



Réflexion sur la construction d'une filière de valorisation de SOJA local

Évaluation de scénarios en Sarthe

Aujourd'hui, le soja occupe une place importante dans l'alimentation des animaux d'élevage et représente 28% des protéines issues des concentrés (GIS Avenir Elevage, 2020) majoritairement sous la forme de tourteau importé. Celui-ci importé répond de moins en moins aux attentes des consommateurs et des filières de production animale sous signe de qualité qui demandent traçabilité, garantie sans OGM et proximité. Pour substituer au tourteau de soja importé, en fonction des animaux, le soja peut être consommé sous différentes formes : graines de soja crues, cuites (toastage, extrusion), ou sous forme de tourteau dit « gras » car partiellement déshuilé.

UN CONTEXTE LOCAL FAVORABLE POUR TRAVAILLER SUR UNE FILIÈRE LOCALE SARTHOISE

Dans le cadre du Groupe opérationnel Soja du PEI Santé du Végétal, un travail sur la faisabilité technico-économique de la production de soja en Sarthe est en cours depuis 2018 avec l'accompagnement d'un groupe d'agriculteurs par la Chambre d'agriculture Pays de Loire et Terres Inovia pour l'animation d'un réseau, le suivi agronomique de parcelles de soja et la capitalisation des itinéraires techniques. Un contexte terrain favorable était donc déjà présent localement pour travailler sur une filière portée par des filières de qualité et des agriculteurs en lien avec une opportunité de diversification des assolements et d'autonomie protéique des exploitations.

L'objectif de cette étude a été de travailler avec les différents acteurs sur l'établissement de scénarios de transformation et leur faisabilité en termes de volumes nécessaires et de rentabilité à l'échelle des filières. Cette démarche vise à éclairer la réflexion des acteurs locaux pour se projeter vers un développement possible de la filière en local. La finalité sera de substituer du soja importé par du soja local non OGM, d'améliorer l'autonomie protéique des exploitations et intégrer une filière de diversification des cultures.

Les acteurs partenaires de la réflexion :

- Les établissements Jeusselin (négoce présent sur le Nord Sarthe),
 - La Coopérative agricole des Fermiers de Loué (CAFEL),
 - La Laiterie Bel,
- opérateurs motivés par la production de soja local non OGM.

La Chambre d'agriculture a constitué en 2020 un comité de pilotage avec les acteurs des filières partenaires du projet initial qui ont confirmé leur souhait de poursuite du travail engagé avec une étude à l'échelon local de la faisabilité de la mise en place d'une filière soja sarthoise.

Le choix a aussi été fait d'élargir aux autres acteurs présents localement et motivés par la démarche : l'Association des Producteurs de lait BEL Ouest (APBO), et l'UDCUMA 72. Le projet a créé des liens avec le projet COFRESH, sur l'alimentation porcine des élevages sous label.

Réflexion sur la construction d'une filière de valorisation de SOJA local

TROIS SCÉNARIOS DE DÉVELOPPEMENT D'UNE FILIÈRE DE SOJA LOCALE BÂTIS À PARTIR DE LA RÉFLEXION COLLECTIVE

La description et l'évaluation de ces scénarios ont permis d'apporter des éléments pour nourrir la réflexion des acteurs locaux.

Ces scénarios prennent en compte trois filières de production animale de qualité présentes en Sarthe : les élevages bovins lait produisant pour la laiterie Bel, les élevages de volailles de chair de la CAFEL, les élevages porcins sous label.

Scénario 1 Développement d'une unité de trituration de soja produit par les agriculteurs du département à destination des élevages des bovins laitiers en démarche non OGM et porcs charcutiers label,

Scénario 2 Toastage des graines de soja en Travail à Façon (TAF) par un opérateur tiers pour les élevages de bovins laitiers en démarche non OGM et porcs charcutiers label,

Scénario 3 Déploiement d'un outil mobile de broyage des graines de soja destiné à l'autoconsommation pour les élevages de bovins laitiers en démarche non OGM.

Le tableau ci-dessous présente les différentes formes de soja consommé par l'alimentation animale et leurs caractéristiques :

PRODUIT	COMPOSITION DU PRODUIT (SOURCES INRA 2018, *TERRES INOVIA 2020)		PROCÉDÉ ASSOCIÉ	CARACTÉRISTIQUES DE LA TRANSFORMATION	CONSOMMÉ PAR
	MAT (%MS)	MG (%MS)			
Graines de soja crues	45,5*	21*	Broyage/ Aplatissage	Teneur en FAN ⁽¹⁾ élevée Procédé simple et économe en énergie Procédé adapté aux petits volumes, à la FAF (Fabrication d'Aliments à la Ferme) et l'autoconsommation	
Graines de soja toastées	40	22	Toastage	Cuisson humide ou sèche par torréfaction Destruction des FAN ⁽¹⁾ Temps de refroidissement nécessaire Procédé adapté aux petits volumes, à la FAF et l'autoconsommation	
Graines de soja extrudées	40	20	Extrusion	Cuisson courte à hautes température et pression Destruction des FAN ⁽¹⁾ Temps de refroidissement nécessaire Process énergivore Procédé fixe et adapté aux gros volumes	
Tourteau de soja Expeller High-Protein	50	9	Trituration par pression	Déshuilage partiel à l'aide d'une presse Incorporation en ration plus pratique que pour les graines Cuisson obligatoire dans le process Obtention de coproduits (huile, éventuellement coques) Procédé adapté aux gros volumes	
Tourteau de soja déshuilé « 48 »	52	<2	Trituration puis extraction au solvant	Produit de référence Cuisson obligatoire dans le process Teneur faible en MG Incorporation en ration la plus commune (produit de référence de l'étude) Obtention de coproduits (huile, éventuellement coques) Procédé adapté aux grands volumes	

⁽¹⁾ Le soja contient des Facteurs Anti Nutritionnels (FAN) qui vont inhiber l'activité des enzymes censées dégrader les protéines lors de la digestion. Les protéines contenues dans le soja cru ne sont donc pas toutes assimilées ce qui engendre une diminution des performances d'élevage et de la santé de l'animal, et des pertes économiques pour l'éleveur. La désactivation des FAN se fait par la chaleur, la graine est cuite pour augmenter la quantité de protéines assimilables.

MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES SCÉNARIOS



Schéma global de la méthodologie d'évaluation des scénarios

Evaluation des besoins protéiques des animaux

Pour évaluer les besoins protéiques des animaux, les simulations ont été réalisées à partir :

- du cas-type « Lait spécialisé, Silo ouvert à 30 % Maïs/SFP – sans OGM » du dispositif Inosys - Réseaux d'élevage pour les bovins lait,
- des premiers résultats de diagnostics d'autonomie protéique DEVAUTOP des élevages porcins sarthois dans le cadre du projet CO-FRESH,
- des informations fournies par la CAFEL pour élevages de volailles de chair.

Les besoins en soja ont été estimés par une substitution complète du soja consommé actuellement par du soja local. Toutes les autres sources de protéines restant inchangées, en veillant à couvrir la même part de besoins protéiques dans les élevages (source : tables de l'alimentation de l'INRA, 2018).

Hypothèses de consommation de soja pour les différentes filières :

Vaches laitières – part des correcteurs azotés fournis par le soja		35 %
Porcs – taux d'incorporation minimal de soja dans les rations	Reproduction	5 %
	Post-sevrage	10 %
	Engraissement	15 %
Volailles – consommation de tourteau de soja par la filière CAFEL		26 000 T

Pour déterminer les besoins en graines de soja à produire à l'échelle de chacun des scénarios, les besoins des animaux ont été pondérés par un taux d'adoption, représentant la part d'élevages qui mettraient en place cette substitution selon le contexte économique-technique propre à chacun (facilité pratique d'adoption de la substitution, impact économique, freins au changement, incitations de la filière...).

Les taux d'adoption utilisés dans les différents scénarios varient de 20 à 100 %.

Estimation des surfaces nécessaires

Les suivis de parcelles réalisés dans le cadre du projet ainsi qu'un travail d'évaluation technico-économique de l'introduction de soja dans des systèmes de cultures ligériens ont permis de définir des capacités de production de soja dans différents types d'exploitations sarthoises (Grandes Cultures avec élevages monogastriques, Grandes Cultures avec élevage laitier), mobilisées dans les différents scénarios.

Suite à ces travaux, les hypothèses de rendement de soja retenues pour ces évaluations sont de 20q/ha pour les systèmes en sec et 25q/ha pour les systèmes irrigués (résultats moyens observés sur 2018-2020).

Ainsi, par exemple, pour les exploitations de Grandes Cultures avec bovins lait, le soja est introduit dans 2 des 3 rotations avec :

Rotation initiale cas type	Rotation avec soja	Surface / rotation	Ha de soja introduits
maïs ensilage / blé	maïs ensilage / blé / soja	14,2	4.7
3 ans Prairies temporaires / maïs ensilage / céréale	3 ans PT / maïs ensilage / blé	31,8	8
maïs ensilage / 3 ans Prairies temporaires		8,6	0

Estimation des coûts de transformation

Différentes hypothèses ont permis de préciser les coûts de transformation et de logistique en prenant en compte les investissements, les frais d'entretien, de main d'œuvre et de logistique (transport notamment). Selon les scénarios, ces données sont issues des travaux du projet SOJALOC, 2013, et des travaux des CUMA (CUMA Défi85, CUMA du Gers).

Estimation des impacts économiques sur les exploitations

Le coût du soja transformé local a été introduit dans les résultats technico-économiques du cas-type « Lait spécialisé, Silo ouvert à 30 % Maïs/SFP – sans OGM » du dispositif Inosys - Réseaux d'élevage pour les bovins lait de manière à simuler l'impact de l'introduction de ce nouvel aliment dans le système d'élevage (scénarios 2 et 3). Pour le scénario 1, une matrice de prix en fonction des coûts de mise en culture et de transformation du soja a été réalisée.



Réflexion sur la construction d'une filière de valorisation de SOJA local

PRÉSENTATION DES 3 SCÉNARIOS

Scénario 1

Une unité de trituration pour produire du soja en Sarthe

- Production de tourteau de soja Expeller HP
- A destination des filières :



254 élevages

17 élevages

865 élevages

- Production par les exploitations avec des Grandes Cultures (systèmes Grandes Cultures stricts ou polyculture élevage).

- Approvisionnement et valorisation à définir (directement aux éleveurs, ou via l'intermédiaire des organismes économiques locaux (coopératives et OP) ou encore venir alimenter les fabriques d'aliments du bétail existantes.
- Taux de transformation du soja en soja trituré : 75 %.



Estimation des besoins des animaux

	Filière bovins lait	Filière porcs	Filière volailles
Besoins estimés (T soja expeller HP)	4 615 T	287 T	26 000 T
Taux d'adoption dans les élevages	20 % 50 % 100 %	90 %	0 % 100 %



Estimation des surfaces nécessaires

De 380 à 3 200 ha sans la filière volailles
Près de 20 000 ha avec la filière volailles

		Volumes de soja grain à produire (T/an) pour un taux d'adoption Porcs charcutiers = 90 %	Volume soja grain à produire nécessaire pour la filière VOLAILLES (T/an)	TOTAL 3 filières (T/an)
Taux d'adoption dans les élevages bovins Lait	20 %	1 575	34 667	36 242
	50 %	3 421		38 088
	100 %	6 498		41 165



Estimation des coûts de transformation

Capacité de l'unité (T/an)	1 575	3 421	6 498	3 6424	3 8088	4 1165
Activité en 3x8 (j/an)	131	285	143	330	330	330
Coût total d'investissement	900 000 €		1 300 000 €	2 000 000 €		
Coût d'amortissement (€/t de graine)	82	38	29	8	8	7
Coûts de transport (€/t)	18,75	18,75	18,75	31,92	31,92	31,92
Coûts totaux de trituration et transport (€/t)	148,8	141,7	71,0	66,1	66,2	66,5

Impacts économiques sur les exploitations



Estimation des coûts du tourteau

Prix moyens observés (rendu ferme) sur 2019-2020 (Terres Univia)	
Graines de soja non OGM Origine France	400 €
Tourteau 48 déshuilé non OGM importé	471 €
Tourteau gras Expeller HP non OGM Origine France	415 €

Marge brute pour 20q/ha (€/ha)	Prix de vente graine soja (€/t)	Coût de trituration en fonction de la quantité de soja à produire		
		Transformation < 3 500 T	6 500 T	35 000 T
		141,7	71,0	66,0
249	320	462	391	386
309	350	492	421	416
349	370	512	441	436
409	400	542	471	466
449	420	562	491	486
509	450	592	521	516
609	500	642	571	566
709	550	692	621	616

Réflexion sur la construction d'une filière de valorisation de SOJA local

CONCLUSIONS / PISTES

- Importance de la filière volailles de chair dans le dimensionnement de l'unité. Cependant, pour les plus gros volumes, les surfaces disponibles de manière réaliste en Sarthe ne permettent pas de faire fonctionner l'unité. Pour mémoire, en 2019, 190 ha de soja sont cultivés en Sarthe. L'ensemble des protéagineux représentent environ 3300 ha (source Agreste).
- Pour les plus faibles tonnages, il est essentiel de faire fonctionner l'unité en triturant d'autres matières premières (colza...), les coûts de trituration étant bien plus élevés pour des usines de plus faible dimension.
- Les prix de vente de la graine de soja permettant de dégager une marge brute moyenne (de l'ordre de 450€/ha) entraînent un prix de vente du tourteau élevé (supérieur à la moyenne des prix observés en 2019-2020). Cependant, la variabilité du prix du tourteau peut être importante et la sécurisation d'un approvisionnement local un intérêt stratégique.

Pistes à creuser pour du soja trituré localement

- Élargir l'aire d'approvisionnement et de consommation du soja (départements, voire régions limitrophes) de manière à augmenter les volumes produits sans trop augmenter les frais de transport.
- Engager une réflexion sur la création d'une unité mobile de trituration pour des volumes assez faibles (des exemples ont été décrits au Québec notamment).
- Structurer une organisation locale pour regrouper la production de soja sarthoise à destination d'unités de transformation existantes dans d'autres départements, pour l'extrusion ou la trituration.



Réflexion sur la construction d'une filière de valorisation de SOJA local

Scénario 2

Toastage des graines de soja en TAF par un opérateur tiers pour autoconsommation

- Auto consommation de soja toasté par les VL et les porcs charcutier
- Système de Travail à Façon (TAF) avec un outil collectif en CUMA ou l'appel à un prestataire
- A destination des filières :



254 élevages



17 élevages

- Caractéristiques du soja toasté :

% MAT	36
% MG	20
g/kg MS PDI	171
g/kg LysD	17,5

- Taux de transformation du soja en soja toasté : 88,5%



Estimation des besoins des animaux

	Filière bovins lait	Filière porcs
Besoins estimés (T soja toasté)	5 230 T	217 T
Taux d'adoption dans les élevages	20 % 50 % 100 %	75 %



Estimation des surfaces nécessaires

		Volumes de soja grain à produire (T/an) pour un taux d'adoption Porcs charcutiers = 75 %	Surfaces nécessaires en ha
Taux d'adoption dans les élevages bovins Lait	20 %	1 426	713 ha
	50 %	3 306	1 653 ha
	100 %	6 439	3 220 ha



Estimation des coûts de transformation

Calcul prix de revient	Taux d'adoption 20% Bel-75% LPS	Taux d'adoption 50% Bel-75% LPS	Taux d'adoption 100% Bel-75% LPS
Tonnage (t)	1426	3306	6439
Nb de toasteurs nécessaires	1	2	4
Charges fixes toasteur (€/an)	20700	41400	82800
Autres charges (30€/t)	42774	99176	193179
Total budget (€/an)	63474	140576	275979
Coût à la tonne (€/t)	45	43	43
Coût total (€/t) avec le stockage (9€/t)	54	52	52



Impacts économiques sur les exploitations

Les résultats obtenus seront intégrés à l'échelle exploitation pour évaluer leur impact.

CONCLUSIONS / PISTES

- Quantité de soja à produire quasi équivalente au premier scénario (graine toastée moins riche en protéines valorisables que le tourteau).
- Capacité maximale de l'outil envisagé limitée à 1500 t/an, pour un taux d'adoption maximal l'investissement dans plusieurs outils est à prévoir ou dans un outil de plus grande envergure.
- Vigilance sur les performances d'élevage : des résultats et avis divergents selon les études et témoignages réalisés.
- Malgré la question de la capacité de production de l'outil, le coût de revient reste moins élevé que l'appel à un prestataire.
- Pour pouvoir approfondir cette hypothèse, des études et essais sur les performances de l'utilisation de graines toastées dans les élevages et le dimensionnement de l'outil sont à prévoir.

Réflexion sur la construction d'une filière de valorisation de SOJA local

Scénario 3

Déploiement d'un outil mobile de broyage des graines de soja destiné à l'autoconsommation

- Incorporation d'1kg de graines de soja broyées dans la ration pour substituer une partie du tourteau et améliorer les performances d'élevage.
- A destination de la filière Bel uniquement :



254 élevages

- Caractéristiques du soja cru :

% MAT	35
% MG	18
g/kg MS PDI	124



Estimation des besoins des animaux

	Filière bovins lait
Besoins estimés (T/an soja cru)	6 582 T
Taux d'adoption dans les élevages	20 % 50 % 100 %
Pour un élevage	25 T/an



Estimation des surfaces nécessaires

		Volumes de soja grain à produire (T/an)	Surfaces nécessaires en ha
Taux d'adoption dans les élevages bovins Lait	20%	1 316	648 ha
	50%	3 291	1 646 ha
	100%	6 582	3 291 ha



Estimation des coûts de transformation

Prix de revient pour une année	
Tonnage (t/an)	26
Charges fixes broyeur	638 €
Electricité (11 kWh) x 0,1605 € kWhTTC	2 €
Autres charges (3,3531€/t)	92 €
Coût total	729 €
Coût à la tonne	28 €
Coût total à la tonne (€/t) avec le stockage (9 €/t)	37€

Broyeur en auto-consommation	Quantité traitée (t/an)	Coût total à la tonne avec stockage (€/t)	Coût total (€/an)
Prestataire	26	59	1534
Broyeur individuel	26	37	962



Impacts économiques sur les exploitations

Les résultats obtenus seront intégrés à l'échelle exploitation pour évaluer leur impact.

CONCLUSIONS / PISTES

- Scénario qui permet de simplifier l'autoconsommation pour l'éleveur.
- Substitution d'une partie du tourteau (limité à 1 kg de graines de soja broyées dans la ration).
- Economies possibles pour l'éleveur par rapport à l'appel à un prestataire.
- Surfaces non limitantes pour ce scénario.

ANALYSE COMPARATIVE DES 3 SCÉNARIOS

FORCES

SCÉNARIO 1

- Faibles coûts de transport vers l'usine et ensuite vers les élevages
- Développement d'emplois locaux
- Produit facilement assimilable par les animaux et incorporable dans les rations
- Facilité d'utilisation pour les éleveurs (automatisation, logistique)

SCÉNARIO 2

- Coût du toastage moins élevé que l'appel à un prestataire
- Démarche collective

SCÉNARIO 3

- Réduction du coût du soja dans les charges d'aliments
- Autonomie
- Résultats techniques sur les performances d'élevage satisfaisants

Forces communes aux 3 scénarios :

Production Non OGM, locale

FAIBLESSES

SCÉNARIO 1

- Corrélation forte entre les volumes transformés et les coûts de trituration
- Réflexion à mener sur les Coproduits à valoriser (huile)
- Limitation de l'intérêt organisationnel et économique sans l'implication de la filière poulets de chair Label
- Qualité des graines et tourteaux à analyser

SCÉNARIO 2

- Différences d'interprétation des résultats techniques sur les performances d'élevage
- Capacités de production limitées pour les élevages bovins laitiers

SCÉNARIO 3

- Besoin de stockage pour les graines de soja (broyage journalier / hebdomadaire)
- Exclusivité des bovins
- Temps à investir pour le broyage pour l'éleveur

Faiblesses communes aux 3 scénarios :

Faible Intérêt économique à produire du soja

OPPORTUNITÉS

SCÉNARIO 1

- Contractualisations pour pérenniser la démarche
- Rémunération de l'ensemble des acteurs de la filière (à construire - Fair price)

SCÉNARIO 2

- Opérateurs locaux volontaires
- Accompagnement financier de Bel pour favoriser l'autoconsommation

SCÉNARIO 3

- Accompagnement financier de Bel pour favoriser l'autoconsommation

Opportunités communes aux 3 scénarios :

- Démarches non OGM, différenciation qualitative (labels, AB, RSE, etc.)
- Progrès techniques sur la culture du soja (accompagnement technique, essais, recherche variétale)
- Risques liés au marché mondial du soja (offre et demande, évolution des prix, prime non OGM)
- Diversification des cultures et nouveaux débouchés

Menaces communes aux 3 scénarios :

- Augmentation des matières premières de substitution au soja (pois, féverole, lupin, colza etc.)
- Pas d'intérêt à la production du soja pour les agriculteurs
- Difficultés d'approvisionnement en graines de soja
- Accès à l'irrigation pour sécuriser la production

MENACES

SCÉNARIO 1

- Besoin d'implication forte des acteurs économiques locaux
- Prix de vente du tourteau local élevé (supérieur à la moyenne 2019-2020)

SCÉNARIO 2

- Disponibilité de l'opérateur tiers et de l'outil
- Motivation de l'éleveur de transformer en soja toasté



Réflexion sur la construction d'une filière de valorisation de SOJA local

CONCLUSION

Le soja est une culture de diversification intéressante d'un point de vue agronomique (allongement de la rotation, maîtrise aisée des bio agresseurs, restitution d'azote pour la culture suivante...). Son développement dans les assolements sarthois pourrait permettre de sécuriser l'approvisionnement en protéines non OGM pour les élevages locaux, sous signes officiels de qualité. Cependant, à ce jour, le contexte de production sarthois (faibles rendements observés) rend l'intérêt économique de la culture limité. Différents leviers existent pour favoriser le développement de la culture, qu'ils soient en lien avec la production : levier génétique (développement de variétés adaptées au contexte local), sécurisation de l'accès à l'eau pour permettre l'irrigation de la culture.

Pour aller plus loin sur la valorisation du produit à l'échelle de la filière le comité de pilotage a travaillé avec l'outil Fair Price (« Prix juste » développé par l'Université de Louvain). Cet outil a permis de mettre en évidence 3 critères pour l'établissement d'un prix juste d'un soja local avec par ordre de priorité :

- l'importance du niveau de rémunération pour les producteurs et la prise en compte du coût de production
- l'importance de l'acceptabilité pour le consommateur
- la durabilité et l'engagement sur le long terme de tous les acteurs au sein de la filière

Le cadre du Plan protéines est une opportunité pour poursuivre la démarche et la réflexion multi-acteurs vers un développement d'une filière locale.



Le PEI Pays de la Loire : un projet innovant, tourné vers le collectif, associant agriculteurs et techniciens

Ce travail s'intègre dans le cadre du projet PEI Santé du Végétal et plus précisément du Groupe Opérationnel soja qui vise la diversification des assolements comme levier pour réduire la vulnérabilité des cultures aux maladies, adventices et ravageurs. Pour accompagner la dynamique locale initiée en 2016, différents travaux ont été menés pour identifier les freins et leviers à la production / valorisation de soja en Sarthe (étude réalisée par des étudiants de l'ESA d'Angers en 2019, complétée par des enquêtes terrain en 2021 auprès d'agriculteurs et d'acteurs économiques locaux, suivis de parcelles entre 2018 et 2020...). Des précédents travaux ont été mobilisés (Simulation technico-économique d'une filière locale de valorisation du soja en alimentation animale dans le Sud-Ouest de la France publiée en 2012 par Terres Inovia, avancées du projet européen COFRESH...).

CONTACTS

Anne Proust - CHAMBRE D'AGRICULTURE PAYS DE LA LOIRE - anne.proust@pl.chambagri.fr

Aline Vandewalle - CHAMBRE D'AGRICULTURE PAYS DE LA LOIRE - aline.vandewalle@pl.chambagri.fr

Retrouvez tous les résultats du projet sur www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/pei-sante-du-vegetal



CE PROJET EST COFINANCÉ PAR LE FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL

