

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

Bretagne-Est

Simulations sur la ferme-type

Par Guillaume Turck et Anne-Laure de
Cordoue (ARVALIS - Institut du Végétal),
Aurélien Dupont (Chambre
d'agriculture de Bretagne)

Juin 2018

Réalisation technique

ARVALIS
Institut du végétal


**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
BRETAGNE

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 Bretagne-Est. 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 d'Aurélien DUPONT, chargé d'études sur les systèmes de culture innovants et l'agrobiologie à la chambre d'agriculture régionale de Bretagne.

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 multicritère des performances des simulations

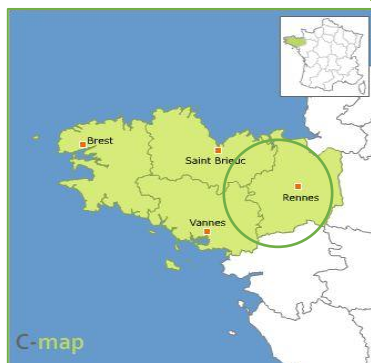
Synthèse des résultats	5
Rendement en protéines	6
Résultats économiques moyens	6
Robustesse économique	7
Charges de production	7
Temps de travail	8
Bilans NPK	8
Autres indicateurs techniques	9

Annexes

Itinéraires techniques	10
Parc matériel nécessaire pour les simulations	22
Rendements et prix de vente par culture et par année	22
Résultats économiques moyens détaillés par culture et par rotation	23
Détail des indicateurs utilisés	27

PRESENTATION DES SIMULATIONS TESTEES

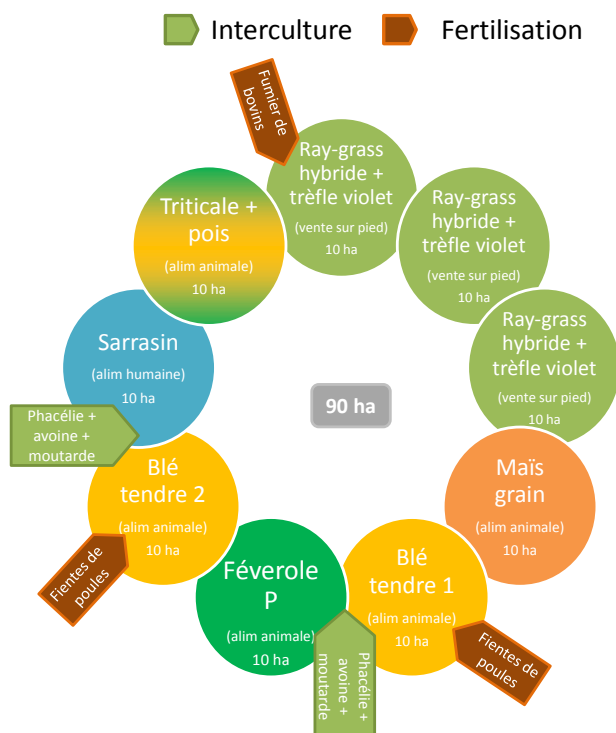
Localisation et informations générales



SAU	90 ha
MAIN D'ŒUVRE	1 UTH familiale
SOL	Sols à potentiel moyen-bon ; limono-argileux, profonds (environ 80 cm exploitables par les racines), bonne réserve utile, mais un peu battants.

Assolements des différentes simulations

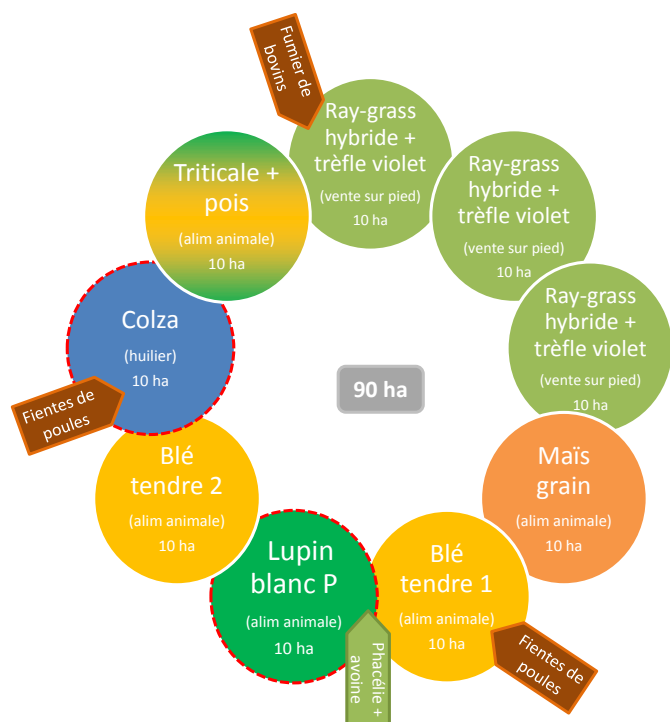
Référence de départ :



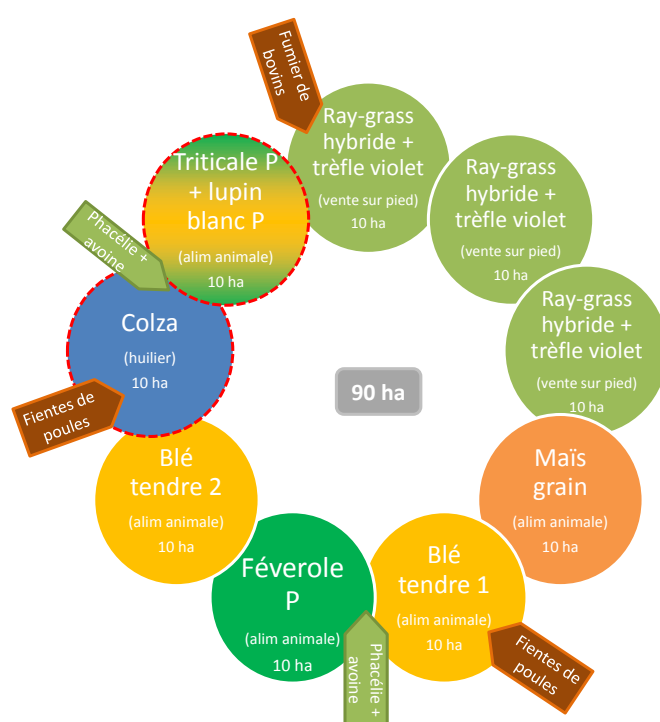
Simulation 1: introduction du colza.



Simulation 2 : introduction du colza et du lupin blanc de printemps.



Simulation 3 : introduction du colza et d'une association triticale de printemps - lupin blanc de printemps.



Hypothèses économiques

Les rendements et prix de vente des cultures sont ajustés année par année sur la base de données réelles pour les cultures déjà présentes à l'origine dans l'assolement (hormis pour la prairie).

Pour les cultures nouvellement introduites, pour lesquelles il y a peu de références dans la région, les rendements utilisés sont des hypothèses basse / moyenne / haute ajustées année par année, en fonction des conditions de ces années, tout en veillant à conserver un rendement moyen 2013-2017 cohérent. Le détail de ces données est présenté en annexe. Les valeurs moyennes utilisées sont celles présentées ci-dessous :

Données moyennes 2013-2017		
Cultures	Rendement (t/ha)	Prix de vente (€/t)
Prairie 1	8	55
Prairie 2 et 3	10,5	55
Maïs grain	6,8	287
Blé tendre fourrager	4,0	288
Féverole de printemps	3,2	381
Lupin blanc de printemps	2,6	500
Sarrasin	1,3	835
Colza	2	600
Triticale-Pois (un tiers de pois à la récolte)	4,1	335
Triticale-lupin P (deux tiers de lupin à la récolte)	2,9	Triticale et lupin vendus séparément
Triticale	-	268

Données pour lesquelles des hypothèses ont été faites.

Les prix d'achats des intrants sont les mêmes d'une année sur l'autre et ont été ajustés sur une base de 2017. Le fumier de bovin est obtenu par un échange paille-fumier.

Prix des intrants 2017	
Fientes de poules (€/t)	30
Fumier bovin (€/t)	0
Moyenne 2013-2017 :	
Fermeage	150 €/ha
Charges diverses	97 €/ha
MSA (selon simulations)	210-224 €/ha
Rémunération main d'œuvre familiale	15 600 €
Aides (€/ha)	
Aides découplées	213
Aide couplée protéagineux	150
Aide couplée légumineuse four.	0
Opérations post-récolte (€/t)	
Séchage du maïs	30
Tri des associations de culture	15

Synthèse des résultats

Performances technico-économiques et environnementales						
	Rendement en protéines moyen	EBE moyen	Coefficient de variation de l'EBE	Temps d'intervention hors ETA	Nombre d'espèces cultivées	Emissions de GES
Référence	0,30 t MAT/ha	592 €/ha	0,27	356 h/an	6	736 kgéqCO ₂
Simulation 1	0,34	602	0,28	355	6	-1,1%
Simulation 2	0,34	610	0,24	367	6	-3,6%
Simulation 3	0,36	600	0,27	377	6	-2,6%

Performances agronomiques et techniques				
	Bilans NPK	Maîtrise de la compaction du sol	Maîtrise des adventices	Maîtrise des maladies et ravageurs
Référence	😊	😊	-	-
Simulation 1	😊	😊	Pas de changement notable prévisible	Risques ravageurs élevés sur colza. Pas de changement avec l'introduction du lupin.
Simulation 2	😊	😊		
Simulation 3	😊	😊		

Les simulations testées sur ce cas-type remplissent pleinement l'objectif du projet SECALIBIO. La production de protéines est en effet augmentée de 13 à 21% selon les scénarios. Cette progression n'est pas aussi conséquente que celles estimées dans d'autres régions car l'essentiel de la rotation de départ était ici déjà destinée à l'alimentation animale, d'où une marge de progression plus faible dans les simulations. Il est toutefois intéressant de noter que même dans ce contexte, certaines substitutions de cultures riches en protéines, comme c'est le cas pour le remplacement du pois associé au triticale par du lupin, permettent encore de progresser de façon non négligeable. L'introduction du mélange triticale-lupin, et le remplacement du sarrasin par le colza, dont les tourteaux peuvent être utilisés en élevage, apparaissent ainsi comme les deux leviers principaux d'augmentation de la production de protéines pour l'alimentation des monogastriques. Au contraire, le remplacement de la féverole par du lupin n'est pas aussi intéressant qu'on pourrait l'espérer, à cause du rendement souvent trop faible du lupin par rapport à la féverole.

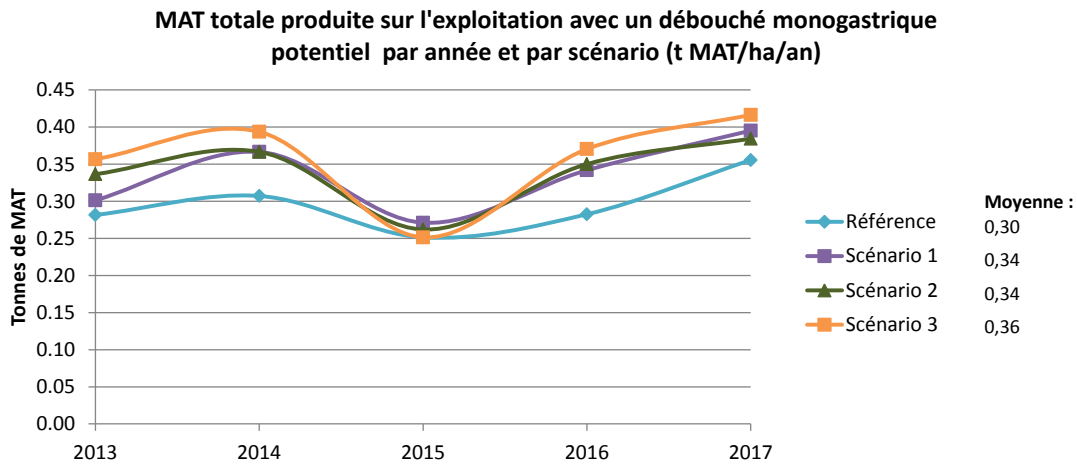
Par ailleurs, l'évaluation économique de ces simulations a permis de montrer qu'elles ne provoquaient pas de perte de rentabilité pour l'exploitation. Les modifications testées de la rotation n'entraînent pas de gros changements dans les itinéraires techniques, notamment sur l'intensité du travail du sol ou du désherbage mécanique. Les charges de production restent donc inchangées d'un scénario à l'autre. L'EBE de départ est préservé quel que soit le scénario. Ce constat est valable également pour le temps de travail et pour les indicateurs environnementaux (émissions de gaz à effet de serre et nombre d'espèces cultivées) qui restent proches de la situation de départ dans toutes les simulations.

Aucun changement notable n'est également prévisible du point de vue des performances techniques et agronomiques. Le colza introduit peut certes représenter une difficulté particulière à cause de sa sensibilité aux ravageurs, entraînant une variabilité de son rendement. Cependant, comme il remplace le sarrasin, culture présentant également une variabilité assez importante, l'évolution de la variabilité globale est limitée.

En conclusion, il ressort de cette étude que la simulation 3 apparaît comme la plus probante pour répondre à l'objectif de l'augmentation de la production de protéines, tout en préservant les autres caractéristiques de la situation de départ. La prochaine étape envisageable pourrait donc être de tester ce système de culture face à la réalité du terrain, afin d'évaluer ses performances réelles et de produire des références sur les points de vigilance qui ont été identifiés.

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).



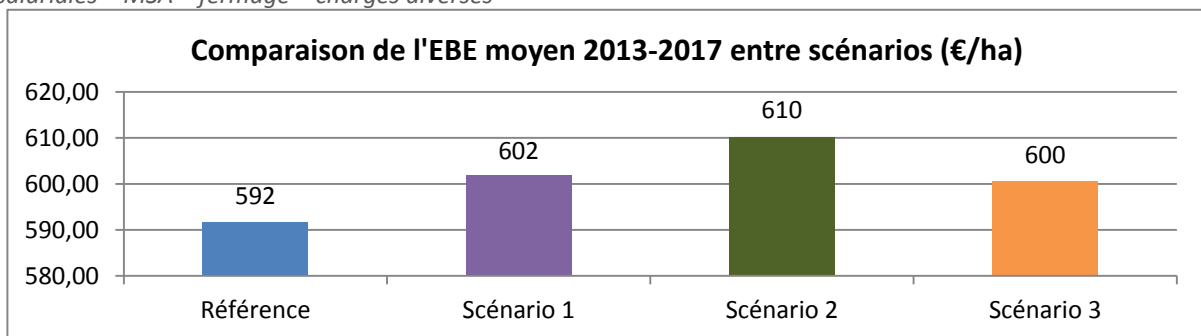
Un rendement en protéines amélioré mais qui peut être variable

La quantité moyenne de MAT produite est augmentée dans tous les scénarios testés. Dans toutes les simulations, avec le remplacement du sarrasin par le colza, toutes les cultures de la rotation sont dédiées à l'alimentation animale, d'où une augmentation logique par rapport à la référence de départ. Parmi les cultures introduites, le lupin est celle qui contribue le plus à l'augmentation de la production de protéines grâce à son taux de MAT élevé (37,7 % sur matière sèche). Cependant, son rendement faible et variable fait que cette culture a finalement du mal à égaler le niveau de la féverole déjà présente au départ. Ainsi, hormis en 2013, année pour laquelle le rendement du lupin se situe dans une hypothèse haute, la féverole, avec son taux de MAT plus faible (28,5%), mais son rendement plus élevé, produit à elle seule une quantité toujours plus importante de MAT que le lupin seul. Au contraire, on peut noter que l'association triticales-lupin conduit à un rendement en MAT plus élevé que l'association triticales-pois, en stabilisant le rendement du lupin.

Résultats économiques moyens

Attention, les valeurs d'EBE calculées pour les années précédentes sont des valeurs approchées. Seules les variations de rendement et de prix de vente des cultures sont en effet prises en compte d'une année à l'autre. Les données utilisées à ces fins suivent les conditions précisées dans l'encart « hypothèses suivies » présenté en page 4.

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

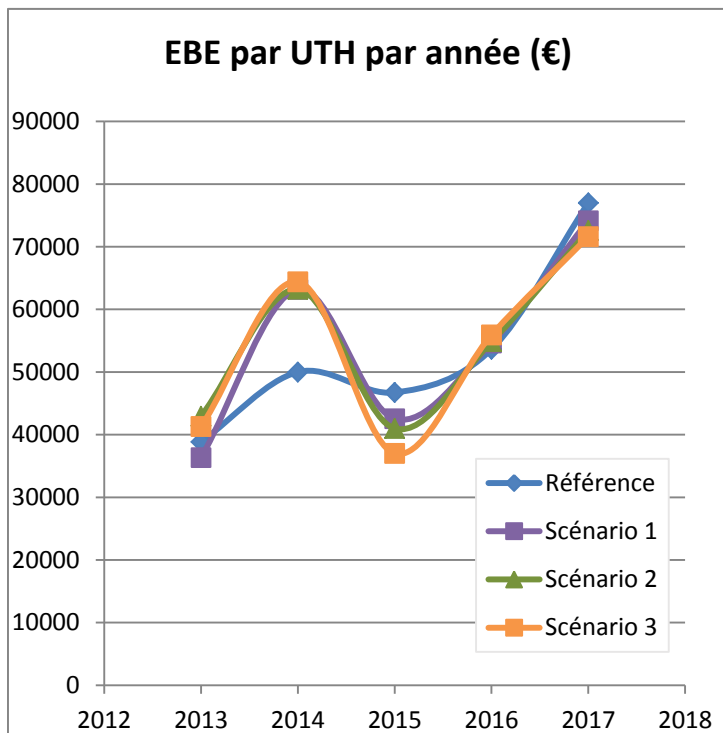


Une rentabilité préservée de l'exploitation

L'EBE par hectare est similaire entre la référence de départ et les différents scénarios. Ainsi, les introductions du colza à la place du sarrasin, ou du lupin blanc à la place de la féverole, n'ont pas d'impact sur l'EBE moyen, malgré la variabilité des rendements de ces cultures. Le sarrasin étant déjà une culture au rendement variable, le remplacer par du colza qui l'est également est en effet sans conséquence sur la rentabilité de l'exploitation. Concernant le lupin, son prix de vente plus élevé que celui de la féverole permet de compenser son rendement souvent assez faible.

Robustesse économique

La robustesse économique est évaluée en calculant l'EBE de l'exploitation sur les 5 dernières années. Attention, les valeurs d'EBE des années précédentes sont des valeurs approximatives : seules les variations de rendement et de prix de vente des cultures sont en effet prises en compte d'une année à l'autre. Les données utilisées à ces fins suivent les conditions précisées dans l'encart « hypothèses suivies » présenté en page 4.



Augmentation ponctuelle de la variabilité du revenu

Si l'EBE moyen est préservé quel que soit les scénarios, ce n'est pas le cas de sa variabilité, qui comme on peut le voir ci-contre, augmente sensiblement certaines années.

Le delta important observable quel que soit les scénarios entre les années 2014 et 2015 est imputable aux trois cultures nouvellement introduites (colza, lupin, triticale-lupin). En effet, en 2014, pour ces trois cultures, des hypothèses de rendements moyens à élevés ont été faites, tandis qu'en 2015, les rendements attribués étaient tous des hypothèses basses. Les choix effectués sur les rendements de ces cultures ont été adaptés année par année de manière à se rapprocher le plus possible d'une réalité probable. Toutefois, il convient de souligner que ces choix restent des hypothèses. Par conséquent, cette variabilité calculée de l'EBE reste soumise au biais de ces hypothèses.

Charges de production

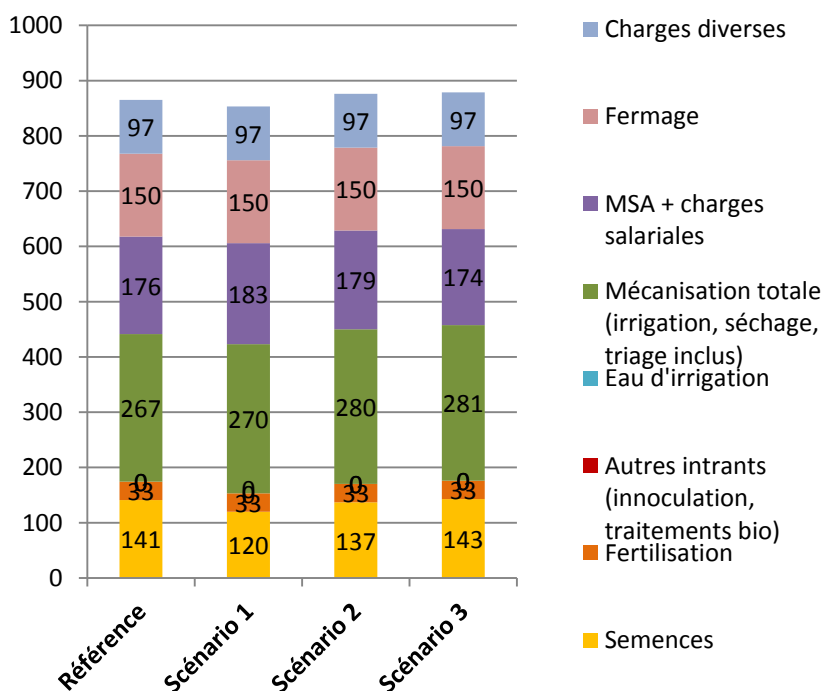
Les charges de production ont été calculées par poste. Un tableau reprend le détail de ces charges en annexe par culture. Le total des charges de mécanisation présenté ici inclut l'amortissement, le coût d'entretien, le coût de location éventuelle du matériel, et la consommation de carburant pour toutes 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 similaires

Aucune différence significative n'est visible dans le total des charges de production. Elles s'établissent quel que soit le scénario autour de 865 €/ha (entre 850 et 880 €/ha).

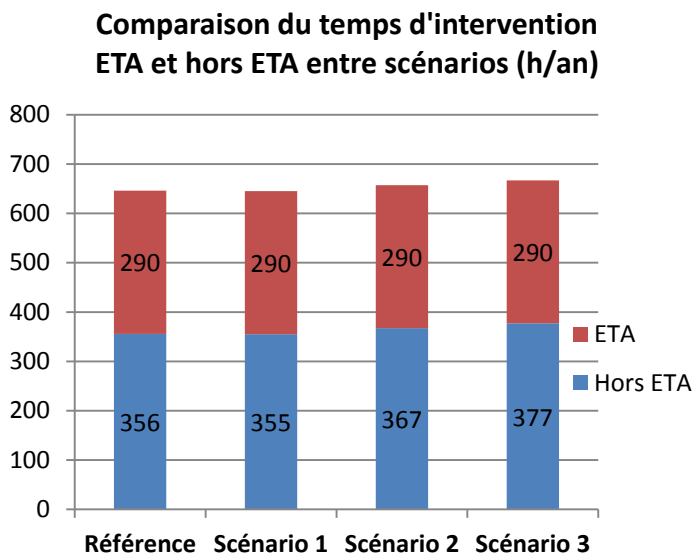
On peut toutefois observer une légère augmentation des charges de mécanisation dans les scénarios. Elle semble surtout s'expliquer par l'investissement nécessaire dans une deuxième bineuse, avec un écartement de 45 cm, pour le colza et le lupin. Une légère baisse des charges de semences sur ces mêmes cultures vient compenser ce surcoût de mécanisation. Malgré un prix d'achat au kilo élevé de la semence de colza et de lupin, leurs densités de semis plus faibles que celles du sarrasin et de la féverole font que leurs charges de semence sont finalement plus faibles.

Comparaison des charges par poste 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).



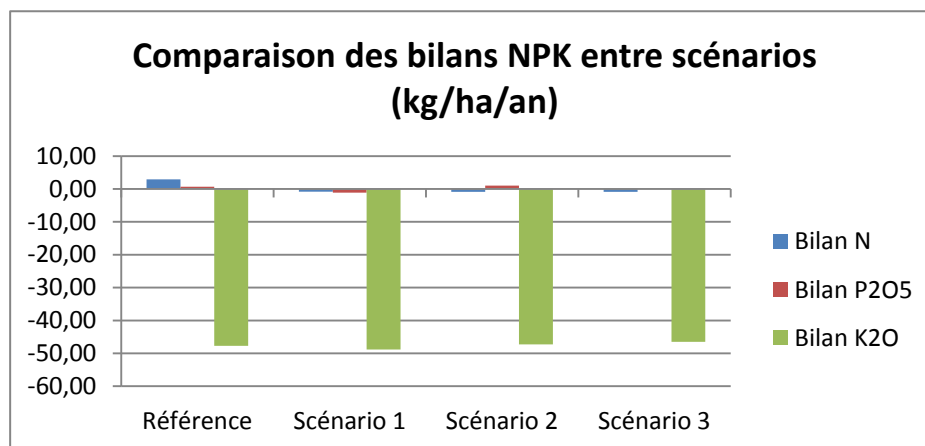
Des temps d'intervention similaires

Pour tous les scénarios, le temps d'intervention total hors ETA reste quasiment inchangé. Les cultures nouvellement introduites nécessitent en effet un nombre d'intervention similaire à celles qu'elles remplacent. C'est le cas notamment du lupin remplaçant la féverole, pour lesquels le nombre de passage pour le travail du sol et le désherbage sont identiques. Concernant le colza et le mélange triticale-lupin, ils conduisent certes à plus de passages de désherbage mécanique, mais également à moins de préparation préalable du sol.

Le temps de travail est généralement légèrement augmenté, de 10 à 20 heures aux mois de juillet et août, mais reste dans des niveaux acceptables. En compensation, le temps de travail diminue d'autant aux mois de mai et octobre.

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.



Aucun changement significatif dans les bilans NPK

Les différents scénarios n'ont quasiment aucun impact sur les bilans NPK. La ferme-type étant soumise à des plans d'épandage, les mêmes quantités de matière organique sont en effet apportées quel que soit le scénario. Les différences minimes observées sont donc uniquement dues aux quantités exportées d'azote, phosphore et potassium différentes selon les cultures présentes, et aux quantités variables d'azote fixées par les différentes légumineuses présentes.

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).

D'après l'indicateur calculé, les simulations testées n'auraient pas d'impact négatif sur la fertilité physique des sols de la ferme-type. Au contraire, la suppression du sarrasin, récolté en automne, dans des conditions qui peuvent potentiellement dégrader la structure du sol, et son remplacement par le colza, récolté dans de meilleures conditions, améliorerait même légèrement la maîtrise de la compaction des sols de l'exploitation. L'indicateur calculé passe ainsi d'une appréciation sur la maîtrise de la compaction du sol dans la référence de « moyenne à élevée », à « très élevée » dans tous les scénarios testés.

Maîtrise des adventices, maladies et ravageurs

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

Il est probable que la pression des ravageurs soit élevée certaines années sur le colza introduit dans tous les scénarios. Comme ce ne sont toutefois pas les mêmes insectes que pour les autres cultures, le risque devrait se limiter au colza.

La substitution de féverole ou du pois de l'association de cultures par du lupin ne devrait avoir aucun impact sur la pression globale des ravageurs et maladies, puisque les bioagresseurs de ces trois cultures sont différents. Le problème serait donc juste différent, et ne devrait a priori pas être amplifié.

Concernant les adventices, leur maîtrise devrait être équivalente entre la référence et les scénarios. L'intensité du désherbage mécanique est en effet conservée sur toutes les cultures, ainsi que l'alternance de cultures d'hiver et de printemps au cours de la rotation.

Itinéraires techniques 2017

		REFERENCE	
Culture	Date	Opération	Remarques
Ray grass hybride et trèfle violet 1 10 ha	6-août	ETA Epandage fumier	Fumier de bovin (5,9 - 2,7 - 8,5) : 10 t/ha
	7-août	Covercrop	
	15-août	Labour	
	20-août	Semis combiné classique	Ray grass hybride 20 kg/ha Trèfle violet 5 kg/ha 100% semence certifiée
	20-août	Roulage	
	21-août	Herse étrille 9 km/h	
	15-mai	Broyage	
	5-juil.	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha
	6-juil.	ETA Fanage	
	7-juil.	ETA Andainage	
	8-juil.	ETA Pressage	
	9-juil.	ETA Transport foin	
	10-août	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha
	11-août	ETA Fanage	
	12-août	ETA Andainage	
	13-août	ETA Pressage	
	14-août	ETA Transport foin	
Ray grass hybride et trèfle violet 2 10 ha	15-mai	ETA Fauche	Rendement foin : 1 t/ha
	16-mai	ETA Fanage	
	17-mai	ETA Andainage	
	18-mai	ETA Pressage	
	19-mai	ETA Transport foin	
	5-juil.	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha
	6-juil.	ETA Fanage	
	7-juil.	ETA Andainage	
	8-juil.	ETA Pressage	
	9-juil.	ETA Transport foin	
	10-août	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha
	11-août	ETA Fanage	
	12-août	ETA Andainage	
	13-août	ETA Pressage	
14-août	ETA Transport foin		
Ray grass hybride et trèfle violet 3 10 ha	15-mars	ETA Fauche	Rendement foin : 0,8 t/ha
	16-mars	ETA Fanage	
	17-mars	ETA Andainage	
	18-mars	ETA Pressage	
	19-mars	ETA Transport foin	
	15-mai	ETA Fauche	Rendement foin : 1 t/ha

	16-mai	ETA Fanage	
	17-mai	ETA Andainage	
	18-mai	ETA Pressage	
	19-mai	ETA Transport foin	
	5-juil.	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha
	6-juil.	ETA Fanage	
	7-juil.	ETA Andainage	
	8-juil.	ETA Pressage	
	9-juil.	ETA Transport foin	
	10-août	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha
	11-août	ETA Fanage	
	12-août	ETA Andainage	
	13-août	ETA Pressage	
	14-août	ETA Transport foin	
Mais grain 10 ha	20-mars	Covercrop	
	20-avr.	Labour	
	15-mai	Vibroculteur	
	20-mai	Semis monograine	Maïs LUIGI 100% semence certifiée, 35,7 kg/ha
	21-mai	Roulage	
	25-mai	Herse étrille 9 km/h	
	5-juin	Herse étrille 6 km/h	
	15-juin	Binage	
	25-juin	Binage	
	15-oct.	Récolte céréales	Rendement : 9,7 t/ha
	15-oct.	Transport 1	
	15-oct.	Transport 2	
	20-oct.	Broyage	
	25-oct.	Déchaumeur	
Blé Tendre d'Hiver 10 ha	9-nov.	Labour	
	10-nov.	Semis combiné classique	Mélange de blés fourragers ATCLASS, FRUCTIDOR et RUBISKO (un tiers de chaque) 33% semence certifiée, 42,5 kg/ha pour chaque
	16-févr.	ETA Epandage compost	Fientes de poules (30 - 36 - 24) : 5 t/ha
	10-mars	Herse étrille 9 km/h	
	10-avr.	Herse étrille 6 km/h	
	30-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4,3 t/ha
	30-juil.	Transport 2	
	30-juil.	Transport 1	
	10-août	Déchaumeur	
	Féverole de Printemps 10 ha	15-août	Semis combiné classique
15-févr.		Broyage	
1-mars		Labour	
2-mars		Semis combiné classique	Féverole de printemps TIFFANY 33% semence certifiée, 212 kg/ha

	10-mars	Herse étrille 9 km/h	
	1-avr.	Herse étrille 6 km/h	
	25-avr.	Herse étrille 6 km/h	
	1-sept.	Récolte céréales	Rendement : 4,1 t/ha
	1-sept.	Transport 1	
	1-sept.	Transport 2	
Blé Tendre d'Hiver 10 ha	15-sept.	Déchaumeur	
	25-oct.	Vibroculteur	
	9-nov.	Labour	
	10-nov.	Semis combiné classique	Mélange de blés fourragers ATLASS, FRUCTIDOR et RUBISKO (un tiers de chaque) 33% semence certifiée, 42,5 kg/ha pour chaque
	16-févr.	ETA Epandage compost	Fientes de poules (30 - 36 - 24) : 5 t/ha
	1-mars	Herse étrille 9 km/h	
	25-mars	Herse étrille 6 km/h	
	15-avr.	Herse étrille 6 km/h	
	30-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4,5 t/ha
	30-juil.	Transport 1	
30-juil.	Transport 2		
Sarrasin 10 ha	10-août	Déchaumeur	
	15-août	Semis combiné classique	Interculture Phacélie (4 kg/ha), Avoine (60 kg/ha) et Moutarde blanche (4 kg/ha) 100% semence certifiée
	15-févr.	Broyage	
	1-mars	Labour	
	1-avr.	Vibroculteur	
	1-mai	Vibroculteur	
	20-mai	Semis combiné classique	Sarrasin HARPE 100% semence certifiée, 45 kg/ha
	20-oct.	Récolte céréales	Rendement : 1,8 t/ha
	20-oct.	Transport 1	
	20-oct.	Transport 2	
Pois d'Hiver + Triticale 10 ha	25-oct.	Déchaumeur	
	9-nov.	Labour	
	10-nov.	Semis combiné classique	Mélange de triticales VUKA, KEREON et ORVAL (un tiers de chaque) (33% semence certifiée, 100 kg/ha pour chaque) Pois ASSAS (100% semence certifiée, 20 kg/ha)
	10-mars	Herse étrille 6 km/h	
	31-juil.	Récolte céréales	Rendement : 1,7 t/ha de pois et 3,7 t/ha de triticale
	31-juil.	Transport 1	
	31-juil.	Transport 2	

SCENARIO 1

Culture	Date	Opération	Remarques
Ray grass hybride et trèfle violet 1 10 ha	6-août	ETA Epandage fumier	Fumier de bovin (5,9 - 2,7 - 8,5) : 10 t/ha
	7-août	Covercrop	
	15-août	Labour	
	20-août	Semis combiné classique	Ray grass hybride 20 kg/ha Trèfle violet 5 kg/ha 100% semence certifiée
	20-août	Roulage	
	21-août	Herse étrille 9 km/h	
	15-mai	Broyage	
	5-juil.	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha
	6-juil.	ETA Fanage	
	7-juil.	ETA Andainage	
	8-juil.	ETA Pressage	
	9-juil.	ETA Transport foin	
	10-août	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha
	11-août	ETA Fanage	
	12-août	ETA Andainage	
	13-août	ETA Pressage	
14-août	ETA Transport foin		
Ray grass hybride et trèfle violet 2 10 ha	15-mai	ETA Fauche	Rendement foin : 1 t/ha
	16-mai	ETA Fanage	
	17-mai	ETA Andainage	
	18-mai	ETA Pressage	
	19-mai	ETA Transport foin	
	5-juil.	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha
	6-juil.	ETA Fanage	
	7-juil.	ETA Andainage	
	8-juil.	ETA Pressage	
	9-juil.	ETA Transport foin	
	10-août	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha
	11-août	ETA Fanage	
	12-août	ETA Andainage	
	13-août	ETA Pressage	
14-août	ETA Transport foin		
Ray grass hybride et trèfle violet 3 10 ha	15-mars	ETA Fauche	Rendement foin : 0,8 t/ha
	16-mars	ETA Fanage	
	17-mars	ETA Andainage	
	18-mars	ETA Pressage	
	19-mars	ETA Transport foin	
	15-mai	ETA Fauche	Rendement foin : 1 t/ha
	16-mai	ETA Fanage	
	17-mai	ETA Andainage	
	18-mai	ETA Pressage	



	19-mai	ETA Transport foin		
	5-juil.	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha	
	6-juil.	ETA Fanage		
	7-juil.	ETA Andainage		
	8-juil.	ETA Pressage		
	9-juil.	ETA Transport foin		
	10-août	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha	
	11-août	ETA Fanage		
	12-août	ETA Andainage		
	13-août	ETA Pressage		
	14-août	ETA Transport foin		
	Mais grain 10 ha	20-mars	Covercrop	
		20-avr.	Labour	
		15-mai	Vibroculteur	
20-mai		Semis monograine	Maïs LUIGI 100% semence certifiée, 35,7 kg/ha	
21-mai		Roulage		
25-mai		Herse étrille 9 km/h		
5-juin		Herse étrille 6 km/h		
15-juin		Binage		
25-juin		Binage		
15-oct.		Récolte céréales	Rendement : 9,7 t/ha	
15-oct.		Transport 1		
15-oct.		Transport 2		
Blé Tendre d'Hiver 10 ha		20-oct.	Broyage	
		25-oct.	Déchaumeur	
	9-nov.	Labour		
	10-nov.	Semis combiné classique	Mélange de blés fourragers ATLASS, FRUCTIDOR et RUBISKO (un tiers de chaque) 33% semence certifiée, 42,5 kg/ha pour chaque	
	16-févr.	ETA Epannage compost	Fientes de poules (30 - 36 - 24) : 5 t/ha	
	10-mars	Herse étrille 9 km/h		
	10-avr.	Herse étrille 6 km/h		
	30-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4,3 t/ha	
	30-juil.	Transport 2		
	30-juil.	Transport 1		
	Féverole de Printemps 10 ha	10-août	Déchaumeur	
		15-août	Semis combiné classique	Interculture Phacélie (4 kg/ha), Avoine (60 kg/ha) 100% semence certifiée
		15-févr.	Broyage	
		1-mars	Labour	
2-mars		Semis combiné classique	Féverole de printemps TIFFANY 33% semence certifiée, 212 kg/ha	
10-mars		Herse étrille 9 km/h		
1-avr.		Herse étrille 6 km/h		
25-avr.		Herse étrille 6 km/h		

	1-sept.	Récolte céréales	Rendement : 4,1 t/ha
	1-sept.	Transport 1	
	1-sept.	Transport 2	
Blé Tendre d'Hiver 10 ha	15-sept.	Déchaumeur	
	25-oct.	Vibroculteur	
	9-nov.	Labour	
	10-nov.	Semis combiné classique	Mélange de blés fourragers ATLASS, FRUCTIDOR et RUBISKO (un tiers de chaque) 33% semence certifiée, 42,5 kg/ha pour chaque
	1-mars	Herse étrille 9 km/h	
	25-mars	Herse étrille 6 km/h	
	15-avr.	Herse étrille 6 km/h	
	30-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4,5 t/ha
	30-juil.	Transport 1	
	30-juil.	Transport 2	
Colza d'Hiver 10 ha	9-août	ETA Epannage compost	Fientes de poules (30 - 36 - 24) : 5 t/ha
	10-août	Déchaumeur	
	11-août	Labour	
	15-août	Semis 45 cm écartement	Colza + 10% de variété précoce (ALICIA) 100% semence certifiée, 2,5 kg/ha
	1-mars	Binage 45 cm écartement	
	25-mars	Binage 45 cm écartement	
	15-juil.	Récolte céréales	
	15-juil.	Transport 1	
	15-juil.	Transport 2	
	Pois d'Hiver + Triticale 10 ha	15-août	Déchaumeur
15-sept.		Vibroculteur	
25-oct.		Vibroculteur	
9-nov.		Labour	
10-nov.		Semis combiné classique	Mélange de triticales VUKA, KEREON et ORVAL (un tiers de chaque) (33% semence certifiée, 100 kg/ha pour chaque) Pois ASSAS (100% semence certifiée, 20 kg/ha)
10-mars		Herse étrille 6 km/h	
31-juil.		Récolte céréales	Rendement : 1,7 t/ha de pois et 3,7 t/ha de triticale
31-juil.		Transport 2	
31-juil.		Transport 1	

SCENARIO 2

Culture	Date	Opération	Remarques
Ray grass hybride et trèfle violet 1 10 ha	6-août	ETA Epannage fumier	Fumier de bovin (5,9 - 2,7 - 8,5) : 10 t/ha
	7-août	Covercrop	
	15-août	Labour	
	20-août	Semis combiné classique	Ray grass hybride 20 kg/ha Trèfle violet 5 kg/ha 100% semence certifiée
	20-août	Roulage	
	21-août	Herse étrille 9 km/h	
	15-mai	Broyage	
	5-juil.	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha
	6-juil.	ETA Fanage	
	7-juil.	ETA Andainage	
	8-juil.	ETA Pressage	
	9-juil.	ETA Transport foin	
	10-août	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha
	11-août	ETA Fanage	
	12-août	ETA Andainage	
	13-août	ETA Pressage	
14-août	ETA Transport foin		
Ray grass hybride et trèfle violet 2 10 ha	15-mai	ETA Fauche	Rendement foin : 1 t/ha
	16-mai	ETA Fanage	
	17-mai	ETA Andainage	
	18-mai	ETA Pressage	
	19-mai	ETA Transport foin	
	5-juil.	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha
	6-juil.	ETA Fanage	
	7-juil.	ETA Andainage	
	8-juil.	ETA Pressage	
	9-juil.	ETA Transport foin	
	10-août	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha
	11-août	ETA Fanage	
	12-août	ETA Andainage	
	13-août	ETA Pressage	
	14-août	ETA Transport foin	
	Ray grass hybride et trèfle violet 3 10 ha	15-mars	ETA Fauche
16-mars		ETA Fanage	
17-mars		ETA Andainage	
18-mars		ETA Pressage	
19-mars		ETA Transport foin	
15-mai		ETA Fauche	Rendement foin : 1 t/ha
16-mai		ETA Fanage	
17-mai		ETA Andainage	
18-mai		ETA Pressage	



	19-mai	ETA Transport foin		
	5-juil.	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha	
	6-juil.	ETA Fanage		
	7-juil.	ETA Andainage		
	8-juil.	ETA Pressage		
	9-juil.	ETA Transport foin		
	10-août	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha	
	11-août	ETA Fanage		
	12-août	ETA Andainage		
	13-août	ETA Pressage		
	14-août	ETA Transport foin		
	Mais grain 10 ha	20-mars	Covercrop	
		20-avr.	Labour	
		15-mai	Vibroculteur	
20-mai		Semis monograine	Maïs LUIGI 100% semence certifiée, 35,7 kg/ha	
21-mai		Roulage		
25-mai		Herse étrille 9 km/h		
5-juin		Herse étrille 6 km/h		
15-juin		Binage		
25-juin		Binage		
15-oct.		Récolte céréales	Rendement : 9,7 t/ha	
15-oct.		Transport 1		
15-oct.		Transport 2		
Blé Tendre d'Hiver 10 ha		20-oct.	Broyage	
		25-oct.	Déchaumeur	
	9-nov.	Labour		
	10-nov.	Semis combiné classique	Mélange de blés fourragers ATLASS, FRUCTIDOR et RUBISKO (un tiers de chaque) 33% semence certifiée, 42,5 kg/ha pour chaque	
	16-févr.	ETA Epandage compost	Fientes de poules (30 - 36 - 24) : 5 t/ha	
	10-mars	Herse étrille 9 km/h		
	10-avr.	Herse étrille 6 km/h		
	30-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4,3 t/ha	
	30-juil.	Transport 2		
	30-juil.	Transport 1		
	Lupin blanc de Printemps 10 ha	10-août	Déchaumeur	
		15-août	Semis combiné classique	Interculture Phacélie (4 kg/ha), Avoine (60 kg/ha) 100% semence certifiée
		15-févr.	Broyage	
		1-mars	Labour	
20-mars		Semis 45 cm écartement	Lupin AMIGA 100% semence certifiée, 187 kg/ha	
25-mars		Herse étrille 9 km/h		
15-avr.		Binage 45 cm écartement		
30-avr.		Binage 45 cm écartement		

	1-sept.	ransport 2	
	1-sept.	Récolte céréales	Rendement : 2,8 t/ha
	1-sept.	Transport 1	
Blé Tendre d'Hiver 10 ha	15-sept.	Déchaumeur	
	25-oct.	Vibroculteur	
	9-nov.	Labour	
	10-nov.	Semis combiné classique	Mélange de blés fourragers ATLASS, FRUCTIDOR et RUBISKO (un tiers de chaque) 33% semence certifiée, 42,5 kg/ha pour chaque
	1-mars	Herse étrille 9 km/h	
	25-mars	Herse étrille 6 km/h	
	15-avr.	Herse étrille 6 km/h	
	30-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4,5 t/ha
	30-juil.	Transport 1	
	30-juil.	Transport 2	
	Colza d'Hiver 10 ha	9-août	ETA Epannage compost
10-août		Déchaumeur	
11-août		Labour	
15-août		Semis 45 cm écartement	Colza + 10% de variété précoce (ALICIA) 100% semence certifiée, 2,5 kg/ha
1-mars		Binage 45 cm écartement	
25-mars		Binage 45 cm écartement	
15-juil.		Récolte céréales	
15-juil.		Transport 1	
15-juil.		Transport 2	
Pois d'Hiver + Triticale 10 ha		15-août	Déchaumeur
	15-sept.	Vibroculteur	
	25-oct.	Vibroculteur	
	9-nov.	Labour	
	10-nov.	Semis combiné classique	Mélange de triticales VUKA, KEREON et ORVAL (un tiers de chaque) (33% semence certifiée, 100 kg/ha pour chaque) Pois ASSAS (100% semence certifiée, 20 kg/ha)
	10-mars	Herse étrille 6 km/h	
	31-juil.	Récolte céréales	Rendement : 1,7 t/ha de pois et 3,7 t/ha de triticale
	31-juil.	Transport 2	
	31-juil.	Transport 1	

SCENARIO 3

Culture	Date	Opération	Remarques
Ray grass hybride et trèfle violet 1 10 ha	6-août	ETA Epandage fumier	Fumier de bovin (5,9 - 2,7 - 8,5) : 10 t/ha
	7-août	Covercrop	
	15-août	Labour	
	20-août	Semis combiné classique	Ray grass hybride 20 kg/ha Trèfle violet 5 kg/ha 100% semence certifiée
	20-août	Roulage	
	21-août	Herse étrille 9 km/h	
	15-mai	Broyage	
	5-juil.	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha
	6-juil.	ETA Fanage	
	7-juil.	ETA Andainage	
	8-juil.	ETA Pressage	
	9-juil.	ETA Transport foin	
	10-août	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha
	11-août	ETA Fanage	
	12-août	ETA Andainage	
	13-août	ETA Pressage	
	14-août	ETA Transport foin	
Ray grass hybride et trèfle violet 2 10 ha	15-mai	ETA Fauche	Rendement foin : 1 t/ha
	16-mai	ETA Fanage	
	17-mai	ETA Andainage	
	18-mai	ETA Pressage	
	19-mai	ETA Transport foin	
	5-juil.	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha
	6-juil.	ETA Fanage	
	7-juil.	ETA Andainage	
	8-juil.	ETA Pressage	
	9-juil.	ETA Transport foin	
	10-août	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha
	11-août	ETA Fanage	
	12-août	ETA Andainage	
	13-août	ETA Pressage	
14-août	ETA Transport foin		
Ray grass hybride et trèfle violet 3 10 ha	15-mars	ETA Fauche	Rendement foin : 0,8 t/ha
	16-mars	ETA Fanage	
	17-mars	ETA Andainage	
	18-mars	ETA Pressage	
	19-mars	ETA Transport foin	
	15-mai	ETA Fauche	Rendement foin : 1 t/ha
	16-mai	ETA Fanage	
	17-mai	ETA Andainage	
18-mai	ETA Pressage		



	19-mai	ETA Transport foin		
	5-juil.	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha	
	6-juil.	ETA Fanage		
	7-juil.	ETA Andainage		
	8-juil.	ETA Pressage		
	9-juil.	ETA Transport foin		
	10-août	ETA Fauche	Rendement foin : 1,5 t/ha	
	11-août	ETA Fanage		
	12-août	ETA Andainage		
	13-août	ETA Pressage		
	14-août	ETA Transport foin		
	Mais grain 10 ha	20-mars	Covercrop	
		20-avr.	Labour	
		15-mai	Vibroculteur	
20-mai		Semis monograine	Maïs LUIGI 100% semence certifiée, 35,7 kg/ha	
21-mai		Roulage		
25-mai		Herse étrille 9 km/h		
5-juin		Herse étrille 6 km/h		
15-juin		Binage		
25-juin		Binage		
15-oct.		Récolte céréales	Rendement : 9,7 t/ha	
15-oct.		Transport 1		
15-oct.		Transport 2		
Blé Tendre d'Hiver 10 ha		20-oct.	Broyage	
		25-oct.	Déchaumeur	
	9-nov.	Labour		
	10-nov.	Semis combiné classique	Mélange de blés fourragers ATCLASS, FRUCTIDOR et RUBISKO (un tiers de chaque) 33% semence certifiée, 42,5 kg/ha pour chaque	
	16-févr.	ETA Epandage compost	Fientes de poules (30 - 36 - 24) : 5 t/ha	
	10-mars	Herse étrille 9 km/h		
	10-avr.	Herse étrille 6 km/h		
	30-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4,3 t/ha	
	30-juil.	Transport 2		
	30-juil.	Transport 1		
	Féverole de Printemps 10 ha	10-août	Déchaumeur	
		15-août	Semis combiné classique	Interculture Phacélie (4 kg/ha), Avoine (60 kg/ha) 100% semence certifiée
		15-févr.	Broyage	
		1-mars	Labour	
2-mars		Semis combiné classique	Féverole de printemps TIFFANY 33% semence certifiée, 212 kg/ha	
10-mars		Herse étrille 9 km/h		
1-avr.		Herse étrille 6 km/h		
25-avr.		Herse étrille 6 km/h		

	1-sept.	Récolte céréales	Rendement : 4,1 t/ha
	1-sept.	Transport 1	
	1-sept.	Transport 2	
Blé Tendre d'Hiver 10 ha	15-sept.	Déchaumeur	
	25-oct.	Vibroculteur	
	9-nov.	Labour	
	10-nov.	Semis combiné classique	Mélange de blés fourragers ATLASS, FRUCTIDOR et RUBISKO (un tiers de chaque) 33% semence certifiée, 42,5 kg/ha pour chaque
	1-mars	Herse étrille 9 km/h	
	25-mars	Herse étrille 6 km/h	
	15-avr.	Herse étrille 6 km/h	
	30-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4,5 t/ha
	30-juil.	Transport 1	
	30-juil.	Transport 2	
Colza d'Hiver 10 ha	9-août	ETA Epandage compost	Fientes de poules (30 - 36 - 24) : 5 t/ha
	10-août	Déchaumeur	
	11-août	Labour	
	15-août	Semis 45 cm écartement	Colza + 10% de variété précoce (ALICIA) 100% semence certifiée, 2,5 kg/ha
	1-mars	Binage 45 cm écartement	
	25-mars	Binage 45 cm écartement	
	15-juil.	Récolte céréales	
	15-juil.	Transport 1	
15-juil.	Transport 2		
Lupin blanc de Printemps + Triticale 10 ha	10-août	Déchaumeur	
	15-août	Semis combiné classique	Interculture Phacélie (4 kg/ha), Avoine (60 kg/ha) 100% semence certifiée
	15-févr.	Broyage	
	1-mars	Labour	
	20-mars	Semis 45 cm écartement	Triticale de printemps DUBLET 33% semence certifiée, 60 kg/ha Lupin blanc de printemps AMIGA 100% semence certifiée, 187 kg/ha
	25-mars	Herse étrille 9 km/h	
	15-avr.	Binage 45 cm écartement	
	30-avr.	Binage 45 cm écartement	
	1-sept.	Récolte céréales	Rendement : 2 t/ha de lupin et 1 t/ha de triticale
	1-sept.	Transport 2	
1-sept.	Transport 1		

Parc matériel nécessaire dans les simulations

En rouge : matériel en plus nécessaire dans les simulations, par rapport à la référence de départ.

	Matériel en propre ou en copropriété	Prix d'achat (€)	Débit (ha/h)
Traction	95 cv, 4 roues motrices (occasion)	25 000	-
	120 cv, 4 roues motrices	62 220	-
Travail du sol et interculture	Déchaumeur à dent 4 m (occasion)	7 450	2,5
	Covercrop 4 m (occasion)	6 000	2,7
	Charrue 4 corps	14 800	0,8
	Vibroculteur 4 m	3 900	2,4
Semis	Semoir céréales 3m + herse rotative 3 m	6 600 + 14 900	1,2
	Semoir monograines 4 rangs (en copropriété à 25 %)	4 000	0,8
	Rouleau 6 m (occasion)	4 000	3
Désherbage	Herse étrille 9 m	11 000	6 ; 9
	Bineuse 4 rangs, écartement 75 cm	5 000	1,8
	Bineuse 6 rangs, écartement 45 cm	8 000	1,4
Récolte et transport	Moissonneuse 4,6 m, 155 cv (copropriété 50%)	120 000	1,3
	Remorque 10 t (x2)	13 000	-

	Matériel CUMA et opérations ETA	Coût de location	Débit (ha/h)
Récolte et transport	Récolte prairie par ETA (faucheuse, faneuse andaineuse, presse, plateau fourrager)	Coût déduit du prix de vente	2,3
Travail du sol et interculture	Broyeur 3 m (CUMA)	11 €/ha	1,5
Fertilisation	Epandage fumier par ETA	28,1 €/ha	1
	Epandage fientes par ETA	10 €/ha	6

Rendements et prix de vente par culture et par année

Toutes les données de ce tableau sont des données réelles, à l'exception des chiffres en orange qui sont des hypothèses ajustées années par années afin de coller au mieux à la réalité.

Cultures	Prairie 1	Prairie 2	Prairie 3	Maïs	Blé/maïs	Blé/lég	Féverole P	Lupin blanc	Sarrasin	Colza	Triticale-pois (1/3 de pois)	Triticale + lupin (2/3 de lupin)	Triticale
RENDEMENTS (t/ha)													
2017	8	10,5	10,5	9,7	4,3	4,5	4,1	2,8	1,8	2	4,4	3	
2016	8	10,5	10,5	5,5	3,8	4,0	3,4	2,8	2	3	3,9	3	
2015	8	10,5	10,5	6,7	4,6	4,8	1	0,5	1,2	1	4,3	1,5	Pas de triticale cultivé seul
2014	8	10,5	10,5	9,2	3,1	3,3	3,7	2,8	0,6	3	4	3	
2013	8	10,5	10,5	3	3,9	4,1	4	4	1	1	4	4	
Moyenne	8	10,5	10,5	6,8	3,9	4,1	3,24	2,58	1,32	2	4,12	2,9	
PRIX DE VENTE (€/t)													
2017	55	55	55	290	325		380	500	825	600	380		305
2016	55	55	55	289	275		405	500	850	600	318	Lupin et triticale vendus séparément au	255
2015	55	55	55	285	275		405	500	850	600	318	séparément au	255
2014	55	55	55	295	275		378	500	800	600	318	prix des	255
2013	55	55	55	275	290		335	500	850	600	343	cultures pures	270
Moyenne	55	55	55	286,8	288		380,6	500	835	600	335,4		268

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

Référence										
Cultures	Prairie 1	Prairie 2	Prairie 3	Maïs	Blé 1	Féverole P	Blé 2	Sarrasin	Triticale-Pois	EA
Aides couplées (€/ha)	0	0	0	0	0	150	0	0	0	17
Aides découplées (€/ha)	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209
Produit brut (€/ha)	649	786	786	2 179	1 347	1 575	1 405	1 316	1 594	1 293
Ch Semences (€/ha)	120	0	0	328	88	224	88	231	190	141
Ch Engrais (€/ha)	0	0	0	0	150	0	150	0	0	33
Ch Phytos (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch Autres intrants (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch Intrants Irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch Intrants Total (€/ha)	120	0	0	328	238	224	238	231	190	174
Marge Brute hors aides (€/ha)	320	578	578	1 642	901	992	958	876	1 195	893
Marge Brute avec aides (€/ha)	529	786	786	1 851	1 109	1 351	1 167	1 084	1 404	1 119
Ch Méca hors irrig (€/ha)	203	9	9	360	299	347	303	352	252	237
Ch Méca Irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres Ch Méca et Mo (€/ha)	0	0	0	205	0	0	0	0	66	30
Total mécanisation (€/ha)	203	9	9	565	299	347	303	352	318	267
Ch Salariales (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotisations MSA (€/ha)	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176
MSA + charges salariales (€/ha)	176	176	176	176	176	176	176	176	176	176
Marge Directe hors aides (€/ha)	-60	392	392	901	425	468	479	347	700	450
Marge Directe avec aides (€/ha)	149	601	601	1 109	634	827	688	556	909	675
Fermage (€/ha)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Ch Diverses (€/ha)	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
Marge Nette hors aides (€/ha)	-307	145	145	653	178	221	232	100	453	202
Marge Nette avec aides (€/ha)	-98	354	354	862	387	580	440	308	662	428



Scénario 1										
Cultures	Prairie 1	Prairie 2	Prairie 3	Maïs	Blé 1	Féverole P	Blé 2	Colza	Triticale-Pois	EA
Aides couplées (€/ha)	0	0	0	0	0	150	0	0	0	17
Aides découplées (€/ha)	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209
Produit brut (€/ha)	649	786	786	2 179	1 347	1 575	1 405	1 594	1 409	1 303
Ch Semences (€/ha)	120	0	0	328	88	194	88	190	72	120
Ch Engrais (€/ha)	0	0	0	0	150	0	0	0	150	33
Ch Phytos (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch Autres intrants (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch Intrants Irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch Intrants Total (€/ha)	120	0	0	328	238	194	88	190	222	153
Marge Brute hors aides (€/ha)	320	578	578	1 642	901	1 022	1 108	1 195	979	925
Marge Brute avec aides (€/ha)	529	786	786	1 851	1 109	1 381	1 317	1 404	1 187	1 150
Ch Méca hors irrig (€/ha)	206	9	9	358	300	351	295	294	339	240
Ch Méca Irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres Ch Méca et Mo (€/ha)	0	0	0	205	0	0	0	66	0	30
Total mécanisation (€/ha)	206	9	9	562	300	351	295	360	339	270
Ch Salariales (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotisations MSA (€/ha)	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
MSA + charges salariales (€/ha)	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
Marge Directe hors aides (€/ha)	-69	386	386	897	418	488	631	653	457	472
Marge Directe avec aides (€/ha)	140	595	595	1 106	627	847	840	862	665	697
Fermage (€/ha)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Ch Diverses (€/ha)	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
Marge Nette hors aides (€/ha)	-316	139	139	649	171	241	384	406	209	225
Marge Nette avec aides (€/ha)	-107	348	348	858	380	600	592	614	418	450

Scénario 2										
Cultures	Prairie 1	Prairie 2	Prairie 3	Maïs	Blé 1	Lupin blanc	Blé 2	Colza	Triticale-Pois	EA
Aides couplées (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	150	17
Aides découplées (€/ha)	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209
Produit brut (€/ha)	649	786	786	2 179	1 347	1 405	1 594	1 409	1 649	1 312
Ch Semences (€/ha)	120	0	0	328	88	88	190	72	347	137
Ch Engrais (€/ha)	0	0	0	0	150	0	0	150	0	33
Ch Phytos (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch Autres intrants (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch Intrants Irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch Intrants Total (€/ha)	120	0	0	328	238	88	190	222	347	170
Marge Brute hors aides (€/ha)	320	578	578	1 642	901	1 108	1 195	979	943	916
Marge Brute avec aides (€/ha)	529	786	786	1 851	1 109	1 317	1 404	1 187	1 302	1 141
Ch Méca hors irrig (€/ha)	204	9	9	374	313	310	307	325	399	250
Ch Méca Irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres Ch Méca et Mo (€/ha)	0	0	0	205	0	0	66	0	0	30
Total mécanisation (€/ha)	204	9	9	578	313	310	373	325	399	280
Ch Salariales (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotisations MSA (€/ha)	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179
MSA + charges salariales (€/ha)	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179
Marge Directe hors aides (€/ha)	-62	390	390	885	409	620	643	475	365	457
Marge Directe avec aides (€/ha)	146	599	599	1 094	618	828	852	683	725	683
Fermage (€/ha)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Ch Diverses (€/ha)	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
Marge Nette hors aides (€/ha)	-310	143	143	637	162	372	396	227	118	210
Marge Nette avec aides (€/ha)	-101	352	352	846	370	581	605	436	477	435

Scénario 3										
Cultures	Prairie 1	Prairie 2	Prairie 3	Maïs	Blé 1	Féverole P	Blé 2	Colza	Triticale-Lupin P	EA
Aides couplées (€/ha)	0	0	0	0	0	150	0	0	150	33
Aides découplées (€/ha)	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209
Produit brut (€/ha)	649	786	786	2 179	1 347	1 568	1 405	1 409	1 588	1 302
Ch Semences (€/ha)	120	0	0	328	88	209	88	72	381	143
Ch Engrais (€/ha)	0	0	0	0	150	0	0	150	0	33
Ch Phytos (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch Autres intrants (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch Intrants Irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch Intrants Total (€/ha)	120	0	0	328	238	209	88	222	381	176
Marge Brute hors aides (€/ha)	320	578	578	1 642	901	999	1 108	979	848	884
Marge Brute avec aides (€/ha)	529	786	786	1 851	1 109	1 359	1 317	1 187	1 207	1 126
Ch Méca hors irrig (€/ha)	201	9	9	376	308	358	310	322	392	254
Ch Méca Irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres Ch Méca et Mo (€/ha)	0	0	0	205	0	0	0	0	45	28
Total mécanisation (€/ha)	201	9	9	580	308	358	310	322	437	281
Ch Salariales (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cotisations MSA (€/ha)	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
MSA + charges salariales (€/ha)	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
Marge Directe hors aides (€/ha)	-55	395	395	888	419	468	624	483	237	428
Marge Directe avec aides (€/ha)	154	604	604	1 097	627	827	833	692	596	670
Fermage (€/ha)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Ch Diverses (€/ha)	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
Marge Nette hors aides (€/ha)	-302	148	148	640	171	221	377	236	-10	181
Marge Nette avec aides (€/ha)	-93	357	357	849	380	580	586	444	349	423

Détail des différents indicateurs utilisés

Indicateurs	Commentaire / Mode de calcul	Unité
Economiques et productifs		
Marge brute hors aides découplées	Sortie Systerre 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 Systerre = 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 Systerre	€/ha
Charges par poste	Charges par poste de dépense (semences, fertilisation, irrigation, mécanisation, salaires et MSA, fermage et charges diverses) Sortie Systerre 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 Systerre 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 Systerre 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 Systerre, 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

Aurélien Dupont – Chambre d'agriculture de Bretagne : aurelien.dupont@bretagne.chambagri.fr

Couverture : Service Communication – Edition ITAB

Pour citer ce document : Turck G., Dupont A., de Cordoue AL., 2019. Evaluation multicritère des systèmes de culture intégrant des cultures riches en protéines pour l'alimentation des monogastriques Bretagne-Est 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/>

