88.1	103.5	96.5	94.3	108.8	98.3	104.8	99.9	97.1	97.8		
II	SPONTAN								126.7	113.8	107.2	3	115.9
II	LUDWIG	101.1	110.5	110.3	138.0	127.2		84.9	112.4	102.2		8	110.8
II	POSMEDA									114.4	103.3	2	108.9
II	MONTALTO				95.7		114.9	103.7	110.9	102.7	104.9	6	105.5
II	LEVIS	107.4	97.1			110.5			106.2	104.9		5	105.2
II	ISKOR									92.4	97.3	2	94.9
	Moyenne II	104.2	103.8	110.3	116.8	118.9	114.9	94.3	114.1	105.1	103.2		

Rendement de l'essai à 14.5 % (dt/ha)	59	51.7	72.2	45.8	60.4	64.8	63.8	57.2	65.7	78.1
Ecart moyen des rendements sur l'essai(dt/ha)	6	13	11	6.8	16.2	6.3	11.8	10	5.3	4

Résultats d'essais Proconseil



Résultats pluriannuels des essais blé en conduite conventionnelle



Ce graphique permet de comparer les rendements moyens (%) pour les différentes variétés (barre noire horizontale), et la stabilité de ces rendements dans les différentes conditions des 10 essais en conduite conventionnelle (longueur de la barre grise verticale). La variation des rendements est plus faible qu'en conduite Extenso : 5.5%. La comparaison de ces rendements en conditions conventionnelles permet de mettre en avant l'importance du choix variétal :

**Passer d'une variété à rendement bas, à variété à rendement élevé :
+7.5 dt/ha**

(estimation pour la classe TOP à 70 dt/ha)



Les résultats des rendements moyens comparés (%) sont présentés sur le tableau suivant :

Classe	Variété	Saint-Cierges 2012	Bioley- Orjulaz 2013	Bussy FR* 2014	Avenches* 2016	Bioley- Orjulaz 2016	Method 2017	La Rippe* 2017	Pampigny 2018	Goumoëns 2019	Bavois 2020	Nombre de sites	Rendement en % des moyennes ajustées
TOP	CH NARA	111.06	100.30	110.03	106.99	102.50	97.05	102.8	95.2	124.50	96.70	10	104.72
TOP	MONTALBANO								99.3	119.00	89.00	3	102.43
TOP	CH CLARO	103.66	96.17	94.71	115.66	96.03	95.62	105.4	100.6	96.60		9	100.49
TOP	CH CAMEDO		94.94	94.15	88.01	79.16		93.6	101.5			6	91.90
TOP	RUNAL	91.18	87.86	95.94		91.90						4	91.72
TOP	ISUELA									87.30	94.50	2	90.90
TOP	BARETTA							95.8		78.00	93.20	3	89.00
TOP	MOLINERA			87.44	90.14	85.65		83.1		91.10	88.90	6	87.72
TOP	LORENZO					76.75	94.53		86.1	86.40		4	85.95
	Moyenne TOP	101.97	94.82	96.45	100.20	88.66	95.73	96.23	96.42	97.56	92.46		
I	GENIUS								98.1	115.10	101.10	3	104.77
I	HANSWIN			90.24	103.23	107.16	96.99	110.3	102.7	100.00	87.40	8	99.75
I	SIMANO		95.73	99.96	79.34	105.14		106.2	96.7	101.10		7	97.74
I	FOREL	95.89	106.16	102.98	100.94	104.21	96.77	78.3	90.2	103.70		9	97.68
I	CH COMBIN	99.91	106.41	102.98	89.81	102.13		64.6	101.3	101.70	102.20	9	96.78
I	ISAFIR									85.70	96.50	2	91.10
I	ARINA	93.17		89.12				81.8	96.2			4	90.06
	Moyenne I	96.32	102.77	97.06	93.33	104.66	96.88	88.23	97.53	101.22	96.80		
II	SPONTAN								116.8	113.90	100.50	3	110.40
II	MONTALTO				101.10		109.71	107.0	103.5	110.90	103.00	6	105.87
II	LUDWIG	98.49	109.52	101.87	100.12	117.62		105.4	105.0	98.70		8	104.59
II	POSMEDA									106.90	98.00	2	102.45
II	LEVIS	102.32	98.46			114.37			93.4	103.70		5	102.45
II	ISKOR									96.30	97.80	2	97.05
	Moyenne II	100.41	103.99	101.87	100.61	116.00	109.71	106.18	104.68	105.07	99.83		

Rendement de l'essai à 14.5 % (dt/ha)	66.5	82	88.2	73.6	76	88.4	75	72	67.5	81.9
Ecart moyen des rendements sur l'essai(dt/ha)	6.2	8.2	6.3	2.5	2.6	6.7	8.5	4	5.6	3.4

Résultats d'essais Proconseil





Essai variétal Blé 2020

Les objectifs de l'essai

- ✓ Evolution et suivre l'offre variétale dans la liste recommandée swiss granum... et en dehors
- ✓ Observer et décrire les variétés avec les critères de la LR mais aussi avec **de nouveaux indicateurs pratiques**
- ✓ Suivre les variétés au cours du temps pour produire des références
- ✓ Tester des mélanges de variétés de même classe

... pour vous permettre d'optimiser le choix variétal sur votre exploitation

Lieu d'essai : Bavois chez Pascal Agassis

Dispositif : Essai en bandes sans répétition

Moitié conditions Extenso

Moitié PER

Précédent : Betterave

Travail du sol : chisel + herse

Semis : 23 novembre 2019, 500 g/m², 180 g/m² hybrides

Conditions climatiques : sécheresse pendant la montaison, pailles courtes

Fertilisation : Suplesan (300kg/ha) + lisier de porcs (40 m³/ha) + EPSO TOP + urée variante PER (100kg/ha) : 125 U Extenso et 170 U PER

Herbicide : sans

Fongicide /raccourcisseurs : Acapela power (1l/ha) + Elatus Era (1l/ha) / CCC (1.5l/ha) + Medax TOP (0.5l/ha)

Suivis : Peuplement, avancement, couverture, valorisation de l'azote, maladies.

Analyses : Rendement, rendement économique, protéines, PS,



Plan de l'essai – en bandes – 2 modalités Conventiennelle et Extenso

TOP	Classe I	Classe II	Fourrager	Biscuit	Sous contrat (classe II), valorisation comme fourragère dans l'essai
CH Nara	Combin	Spontan	Poncione	Dilago	
Baretta	Hanswin	Posmeda	Sailor		
Montalbano	Genius	Montalto	Mélanges :		
Molinera	Falotta*	Mélanges :	Poncions		
Rosatch *	Campanile*	Iskor (IP-Suisse)	50% + Sailor		
Mélanges :	Mélanges :	Spontan 50% +	50%		
Isuela (IP-Suisse)	Isafir (IP-Suisse)	Posmeda 50%			
Nara 50% +	Genius 50% +				
Baretta 50%	Hanswin 25% +				
	Combin 25%				
	Campanile 50% +				
	Falotta 50%				
					Hydrock (hybride)
					Hyxpéria (hybride)
					Rubisko

* Ces variétés ne sont pas dans la liste recommandée swiss granum pour la récolte 2021

Remarques sur l'essai

- Essai semé tard : 23 novembre. Densité de semis augmentée à 500 g/m²
- Maitrise de la pression adventice : essai propre sans herbicide ni passage mécanique, seulement arrachage des repousses de betterave
- Pression des maladies faible : septoriose sur les variétés sensibles en EXTENSO, oïdium sur Combin, fusariose sur les variétés les plus sensibles : Nara, Falotta.
 - Présence de cryocères avec différences variétales : dégâts marqués sur Genius et Posmeda
 - Peuplement régulier : les données sont analysables

Résultats d'essais Proconseil



Synthèse des résultats

Les résultats principaux de l'essai sont résumés dans le tableau suivant. Tous les résultats sont détaillés dans la suite du rapport.

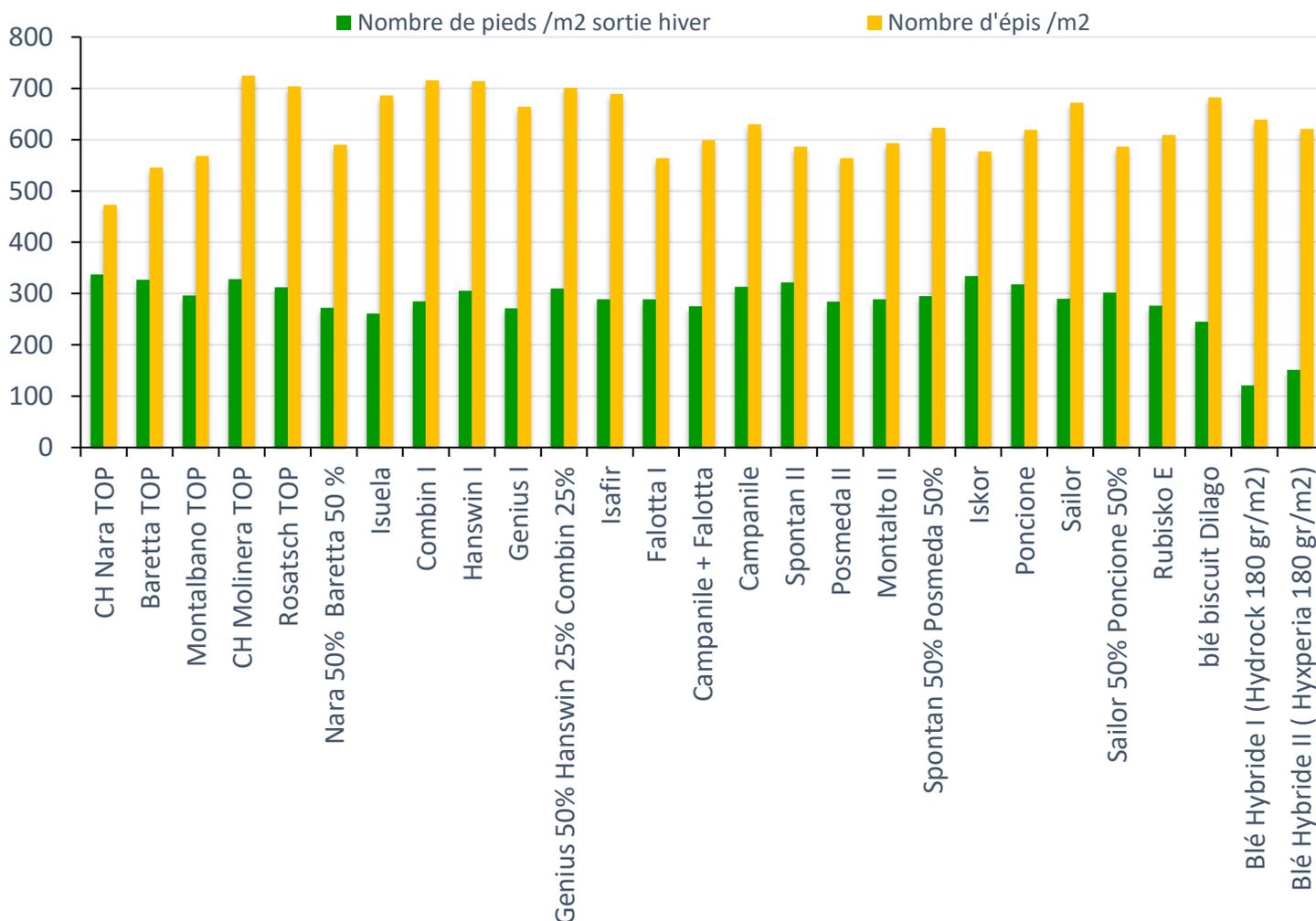
Variété	Moyenne Couverture (%) (moyenne des 3 notes variante Extenso)	Protéine à 14.5 % humidité-Extenso	Protéine à 14.5 % humidité-Conventionnel	PS Extenso (kg/hl)	PS Conventionnel (kg/hl)	Rendement comparé Extenso (% de la conduite)	Rendement comparé Conventionnel (% de la conduite)	Rendement économique Extenso (% de la conduite)	Rendement économique Conventionnel (% de la conduite)
CH Nara TOP	45.7	15.5	15.8	80.7	80.5	91.7	96.7	102.8	115.8
Baretta TOP	65.0	15.8	16.1	79.5	77.5	102.0	93.2	115.2	108.7
Montalbano TOP	66.3	14.8	15.4	79.9	77.9	96.7	89.0	107.2	101.1
CH Molinera TOP	77.3	15.4	15.6	79.5	78.8	91.1	88.9	101.7	100.9
Rosatsch TOP	68.3	15.8	15.8	82	82.4	90.7	96.5	102.3	116.5
Mélange Nara 50% Baretta 50%	61.7	14.7	14.9	75.8	77.2	95.8	90.4	104.9	102.4
Isuela	73.3	14.9	14.8	79.2	79	97.3	94.5	108.4	109.8
Combin I	68.7	13.4	13.7	79.3	79.6	106.0	102.2	108.2	108.3
Hanswin I	71.3	13.2	13.6	82.3	82.6	84.4	87.4	85.1	85.3
Genius I	68.3	14.3	14.6	78.7	79.3	103.9	101.1	105.8	106.5
Mélange Genius 50% Hanswin 25% Combin 25%	70.3	14.0	14.1	80.4	80.4	94.6	94.7	95.9	96.5
Isafir	64.3	14.2	14.5	79.7	79.5	96.7	96.5	112.1	119.9
Falotta I	65.7	13.3	14.5	82.2	81.1	101.4	102.3	104.4	109.7
Campanile + Falotta	69.0	13.4	13.2	79.3	79.6	85.6	97.8	85.3	100.9
Campanile	74.3	14.1	14.0	80.4	80	95.5	94.9	94.3	92.8
Spontan II	60.7	12.7	12.1	78.4	77	107.2	100.5	106.6	101.3
Posmeda II	68.0	12.9	12.7	81.2	81.3	103.3	98.0	103.2	98.5
Montalto II	66.0	12.8	12.6	77.3	77.3	104.9	103.0	104.1	105.4
Mélange Spontan 50% Posmeda 50%	62.3	12.7	12.7	78.6	79.8	101.0	101.4	99.8	102.8
Iskor II	67.0	13.1	12.8	80.4	80.4	97.3	97.8	96.2	97.6
Poncione F	68.7	12.6	12.8	78.4	78.4	100.8	106.8	83.5	76.1
Sailor F	66.7	12.8	12.8	80.4	78.8	107.1	103.8	89.4	72.2
Mélange Sailor 50% Poncione 50%	67.7	13.3	12.9	79.2	79.5	106.9	104.2	89.2	72.8
Rubisko E	72.3	11.8	12.0	76.9	77.3	111.5	113.8	93.0	84.4
Blé Hybride I (Hydrock 180 gr/m2)	71.7	12.1	12.7	75.8	75.9	113.3	120.4	91.4	88.1
Blé hybride II (Hydrock 180 gr/m2)	64.3	11.8	12.7	78.4	78.2	115.4	120.0	94.2	89.1
blé biscuit Dilago	67.3	13.0	13.1	81.4	80.2	98.0	103.8	115.6	136.7

Résultats d'essais Proconseil



Levée et peuplement

Suivi de peuplement



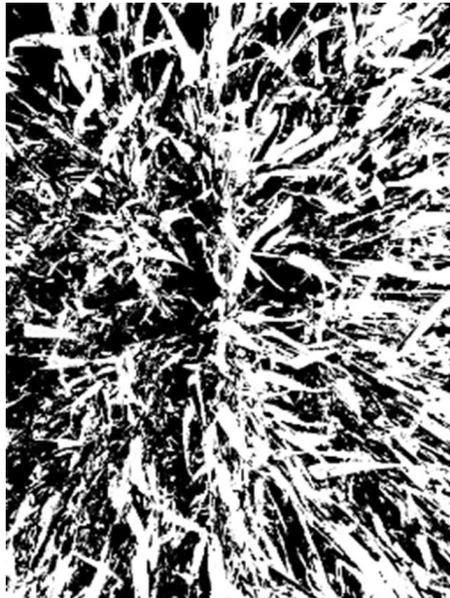
Les résultats de suivi de peuplement sont les moyennes de comptages sur 4 répétitions, sans considérer l'effet des conduites PER ou Extenso (non significatif). Il faut remarquer que les 2 variétés hybrides Hydrock et Hyxperia affichent bien des nombres d'épis /m² moyens comparables aux autres variétés (630 épis/m²) bien que le nombre de pieds sortie hiver soit bien plus faible (densité de semis 180 g/m²).

Couverture du sol

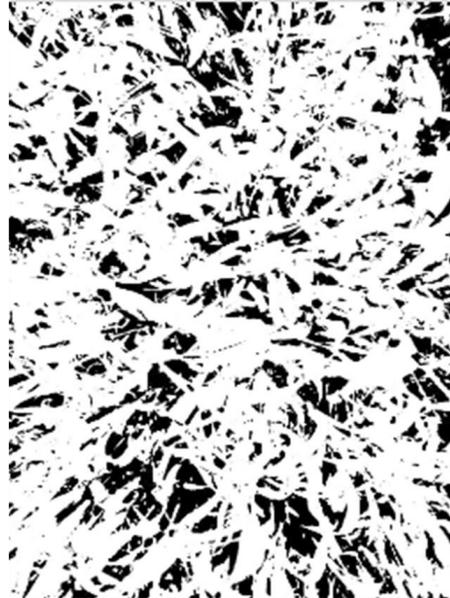
La couverture du sol est un nouveau critère qui sera pris en compte dans les essais variétaux de Proconseil. **La couverture du sol est définie comme la capacité de la culture à fermer le couvert pour priver les adventices de la lumière.** Elle est indiquée par le **pourcentage de surface du sol couverte par le feuillage.** Elle a été estimée par analyse d'images à montaison, épiaison et floraison.

La couverture du sol par les variétés est donc :

- ✓ Caractère améliorant pour la maîtrise des adventices dans une **stratégie de réduction des herbicides**
- ✓ Caractère pénalisant pour le **succès d'un sous-semis**



45% de
couverture



75% de
couverture

Estimation de la couverture de CH Nara et Molinera au stade DFE, par analyse d'image via Canopéo.

La couverture du sol dépend de :

- la hauteur
- du port dernière feuille
- la forme de la dernière feuille
- la densité
- l'état sanitaire
- la présence de mélange

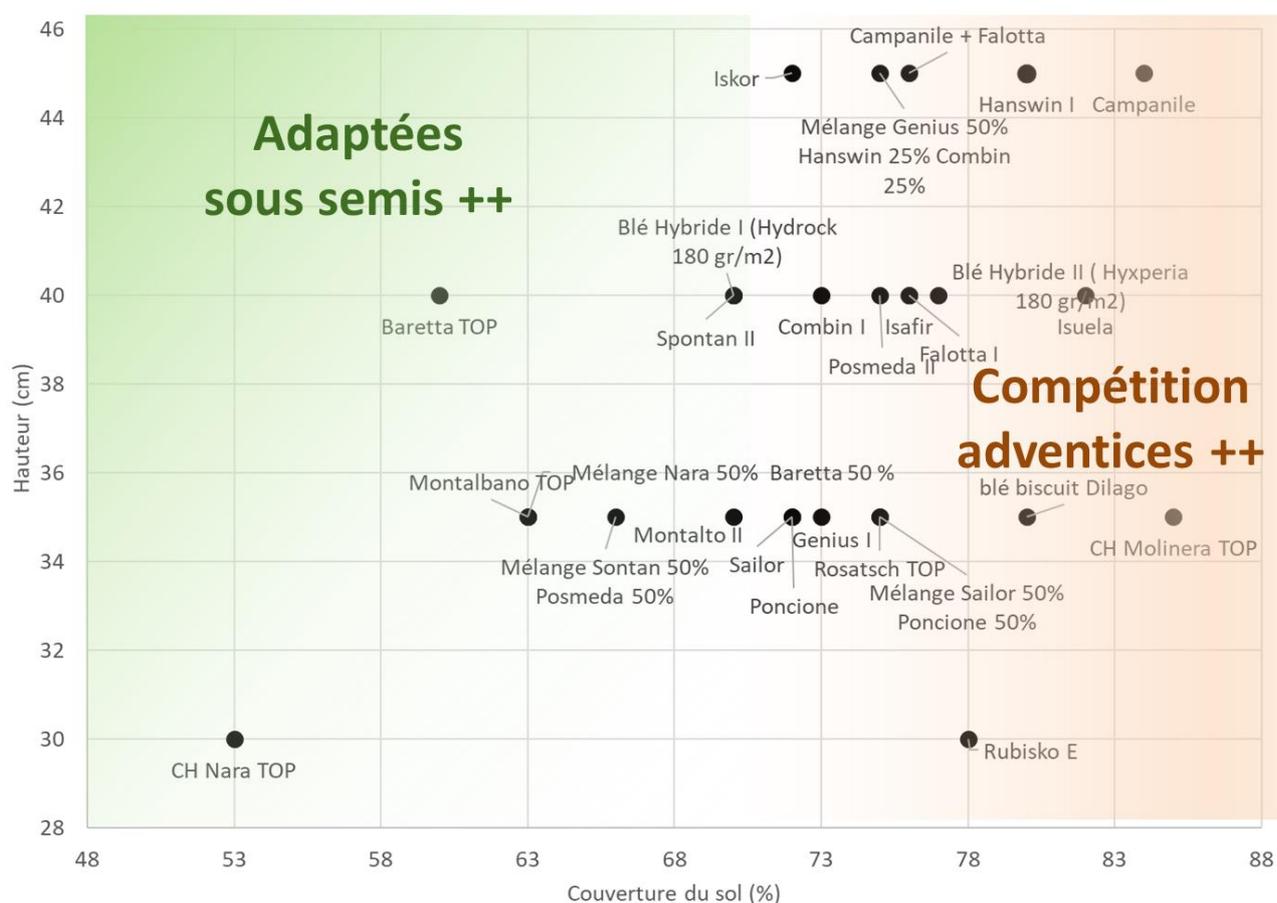
Variétés très couvrantes : Molinera, Hanswin, Hydrock, Hyxpéria

Variétés couvrantes : Combin, Posmeda, Genius, Rubisko,

Variétés peu couvrantes : CH Nara, Baretta, Montalbano

Le maximum de couverture est atteint au stade DFE.

La couverture mise en lien avec la hauteur permet d'estimer la compatibilité des variétés avec la réalisation d'un sous semis ou le caractère de compétition avec les adventices. Il faut noter que la variété CH Nara, peu couvrante, peut poser des problèmes du fait de sa hauteur de paille courte pour la réalisation d'un sous semis si ce dernier monte.



Valorisation de l'azote

La valorisation de l'azote est un nouveau critère dans les essais variétaux Proconseil. Elle est mesurée avec l'outil N-Tester, qui est un outil de pilotage permettant d'adapter la nutrition azotée de la culture. Toutes les variétés ayant reçu le même nombre d'unité N dans les modalités Extensio et conventionnelles, comparer les indicateurs N min obtenus par le N Tester permet d'estimer les variétés qui ont le mieux valorisé ces apports, et par extension, celles qui ont des besoins supplémentaires. **Cela peut être un critère de choix variétal en fonction de la stratégie de fertilisation sur votre exploitation.**

L'indice N Tester a été mesuré au stade épiaison (différence de stade de BBCH 47 à 51 selon les variétés). A ce stade toutes les variétés ont reçu 125 U.

Précautions : l'indice N Tester est un indicateur. Il sert à faire des estimations sans donner de résultats significatifs. Une différence variétale intrinsèque existe et dépend avant tout des conditions de cultures. Les résultats pourraient ainsi être tout autre dans un autre essai. Néanmoins, la comparaison de cet indice dans cet essai permet de discriminer les variétés sur leur besoin supplémentaire en N.

Le tableau suivant montre que la plupart des variétés ont reçu la quantité nécessaire d'azote pour leur besoin. Les variétés CH Combin, Hanswin, Genius et Campanile (toutes de classe I) ont des besoins supplémentaires de 20 U à recouvrir. Il faut remarquer que les mélanges montrent également pour la plupart des besoins supplémentaires de 20 U à 30 U pour le mélange Isuela IP-Suisse.



Variétés	N min	Besoin supplémentaire N estimé (kg/ha)
CH Nara TOP	>625	0
Baretta TOP	>625	0
Montalbano TOP	>625	0
CH Molinera TOP	>625	0
Rosatsch TOP	>625	0
Nara 50% Baretta 50 %	>625	0
Isuela	595-581	30
Combin I	>625	0
Hanswin I	596-625	20
Genius I	596-625	20
Mélange Genius 50% Hanswin 25% Combin 25%	596-625	20
Isafir	>625	0
Falotta I	>625	0
Campanile + Falotta	596-625	20
Campanile	596-625	20
Spontan II	>625	0
Posmeda II	>625	0
Montalto II	>625	0
Mélange Sontan 50% Posmeda 50%	>625	0
Iskor	>625	0
Poncione	>625	0
Sailor	>625	0
Mélange Sailor 50% Poncione 50%	596-625	20
Rubisko E	>625	0
blé biscuit Dilago	>625	0
Blé Hybride I (Hydrock 180 gr/m2)	>625	0
Blé Hybride II (Hyxperia 180 gr/m2)	>625	0

Analyse de rendements

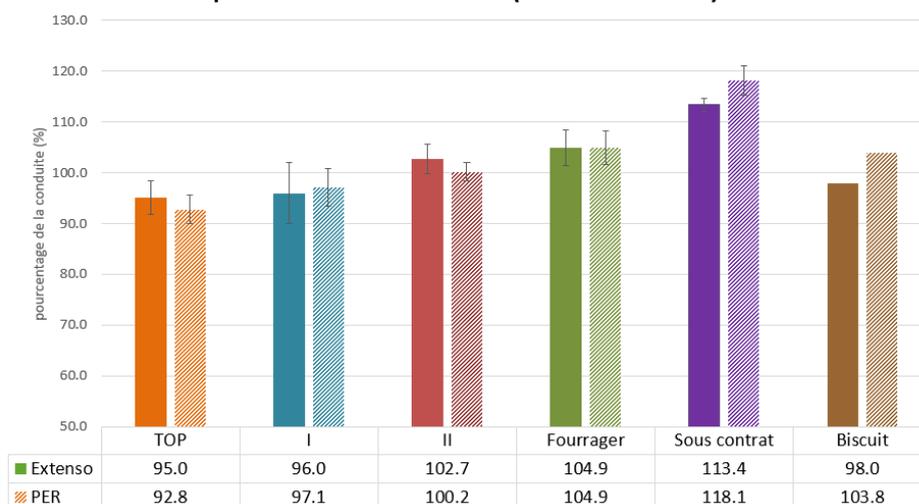
Les rendements présentés dans les graphiques suivants sont les rendements comparés exprimés en % de la conduite. Pour information, les rendements obtenus sont de 80 dt/ha en Extenso, 84 dt/ha en conventionnel. Le très bon état sanitaire de la culture, l'absence de pression maladie, le bon niveau de résistance des variétés expliquent en partie ces rendements proches.

Le graphique suivant montre les rendements comparés par classe.

- Il n'y a pas de différence de rendement entre les classes TOP et I.
- La variabilité est plus grande entre les variétés de la classe I, surtout en Extenso. Des variétés de la classe I affichent ainsi des rendements plus faibles que des TOP.
- Les variétés sous contrat (panifiables), valorisées ici comme fourragères, ont des rendements plus élevés que les variétés fourragères inscrites sur la liste recommandée swiss granum. Il faut prendre en compte que dans ces variétés sous contrat, deux variétés sont des hybrides, axées rendement.

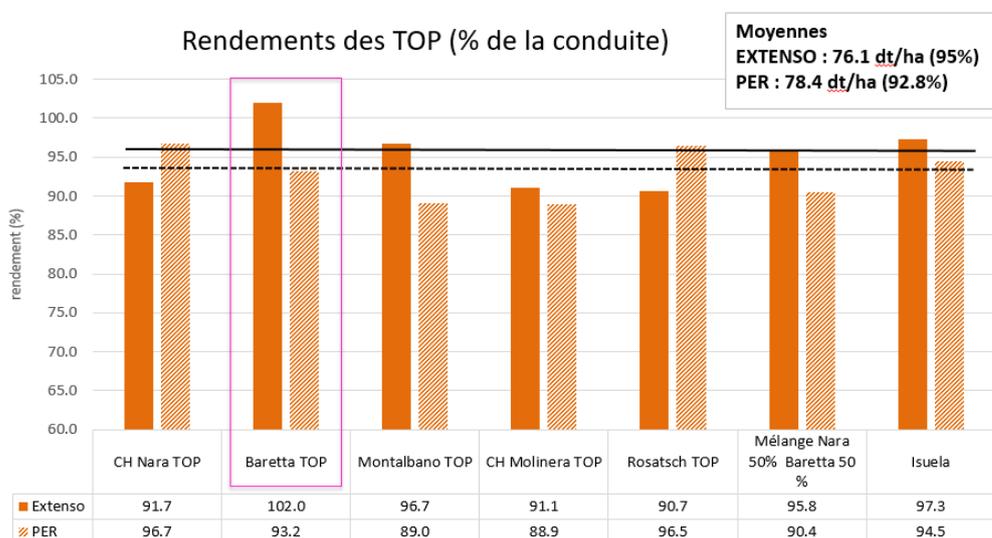


Comparaison des rendements (% de la conduite)



Les détails des rendements par variété sont les suivants :

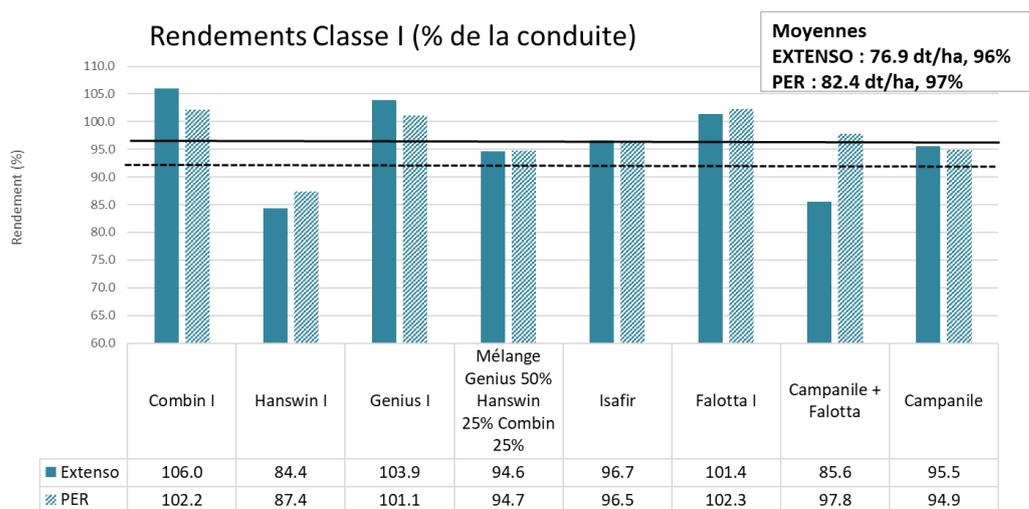
Rendements des TOP (% de la conduite)



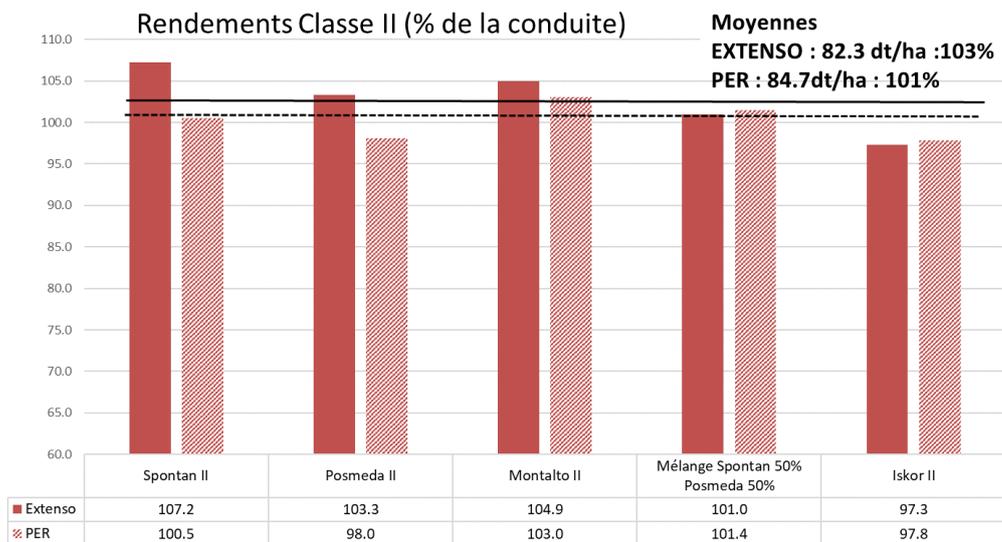
- Baretta Montalbano, Molinera rendements supérieurs en EXTENSO.
- Rosatsch → finalement LR BIO

- ✓ Extenso : Rendement max de **Baretta** en conditions Extenso, bon rendement de Montalbano et du mélange Isuela. CH Nara : rendement plus faible, expliqué par la variabilité connue de la variété.
- ✓ Conventionnel : CH – Nara rendement max

Rendements Classe I (% de la conduite)

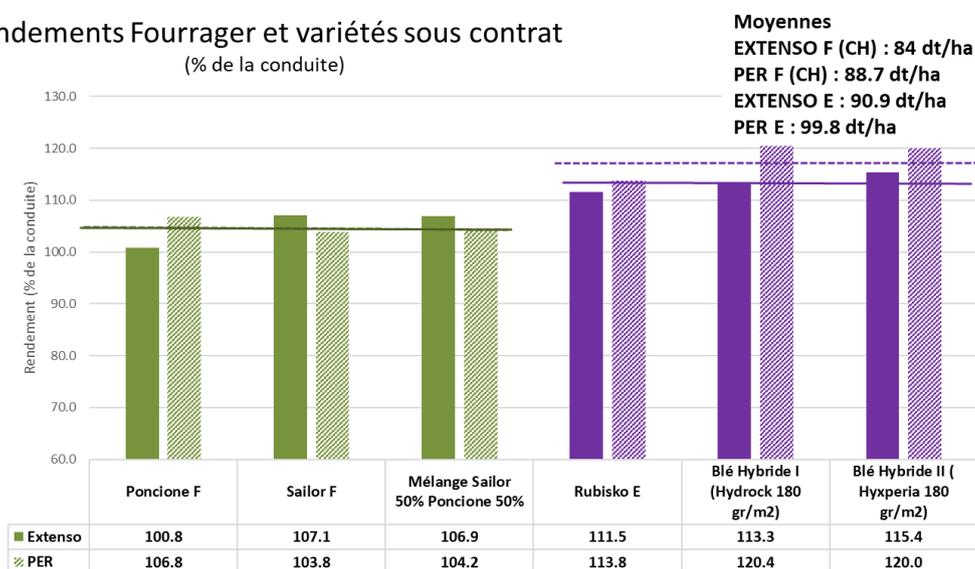


- Différences de rendements entre les variétés
- CH Combin reste la référence de rendement
- Intérêt pour Falotta, bientôt sur la liste recommandée ?
- Dernière année de Genius, grains trop petits
- Très mauvais rendements de Hanswin dans les 2 conduites. Variation de rendement connue
- ✓ Conventionnel : CH Combin recommandé pour le rendement
- ✓ Extenso : Attention à CH Combin, peut tomber si forte pression des maladies. Isafir en compromis



- Nouvelle variété Posmeda : bon rendement, surtout Extenso, mais plus faible que les standards Spontan et Montalto. Continuer à la suivre
- Bon résultat du mélange Spontan et Montalto.
- Rendement bas de Iskor
- ✓ Extenso: Montalto (Spontan moins résistant à la rouille)
- ✓ Conventionnel : Spontan et Montalto

Rendements Fourrager et variétés sous contrat (% de la conduite)



- Nouvelle variété suisse : Poncione. Bon rendement, surtout conventionnel, résistance aux maladies. A suivre
- Bon résultat du mélange
- ✓ Extenso: Poncione, car résistante aux maladies, Sailor est plus sensible aux maladies même si rendement max dans cet essai
- ✓ Conventionnel : Poncione et Sailor

Teneurs en protéines

Les teneurs en protéines ont été évaluées par NIRS. Les teneurs en protéines sont en général élevées sur l'essai (15.4% pour les TOP, et 14% pour la classe I!). Le tableau suivant concerne la classe TOP. Les teneurs en protéines permettent à toutes les variétés TOP d'obtenir le supplément protéines.

Le maximum de protéines en Extenso et conventionnel est obtenu pour Baretta, qui affiche aussi des rendements élevés, 2 critères décisifs pour le rendement économique

Variété TOP	Teneurs en protéine		Supplément EXTENSO (Fr/ha)	Supplément PER (Fr/ha)
	Teneurs en protéine EXTENSO (%)	Teneurs en protéine PER (%)		
CH Nara TOP	15.5	15.8	147	164
Baretta TOP	15.8	16.1	163	158
Montalbano TOP	14.8	15.4	116	151
CH Molinera TOP	15.4	15.6	146	150
Rosatsch TOP	15.8	15.8	145	163
Mélange Nara 50% Baretta 50%	14.7	14.9	104	126
Isuela	14.9	14.8	129	132
Moyenne	15.3	15.5	136	150

Poids spécifique PS

Le poids spécifique correspond à la masse volumique d'un hectolitre de grain. Il dépend du poids des grains, et de l'agencement des grains les uns par rapport aux autres. Ce dernier critère est lié à la forme des grains leur flétrissement et leur état de surface. Le poids spécifique n'est pas un critère de qualité en tant que tel, mais un critère logistique lié à l'espace de stockage nécessaire pour les grains. Une déduction de prix est appliquée en dessous de 77 kg/hl, un supplément au-delà de 80 kg/hl pour les blés panifiables.

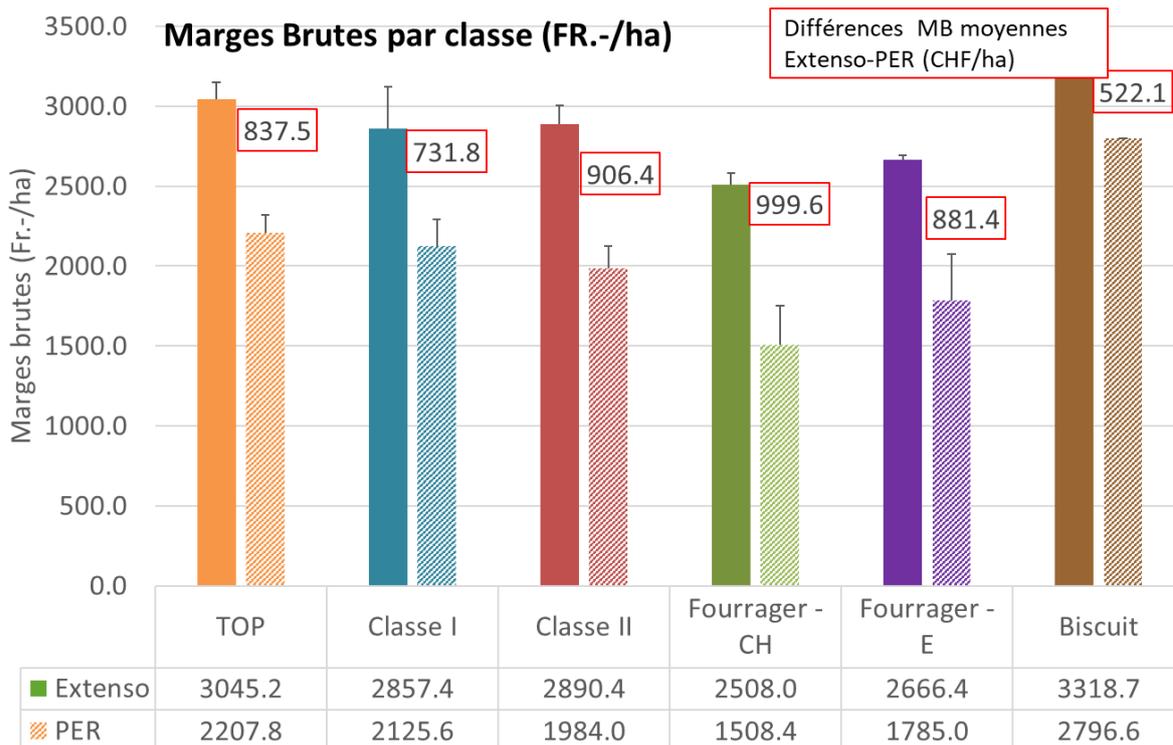
Dans l'essai, le PS n'a pas été impacté par le mode de conduite. Les PS ont été généralement forts sur l'essai. Certaines variétés à fort PS ont pu bénéficier du supplément.

Supplément max pour Rosatch : 37 Fr/ha.
En général, le supplément PS est en dessous du supplément Protéine. La teneur en protéine est à favoriser sur le PS, en faisant toutefois attention aux réfections !

Variété	PS Extenso (kg/hl)	PS PER (kg/hl)
CH Nara TOP	80.7	80.5
Baretta TOP	79.5	77.5
Montalbano TOP	79.9	77.9
CH Molinera TOP	79.5	78.8
Rosatsch TOP	82	82.4
Mélange Nara 50% Baretta 50 %	75.8	77.2
Isuela	79.2	79
Combin I	79.3	79.6
Hanswin I	82.3	82.6
Genius I	78.7	79.3
Mélange Genius 50% Hanswin 25% Combin 25%	80.4	80.4
Isafir	79.7	79.5
Falotta I	82.2	81.1
Campanile + Falotta	79.3	79.6
Campanile	80.4	80
Spontan II	78.4	77
Posmeda II	81.2	81.3
Montalto II	77.3	77.3
Mélange Spontan 50% Posmeda 50%	78.6	79.8
Iskor II	80.4	80.4

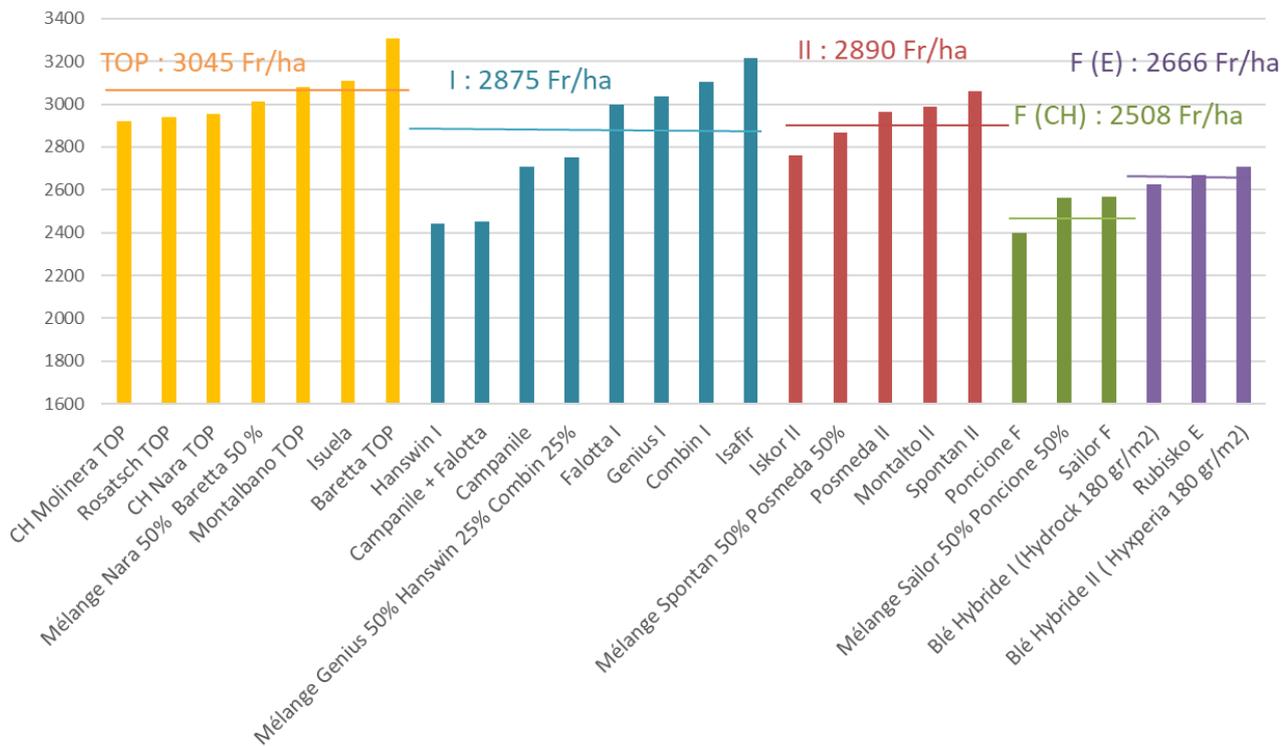
Rendements économiques

Les rendements économiques calculés comprennent : la prime Extenso, le supplément céréales, les suppléments protéines et PS, les coûts spécifiques (fumure et traitements y compris frais machines), les frais de séchage et de conditionnement, ainsi que les contributions professionnelles. Les primes IP-Suisse ne sont pas prises en compte.

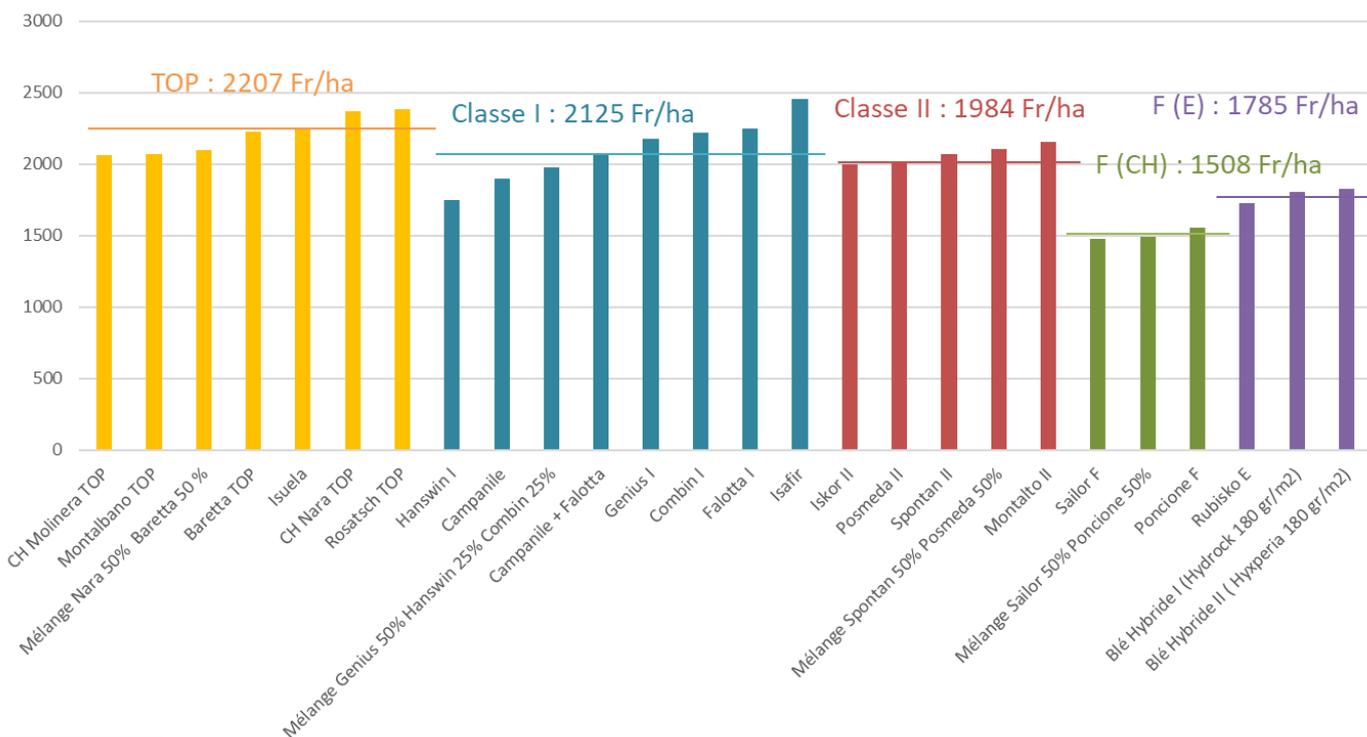


Dans cet essai, la conduite Extenso a été rentable pour toutes les classes et toutes les variétés. Cela s'explique par la faible pression des maladies. La classe TOP reste la plus rentable des panifiables, les classes I et II se valent sur ce point. De grandes différences existent entre les variétés, surtout en Extenso. Les variétés sous contrat ont été valorisées comme fourragères. Leur rendement supérieur est contre balancé pour les hybrides par le prix des semences, jusqu'à 4 fois supérieur.

Rendement économique Extenso (Fr./ha)



Rendement économique conventionnel (Fr./ha)



- ✓ Si la classe TOP reste en général la plus rentable des panifiables, une variété à fort rendement en classe I ou II est plus rentable qu'une classe TOP axée protéine au détriment du rendement.
- ✓ Critère important, le rendement économique ne doit pas être le seul critère de choix. Les résultats présentés ici sont ceux d'un seul essai. Le choix variétal doit se faire en considérant l'itinéraire technique et l'état général de la parcelle.
- ✓ Il est fortement recommandé d'utiliser plusieurs variétés sur son exploitation : ne pas mettre tous ses œufs dans le même panier !

Pour la réalisation de cet essai, les conseillers Proconseil remercient chaleureusement :

- Pascal Agassis pour son implication dans l'essai
- L'ASS pour l'approvisionnement en semences
- Dr Dario Fossati, sélectionneur blé d'automne à Agroscope Changins, pour ses précieux conseils



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Agroscope

