

# 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

Sud Bassin Parisien  
Simulations sur la ferme-type

Par Guillaume TURCK et Anne-Laure de  
CORDOUE (Arvalis-Institut Du Végétal),  
Charlotte Glachant (Chambre  
d'agriculture d'Ile de France)

Juillet 2018

Réalisation technique

**ARVALIS**  
Institut du végétal

**AGRICULTURES  
& TERRITOIRES**  
CHAMBRE D'AGRICULTURE  
DE REGION  
ILE-DE-FRANCE

Financement



## PRESENTATION DU PROJET

Cette fiche de synthèse présente les simulations construites sur la base d'une ferme-type spécialisée en grandes cultures biologiques dans le Sud du Bassin Parisien. 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 Charlotte Glachant, conseiller agriculture biologique à la chambre d'agriculture de région Ile-de-France.

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. <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

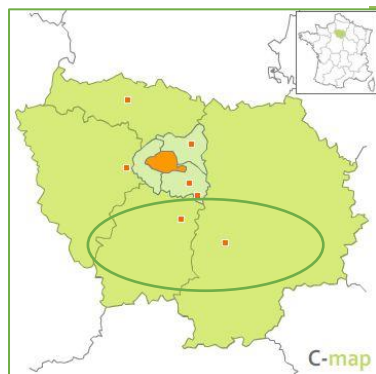
Synthèse des résultats	5
Rendement en protéines	6
Résultats économiques moyens	6
Robustesse économique	7
Charges de production	7
Temps de travail	8
Bilans NPK	8
Autres indicateurs techniques	9

### Annexes

Itinéraires techniques	10
Rendements et prix de vente par culture et par année	24
Résultats économiques moyens détaillés par culture et par rotation	25
Détail des indicateurs utilisés	29

# PRESENTATION DES SIMULATIONS TESTEES

## Localisation et informations générales

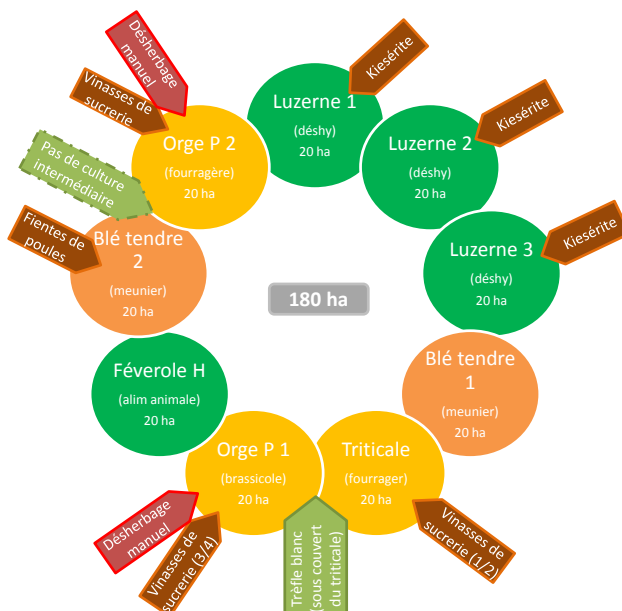


SAU	180 ha
MAIN D'ŒUVRE	1 UTH familiale + 0,3 UTH de main d'œuvre salariée (495 heures)
SOL	Limons moyens à argileux, semi-profonds à profonds, à bon potentiel, un peu séchants et parfois calcaires.

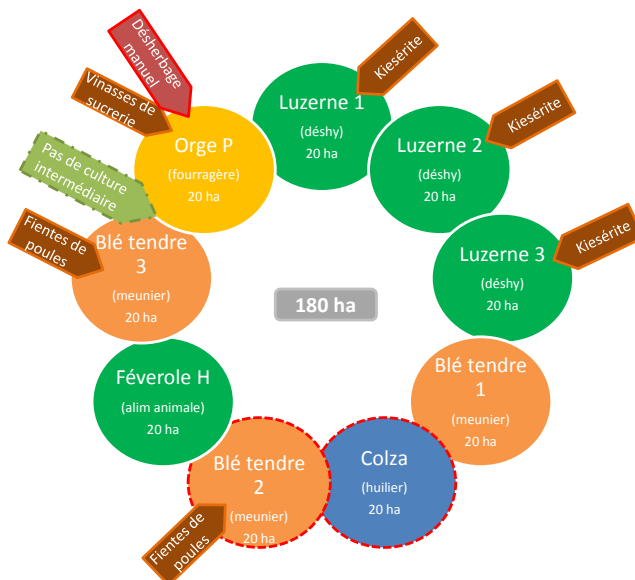
## Assolements des différentes simulations

- Interculture
- Fertilisation
- Désherbage manuel

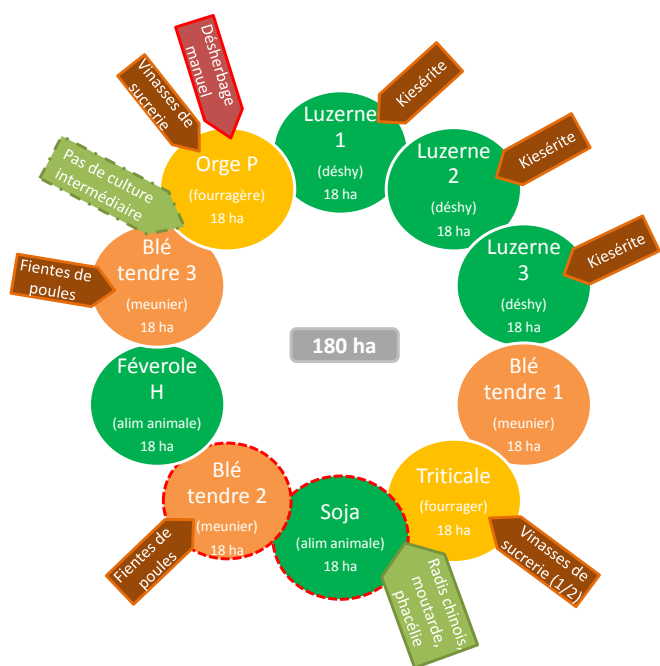
### Référence de départ :



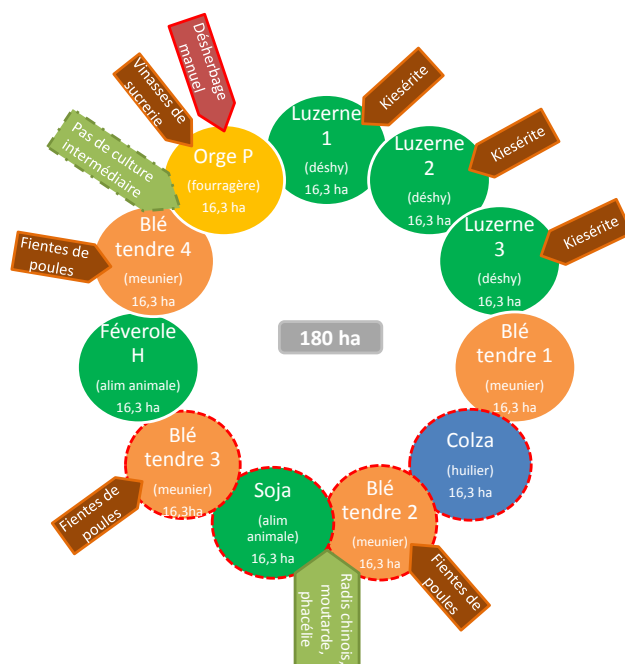
### Simulation 1 : introduction du colza.



## Simulation 2 : introduction du soja.



## Simulation 3 : introduction du soja et du colza



## 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.

Pour les cultures nouvellement introduites, pour lesquelles il y a peu de références dans la région, certains 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)
Luzerne 1	8,5	83
Luzerne 2 et 3	11	83
Blé tendre 1, 2, 3 ou 4	3,6	393
Triticale	3,3	304
Orge P brassicole	3,7	357
Orge P fourragère	3,7	291
Féverole H	2,8	377
<b>Soja</b>	<b>2,1</b>	<b>674</b>
<b>Colza</b>	<b>1,3</b>	<b>728</b>

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.

Prix des intrants 2017	
Fientes de poules (€/t)	55
Vinasses de sucrerie (€/t)	62
Kiésérite (€/t)	300
Moyenne 2013-2017 :	
Fermage	124 €/ha
Charges diverses	95 €/ha
MSA (selon simulations)	212-224 €/ha
Rémunération main d'œuvre familiale	15 400 €
Aides (€/ha)	
Aides découplées	250
Aide couplée protéagineux	150
Aide couplée légumineuse déshydratation	121

## EVALUATION MULTICRITERE DES PERFORMANCES DES SIMULATIONS

### 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	0,15 t MAT/ha	726 €/ha	0,40	716 h/an	5	555 kgéqCO <sub>2</sub>
Simulation 1	0,14	737	0,45	745	5	+2,8%
Simulation 2	0,21	740	0,42	758	6	+4,7%
Simulation 3	0,18	752	0,47	789	6	+8,2%

Performances agronomiques et techniques				
	Bilans NPK	Maîtrise de la compaction du sol	Maîtrise des adventices	Maîtrise des maladies et ravageurs
Référence			-	-
Simulation 1			Attention à la flore automnale (succession de 5 cultures d'hiver)  Soja salissant	Risques ravageurs élevés sur colza. Pas de changement avec l'introduction du soja.
Simulation 2				
Simulation 3				

Il apparaît dans ces simulations que l'intégration du colza dans la rotation, en remplacement d'une autre culture, n'est pas un moyen efficace pour augmenter la production de protéines de l'exploitation. Le scénario 1, dans lequel seul le colza est introduit, conduit même à une baisse de cette production de protéines. Au contraire, il ressort que le soja permet d'accroître considérablement la quantité de MAT produite dans le scénario 2 (+ 41%).

Du point de vue économique, toutes les simulations permettent à peu près de conserver la rentabilité moyenne de départ de l'exploitation. Néanmoins, elles cachent une plus grande variabilité du résultat économique, à cause de l'introduction du colza et du soja qui sont des cultures sensibles aux aléas et ayant donc des rendements assez variables. La simulation 2, avec l'introduction du soja, est celle pour laquelle cette augmentation de la variabilité est la plus limitée.

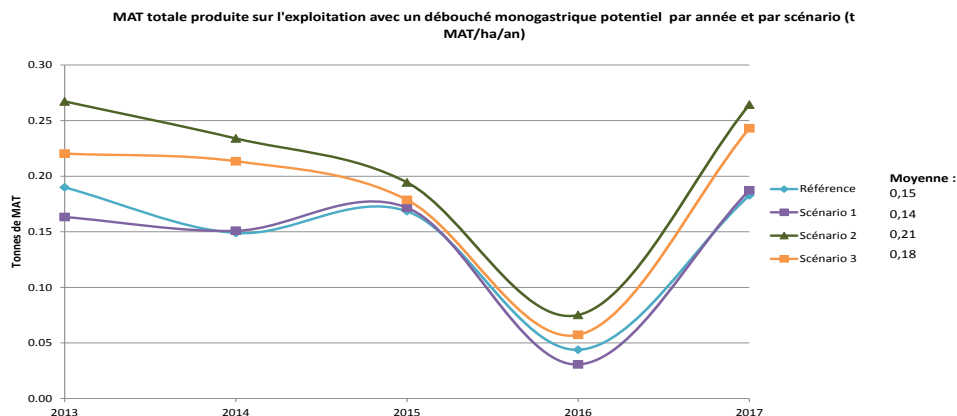
Le temps de travail est par contre en hausse générale dans toutes les simulations, à cause, d'une part, de l'introduction du soja qui est une culture exigeante en travail du sol et désherbage, et d'autre part du remplacement des céréales secondaires par des blés supplémentaires, qui sont également plus exigeants en nombre d'interventions. L'augmentation du nombre d'interventions se répercute d'ailleurs sur les émissions de gaz à effet de serre, qui suivent également des hausses comparables. Cependant, le nombre d'heures de travail dans les différents scénarios reste dans des niveaux tout à fait acceptables pour les 1,3 UTH de l'exploitation.

Enfin, les simulations n'ont que peu d'impacts sur les performances agronomiques. La rotation reste fortement déficitaire en potassium et la maîtrise de la compaction du sol reste excellente dans tous les cas. Concernant les bioagresseurs, il faut noter la difficulté que représente le colza face aux dégâts des ravageurs et le risque de salissement de la parcelle causé par le soja.

En conclusion, le scénario de simulation 2 introduisant le soja semble être le plus probant pour répondre à l'objectif d'augmentation de la production de protéines du projet SECALIBIO, tout en préservant au mieux les résultats économiques de l'exploitation. Au contraire, la simulation 1 a montré que le colza n'a que peu d'intérêt pour répondre à ces objectifs.

## 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).



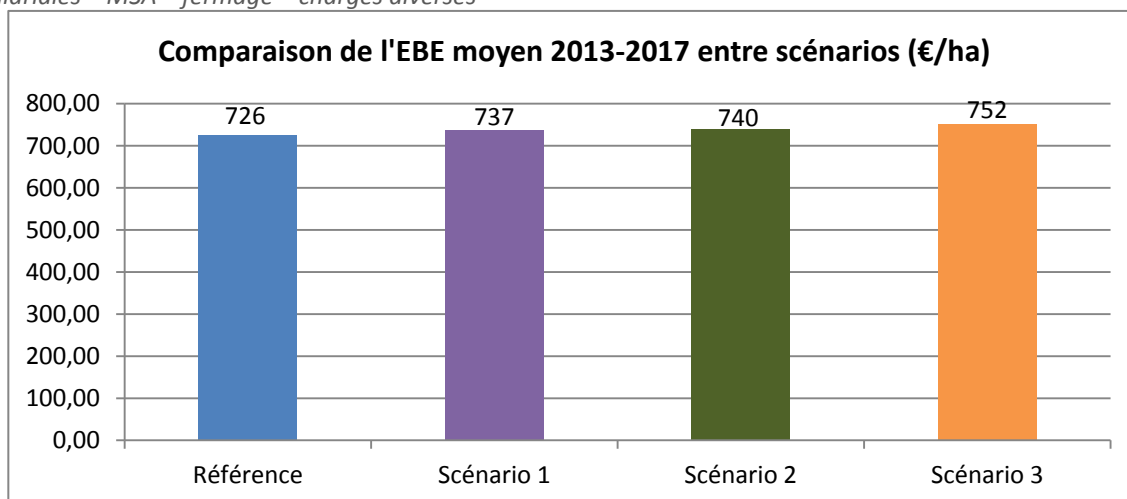
### Une augmentation de la production de MAT uniquement due au soja

La production de MAT n'augmente que dans les simulations où du soja est présent. Dans le scénario 2, où seul le soja est ajouté, la production est supérieure à la référence quelle que soit l'année, et l'augmentation moyenne est même de 41%. Au contraire, le scénario 1 introduisant le colza n'atteint absolument pas l'objectif d'augmentation de la production de protéines. Au mieux, ce scénario égale la référence, et se situe même en dessous certaines années. Ceci est dû à la forte variabilité du rendement du colza. Son rendement est effectivement très faible (0,2 t/ha) presque une année sur deux, et au final, le triticale qu'il remplace aurait souvent permis une production de MAT supérieure ou équivalente. De même, à cause du colza, le scénario 3 a une production plus faible que lorsque le soja est la seule culture introduite.

## 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.

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



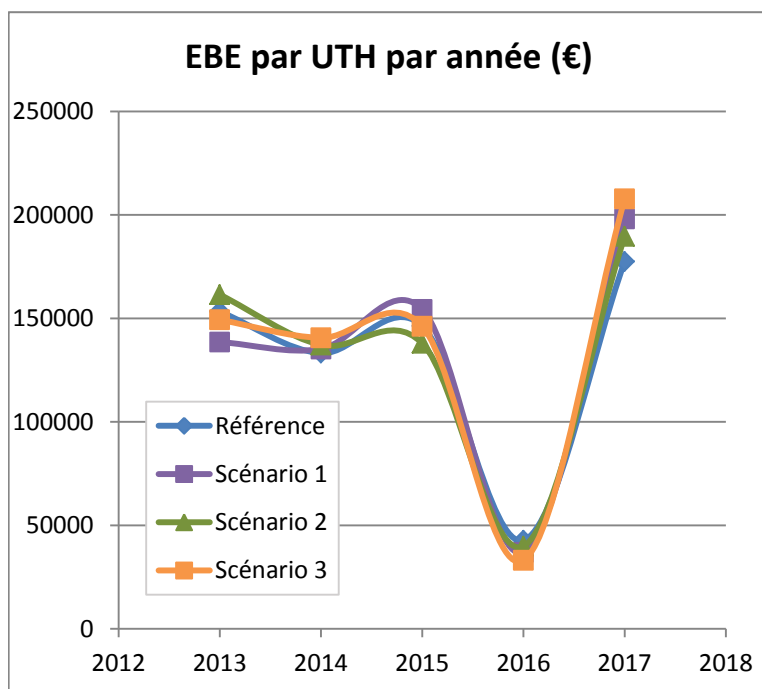
### Des EBE équivalents entre scénarios et référence

Dans tous les cas étudiés, les résultats économiques moyens sont similaires. Le soja et le colza introduits ont certes des résultats variables d'une année à l'autre, mais il semble que les bonnes années compensent les mauvaises années. De plus, la proportion du blé est plus élevée dans tous les scénarios, afin de profiter des effets précédents bénéfiques qu'offrent le soja et le colza. Or, les deux céréales secondaires remplacées par le blé (l'orge et le triticale), du fait de leur prix de vente plus faible et de leurs charges de production similaires, sont beaucoup moins rentables que le blé. Cette plus grande production de blé contrebalance donc également les éventuelles chutes de la rentabilité causées par le soja et le colza lors des mauvaises années.



## 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.



### Une situation de départ plus résiliente

Le résultat économique de la référence de départ apparaît légèrement moins variable que ceux des simulations. L'écart-type de l'EBE sur la période 2013-2017 augmente ainsi de 9 à 22% dans les différentes simulations. On peut également constater que lors des mauvaises années, notamment en 2016, l'EBE de la référence chute moins que celui des simulations, mais qu'au contraire, celui-ci reste en deçà des autres lorsqu'on se situe dans une bonne année comme 2017. La résilience de la ferme-type initiale face aux aléas climatiques semble donc meilleure. La plus grande variabilité du résultat des simulations est évidemment due au colza et au soja introduit, qui sont des cultures aux rendements fluctuants.

La préservation du résultat économique moyen observée précédemment cache donc une plus

## Charges de production

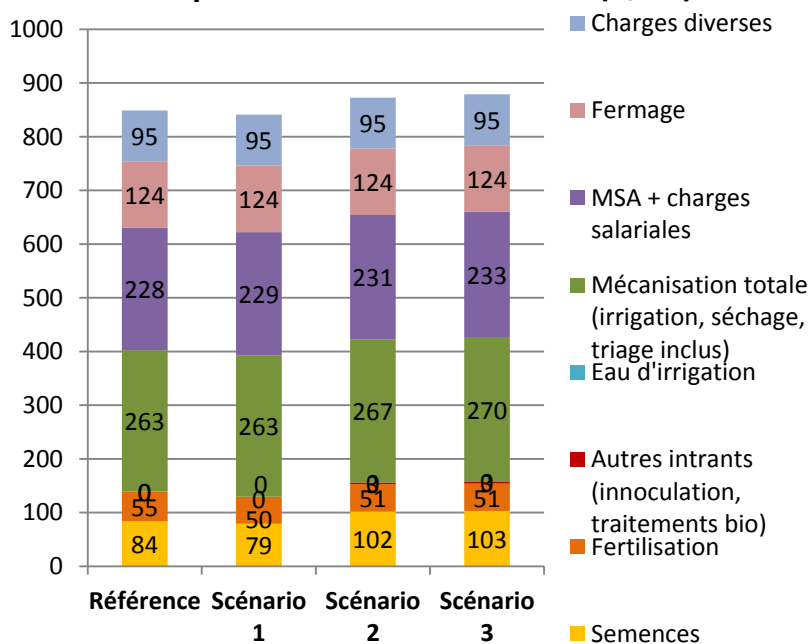
Les charges de production ont été calculées par poste. Un tableau reprend le détail de ces charges en annexe par culture. Le total des charges de mécanisation présenté ici inclut l'amortissement, le coût d'entretien, le coût de location éventuelle du matériel, et la consommation de carburant pour toutes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

Les charges de production augmentent légèrement dans les scénarios 2 et 3 (+30 €/ha maximum). Les dépenses en semences augmentent notamment de presque 20 €/ha dans ces scénarios. Ceci est dû à la présence du soja dont le prix des semences certifiées est élevé.

Au contraire, les charges de mécanisation n'évoluent pas, celles du soja et du colza étant dans la moyenne de celles des autres cultures.

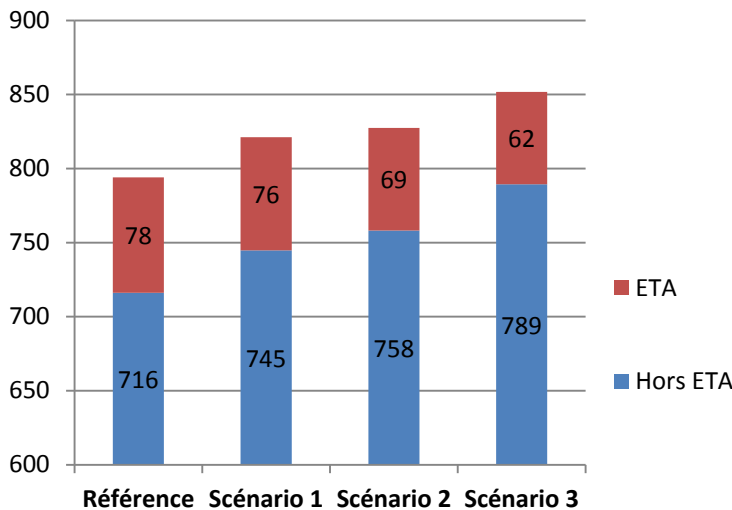
## Comparaison des charges par poste de l'exploitation entre scénarios (€/ha)



## 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 hausse importante

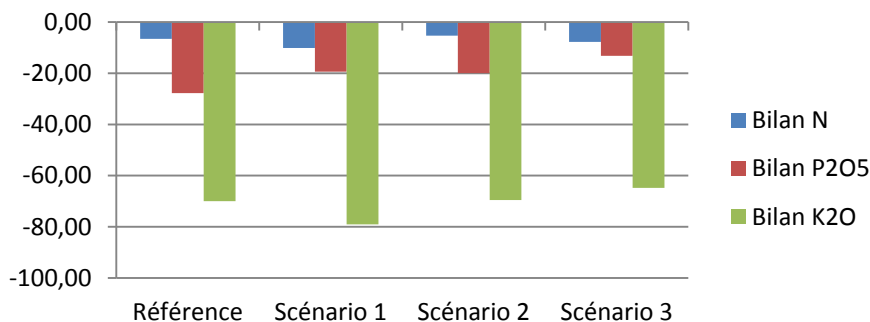
Le temps d'intervention au champ augmente significativement dans tous les scénarios de simulation. Le soja introduit y contribue pour une part importante. Son itinéraire technique est en effet assez chargé, avec notamment la gestion d'une interculture, deux faux-semis, deux passages de herse étrille et de bineuse. Les blés ajoutés dans tous les scénarios expliquent également une part de cet accroissement. Le désherbage mécanique réalisé sur blé est aussi assez intense, avec deux binages et deux hersages chacun et plusieurs interventions de travail du sol. Ils remplacent de plus l'orge et le triticale, deux cultures un peu moins exigeantes en temps d'intervention.

Cette hausse doit toutefois être nuancée, étant donné qu'il ne faut pas oublier que 0,3 UTH salariée est présente sur l'exploitation. La quantité de travail restant pour l'exploitant reste donc tout à fait acceptable.

## 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.

**Comparaison des bilans NPK entre scénarios (kg/ha/an)**



### Pas d'amélioration des bilans NPK

Aucune différence notable n'est visible dans les bilans NPK entre les différents scénarios. Le déficit en potassium dû à la luzerne est toujours présent. Des apports de fientes de poule supplémentaires ont pourtant été réalisés sur les blés nouvellement intégrés à la rotation, à la place de ceux de vinasses. Mais ils ne suffisent pas à pallier à ce déséquilibre.



## 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 simulations testées n'auraient pas d'impact négatif sur la fertilité physique des sols de la ferme-type. L'indicateur calculé attribue la valeur « très élevée » à la maîtrise de la compaction du sol dans la référence et dans tous les scénarios. L'absence de cultures récoltées tardivement en automne dans de mauvaises conditions, l'utilisation de pneus basse pression et l'utilisation régulière d'un décompacteur sont en effet des points positifs pour la préservation d'une bonne structure 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.*

La maîtrise des ravageurs risque d'être délicate avec l'introduction du colza, culture qui y est très sensible, d'autant plus en agriculture biologique et dans une région où il est déjà très présent. Au contraire, l'introduction du soja, culture peu présente dans les assolements de la région, ne devrait a priori pas poser de problème particulier de maladie ou de ravageurs.

Du côté des adventices, la présence du colza à la place du triticale ne devrait en soi rien changer. Il convient néanmoins d'être prudent vis-à-vis de la flore automnale dans le scénario 1, étant donné la succession de cinq cultures d'hiver qui y est désormais réalisée, avec le remplacement de l'orge de printemps par un blé supplémentaire. Ce problème ne devrait pas se retrouver dans les autres scénarios, grâce à la présence du soja qui coupera les cycles des adventices d'automne. Le risque adventice augmente toutefois un peu dans les scénarios 2 et 3 à cause du soja qui est une culture peu couvrante, surtout en début de cycle, et qui conduit donc souvent à un peu de salissement de la parcelle.

## ANNEXES

### Itinéraires techniques 2017

REFERENCE			
ROTATION			
Culture	Date	Opération	Remarques
<b>LUZERNE 1 (20 ha)</b>	1-avr.	Herse étrille	
	1-avr.	Semis à la volée	<b>Semis sous-couvert de l'orge</b> CANNELLE 25 kg/ha, semence 100% certifiée
	1-avr.	Roulage	
	30-sept.	Broyage	
	20-févr.	Epandage	Kiésérite 120 kg/ha
	16-mai	Fauchage luzerne DESHY	
	17-mai	Andainage luzerne DESHY	
	18-mai	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 3,75 t/ha
	29-juin	Fauchage luzerne DESHY	
	30-juin	Andainage luzerne DESHY	
	1-juil.	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 2,25 t/ha
	25-août	Fauchage luzerne DESHY	
	26-août	Andainage luzerne DESHY	
27-août	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 1,5 t/ha	
<b>LUZERNE 2 (20 ha)</b>	20-févr.	Epandage	Kiésérite 120 kg/ha
	20-févr.	Vibroculteur	1 année sur 2
	16-mai	Fauchage luzerne DESHY	
	17-mai	Andainage luzerne DESHY	
	18-mai	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 5,35 t/ha
	29-juin	Fauchage luzerne DESHY	
	30-juin	Andainage luzerne DESHY	
	1-juil.	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 3,21 t/ha
	25-août	Fauchage luzerne DESHY	
	26-août	Andainage luzerne DESHY	
27-août	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 2,14 t/ha	
<b>LUZERNE 3 (20 ha)</b>	20-févr.	Epandage	Kiésérite 120 kg/ha
	20-févr.	Vibroculteur	1 année sur 2
	16-mai	Fauchage luzerne DESHY	
	17-mai	Andainage luzerne DESHY	
	18-mai	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 5 t/ha
	29-juin	Fauchage luzerne DESHY	
	30-juin	Andainage luzerne DESHY	
	1-juil.	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 3 t/ha
	25-août	Fauchage luzerne DESHY	
	26-août	Andainage luzerne DESHY	
27-août	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 2 t/ha	



<b>BLE TENDRE 1 (20 ha)</b>	30-août	Covercrop	
	10-sept.	Chisel	
	1-oct.	Déchaumeur à dents	
	24-oct.	Labour	
	25-oct.	Semis combiné	Blé meunier RENAN 180 kg/ha, 23 % semence certifiée
	15-mars	Herse étrille	
	15-mars	Bineuse	
	16-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4,6 t/ha
	16-juil.	Transport1	
	16-juil.	Transport2	
<b>TRITICALE (20 ha)</b>	30-juil.	Covercrop	
	16-août	Chisel	
	15-sept.	Déchaumeur à dents	
	22-oct.	Labour	
	23-oct.	Semis combiné	Triticale TREMPIN 155 kg/ha, 23 % semence certifiée
	20-mars	Bineuse	
	20-mars	Herse étrille	
	5-avr.	épandage vinasses	<b>1 année sur 2</b> Vinasses 2 t/ha
	17-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4,1 t/ha
17-juil.	Transport2		
17-juil.	Transport1		
<b>ORGE DE PRINTEMPS 1 brassicole (20 ha)</b>	5-avr.	Semis à la volée	Interculture Trèfle Blanc 15 kg/ha, 100 % semence certifiée
	30-sept.	Broyage	
	20-nov.	Labour	
	25-févr.	Vibroculteur	
	1-mars	Semis combiné	Orge de printemps PEWTER 140 kg/ha, 28 % semence certifiée
	5-avr.	épandage vinasses	<b>3 années sur 4</b> Vinasses 2 t/ha
	10-avr.	Bineuse	
	10-avr.	Herse étrille	
	15-avr.	Désherbage manuel	
	5-juin	Ecimage	
	25-juil.	Récolte céréales	Rendement : 3,6 t/ha
	25-juil.	Transport1	
	25-juil.	Transport2	

<b>FEVEROLE D'HIVER (20 ha)</b>	5-août	Covercrop		
	25-août	Déchaumeur à dents		
	10-sept.	Déchaumeur à dents		
	3-oct.	Déchaumeur à dents		
	15-nov.	Labour		
	16-nov.	Semis combiné	Féverole d'hiver DIVA 220 kg/ha, 9% semence certifiée	
	7-mars	Herse étrille		
	1-avr.	Bineuse		
	20-avr.	Bineuse		
	30-juil.	Récolte céréales	Rendement : 2,7 t/ha	
	30-juil.	Transport2		
	30-juil.	Transport1		
	<b>BLE TENDRE 2 (20 ha)</b>	1-août	Covercrop	
16-août		Déchaumeur à dents		
10-sept.		Déchaumeur à dents		
10-sept.		Epdage	Fientes de poules 2 t/ha	
5-oct.		Chisel		
30-oct.		Labour		
31-oct.		Semis combiné	Blé meunier RENAN 180 kg/ha, 23 % semence certifiée	
10-mars		Herse étrille		
10-mars		Bineuse		
10-avr.		Bineuse		
15-avr.		Herse étrille		
5-juin		Ecimage		
15-juil.		Récolte céréales	Rendement : 4 t/ha	
16-juil.		Transport2		
16-juil.		Transport1		
<b>ORGE DE PRINTEMPS 2 fourragère (20 ha)</b>		1-août	Covercrop	
		16-août	Déchaumeur à dents	
	10-sept.	Déchaumeur à dents		
	5-oct.	Chisel	1 année sur 2	
	20-nov.	Labour		
	25-févr.	Vibroculteur		
	10-mars	Semis combiné	Orge de printemps PEWTER 140 kg/ha, 28 % semence certifiée	
	5-avr.	épandage vinasses	<b>Tous les ans</b> Vinasses 2 t/ha	
	15-avr.	Désherbage manuel		
	5-juin	Ecimage		
	25-juil.	Récolte céréales	Rendement : 3,6 t/ha	
	25-juil.	Transport1		
	25-juil.	Transport2		

## SCENARIO 1

### ROTATION

Culture	Date	Opération	Remarques
LUZERNE 1 (20 ha)	1-avr.	Herse étrille	
	1-avr.	Semis à la volée	<b>Semis sous-couvert de l'orge</b> CANNELLE 25 kg/ha, semence 100% certifiée
	1-avr.	Roulage	
	30-sept.	Broyage	
	20-févr.	Epandage	Kiésérite 120 kg/ha
	16-mai	Fauchage luzerne DESHY	
	17-mai	Andainage luzerne DESHY	
	18-mai	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 3,75 t/ha
	29-juin	Fauchage luzerne DESHY	
	30-juin	Andainage luzerne DESHY	
	1-juil.	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 2,25 t/ha
	25-août	Fauchage luzerne DESHY	
	26-août	Andainage luzerne DESHY	
	27-août	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 1,5 t/ha
LUZERNE 2 (20 ha)	20-févr.	Epandage	Kiésérite 120 kg/ha
	20-févr.	Vibroculteur	1 année sur 2
	16-mai	Fauchage luzerne DESHY	
	17-mai	Andainage luzerne DESHY	
	18-mai	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 5,35 t/ha
	29-juin	Fauchage luzerne DESHY	
	30-juin	Andainage luzerne DESHY	
	1-juil.	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 3,21 t/ha
	25-août	Fauchage luzerne DESHY	
	26-août	Andainage luzerne DESHY	
27-août	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 2,14 t/ha	
LUZERNE 3 (20 ha)	20-févr.	Epandage	Kiésérite 120 kg/ha
	20-févr.	Vibroculteur	1 année sur 2
	16-mai	Fauchage luzerne DESHY	
	17-mai	Andainage luzerne DESHY	
	18-mai	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 5 t/ha
	29-juin	Fauchage luzerne DESHY	
	30-juin	Andainage luzerne DESHY	
	1-juil.	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 3 t/ha
	25-août	Fauchage luzerne DESHY	
	26-août	Andainage luzerne DESHY	
27-août	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 2 t/ha	



<b>BLE TENDRE 1 (20 ha)</b>	30-août	Covercrop	
	10-sept.	Chisel	
	1-oct.	Déchaumeur à dents	
	24-oct.	Labour	
	25-oct.	Semis combiné	Blé meunier RENAN 180 kg/ha, 23 % semence certifiée
	15-mars	Herse étrille	
	15-mars	Bineuse	
	16-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4,6 t/ha
	16-juil.	Transport1	
	16-juil.	Transport2	
	<b>COLZA (20 ha)</b>	20-juil.	Covercrop
2-août		Déchaumeur à dents	
10-août		Labour	
15-août		Semis combiné 45 cm écartement	Colza + variété précoce 100 % semence certifiée, 3 kg/ha
5-oct.		Bineuse	
10-mars		Bineuse	
15-juil.		Récolte céréales	Rendement : 2,5 t/ha
15-juil.		Transport2	
<b>BLE TENDRE 2 (20 ha)</b>	15-juil.	Transport1	
	1-août	Covercrop	
	16-août	Déchaumeur à dents	
	10-sept.	Déchaumeur à dents	
	10-sept.	Epandage	Fientes de poules 2 t/ha
	5-oct.	Chisel	
	30-oct.	Labour	
	31-oct.	Semis combiné	Blé meunier RENAN 180 kg/ha, 23 % semence certifiée
	10-mars	Bineuse	
	10-mars	Herse étrille	
	10-avr.	Bineuse	
	15-avr.	Herse étrille	
	15-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4 t/ha
	16-juil.	Transport2	
16-juil.	Transport1		





<b>FEVEROLE D'HIVER (20 ha)</b>	5-août	Covercrop	
	25-août	Déchaumeur à dents	
	10-sept.	Déchaumeur à dents	
	3-oct.	Déchaumeur à dents	
	15-nov.	Labour	
	16-nov.	Semis combiné	Féverole d'hiver DIVA 220 kg/ha, 9% semence certifiée
	7-mars	Herse étrille	
	1-avr.	Bineuse	
	20-avr.	Bineuse	
	30-juil.	Récolte céréales	Rendement : 2,7 t/ha
	30-juil.	Transport2	
	30-juil.	Transport1	
<b>BLE TENDRE 3 (20 ha)</b>	1-août	Covercrop	
	16-août	Déchaumeur à dents	
	10-sept.	Déchaumeur à dents	
	10-sept.	Epandage	Fientes de poules 2 t/ha
	5-oct.	Chisel	
	30-oct.	Labour	
	31-oct.	Semis combiné	Blé meunier RENAN 180 kg/ha, 23 % semence certifiée
	10-mars	Herse étrille	
	10-mars	Bineuse	
	10-avr.	Bineuse	
	15-avr.	Herse étrille	
	5-juin	Ecimage	
	15-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4 t/ha
	16-juil.	Transport2	
16-juil.	Transport1		
<b>ORGE DE PRINTEMPS fourragère (20 ha)</b>	1-août	Covercrop	
	16-août	Déchaumeur à dents	
	10-sept.	Déchaumeur à dents	
	5-oct.	Chisel	1 année sur 2
	20-nov.	Labour	
	25-févr.	Vibroculteur	
	10-mars	Semis combiné	Orge de printemps PEWTER 140 kg/ha, 28 % semence certifiée
	5-avr.	épandage vinasses	Vinasses 2 t/ha
	15-avr.	Désherbage manuel	
	5-juin	Ecimage	
	25-juil.	Récolte céréales	Rendement : 3,6 t/ha
	25-juil.	Transport1	
	25-juil.	Transport2	



## SCENARIO 2

### ROTATION

Culture	Date	Opération	Remarques
LUZERNE 1 (18 ha)	1-avr.	Herse étrille	
	1-avr.	Semis à la volée	<b>Semis sous-couvert de l'orge</b> CANNELLE 25 kg/ha, semence 100% certifiée
	1-avr.	Roulage	
	30-sept.	Broyage	
	20-févr.	Epandage	Kiésérite 120 kg/ha
	16-mai	Fauchage luzerne DESHY	
	17-mai	Andainage luzerne DESHY	
	18-mai	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 3,75 t/ha
	29-juin	Fauchage luzerne DESHY	
	30-juin	Andainage luzerne DESHY	
	1-juil.	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 2,25 t/ha
	25-août	Fauchage luzerne DESHY	
	26-août	Andainage luzerne DESHY	
	27-août	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 1,5 t/ha
LUZERNE 2 (18 ha)	20-févr.	Epandage	Kiésérite 120 kg/ha
	20-févr.	Vibroculteur	1 année sur 2
	16-mai	Fauchage luzerne DESHY	
	17-mai	Andainage luzerne DESHY	
	18-mai	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 5,35 t/ha
	29-juin	Fauchage luzerne DESHY	
	30-juin	Andainage luzerne DESHY	
	1-juil.	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 3,21 t/ha
	25-août	Fauchage luzerne DESHY	
	26-août	Andainage luzerne DESHY	
LUZERNE 3 (18 ha)	20-févr.	Epandage	Kiésérite 120 kg/ha
	20-févr.	Vibroculteur	1 année sur 2
	16-mai	Fauchage luzerne DESHY	
	17-mai	Andainage luzerne DESHY	
	18-mai	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 5 t/ha
	29-juin	Fauchage luzerne DESHY	
	30-juin	Andainage luzerne DESHY	
	1-juil.	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 3 t/ha
	25-août	Fauchage luzerne DESHY	
	26-août	Andainage luzerne DESHY	
27-août	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 2 t/ha	



<b>BLE TENDRE 1 (18 ha)</b>	30-août	Covercrop	
	10-sept.	Chisel	
	1-oct.	Déchaumeur à dents	
	24-oct.	Labour	
	25-oct.	Semis combiné	Blé meunier RENAN 180 kg/ha, 23 % semence certifiée
	15-mars	Herse étrille	
	15-mars	Bineuse	
	16-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4,6 t/ha
	16-juil.	Transport1	
	16-juil.	Transport2	
<b>TRITICALE (18 ha)</b>	30-juil.	Covercrop	
	16-août	Chisel	
	15-sept.	Déchaumeur à dents	
	22-oct.	Labour	
	23-oct.	Semis combiné	Triticale TREMPIN 155 kg/ha, 23 % semence certifiée
	20-mars	Bineuse	
	20-mars	Herse étrille	
	5-avr.	épandage vinasses	<b>1 année sur 2</b> Vinasses 2 t/ha
	17-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4,1 t/ha
	17-juil.	Transport2	
17-juil.	Transport1		
<b>SOJA alimentation animale (18 ha)</b>	25-juil.	Covercrop	
			Interculture : Phacélie 3 kg/ha Radis chinois 2 kg/ha Moutarde blanche 2 kg/ha 100% semences certifiées
	28-juil.	Semis à la volée	
	1-nov.	Broyage	
	1-déc.	Labour	
	15-mars	Vibroculteur	
	15-avr.	Vibroculteur	
	5-mai	Semis combiné	Soja, variété très précoce + inoculation 100 % semence certifiée, 123 kg/ha
	10-mai	Herse étrille	
	25-mai	Herse étrille	
	10-juin	Bineuse	
	1-juil.	Bineuse	
25-sept.	Récolte céréales	Rendement : 2,8 t/ha	
25-sept.	Transport2		
25-sept.	Transport1		



<b>BLE TENDRE 2 (18 ha)</b>	30-sept.	Epandage	Fientes de poules 2 t/ha
	1-oct.	Covercrop	
	15-oct.	Déchaumeur à dents	
	2-nov.	Labour	
	3-nov.	Semis combiné	Blé meunier RENAN 180 kg/ha, 23 % semence certifiée
	10-mars	Bineuse	
	10-mars	Herse étrille	
	10-avr.	Bineuse	
	15-avr.	Herse étrille	
	5-juin	Ecimage	
	15-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4 t/ha
	16-juil.	Transport1	
	16-juil.	Transport2	
	<b>FEVEROLE D'HIVER (18 ha)</b>	5-août	Covercrop
25-août		Déchaumeur à dents	
10-sept.		Déchaumeur à dents	
3-oct.		Déchaumeur à dents	
15-nov.		Labour	
16-nov.		Semis combiné	Féverole d'hiver DIVA 220 kg/ha, 9% semence certifiée
7-mars		Herse étrille	
1-avr.		Bineuse	
20-avr.		Bineuse	
30-juil.		Récolte céréales	Rendement : 2,7 t/ha
30-juil.		Transport2	
30-juil.	Transport1		
<b>BLE TENDRE 3 (18 ha)</b>	1-août	Covercrop	
	16-août	Déchaumeur à dents	
	10-sept.	Déchaumeur à dents	
	10-sept.	Epandage	Fientes de poules 2 t/ha
	5-oct.	Chisel	
	30-oct.	Labour	
	31-oct.	Semis combiné	Blé meunier RENAN 180 kg/ha, 23 % semence certifiée
	10-mars	Herse étrille	
	10-mars	Bineuse	
	10-avr.	Bineuse	
	15-avr.	Herse étrille	
	5-juin	Ecimage	
	15-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4 t/ha
	16-juil.	Transport2	
16-juil.	Transport1		

<b>ORGE DE PRINTEMPS fourragère (18 ha)</b>	1-août	Covercrop	
	16-août	Déchaumeur à dents	
	10-sept.	Déchaumeur à dents	
	5-oct.	Chisel	1 année sur 2
	20-nov.	Labour	
	25-févr.	Vibroculteur	
	10-mars	Semis combiné	Orge de printemps PEWTER 140 kg/ha, 28 % semence certifiée
	5-avr.	épandage vinasses	<b>Tous les ans</b> Vinasses 2 t/ha
	15-avr.	Désherbage manuel	
	5-juin	Ecimage	
	25-juil.	Récolte céréales	Rendement : 3,6 t/ha
	25-juil.	Transport1	
	25-juil.	Transport2	

## SCENARIO 3

### ROTATION

Culture	Date	Opération	Remarques
LUZERNE 1 (16,3 ha)	1-avr.	Herse étrille	
	1-avr.	Semis à la volée	<b>Semis sous-couvert de l'orge</b> CANNELLE 25 kg/ha, semence 100% certifiée
	1-avr.	Roulage	
	30-sept.	Broyage	
	20-févr.	Epandage	Kiésérite 120 kg/ha
	16-mai	Fauchage luzerne DESHY	
	17-mai	Andainage luzerne DESHY	
	18-mai	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 3,75 t/ha
	29-juin	Fauchage luzerne DESHY	
	30-juin	Andainage luzerne DESHY	
	1-juil.	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 2,25 t/ha
	25-août	Fauchage luzerne DESHY	
	26-août	Andainage luzerne DESHY	
	27-août	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 1,5 t/ha
LUZERNE 2 (16,3 ha)	20-févr.	Epandage	Kiésérite 120 kg/ha
	20-févr.	Vibroculteur	1 année sur 2
	16-mai	Fauchage luzerne DESHY	
	17-mai	Andainage luzerne DESHY	
	18-mai	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 5,35 t/ha
	29-juin	Fauchage luzerne DESHY	
	30-juin	Andainage luzerne DESHY	
	1-juil.	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 3,21 t/ha
	25-août	Fauchage luzerne DESHY	
	26-août	Andainage luzerne DESHY	
27-août	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 2,14 t/ha	
LUZERNE 3 (16,3 ha)	20-févr.	Epandage	Kiésérite 120 kg/ha
	20-févr.	Vibroculteur	1 année sur 2
	16-mai	Fauchage luzerne DESHY	
	17-mai	Andainage luzerne DESHY	
	18-mai	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 5 t/ha
	29-juin	Fauchage luzerne DESHY	
	30-juin	Andainage luzerne DESHY	
	1-juil.	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 3 t/ha
	25-août	Fauchage luzerne DESHY	
	26-août	Andainage luzerne DESHY	
27-août	Ensilage luzerne DESHY	Rendement : 2 t/ha	





<b>BLE TENDRE 1 (16,3 ha)</b>	30-août	Covercrop	
	10-sept.	Chisel	
	1-oct.	Déchaumeur à dents	
	24-oct.	Labour	
	25-oct.	Semis combiné	Blé meunier RENAN 180 kg/ha, 23 % semence certifiée
	15-mars	Herse étrille	
	15-mars	Bineuse	
	16-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4,6 t/ha
	16-juil.	Transport1	
<b>COLZA (16,3 ha)</b>	16-juil.	Transport2	
	20-juil.	Covercrop	
	2-août	Déchaumeur à dents	
	10-août	Labour	
	15-août	Semis combiné 45 cm écartement	Colza + variété précoce 100 % semence certifiée, 3 kg/ha
	5-oct.	Bineuse	
	10-mars	Bineuse	
	15-juil.	Récolte céréales	Rendement : 2,5 t/ha
	15-juil.	Transport2	
<b>BLE TENDRE 2 (16,3 ha)</b>	15-juil.	Transport1	
	1-août	Covercrop	
	16-août	Déchaumeur à dents	
	10-sept.	Déchaumeur à dents	
	10-sept.	Epandage	Fientes de poules 2 t/ha
	5-oct.	Chisel	
	30-oct.	Labour	
	31-oct.	Semis combiné	Blé meunier RENAN 180 kg/ha, 23 % semence certifiée
	10-mars	Bineuse	
	10-mars	Herse étrille	
	10-avr.	Bineuse	
	15-avr.	Herse étrille	
	15-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4 t/ha
16-juil.	Transport2		
16-juil.	Transport1		

<b>SOJA alimentation animale (16,3 ha)</b>	25-juil.	Covercrop	
			Interculture : Phacélie 3 kg/ha Radis chinois 2 kg/ha Moutarde blanche 2 kg/ha 100% semences certifiées
	28-juil.	Semis à la volée	
	1-nov.	Broyage	
	1-déc.	Labour	
	15-mars	Vibroculteur	
	15-avr.	Vibroculteur	
	5-mai	Semis combiné	Soja, variété très précoce + inoculation 100 % semence certifiée, 123 kg/ha
	10-mai	Herse étrille	
	25-mai	Herse étrille	
	10-juin	Bineuse	
	1-juil.	Bineuse	
	25-sept.	Récolte céréales	Rendement : 2,8 t/ha
	25-sept.	Transport2	
	25-sept.	Transport1	
	<b>BLE TENDRE 3 (16,3 ha)</b>	30-sept.	Epandage
1-oct.		Covercrop	
15-oct.		Déchaumeur à dents	
2-nov.		Labour	
3-nov.		Semis combiné	Blé meunier RENAN 180 kg/ha, 23 % semence certifiée
10-mars		Bineuse	
10-mars		Herse étrille	
10-avr.		Bineuse	
15-avr.		Herse étrille	
5-juin		Ecimage	
15-juil.		Récolte céréales	Rendement : 4 t/ha
16-juil.	Transport1		
16-juil.	Transport2		
<b>FEVEROLE D'HIVER (16,3 ha)</b>	5-août	Covercrop	
	25-août	Déchaumeur à dents	
	10-sept.	Déchaumeur à dents	
	3-oct.	Déchaumeur à dents	
	15-nov.	Labour	
	16-nov.	Semis combiné	Féverole d'hiver DIVA 220 kg/ha, 9% semence certifiée
	7-mars	Herse étrille	
	1-avr.	Bineuse	
	20-avr.	Bineuse	
	30-juil.	Récolte céréales	Rendement : 2,7 t/ha
30-juil.	Transport2		
30-juil.	Transport1		

<b>BLE TENDRE 4 (16,3 ha)</b>	1-août	Covercrop	
	16-août	Déchaumeur à dents	
	10-sept.	Déchaumeur à dents	
	10-sept.	Epandage	Fientes de poules 2 t/ha
	5-oct.	Chisel	
	30-oct.	Labour	
	31-oct.	Semis combiné	Blé meunier RENAN 180 kg/ha, 23 % semence certifiée
	10-mars	Herse étrille	
	10-mars	Bineuse	
	10-avr.	Bineuse	
	15-avr.	Herse étrille	
	5-juin	Ecimage	
	15-juil.	Récolte céréales	Rendement : 4 t/ha
	16-juil.	Transport2	
	16-juil.	Transport1	
<b>ORGE DE PRINTEMPS fourragère (16,3 ha)</b>	1-août	Covercrop	
	16-août	Déchaumeur à dents	
	10-sept.	Déchaumeur à dents	
	5-oct.	Chisel	1 année sur 2
	20-nov.	Labour	
	25-févr.	Vibroculteur	
	10-mars	Semis combiné	Orge de printemps PEWTER 140 kg/ha, 28 % semence certifiée
	5-avr.	épandage vinasses	<b>Tous les ans</b> Vinasses 2 t/ha
	15-avr.	Désherbage manuel	
	5-juin	Ecimage	
	25-juil.	Récolte céréales	Rendement : 3,6 t/ha
	25-juil.	Transport1	
	25-juil.	Transport2	

## 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	Luzerne 1	Luzerne 2	Luzerne 3	Blé	Triticale	Colza	Blé / colza	Soja	Blé / soja	Orge P	Féverole H	Blé	Orge P
<b>RENDEMENTS (t/ha)</b>													
2017	8,5	11,8	11,8	4,9	4,7	2,5	4,9	2,8	4,9	5	3,2	4,9	5
2016	7,5	10,3	10,3	1,7	2	0,3	1,7	1	1,7	1,9	0,2	1,7	1,9
2015	8	9,5	9,5	4,1	3,8	2	4,1	1,2	4,1	3,9	3,4	4,1	3,9
2014	9,2	11,5	11,5	3,4	2,9	1,5	3,4	2,8	3,4	3,9	3	3,4	3,9
2013	9,1	11,7	11,7	3,8	3,2	0,2	3,8	2,7	3,8	3,9	4,4	3,8	3,9
<b>Moyenne</b>	8,46	10,96	10,96	3,58	3,32	1,3	3,58	2,1	3,58	3,72	2,84	3,58	3,72
<b>PRIX DE VENTE (€/t)</b>													
2017	75	75	75	425	285	765	425	675	425	340	395	425	260
2016	80	80	80	400	300	740	400	690	400	350	360	400	260
2015	80	80	80	385	320	695	385	650	385	365	375	385	315
2014	83	83	83	375	305	720	375	635	375	370	375	375	320
2013	95	95	95	380	310	720	380	720	380	360	380	380	300
<b>Moyenne</b>	82,6	82,6	82,6	393	304	728	393	674	393	357	377	393	291

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

Cultures	Référence									
	Luzerne 1	Luzerne 2	Luzerne 3	Blé	Triticale	Orge P	Féverole H	Blé	Orge P	EA
Aides couplées (€/ha)	121	121	121	0	0	0	150	0	0	57
Aides découplées (€/ha)	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245
Produit brut (€/ha)	1 062	1 276	1 276	1 657	1 251	1 572	1 477	1 657	1 333	1 396
Ch Semences (€/ha)	175	0	0	92	62	158	109	92	68	84
Ch Engrais (€/ha)	36	36	36	0	62	93	0	110	124	55
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)	211	36	36	92	124	251	109	202	192	139
Marge Brute hors aides (€/ha)	485	873	873	1 320	882	1 076	973	1 210	896	954
Marge Brute avec aides (€/ha)	851	1 240	1 240	1 565	1 127	1 321	1 368	1 455	1 141	1 256
Ch Méca hors irrig (€/ha)	100	57	57	328	338	344	369	423	352	263
Ch Méca Irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres Ch Méca et Mo (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total mécanisation (€/ha)	100	57	57	328	338	344	369	423	352	263
Ch Salariales (€/ha)	34	26	26	51	51	52	56	68	55	47
Cotisations MSA (€/ha)	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181
MSA + charges salariales (€/ha)	215	208	208	232	232	234	237	249	237	228
Marge Directe hors aides (€/ha)	170	609	609	760	312	499	366	538	307	463
Marge Directe avec aides (€/ha)	536	975	975	1 005	557	744	761	783	552	765
Fermage (€/ha)	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
Ch Diverses (€/ha)	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Marge Nette hors aides (€/ha)	-49	390	390	541	93	280	147	319	89	245
Marge Nette avec aides (€/ha)	318	757	757	786	338	525	543	564	334	547



Scénario 1										
Cultures	Luzerne 1	Luzerne 2	Luzerne 3	Blé	Colza	Blé	Féverole H	Blé	Orge P	EA
Aides couplées (€/ha)	121	121	121	0	150	0	0	0	0	57
Aides découplées (€/ha)	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245
Produit brut (€/ha)	1 062	1 276	1 276	1 657	1 477	1 657	1 333	1 195	1 657	1 399
Ch Semences (€/ha)	175	0	0	92	109	92	68	86	92	79
Ch Engrais (€/ha)	36	36	36	0	0	110	124	0	110	50
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)	211	36	36	92	109	202	192	86	202	130
Marge Brute hors aides (€/ha)	485	873	873	1 320	973	1 210	896	864	1 210	967
Marge Brute avec aides (€/ha)	851	1 240	1 240	1 565	1 368	1 455	1 141	1 109	1 455	1 269
Ch Méca hors irrig (€/ha)	102	59	59	321	355	411	353	310	399	263
Ch Méca Irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres Ch Méca et Mo (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total mécanisation (€/ha)	102	59	59	321	355	411	353	310	399	263
Ch Salariales (€/ha)	33	26	26	49	55	66	54	47	65	47
Cotisations MSA (€/ha)	183	183	183	183	183	183	183	183	183	183
MSA + charges salariales (€/ha)	216	209	209	232	237	249	237	230	247	229
Marge Directe hors aides (€/ha)	166	606	606	767	380	550	306	324	563	474
Marge Directe avec aides (€/ha)	533	972	972	1 012	775	795	551	569	808	776
Fermage (€/ha)	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
Ch Diverses (€/ha)	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Marge Nette hors aides (€/ha)	-52	387	387	548	161	332	87	105	345	256
Marge Nette avec aides (€/ha)	314	754	754	793	557	577	332	350	590	558





### Scénario 2

Cultures	Luzerne 1	Luzerne 2	Luzerne 3	Blé	Triticale	Soja	Blé	Féverole H	Blé	Orge P	EA
Aides couplées (€/ha)	121	121	121	0	0	27	0	150	0	0	54
Aides découplées (€/ha)	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245
Produit brut (€/ha)	1 062	1 276	1 276	1 657	1 251	1 689	1 657	1 477	1 657	1 333	1 434
Ch Semences (€/ha)	175	0	0	92	62	327	92	109	92	68	102
Ch Engrais (€/ha)	36	36	36	0	62	0	110	0	110	124	51
Ch Phytos (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch Autres intrants (€/ha)	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	3
Ch Intrants Irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch Intrants Total (€/ha)	211	36	36	92	124	357	202	109	202	192	156
Marge Brute hors aides (€/ha)	485	873	873	1 320	882	1 060	1 210	973	1 210	896	978
Marge Brute avec aides (€/ha)	851	1 240	1 240	1 565	1 127	1 332	1 455	1 368	1 455	1 141	1 277
Ch Méca hors irrig (€/ha)	97	55	55	312	322	370	371	348	400	337	267
Ch Méca Irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres Ch Méca et Mo (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total mécanisation (€/ha)	97	55	55	312	322	370	371	348	400	337	267
Ch Salariales (€/ha)	33	26	26	49	49	53	60	54	65	53	47
Cotisations MSA (€/ha)	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185
MSA + charges salariales (€/ha)	218	210	210	233	233	238	245	238	250	238	231
Marge Directe hors aides (€/ha)	170	608	608	775	327	452	595	386	560	321	480
Marge Directe avec aides (€/ha)	537	975	975	1 020	572	724	840	782	805	566	779
Fermage (€/ha)	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
Ch Diverses (€/ha)	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Marge Nette hors aides (€/ha)	-48	390	390	556	108	233	376	168	342	102	262
Marge Nette avec aides (€/ha)	318	756	756	801	353	506	621	563	587	347	561



### Scénario 3

Cultures	Luzerne 1	Luzerne 2	Luzerne 3	Blé	Colza	Blé	Soja	Blé	Féverole H	Blé	Orge P	EA
Aides couplées (€/ha)	121	121	121	0	0	0	30	0	150	0	0	49
Aides découplées (€/ha)	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245	245
Produit brut (€/ha)	1 062	1 276	1 276	1 657	1 195	1 657	1 691	1 657	1 477	1 657	1 349	1 450
Ch Semences (€/ha)	175	0	0	92	86	92	327	92	109	92	68	103
Ch Engrais (€/ha)	36	36	36	0	0	110	0	110	0	110	124	51
Ch Phytos (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch Autres intrants (€/ha)	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	3
Ch Intrants Irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch Intrants Total (€/ha)	211	36	36	92	86	202	357	202	109	202	192	157
Marge Brute hors aides (€/ha)	485	873	873	1 320	864	1 210	1 060	1 210	973	1 210	912	999
Marge Brute avec aides (€/ha)	851	1 240	1 240	1 565	1 109	1 455	1 334	1 455	1 368	1 455	1 157	1 294
Ch Méca hors irrig (€/ha)	96	55	55	307	293	381	363	361	337	391	333	270
Ch Méca Irrigation (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres Ch Méca et Mo (€/ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total mécanisation (€/ha)	96	55	55	307	293	381	363	361	337	391	333	270
Ch Salariales (€/ha)	32	25	25	47	45	62	52	58	52	63	52	47
Cotisations MSA (€/ha)	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
MSA + charges salariales (€/ha)	219	212	212	234	232	248	238	245	239	250	238	233
Marge Directe hors aides (€/ha)	170	607	607	779	339	581	458	604	396	569	341	496
Marge Directe avec aides (€/ha)	536	974	974	1 024	584	826	733	849	792	814	586	790
Fermage (€/ha)	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
Ch Diverses (€/ha)	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Marge Nette hors aides (€/ha)	-49	389	389	561	121	362	240	385	178	351	122	277
Marge Nette avec aides (€/ha)	318	755	755	806	366	607	514	630	573	596	367	571



## Détail des différents indicateurs utilisés

Indicateurs	Commentaire / Mode de calcul	Unité
<b>Economiques et productifs</b>		
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)	<b>Indicateur de rentabilité comprenant les charges de structure et de mécanisation, mais sans les coûts des investissements</b> Calcul Excel à partir de sorties Systerre = $\sum$ (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)	<b>EBE de l'exploitation entre 2013 et 2017. Sont prises en compte des variations de prix de vente et de rendement uniquement</b> (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	<b>Charges par poste de dépense (semences, fertilisation, irrigation, mécanisation, salaires et MSA, fermage et charges diverses)</b> Sortie Systerre à partir des données renseignées (ITK, parc matériel,...)	€/ha
Rendement en protéines et variabilité	<b>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.</b> Calcul Excel	t de MAT
<b>Sociaux</b>		
Temps d'intervention	<b>Temps d'intervention au champs ETA et hors ETA</b> Sortie Systerre à partir des données renseignées (ITK, parc matériel,...)	h/mois et h/an
<b>Techniques</b>		
Bilans NPK	<b>Bilan apport (fertilisation, fixation symbiotique) - export (récolte) pour l'azote, le phosphore et le potassium. Résultat moyen sur la rotation.</b> 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.	-
<b>Environnementaux</b>		
Émissions de gaz à effet de serre	<b>Emissions totales de GES, avec le détail par poste d'émission disponible</b> (détail non présenté) Sortie Systerre, à partir de coefficients du GIEC	kgéqCO <sub>2</sub> /ha
Nombre d'espèces cultivées	<b>Nombres d'espèces différentes cultivées en culture principale sur une exploitation.</b>	-



## Contacts – Auteurs

Guillaume Turck et Anne-Laure de Cordoue – ARVALIS : [al.decordoue@arvalis.fr](mailto:al.decordoue@arvalis.fr)



## Contributeurs

Charlotte Glachant – Chambre d'agriculture d'Ile de France : [charlotte.glachant@idf.chambagri.fr](mailto:charlotte.glachant@idf.chambagri.fr)

**Couverture :** Service Communication – Edition ITAB

**Pour citer ce document :** Turck G., Glachant C., de Cordoue AL., 2019. Evaluation multicritère des systèmes de culture intégrant des cultures riches en protéines pour l'alimentation des monogastriques type Sud Bassin Parisien - Simulations sur la ferme. 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](mailto:antoine.roinsard@itab.asso.fr)),

Initiative Bio Bretagne ([stephanie.thebault@bio-bretagne-ibb.fr](mailto:stephanie.thebault@bio-bretagne-ibb.fr)),

Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire ([Melanie.GOUJON@pl.chambagri.fr](mailto: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/>

