

SECALIBIO

Sécuriser les Systèmes Alimentaires en
Production de Monogastriques Biologiques



Evaluation multicritère des systèmes de culture intégrant des cultures riches en protéines pour l'alimentation des monogastriques

Deux-Sèvres
Simulations sur la ferme-type

Par Guillaume Turck et Anne-Laure de Cordoue
(ARVALIS-Institut du Végétal), Thierry Quirin
(Chambre d'agriculture 86), Pierre Thévenon
(FRAB Nouvelle Aquitaine)

Juillet 2018

Réalisation technique

ARVALIS
Institut du végétal

AGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE
VIENNE

FRAB NOUVELLE
-AQUITAINE

Financement



PRESENTATION DU PROJET

Cette fiche de synthèse présente les simulations construites sur la base d'une ferme-type spécialisée en grandes cultures biologiques en Deux-Sèvres. Ces simulations ont pour objectif de maximiser la production de protéines biologiques pour la filière d'élevages monogastriques. Elles ont été décrites à dire d'experts, grâce à l'aide de Thierry QUIRIN, conseiller agriculture biologique à la chambre d'agriculture de la Vienne et de Pierre THEVENON, conseiller technique grandes cultures bio à la FRAB Nouvelle-Aquitaine.

Comme pour les fermes-types de référence, les différents éléments nouveaux composant ces fermes-types simulées sont présentés dans ce document : assolements, itinéraires techniques complets (en annexe) et données économiques. Les résultats d'une évaluation multicritère des performances des différents scénarios de simulation sont également décrits dans ce document. Cette évaluation repose sur des indicateurs techniques, économiques, sociaux et environnementaux. Le logiciel Systerre®, développé par Arvalis, et fournissant un support de calcul et d'exports de données à partir des caractéristiques renseignées de la ferme-type a été utilisé pour faire cette évaluation. Le détail des modes de calcul des différents indicateurs utilisés est présenté en annexe. Les hypothèses de travail sont présentées tout au long du document.

Ce travail a été réalisé en 2018 dans le cadre du projet CASDAR SECALIBIO, visant à produire des références pour sécuriser la production de protéines biologiques et évaluer les impacts de la maximisation de cette production. Pour plus de détails sur la ferme-type utilisée ici comme référence de départ, veuillez consulter la fiche correspondante de cette brochure disponible sur le site <https://www.arvalis-infos.fr/view-7956-arvarticle.html>

Vous y trouverez l'ensemble des caractéristiques de cette exploitation-type ainsi que quelques résultats évaluant ses performances.

SOMMAIRE

Présentation des simulations testées

Localisation et informations générales	3
Assolements des différentes simulations	3
Hypothèses économiques	4

Evaluation multicritères des performances des simulations

Synthèse des résultats	5
Rendement en protéines	6
Résultats économiques moyens	6
Charges de production	7
Temps de travail	7
Bilans NPK	8
Autres indicateurs techniques	8

Annexes

Itinéraires techniques	9
Rendements et prix de vente par culture	19
Résultats économiques moyens détaillés par culture et par rotation	19
Détail des indicateurs utilisés	23



PRESENTATION DES SIMULATIONS TESTEES

Localisation et informations générales



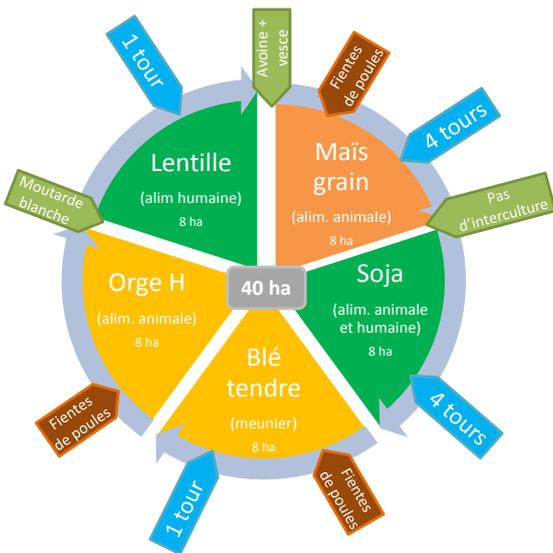
SAU	120 ha
MAIN D'ŒUVRE	1 UTH familiale
SOL	Terres de groies superficielles. Sols limono-argilo-calcaires superficiel assez séchants, à potentiel moyen-bon.

Assolements des différentes simulations

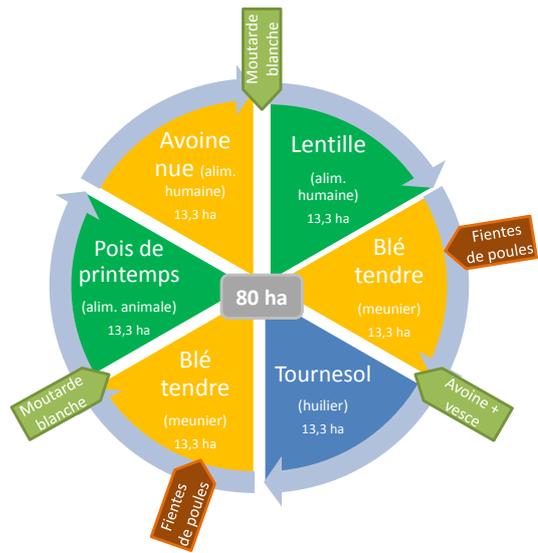
▶ Interculture
 ▶ Irrigation
 ▶ Fertilisation
 ▶ Traitement phytosanitaire

Référence de départ :

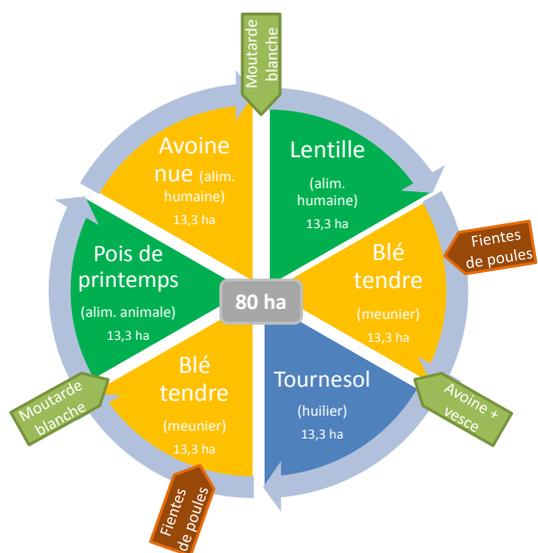
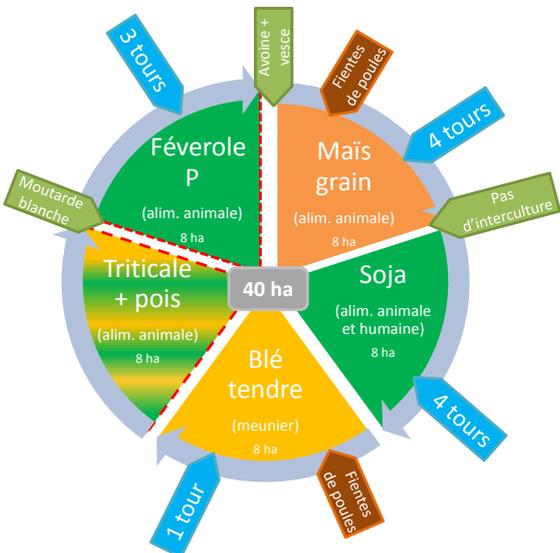
Rotation 1 irriguée



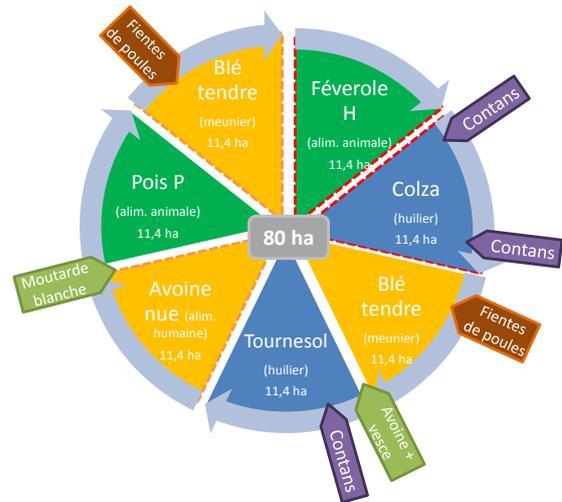
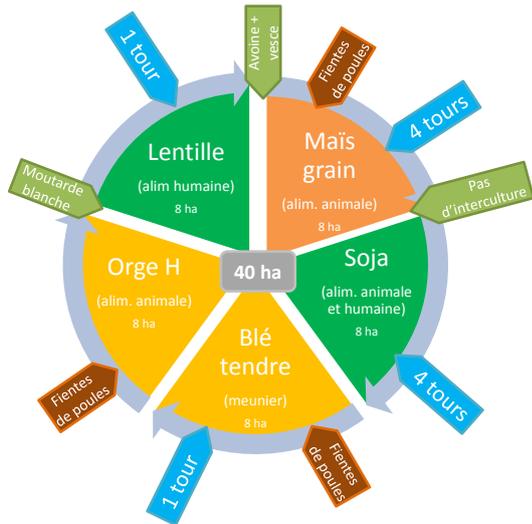
Rotation 2 non irriguée



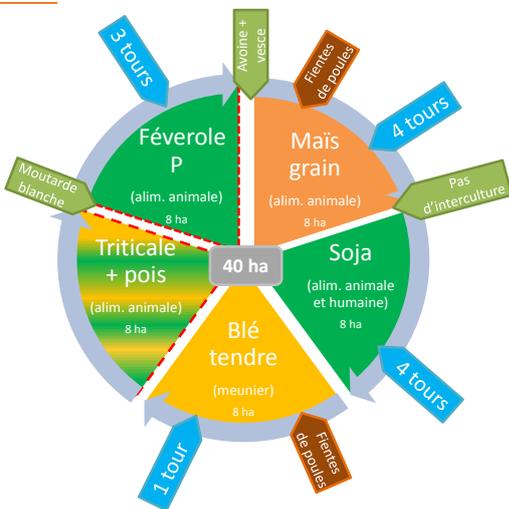
Simulation 1 : Dans la rotation irriguée seulement : remplacement de la lentille par une féverole de printemps et de l'orge par une association triticale-pois.



Simulation 2 : Dans la rotation sèche seulement : remplacement de la lentille par une féverole d'hiver et introduction du colza.



Simulation 3: combinaison des simulations 1 et 2.



Synthèse des résultats

Performances technico-économiques et environnementales						
	Rendement en protéines moyen	EBE	Temps d'intervention hors ETA	Nombre d'espèces cultivées	Emissions de GES	Consommation d'eau
Référence	0,17 t MAT/ha	581 €/ha	554 h/an	8	681 kgéqCO₂	200 m³
Simulation 1	0,27	581	566	9	-0,9%	240
Simulation 2	0,25	592	515	10	-3,4%	180
Simulation 3	0,34	597	523	10	-4,3%	240

Performances agronomiques et techniques								
	Bilans NPK		Maîtrise de la compaction du sol		Maîtrise des adventices		Maîtrise des maladies et ravageurs	
	Rotation irriguée	Rotation sèche	Rotation irriguée	Rotation sèche	Rotation irriguée	Rotation sèche	Rotation irriguée	Rotation sèche
Référence	😊	😊	😊	😊	-	-	-	-
Simulation 1	😞	😊	😊	😊	<i>Pas de changement notable prévisible</i>	<i>Peut-être légère diminution du risque adventice global. Cependant augmentation possible du risque ray-grass à cause du colza.</i>	<i>Pas de changement notable prévisible</i>	<i>Pas de changement notable prévisible</i>
Simulation 2	😊	😞	😊	😊				<i>Risques ravageurs élevés sur colza</i>
Simulation 3	😞	😞	😊	😊				

Les modifications apportées aux deux rotations dans les simulations 1 et 2 permettent une augmentation de la production de MAT de respectivement 55 et 42 %. Cette production est même quasiment doublée dans le scénario 3, lorsque l'on combine ces modifications. Cette augmentation est principalement due aux deux féveroles se substituant aux lentilles, même si les autres cultures introduites induisent également une production de protéines non négligeable. L'objectif du projet SECALIBIO est donc largement atteint par ces simulations.

Leurs évaluations économiques montrent par ailleurs que ces changements n'impactent pas l'EBE moyen. Celui-ci reste similaire pour les différentes simulations. Dans la rotation irriguée, la féverole de printemps n'est certes pas aussi rentable que la lentille qu'elle remplace et ce malgré l'aide couplée dont elle bénéficie (112€/ha), mais les autres changements réalisés (substitution de l'orge par un triticale+pois) permettent de compenser cette différence.

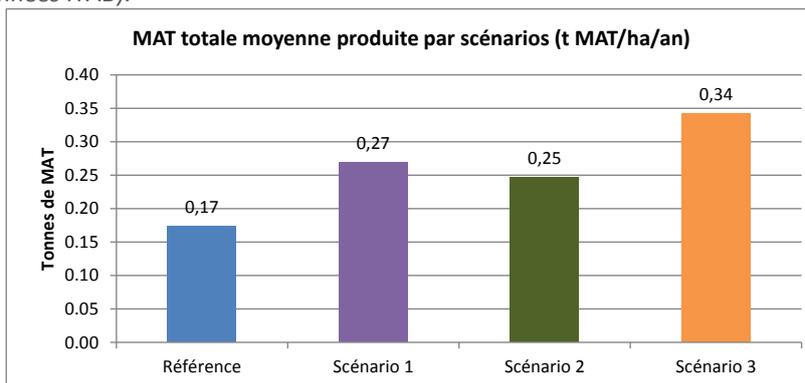
Il faut toutefois nuancer ces résultats. Même si les résultats économiques moyens sont encourageants, la variabilité de l'EBE n'a pas pu être évaluée ici. Le colza introduit est en effet réputé pour avoir une forte variabilité de rendement et on peut s'attendre à un résultat également variable pour les féveroles. Derrière ce résultat moyen encourageant peut donc peut-être se cacher de grandes disparités annuelles.

En conclusion, les modifications apportées à la rotation sèche apparaissent comme les plus intéressantes. Dans l'autre rotation, la féverole irriguée n'étant pas aussi intéressante, il peut donc être envisagé de l'écartier, et de conserver la lentille de départ. Au contraire, le mélange triticale-pois ajouté dans cette rotation présente un intérêt certain. La prochaine étape envisageable pourrait donc être de tester sur le terrain un système de culture combinant les modifications de la simulation 2 pour la rotation sèche et intégrant le triticale-pois seul dans la rotation irriguée.



Rendement en protéines

Le rendement en protéines calculé prend en compte toutes les cultures dont le débouché peut potentiellement être l'alimentation des monogastriques. Il est exprimé en Matière Azotée Totale et est calculé à partir de taux de références par culture pour l'agriculture biologique (données ITAB).



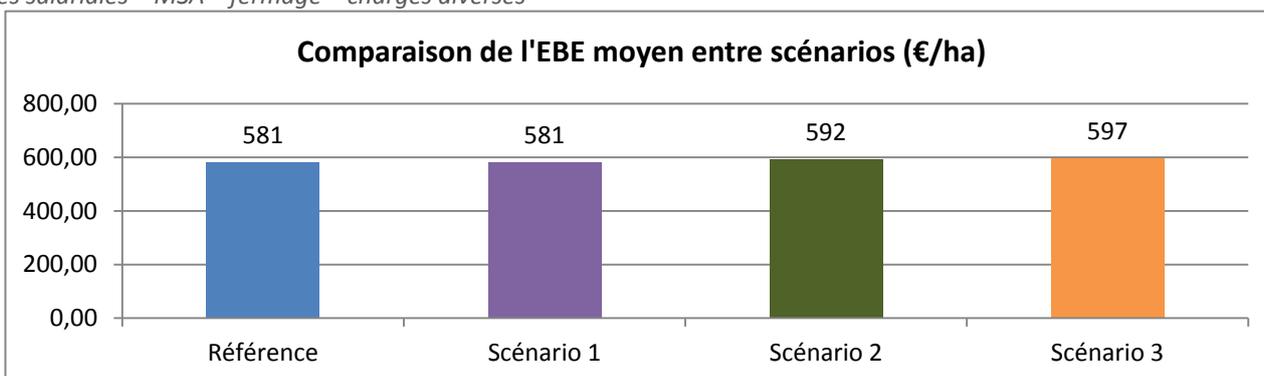
Un rendement en protéines nettement amélioré grâce aux féveroles

La quantité de MAT moyenne produite avec un débouché alimentation animale a augmenté fortement dans tous les scénarios. Cette quantité a ainsi presque doublé dans le scénario 3, lorsque les modifications des deux rotations sont combinées. Cette augmentation est surtout due au remplacement des lentilles produites pour l'alimentation humaine par des féveroles destinées à l'alimentation animale. Ces féveroles conduisent même à une production de MAT supérieure à celle du soja, étant donné que l'on a considéré que seulement 50 % de ce dernier est vendu pour l'élevage. Le remplacement de l'orge par un mélange triticale-pois et l'introduction du colza permettent également une augmentation non négligeable du rendement en protéines, même si celle-ci est plus de deux fois plus faible que l'accroissement dû aux féveroles.

Résultats économiques moyens

Attention, les EBE calculés ici sont une approximation de l'EBE moyen réel. En effet, les rendements utilisés sont certes des moyennes pluriannuelles de rendements réels, mais les prix de vente utilisés sont eux des valeurs de 2017, et non des valeurs moyennes ; d'où l'existence d'un certain biais. Les données utilisées à ces fins suivent les conditions précisées dans l'encart « hypothèses suivies » présenté en page 4.

$EBE \text{ par ha} = (\text{rendement} \times \text{prix de vente} + \text{aides couplées} + \text{DPU}) - \text{charges intrants} - \text{entretien/location matériel} - \text{carburant} - \text{charges salariales} - \text{MSA} - \text{fermage} - \text{charges diverses}$



Une rentabilité préservée de l'exploitation

L'EBE par hectare est similaire entre la référence de départ et les différents scénarios. La substitution des lentilles, cultures pourtant assez rentables dans les rotations initiales, par des féveroles, n'a ainsi pas d'impact sur le résultat global. Dans la rotation sèche, la féverole d'hiver est même plus rentable que la lentille, grâce à des charges de production moindres et à une aide couplée de 112 €/ha pour les protéagineux. Ceci est moins vrai dans la rotation irriguée pour la féverole de printemps, qui est par contre pénalisée par ses charges d'irrigation et est donc moins rentable que la lentille irriguée initiale. Le colza apparaît comme profitable. Même si son rendement est faible, son prix de vente élevé et son coût de production faible (itinéraire technique très léger) font qu'il possède des marges supérieures à la moyenne de la rotation sèche. Enfin, le mélange triticale-pois est aussi plus intéressant que l'orge qu'il remplace, puisqu'il permet d'atteindre des rendements plus élevés, pour un prix de vente également supérieur. Au final, ces cultures plus rentables permettent donc de compenser les pertes liées au remplacement de la lentille irriguée.



Charges de production

Les charges de production ont été calculées par poste. Un tableau reprend le détail de ces charges en annexe par culture.

Le total des charges de mécanisation présenté ici inclut l'amortissement, le coût d'entretien, le coût de location éventuelle du matériel, et la consommation de carburant pour toutes les opérations culturales (dont irrigation, séchage et triage des cultures associées). Les charges de semences comprennent l'achat des semences certifiées et un coût des semences fermières (manque à gagner et coût de triage).

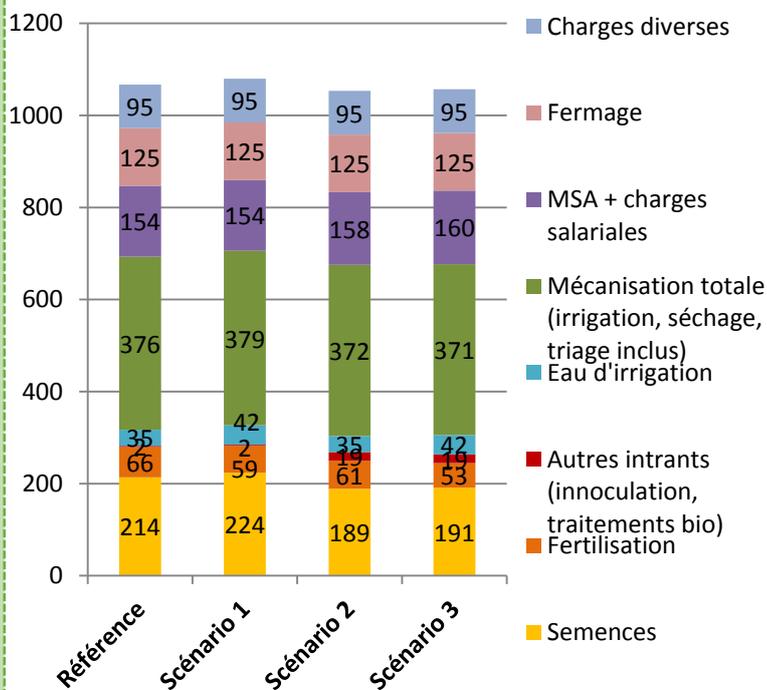
Des charges de production stables

Le total des charges de production est quasiment identique pour tous les scénarios et la référence. La différence maximale est d'environ 25 €/ha.

On constate toutefois que les changements apportés à la rotation sèche (scénario 2 et 3) entraînent une légère baisse des charges de semences. Le remplacement de la lentille par de la féverole et l'introduction du colza est en cause. Cependant, l'introduction de ce même colza demande également de réaliser des traitements préventifs contre Sclérotinia au CONTANS, d'où une augmentation des charges du poste « autres intrants », qui vient compenser la baisse sur les semences.

Du côté de la mécanisation, les charges globales ne varient pas. Des petites variations existent pourtant par culture, mais qui se compensent à l'échelle de la rotation. Le surcoût de la féverole de printemps est ainsi compensé par le coût plus faible en mécanisation de la féverole d'hiver et du colza.

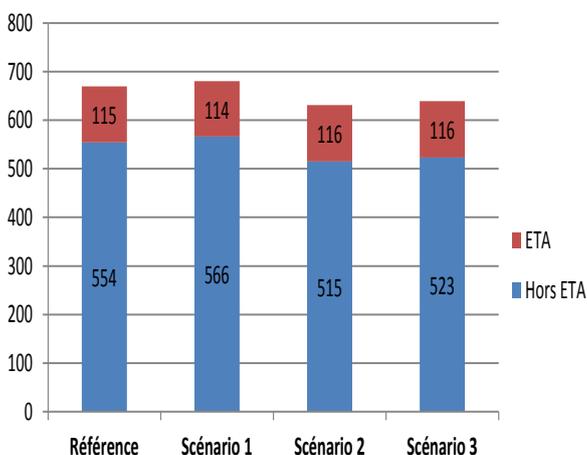
Comparaison des charges par poste de l'exploitation entre scénarios (€/ha)



Temps de travail

Le temps de travail est évalué sur la base du temps d'intervention sur la parcelle. Le calcul est effectué à partir des débits de chantier des différentes opérations culturales réalisées. On distingue le temps d'intervention des Entreprises de Travaux Agricoles (ETA) du temps d'intervention de la main d'œuvre de l'exploitation (exploitant et salariés).

Comparaison du temps d'intervention ETA et hors ETA entre scénarios (h/an)



Temps de travail en baisse sur la rotation sèche

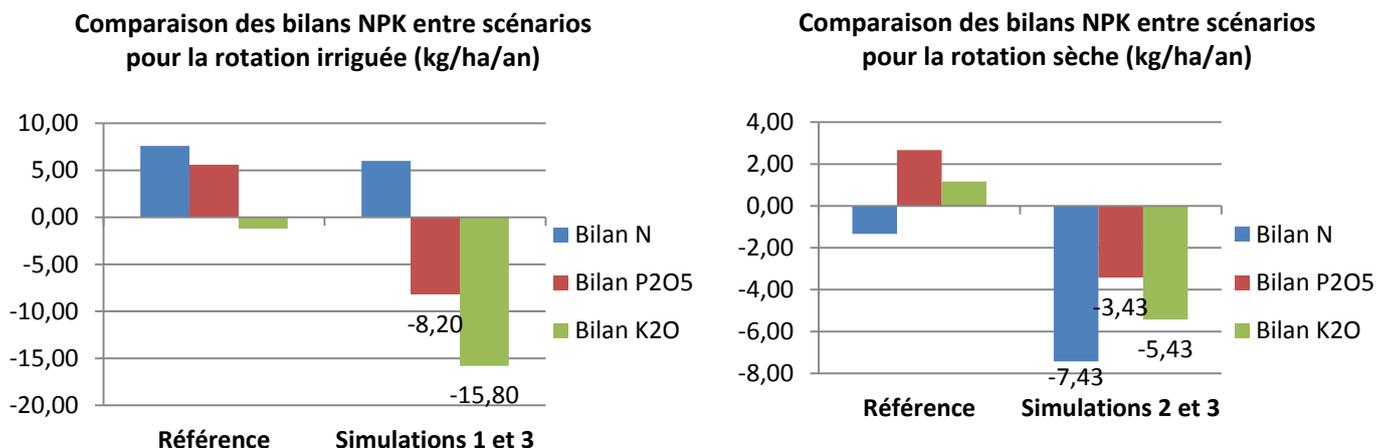
Une diminution importante du temps de travail, d'environ 40 heures par an, est visible pour le scénario 2. Cette baisse est due aux modifications apportées à la rotation sèche. Plus précisément, l'ajout du colza dans cette rotation, avec son itinéraire technique très restreint pour l'exploitant (seulement déchaumage, labour et semis ; la récolte et les traitements au Contans étant réalisés par des ETA), entraîne mécaniquement une diminution du temps de travail.

Pour le scénario 1, la légère augmentation du temps de travail observée (+10 heures par an) est due à la féverole de printemps remplaçant la lentille. Cette augmentation est surtout causée par les tours d'irrigation supplémentaires consacrés à la féverole.

Le scénario 3 étant une combinaison des scénarios 1 et 2, il est logique d'observer un résultat intermédiaire. La légère hausse du temps de travail dans la rotation irriguée est ainsi largement compensée par la baisse dans la rotation sèche. On atteint ainsi une diminution du temps d'intervention de 30 heures par an.

Bilans NPK

Les bilans NPK ici présentés représentent la différence entre les apports (fertilisation et fixation symbiotique) et les exports (récoltes) pour ces trois éléments minéraux que sont l'azote, le phosphore et le potassium. Le graphique ci-dessous représente ainsi le stock moyen de ces éléments après une année de la rotation.



Dégradation des bilans minéraux

Les bilans NPK qui étaient à l'équilibre, voire légèrement excédentaires dans les rotations de départ, se retrouvent au contraire un peu déficitaires dans les simulations. Pour la rotation irriguée, l'apport de fientes de volailles, réalisé sur orge dans la référence, n'est en effet pas appliqué sur le triticale-pois dans les simulations. Cette suppression d'un apport fertilisant ne pose pas de problème pour l'azote, grâce à l'apport du pois ajouté, mais entraîne tout de même une perte importante de potassium et de phosphore, qu'il sera probablement nécessaire de compenser par des apports ponctuels supplémentaires de matière organique. Pour la rotation sèche, la féverole conduisant à une exportation plus importante de phosphore et potassium que la lentille, et le colza exportant une quantité supplémentaire d'azote, sont responsables du léger déséquilibre calculé.

Autres performances techniques et agronomiques

Compaction du sol

Un indicateur issu du modèle d'évaluation de systèmes de culture MASC2.0 a été calculé. Il prend notamment en compte des informations sur les caractéristiques du sol, l'impact des pratiques de travail du sol, de l'assolement, de la couverture du sol et de l'activité biologique. La sortie est une classe d'évaluation de la maîtrise de la compaction du sol (très faible, faible à moyenne, moyenne à élevée ou très élevée).

Les terres de groies représentatives de ce cas-type ne sont pas sujettes à la compaction. L'indicateur agrégé calculé, mesurant la maîtrise de la compaction du sol, le confirme. Le score obtenu pour tous les scénarios montre une maîtrise « très élevée » de la compaction du sol.

Maîtrise des adventices, maladies et ravageurs

L'évolution prévisible dans les scénarios des pressions des bioagresseurs a été évaluée à dire d'expert.

Aucun changement notable n'est prévisible pour la rotation irriguée. La pression bioagresseur sur la féverole de printemps est équivalente à celle d'une lentille. La substitution de l'orge par un mélange triticale-pois ne semble également pas à priori avoir d'impact.

Dans la rotation sèche, les changements apportés peuvent au contraire avoir un impact sur les pressions bioagresseurs. Le colza est en effet une culture sensible aux ravageurs et il faut s'attendre à une variabilité importante de son rendement. La pression maladie, notamment Sclerotinia, est toutefois ici normalement jugulée grâce aux traitements préventifs de CONTANS effectués sur le colza et le tournesol. Concernant les adventices, les évolutions sont plus difficiles à prévoir. La féverole d'hiver et le colza intégrés dans les simulations sont des cultures assez couvrantes et pourraient donc permettre une légère diminution du risque de salissement. Cependant, la succession de trois cultures d'hiver (féverole-colza-blé), là où il y avait une alternance parfaite de cultures d'hiver et de printemps, peut causer une recrudescence de la flore automnale. La présence du ray-grass pourrait notamment être augmentée à cause du colza.

Itinéraires techniques 2017

REFERENCE

ROTATION IRRIGUEE

Culture	Date	Opération	Remarques
Mais grain 8 ha	5-août	Déchaumage	
			Interculture : Avoine 15 kg/ha Vesce commune 20 kg/ha 100% semence certifiée
	25-août	Semis combiné	
	28-janv.	Broyage	
	1-févr.	Labour	
	1-mars	Vibroculteur	
	5-mars	Epandage organique ETA	Fientes de poules (30 - 20 - 15) : 4 t/ha
	10-mars	Vibroculteur	
	30-mars	Vibroculteur	
	4-mai	Semis monograine	Maïs FRIEDRIX 100% semence certifiée, 30 kg/ha
	8-mai	Herse étrille	
	23-mai	Herse étrille	
	5-juin	Binage	
	20-juin	Irrigation maïs	30 mm
	25-juin	Trichogramme	
	25-juin	Binage	
	10-juil.	Irrigation maïs	30 mm
	20-juil.	Irrigation maïs	30 mm
10-août	Irrigation maïs	30 mm	
6-oct.	Récolte ETA	Rendement : 8 t/ha	
6-oct.	Transport récolte ETA		
Soja 8 ha	5-nov.	Broyage	
	15-févr.	Labour	
	15-mars	Vibroculteur	
	5-avr.	Vibroculteur	
	25-avr.	Vibroculteur	
	2-mai	Semis monograine	Soja ES MENTOR + inoculation 33 % semence certifiée, 90 kg/ha
	7-mai	Herse étrille	
	25-mai	Binage	
	5-juin	Binage	
	20-juin	Irrigation soja	30 mm
	25-juin	Binage	
	15-juil.	Irrigation soja	30 mm
	5-août	Irrigation soja	30 mm
1-sept.	Irrigation soja	30 mm	
28-sept.	Récolte ETA	Rendement : 3 t/ha	



	28-sept.	Transport récolte ETA	
Blé Tendre d'Hiver 8 ha	1-oct.	Déchaumage	
	1-nov.	Labour	
	10-nov.	Vibroculteur	
	15-nov.	Semis combiné	Blé tendre RENAN 33% semence certifiée, 200 kg/ha
	15-févr.	Epandage organique ETA	Fientes de poules (30 - 20 - 15) : 2 t/ha
	15-févr.	Herse étrille	
	15-mars	Herse étrille	
	15-avr.	Herse étrille	
	3-mai	Irrigation blé	30 mm
	12-juil.	Récolte ETA	Rendement : 3 t/ha
	12-juil.	Transport récolte ETA	
	Orge d'Hiver 8 ha	5-août	Déchaumage
1-sept.		Déchaumage	
30-oct.		Vibroculteur	
15-nov.		Semis combiné	Orge d'hiver AMISTAR 33% semence certifiée, 140 kg/ha
15-févr.		Epandage organique ETA	Fientes de poules (30 - 20 - 15) : 2 t/ha
15-mars		Herse étrille	
15-avr.		Herse étrille	
1-juil.		Récolte ETA	Rendement : 3,5 t/ha
1-juil.	Transport récolte ETA		
Lentille 8 ha	15-juil.	Déchaumage	
	5-août	Déchaumage	
	20-août	Semis combiné	Interculture : Moutarde blanche : 100% semence certifiée, 7 kg/ha
	28-janv.	Broyage	
	1-févr.	Labour	
	5-févr.	Vibroculteur	
	20-févr.	Vibroculteur	
	1-mars	Semis combiné	Lentille ANICIA 100% semence certifiée, 140 kg/ha
	16-mars	Herse étrille	
	20-mars	Roulage	
	5-mai	Irrigation lentille	30 mm
	1-juil.	Récolte ETA	Rendement : 1,2 t/ha
1-juil.	Transport récolte ETA		



ROTATION NON IRRIGUEE

Culture	Date	Opération	Remarques
Lentille 13,3 ha	20-juil.	Déchaumage	
	25-juil.	Déchaumage	
	5-août	Semis combiné	Interculture : Moutarde blanche : 100% semence certifiée, 7 kg/ha
	28-janv.	Broyage	
	1-févr.	Labour	
	5-févr.	Vibroculteur	
	25-févr.	Vibroculteur	
	1-mars	Semis combiné	Lentille ANICIA 100% semence certifiée, 140 kg/ha
	16-mars	Herse étrille	
	20-mars	Roulage	
	15-juil.	Récolte ETA	Rendement : 1 t/ha
	15-juil.	Transport récolte ETA	
Blé Tendre d'Hiver 13,3 ha	20-sept.	Déchaumage	
	1-oct.	Labour	
	20-oct.	Vibroculteur	
	5-nov.	Semis combiné	Blé tendre RENAN 33% semence certifiée, 200 kg/ha
	15-févr.	Herse étrille	
	15-févr.	Epandage organique ETA	Fientes de poules (30 - 20 - 15) : 2 t/ha
	15-mars	Herse étrille	
	15-avr.	Herse étrille	
	12-juil.	Récolte ETA	Rendement : 3 t/ha
	12-juil.	Transport récolte ETA	
Tournesol 13,3 ha	15-juil.	Déchaumage	
	15-août	Déchaumage	
	20-août	Semis combiné	Interculture : Avoine 15 kg/ha Vesce commune 20 kg/ha 100% semence certifiée
	28-janv.	Broyage	
	1-févr.	Labour	
	20-mars	Vibroculteur	
	15-avr.	Vibroculteur	
	25-avr.	Semis monograine	Tournesol ES ETHIC 4 kg/ha



	30-avr.	Herse étrille		
	25-mai	Binage		
	25-juin	Binage		
	15-sept.	Récolte ETA	Rendement : 2 t/ha	
	15-sept.	Transport récolte ETA		
Tournesol 1.33 ha (ressemé, dégâts oiseaux)	15-juil.	Déchaumage		
	15-août	Déchaumage		
	20-août	Semis combiné	Interculture : Avoine 15 kg/ha Vesce commune 20 kg/ha 100% semence certifiée	
	28-janv.	Broyage		
	1-févr.	Labour		
	20-mars	Vibroculteur		
	15-avr.	Vibroculteur		
	25-avr.	Semis monograine	Tournesol ES ETHIC 4 kg/ha	
	30-avr.	Herse étrille		
	14-mai	Vibroculteur		
	15-mai	Semis monograine	Tournesol ES ETHIC 4 kg/ha	
	20-mai	Herse étrille		
	15-juin	Binage		
	10-juil.	Binage		
	15-sept.	Récolte ETA	Rendement : 2 t/ha	
	15-sept.	Transport récolte ETA		
	Blé Tendre d'Hiver 13,3 ha	20-sept.	Déchaumage	
		25-sept.	Déchaumage	
		1-oct.	Labour	
		20-oct.	Vibroculteur	
5-nov.		Semis combiné	Blé tendre RENAN 33% semence certifiée, 200 kg/ha	
15-févr.		Epannage organique ETA	Fientes de poules (30 - 20 - 15) : 3 t/ha	
15-févr.		Herse étrille		
15-mars		Herse étrille		
15-avr.		Herse étrille		



	12-juil.	Transport récolte ETA	Rendement : 3 t/ha
	12-juil.	Récolte ETA	
Pois de Printemps 13,3 ha	15-juil.	Déchaumage	
	25-juil.	Déchaumage	
	5-août	Semis combiné	Interculture : Moutarde blanche : 100% semence certifiée, 7 kg/ha
	30-déc.	Broyage	
	25-janv.	Labour	
	30-janv.	Vibroculteur	
	20-févr.	Semis combiné	Pois de printemps 100% semence certifiée, 250 kg/ha
	10-juil.	Récolte ETA	Rendement : 2 t/ha
	10-juil.	Transport récolte ETA	
	Avoine nue d'Hiver 13,3 ha	15-août	Déchaumage
15-sept.		Labour	
20-oct.		Vibroculteur	
25-oct.		Semis combiné	Avoine nue d'hiver GRAFTON 100 % semence certifiée, 125 kg/ha
15-févr.		Herse étrille	
15-mars		Herse étrille	
15-avr.		Herse étrille	
15-juil.		Récolte ETA	Rendement : 2 t/ha
15-juil.	Transport récolte ETA		



SCENARIO 1

ROTATION IRRIGUEE

Culture	Date	Opération	Remarques
Mais grain 8 ha	5-août	Déchaumage	
			Interculture : Avoine 15 kg/ha Vesce commune 20 kg/ha 100% semence certifiée
	25-août	Semis combiné	
	28-janv.	Broyage	
	1-févr.	Labour	
	1-mars	Vibroculteur	
	5-mars	Epandage organique ETA	Fientes de poules (30 - 20 - 15) : 4 t/ha
	10-mars	Vibroculteur	
	30-mars	Vibroculteur	
	6-avr.	Semis monograine	Maïs FRIEDRIX 100% semence certifiée, 30 kg/ha
	8-mai	Herse étrille	
	23-mai	Herse étrille	
	5-juin	Binage	
	20-juin	Irrigation maïs	30 mm
	25-juin	Trichogramme	
	25-juin	Binage	
	10-juil.	Irrigation maïs	30 mm
	20-juil.	Irrigation maïs	30 mm
10-août	Irrigation maïs	30 mm	
6-oct.	Récolte ETA	Rendement : 8 t/ha	
6-oct.	Transport récolte ETA		
Soja 8 ha	5-nov.	Broyage	
	15-févr.	Labour	
	15-mars	Vibroculteur	
	5-avr.	Vibroculteur	
	25-avr.	Vibroculteur	
	2-mai	Semis monograine	Soja ES MENTOR + inoculation 33 % semence certifiée, 90 kg/ha
	7-mai	Herse étrille	
	25-mai	Binage	
	5-juin	Binage	
	20-juin	Irrigation soja	30 mm
	25-juin	Binage	
	15-juil.	Irrigation soja	30 mm
	5-août	Irrigation soja	30 mm
	1-sept.	Irrigation soja	30 mm
28-sept.	Récolte ETA	Rendement : 3 t/ha	
28-sept.	Transport récolte ETA		
Blé Tendre d'Hiver	1-oct.	Déchaumage	
	1-nov.	Labour	



8 ha	10-nov.	Vibroculteur	
	15-nov.	Semis combiné	Blé tendre RENAN 33% semence certifiée, 200 kg/ha
	15-févr.	Epandage organique ETA	Fientes de poules (30 - 20 - 15) : 2 t/ha
	15-févr.	Herse étrille	
	15-mars	Herse étrille	
	15-avr.	Herse étrille	
	3-mai	Irrigation blé	30 mm
	12-juil.	Récolte ETA	Rendement : 3 t/ha
	12-juil.	Transport récolte ETA	
Triticale+pois 8 ha	5-août	Déchaumage	
	1-sept.	Déchaumage	
	30-oct.	Vibroculteur	
	5-nov.	Semis combiné	Pois : 25 kg/ha, 100% semence certifiée Triticale : 120 kg/ha, 100% semence certifiée
	15-mars	Herse étrille	
	15-avr.	Herse étrille	
	10-juil.	Récolte ETA	Rendement : 3,5 t/ha de triticale et 0,5 t/ha de pois
10-juil.	Transport récolte ETA		
Féverole de printemps 8 ha	5-août	Déchaumage	
	25-août	Déchaumage	
	10-sept.	Semis combiné	Interculture : Moutarde blanche : 100% semence certifiée, 7 kg/ha
	28-janv.	Broyage	
	1-févr.	Labour	
	20-févr.	Vibroculteur	
	6-mars	Semis combiné	Féverole de printemps : 212 kg/ha, 100% semence certifiée
	14-mars	Herse étrille	
	1-avr.	Binage	
	3-avr.	Herse étrille	
	15-avr.	Binage	
	1-mai	Irrigation féverole	30 mm
	15-mai	Irrigation féverole	30 mm
	30-mai	Irrigation féverole	30 mm
20-juil.	Récolte ETA	Rendement : 3 t/ha	
20-juil.	Transport récolte ETA		

ROTATION NON IRRIGUEE

Même rotation et itinéraires techniques que la référence



SCENARIO 2

ROTATION IRRIGUEE

Même rotation et itinéraires techniques que la référence

ROTATION NON IRRIGUEE

Culture	Date	Opération	Remarques
Féverole d'Hiver 11,4 ha	20-juil.	Déchaumage	
	25-juil.	Déchaumage	
	30-oct.	Labour	
	8-nov.	Vibroculteur	
	15-nov.	Semis combiné	Féverole d'hiver 192 kg/ha, 100% semence certifiée
	10-févr.	Herse étrille	
	25-févr.	Herse étrille	
	12-mars	Herse étrille	
	20-juil.	Récolte ETA	Rendement : 2,5 t/ha
	20-juil.	Transport récolte ETA	
Colza d'Hiver 11,4 ha	25-juil.	Déchaumage	
	3-août	Labour	
	5-août	Semis combiné	Colza + 10 % variété précoce 10 kg/ha, 100% semence de ferme
	5-sept.	Pulvérisation ETA	CONTANS 2 kg/ha
	15-juil.	Récolte ETA	Rendement : 1,5 t/ha
	15-juil.	Transport récolte ETA	
Blé Tendre d'Hiver 11,4 ha	17-juil.	Pulvérisation ETA	CONTANS 2 kg/ha
	20-sept.	Déchaumage	
	1-oct.	Labour	
	20-oct.	Vibroculteur	
	5-nov.	Semis combiné	Blé tendre RENAN 33% semence certifiée, 200 kg/ha
	15-févr.	Herse étrille	
	15-févr.	Epannage organique ETA	Fientes de poules (30 - 20 - 15) : 2 t/ha
	15-mars	Herse étrille	
	15-avr.	Herse étrille	
	12-juil.	Récolte ETA	Rendement : 3 t/ha
Tournesol 10.26 ha	12-juil.	Transport récolte ETA	
	15-juil.	Déchaumage	
	15-août	Déchaumage	
	20-août	Semis combiné	Interculture : Avoine 15 kg/ha Vesce commune 20 kg/ha 100% semence certifiée
	28-janv.	Broyage	
	1-févr.	Labour	
20-mars	Vibroculteur		
15-avr.	Vibroculteur		



	25-avr.	Semis monograine	Tournesol ES ETHIC 4 kg/ha	
	30-avr.	Herse étrille		
	10-mai	Pulvérisation ETA	CONTANS 2 kg/ha	
	25-mai	Binage		
	25-juin	Binage		
	15-sept.	Récolte ETA	Rendement : 2 t/ha	
	15-sept.	Transport récolte ETA		
	15-juil.	Déchaumage		
	15-août	Déchaumage		
	Tournesol 1.14 ha (ressemé, dégâts oiseaux)	20-août	Semis combiné	Interculture : Avoine 15 kg/ha Vesce commune 20 kg/ha 100% semence certifiée
28-janv.		Broyage		
1-févr.		Labour		
20-mars		Vibroculteur		
15-avr.		Vibroculteur		
25-avr.		Semis monograine	Tournesol ES ETHIC 4 kg/ha	
30-avr.		Herse étrille		
14-mai		Vibroculteur		
15-mai		Semis monograine	Tournesol ES ETHIC 4 kg/ha	
20-mai		Herse étrille		
15-juin		Binage		
10-juil.		Binage		
15-sept.		Récolte ETA	Rendement : 2 t/ha	
15-sept.		Transport récolte ETA		
Avoine nue d'Hiver 11,4 ha		15-août	Déchaumage	
		15-sept.	Labour	
		20-oct.	Vibroculteur	
		25-oct.	Semis combiné	Avoine nue d'hiver GRAFTON 100 % semence certifiée, 125 kg/ha
	15-févr.	Herse étrille		
	15-mars	Herse étrille		
	15-avr.	Herse étrille		
	15-juil.	Récolte ETA	Rendement : 2 t/ha	
	15-juil.	Transport récolte ETA		
	Pois de Printemps 11,4 ha	15-juil.	Déchaumage	
25-juil.		Déchaumage		
5-août		Semis combiné	Interculture : Moutarde blanche : 100% semence certifiée, 7 kg/ha	
30-déc.		Broyage		
25-janv.		Labour		
30-janv.		Vibroculteur		



	20-févr.	Semis combiné	Pois de printemps 100% semence certifiée, 250 kg/ha
	10-juil.	Récolte ETA	Rendement : 2 t/ha
	10-juil.	Transport récolte ETA	
Blé Tendre d'Hiver 11,4 ha	20-sept.	Déchaumage	
	25-sept.	Déchaumage	
	1-oct.	Labour	
	20-oct.	Vibroculteur	
	5-nov.	Semis combiné	Blé tendre RENAN 33% semence certifiée, 200 kg/ha
	15-févr.	Epandage organique ETA	Fientes de poules (30 - 20 - 15) : 3 t/ha
	15-févr.	Herse étrille	
	15-mars	Herse étrille	
	15-avr.	Herse étrille	
	12-juil.	Transport récolte ETA	Rendement : 3 t/ha
	12-juil.	Récolte ETA	

SCENARIO 3

Combinaison des rotations et itinéraires techniques des deux autres scénarios



Rendements et prix de vente par culture

Cultures	Maïs grain irrigué	Soja irrigué	Blé tendre irrigué	Orge d'hiver	Triticale+ pois (1/8 de pois)	Lentille irriguée	Féverole de printemps irriguée	Lentille sèche	Féverole d'hiver sèche	Colza	Blé tendre sec	Tournesol	Blé tendre sec	Pois de printemps	Avoine nue
RENDEMENTS (t/ha)															
Moyenne pluriannuelle	8	3	3	3,5	4	1,2	3	1	2,5	1,5	3	2	3	2	2
PRIX DE VENTE (€/t)															
Année 2017	300	650	400	250	400 (pois) 280 (triticale)	1200	400	1200	400	800	400	550	400	400	500

Résultats économiques moyens détaillés par culture et rotation pour les différents scénarios

Référence															
Cultures	Maïs	Soja	Blé	Orge	Lentilles	Rotation irriguée	Lentilles	Blé	Tournesol	Blé	Pois	Avoine	Rotation sèche	EA	
Aides couplées (€/ha)	0	41	0	0	0	8	0	0	0	0	112	0	19	15	
Aides découplées (€/ha)	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	
Produit brut (€/ha)	2 629	2 220	1 429	1 104	1 669	1 810	1 429	1 429	1 329	1 429	1 141	1 229	1 331	1 491	
Ch Semences (€/ha)	399	119	155	76	301	210	301	155	215	155	271	200	216	214	
Ch Engrais (€/ha)	220	0	110	110	0	88	0	165	0	165	0	0	55	66	
Ch Phytos (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ch Autres intrants (€/ha)	0	35	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	2	
Ch Intrants Irrigation (€/ha)	210	210	53	0	53	105	0	0	0	0	0	0	0	35	
Ch Intrants Total (€/ha)	829	364	317	186	353	410	301	320	215	320	271	200	271	317	
Marge Brute hors aides (€/ha)	1 571	1 586	883	689	1 087	1 163	899	880	885	880	529	800	812	930	
Marge Brute avec aides (€/ha)	1 800	1 856	1 112	918	1 316	1 400	1 128	1 109	1 114	1 109	870	1 029	1 060	1 174	
Ch Méca hors irrig (€/ha)	453	391	315	266	408	367	402	309	409	327	355	291	349	355	
Ch Méca Irrigation (€/ha)	127	127	32	0	32	64	0	0	0	0	0	0	0	21	
Autres Ch Méca et Mo (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total mécanisation (€/ha)	580	518	347	266	440	430	402	309	409	327	355	291	349	376	
Ch Salariales (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Cotisations MSA (€/ha)	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	
MSA + charges salariales (€/ha)	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	
Marge Directe hors aides (€/ha)	837	915	382	269	493	579	343	418	322	400	21	355	310	400	
Marge Directe avec aides (€/ha)	1 066	1 185	611	498	722	816	572	647	551	629	362	584	558	644	
Fermeage (€/ha)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	
Ch Diverses (€/ha)	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	
Marge Nette hors aides (€/ha)	617	695	162	49	273	359	123	198	102	180	-199	135	90	180	
Marge Nette avec aides (€/ha)	846	965	391	278	502	596	352	427	331	409	142	364	338	424	

Scénario 1

Cultures	Maïs	Soja	Blé	Triticale + pois	Féverole P	Rotation irriguée	Lentilles	Blé	Tournesol	Blé	Pois	Avoine	Rotation sèche	EA
Aides couplées (€/ha)	0	41	0	0	112	31	0	0	0	0	112	0	19	23
Aides découplées (€/ha)	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229
Produit brut (€/ha)	2 629	2 220	1 429	1 409	1 541	1 846	1 429	1 429	1 329	1 429	1 141	1 229	1 331	1 503
Ch Semences (€/ha)	399	119	155	149	271	218	301	155	215	155	333	200	226	224
Ch Engrais (€/ha)	220	0	110	0	0	66	0	165	0	165	0	0	55	59
Ch Phytos (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch Autres intrants (€/ha)	0	35	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	2
Ch Intrants Irrigation (€/ha)	210	210	53	0	158	126	0	0	0	0	0	0	0	42
Ch Intrants Total (€/ha)	829	364	317	149	428	417	301	320	215	320	333	200	281	327
Marge Brute hors aides (€/ha)	1 571	1 586	883	1 031	772	1 169	899	880	885	880	467	800	802	924
Marge Brute avec aides (€/ha)	1 800	1 856	1 112	1 260	1 113	1 428	1 128	1 109	1 114	1 109	808	1 029	1 050	1 176
Ch Méca hors irrig (€/ha)	445	381	313	248	428	363	414	308	404	326	355	290	349	354
Ch Méca Irrigation (€/ha)	106	106	26	0	79	63	0	0	0	0	0	0	0	21
Autres Ch Méca et Mo (€/ha)	0	0	0	60	0	12	0	0	0	0	0	0	0	4
Total mécanisation (€/ha)	551	487	339	308	507	438	414	308	404	326	355	290	349	379
Ch Salariales (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotisations MSA (€/ha)	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154
MSA + charges salariales (€/ha)	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154
Marge Directe hors aides (€/ha)	866	946	389	569	110	576	331	419	328	401	-42	356	299	391
Marge Directe avec aides (€/ha)	1 095	1 216	618	798	451	836	560	648	557	630	299	585	546	643
Fermage (€/ha)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
Ch Diverses (€/ha)	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Marge Nette hors aides (€/ha)	646	726	169	349	-110	356	111	199	108	181	-262	136	79	171
Marge Nette avec aides (€/ha)	875	996	398	578	231	616	340	428	337	410	79	365	326	423

Scénario 2

Cultures	Maïs	Soja	Blé	Orge	Lentilles	Rotation irriguée	Féverole H	Colza	Blé	Tournesol	Avoine	Pois	Blé	Rotation sèche	EA
Aides couplées (€/ha)	0	41	0	0	0	8	112	0	0	0	0	112	0	32	24
Aides découplées (€/ha)	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229
Produit brut (€/ha)	2 629	2 220	1 429	1 104	1 669	1 810	1 341	1 429	1 429	1 329	1 229	1 141	1 429	1 332	1 492
Ch Semences (€/ha)	399	119	155	76	301	210	209	44	155	215	200	271	155	178	189
Ch Engrais (€/ha)	220	0	110	110	0	88	0	0	165	0	0	0	165	47	61
Ch Phytos (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	120	0	54	0	0	0	25	17
Ch Autres intrants (€/ha)	0	35	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Ch Intrants Irrigation (€/ha)	210	210	53	0	53	105	0	0	0	0	0	0	0	0	35
Ch Intrants Total (€/ha)	829	364	317	186	353	410	209	164	320	269	200	271	320	250	304
Marge Brute hors aides (€/ha)	1 571	1 586	883	689	1 087	1 163	791	1 036	880	831	800	529	880	821	935
Marge Brute avec aides (€/ha)	1 800	1 856	1 112	918	1 316	1 400	1 132	1 265	1 109	1 060	1 029	870	1 109	1 082	1 188
Ch Méca hors irrig (€/ha)	465	402	319	270	453	382	312	294	312	438	294	364	330	335	351
Ch Méca Irrigation (€/ha)	127	127	32	0	32	64	0	0	0	0	0	0	0	0	21
Autres Ch Méca et Mo (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total mécanisation (€/ha)	592	529	351	270	485	445	312	294	312	438	294	364	330	335	372
Ch Salariales (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotisations MSA (€/ha)	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158
MSA + charges salariales (€/ha)	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158
Marge Directe hors aides (€/ha)	821	899	374	262	444	560	320	584	410	235	348	7	392	328	406
Marge Directe avec aides (€/ha)	1 050	1 169	603	491	673	797	661	813	639	464	577	348	621	589	659
Fermage (€/ha)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
Ch Diverses (€/ha)	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Marge Nette hors aides (€/ha)	601	679	154	42	224	340	100	364	190	15	128	-213	172	108	186
Marge Nette avec aides (€/ha)	830	949	383	271	453	577	441	593	419	244	357	128	401	369	439

Scénario 3

Cultures	Maïs	Soja	Blé	Triticale + pois	Féverole P	Rotation irriguée	Féverole H	Colza	Blé	Tournes ol	Avoine	Pois	Blé	Rotation sèche	EA
Aides couplées (€/ha)	0	41	0	0	112	31	112	0	0	0	0	112	0	32	32
Aides découplées (€/ha)	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229	229
Produit brut (€/ha)	2 629	2 220	1 429	1 409	1 541	1 846	1 341	1 429	1 429	1 329	1 229	1 141	1 429	1 332	1 504
Ch Semences (€/ha)	399	119	155	149	218	208	179	44	155	215	200	333	155	183	191
Ch Engrais (€/ha)	220	0	110	0	0	66	0	0	165	0	0	0	165	47	53
Ch Phytos (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	120	0	54	0	0	0	25	17
Ch Autres intrants (€/ha)	0	35	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Ch Intrants Irrigation (€/ha)	210	210	53	0	158	126	0	0	0	0	0	0	0	0	42
Ch Intrants Total (€/ha)	829	364	317	149	375	407	179	164	320	269	200	333	320	255	306
Marge Brute hors aides (€/ha)	1 571	1 586	883	1 031	825	1 179	821	1 036	880	831	800	467	880	817	938
Marge Brute avec aides (€/ha)	1 800	1 856	1 112	1 260	1 166	1 439	1 162	1 265	1 109	1 060	1 029	808	1 109	1 078	1 198
Ch Méca hors irrig (€/ha)	456	390	317	251	439	371	311	295	311	432	293	365	329	334	346
Ch Méca Irrigation (€/ha)	106	106	26	0	79	63	0	0	0	0	0	0	0	0	21
Autres Ch Méca et Mo (€/ha)	0	0	0	60	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Total mécanisation (€/ha)	562	496	343	311	518	446	311	295	311	432	293	365	329	334	371
Ch Salariales (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotisations MSA (€/ha)	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
MSA + charges salariales	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Marge Directe hors aides (€/ha)	849	930	380	560	146	573	350	581	409	240	347	-58	391	323	406
Marge Directe avec aides (€/ha)	1 078	1 200	609	789	487	833	691	810	638	469	576	283	620	584	667
Ferme (€/ha)	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
Ch Diverses (€/ha)	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Marge Nette hors aides (€/ha)	629	710	160	340	-74	353	130	361	189	20	127	-278	171	103	186
Marge Nette avec aides (€/ha)	858	980	389	569	267	613	471	590	418	249	356	63	400	364	447

Détail des différents indicateurs utilisés

Indicateurs	Commentaire / Mode de calcul	Unité
Economiques et productifs		
Marge brute hors aides découplées	Sortie Systemre à partir des données renseignées (ITK, parc matériel,...) = Rendement x prix de vente + aides couplées – charges opérationnelles	€/ha
Excedent brut d'exploitation (EBE)	Indicateur de rentabilité comprenant les charges de structure et de mécanisation, mais sans les coûts des investissements Calcul Excel à partir de sorties Systemre = Σ (Rendements x prix de vente + aides découplées et aides couplées) – charges intrants – entretien/location matériel – carburant – charges salariales – MSA – fermage – charges diverses	€/ha et €/UTH
Robustesse économique (stabilité de l'EBE)	EBE de l'exploitation entre 2013 et 2017. Sont prises en compte des variations de prix de vente et de rendement uniquement (valeurs réelles pour la plupart des cultures, hypothèses haute / moyenne / basse pour certaines cultures nouvellement introduites et sur lesquelles peu de données sont disponibles) Calcul Excel à partir de sorties Systemre	€/ha
Charges par poste	Charges par poste de dépense (semences, fertilisation, irrigation, mécanisation, salaires et MSA, fermage et charges diverses) Sortie Systemre à partir des données renseignées (ITK, parc matériel,...)	€/ha
Rendement en protéines et variabilité	Quantité de MAT produite pour l'élevage monogastrique (céréales, légumineuses et oléagineux pris en compte, légumineuse fourragère exclue). Calculé entre 2013 et 2017 à partir des rendements renseignés et de taux de MAT par culture en agriculture biologique. Calcul Excel	t de MAT
Sociaux		
Temps d'intervention	Temps d'intervention au champs ETA et hors ETA Sortie Systemre à partir des données renseignées (ITK, parc matériel,...)	h/mois et h/an
Techniques		
Bilans NPK	Bilan apport (fertilisation, fixation symbiotique) - export (récolte) pour l'azote, le phosphore et le potassium. Résultat moyen sur la rotation. Sortie Systemre à partir des données renseignées (ITK, composition des matières fertilisantes apportées, assolement) et de coefficients de référence	kg/ha/an
Maîtrise des maladies, ravageurs	Appréciation à dire d'expert	-
Maîtrise de la compaction du sol	Indicateur agrégé issu de DEXI-Sol.	-
Environnementaux		
Émissions de gaz à effet de serre	Emissions totales de GES, avec le détail par poste d'émission disponible (détail non présenté) Sortie Systemre, à partir de coefficients du GIEC	kgéqCO ₂ /ha
Nombre d'espèces cultivées	Nombres d'espèces différentes cultivées en culture principale sur une exploitation.	-

Contacts – Auteurs

Guillaume Turck et Anne-Laure de Cordoue – ARVALIS: al.decordoue@arvalis.fr



Contributeurs

Thierry Quirin – Chambre d'agriculture de la Vienne : thierry.quirin@vienne.chambagri.fr

Pierre Thévenon – FRAB Nouvelle-Aquitaine : p.thevenon@bionouvelleaquitaine.com

Couverture : Service Communication – Edition ITAB

Pour citer ce document : Turck G., Quirin T., Thévenon P., de Cordoue AL., 2019. Evaluation multicritère des systèmes de culture intégrant des cultures riches en protéines pour l'alimentation des monogastriques Deux-Sèvres - Simulations sur la ferme-type. Casdar SECALIBIO (2015-2019).

Ce document a été réalisé dans le cadre du projet Casdar SECALIBIO

coordonné par l'ITAB (antoine.roinsard@itab.asso.fr),

Initiative Bio Bretagne (stephanie.thebault@bio-bretagne-ibb.fr),

Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire (Melanie.GOUJON@pl.chambagri.fr)

Partenaires : IDELE, IFIP, ITAVI, ARVALIS – Institut du végétal, CETIOM, INRA (EASM, GenESI, UMR PEGASE, UE PEAT), AFZ, CRA Bretagne, CDA 44, CDA 26, Bio Centre, FRAB Nouvelle Aquitaine, CREABio, SAS Trinottières, LPA de Tulle Naves, LPA de Bressuire.

Retrouvez toutes les productions du projet sur <https://wiki.itab-lab.fr/alimentation/>

