



HAL
open science

Réduction de la dépendance à l'importation de matières riches en protéines des élevages bovins et porcins bretons

Benjamin Collin

► **To cite this version:**

Benjamin Collin. Réduction de la dépendance à l'importation de matières riches en protéines des élevages bovins et porcins bretons. Sciences du Vivant [q-bio]. 2018. dumas-02080268

HAL Id: dumas-02080268

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02080268v1>

Submitted on 3 Jun 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Année universitaire : 2017 - 2018

Spécialité :

Ingénieur agronome

Spécialisation / Parcours :

**Sciences et Ingénierie du Végétal /
Agrosystème : conception et évaluation**

Mémoire de fin d'études

- d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- de Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

Réduction de la dépendance à l'importation de matières riches en protéines des élevages bovins et porcins bretons

Par : Benjamin Collin



Soutenu à Rennes le 11 septembre 2018

Devant le jury composé de :

Président : Olivier Godinot

Rapporteur : Aude Ridier

Maître de stage : Damier Craheix

Enseignant référent : Matthieu Carof

Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST

Ce document est soumis aux conditions d'utilisation
«Paternité-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de Modification 4.0 France»
disponible en ligne <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>



Remerciements

Je tiens, tout d'abord, à remercier vivement et chaleureusement mon maître de stage Damien Craheix. Merci de m'avoir donné l'opportunité de réaliser ce stage, ça a été pour moi une très grande satisfaction de pouvoir travailler sur cette thématique dans une structure économique comme Triskalia. J'ai pu apprendre énormément grâce à ce stage. Je te remercie également d'avoir partagé avec moi ta vision des choses, ta rigueur, tes nombreux conseils, ton écoute, ta sympathie ainsi que de m'avoir accordé du temps malgré ton emploi du temps parfois surchargé.

Merci à l'équipe de Triskalia Innovation pour leur accueil, leur sympathie et leur enthousiasme très agréable au quotidien. Ainsi que de m'avoir fait découvrir l'élevage de phasme au travail et d'autres idées plus ou moins farfelues (Big up à toi Florence !).

Merci à tous les agriculteurs et personnes de Triskalia que j'ai pu rencontrer au cours de mes enquêtes pour m'avoir accordé un peu de leur temps précieux. C'était pour moi un grand plaisir et une chance de pouvoir connaître en aussi peu de temps une partie des services de la coopérative, leurs visions et fonctionnements complexes.

Merci Charlotte et Pierrick de m'avoir accompagné dans les visites d'essais.

Merci aux personnes des autres services de l'open space (Caliance, Capinov) pour leur bonne humeur.

Merci Antoine de m'avoir permis de t'aider avec la team « Minions » aux derniers préparatifs de la journée « Planète Positive ». C'était vraiment un évènement fort sympathique

Enfin, je tiens à remercier la team stagiaire ou les « Minions » comme on nous appelle dans le milieu. Merci pour les bons moments partagés au quotidien, lors de la journée Planète Positive, la Coupe du Monde, le Tour de France, ainsi que les pauses au soleil (quand il ne se cachait pas) et les nombreux moments de rigolade.

Tables des matières

<u>Remerciements</u>	I
<u>Tables des matières</u>	II
<u>Liste des abréviations</u>	III
<u>Liste des figures</u>	IV
<u>Liste des tableaux</u>	V
<u>Liste des annexes</u>	VI
<u>A/ Introduction</u>	1
I/ La dépendance aux matières premières riches en protéines	1
a. Qu'est-ce que la dépendance protéique ?	1
b. Une dépendance protéique problématique pour les élevages	1
c. Evolution de la dépendance protéique en France.....	2
d. Le cas majeur de la dépendance au soja OGM	2
e. Le cas des autres oléagineux et protéagineux	3
II/ La Bretagne : une région impactée par la dépendance protéique au tourteau de soja	3
a. La Bretagne : une terre spécialisée dans l'élevage	3
b. Une production végétale favorisant la dépendance aux MRP	3
c. Une dépendance facilitée par la situation géographique de la Bretagne.....	3
d. Une dépendance fragilisant le secteur agricole breton.....	4
III/ Une nouvelle demande sociétale en croissance	4
IV/ Triskalia : une coopérative au cœur de la région Bretagne	4
V/ Cadre de l'étude	5
<u>B/ Matériels et méthodes</u>	6
I/ Description de la méthode	6
II/ Des concepts d'innovation pour répondre à un problème complexe	6
a. Qu'est-ce que l'innovation ?	6
b. La stratégie Need Seeker par la méthode Lead Users.....	6
III/ Enquêtes Lead Users	7
IV/ Outil de classement des cultures	8
a. Une multitude de cultures possibles : utilisation d'un outil pour choisir.....	8
b. Construction de l'outil de classement des cultures	8
i. Sélection et structuration des critères d'évaluation dans une arborescence ...	8
ii. Définition de la gamme de valeurs des critères	9
iii. Choix d'un mode d'évaluation pour chaque critère d'entrée	9
iv. Définition des règles d'agrégation entre les critères	9
V/ Création d'un plan protéine horizon 2030	9
<u>C/ Résultats</u>	10

I/ Les Lead Users : des acteurs économiques apparentés à des rôles et activités spécifiques	
a. Présentation des Lead Users agriculteurs.....	10
b. Présentation des Lead Users Triskalia	10
i. Relations de la coopérative avec les entreprises externes.....	10
i. Echange avec l’amont et l’aval externe.....	10
ii. Relations internes des structures de la coopérative.....	11
iii. Relations avec les adhérents	11
II/ Actions des Lead Users pour réduire la dépendance protéique	11
a. Les pratiques mises en place par les Lead Users agriculteurs	11
b. Les projets mis en place au sein de la coopérative	12
a. Projet de développement d’une culture.....	12
i. Projet féverole.....	12
ii. Projet Colza.....	12
iii. Projets soja et tournesol	12
b. Autres projets	12
i. Projet lin.....	12
ii. Création de cahiers des charges	13
c. Des possibilités multiples étudiées par la coopérative.....	13
III/ Des cultures plus prometteuses que d’autres pour la Bretagne	13
a. Trois cultures prometteuses en bovin et porcine	14
b. Les autres cultures.....	14
IV/ Des verrous aux développements de cultures prometteuses dans la coopérative	15
a. Cas du lupin	15
i. Des débouchés hors alimentation animale difficiles.....	15
ii. Une forte variabilité de rendement	15
b. Cas du soja	15
i. Faisabilité agronomique : la maturité du soja en Bretagne.....	16
ii. Traitements d’après récolte nécessaire	16
V/ Proposition de pistes de solutions innovantes	16
a. Cas du lupin	16
i. Variabilité du rendement du lupin	16
b. Cas du soja	17
i. Implantation du soja en région Bretagne	17
1. Résultats d’essais	17
2. Cartes de somme des températures	17
3. Taux d’humidité.....	18
ii. Traitements technologiques	18
1. Le toastage	19
2. La trituration	19
VI/ Construction d’un plan protéine 2030.....	19
a. Un plan orienté autour du soja breton.....	20

i.	Une production de soja breton pour des filières de qualité	20
ii.	Les objectifs du plan.....	20
iii.	Les étapes du plan.....	20
b.	Implication d'autres filières dans le projet féverole	21
c.	La place du lupin dans la coopérative d'ici 2030.....	21
d.	Cas de la filière bio	21
<u>D/ Discussion</u>		22
a.	Un problème complexe multicritères imposant une part de subjectivité	22
b.	Des études de faisabilité dont les résultats influencent la mise en place du plan.....	22
c.	Un problème transversal pour une coopérative aux structures spécialisées	22
d.	Impact du plan protéine dans la dépendance protéique du soja OGM en Bretagne	23
<u>E/ Conclusion</u>		23
<u>F/ Bibliographie</u>		24
<u>Annexe</u>		26

Liste des abréviations

CCP : Certification de Conformité Produit

ECA : Echange Aliment Culture

FAB : Fabrication d'Aliment pour Bétail

FAF : Fabrication d'Aliment à la Ferme

FAN : Facteurs AntiNutritionnels

GMS : Grandes et Moyennes Surfaces

IAA : Industrie AgroAlimentaire

ITK : Itinéraire Technique

LR : Label Rouge

MB : Marge Brute

MG : Matière Grasse

MRP : Matières Riches en Protéines

Mt : Millions de tonnes

OGM : Organisme Génétiquement Modifié

PDIA : Protéine Digestible dans l'Intestin d'origine Alimentaire (non dégradée dans le rumen)

RHD : Restauration Hors Domicile

SAU : Surface Agricole Utile

t : tonne

TC : TechnicoCommercial

Liste des figures

- Figure 1** : Schéma illustrant la situation de la dépendance des élevages français vis-à-vis des protéines végétales en 2014 (Source : Céréopa, 2017).
- Figure 2** : Production et consommation de matières riches en protéines en alimentation animale de 1973 à 2016 en France (source : Céréopa, 2017)
- Figure 3** : Évolution de la production et importation mondiale de soja de 1964 à 2018 ainsi que la part de certains pays dans cette production et importation de soja en 2018. (Source : données issues de l'USDA)
- Figure 4** : Évolution de la production de tourteaux d'oléagineux et graines protéagineuses en France de 1993 à 2015 (source: données issues de Terres Univia et Agreste)
- Figure 5** : Répartition surfacique des productions végétales sur le territoire breton en 2017 (Source : données issues de l'Agreste)
- Figure 6** : Dépendance protéique en concentrés des quatre départements bretons (Source : données issues de (Cazaubon-Mendiboure, 2016))
- Figure 7** : Schéma illustrant les approches considérées dans l'étude et hors cadre d'étude pour répondre à la problématique
- Figure 8** : Schéma illustrant la méthode utilisée pour répondre à la problématique de l'étude
- Figure 9** : Schéma des différents types d'innovation de produit (Source : d'après (Brangier, 2017) et (Buisine))
- Figure 10** : Graphique montrant la position de précurseur des Lead Users sur la courbe de tendance d'un marché (Source : (Von Hippel et al, 1999))
- Figure 11** : Schéma de l'arborescence de l'outil de classement des cultures comprenant les cinq critères essentiels (agronomie, économie, nutrition, infrastructure et filière) avec leurs critères basiques et agrégés correspondant ainsi que les poids d'agrégation dans les ronds rouges.
- Figure 12** : Structure typique et principe de fonctionnement du logiciel DEXI (Source : (Craheix et al, 2015))
- Figure 13** : Schéma des flux de matières protéiques d'origine oléoprotéagineuse au sein des pôles et structures de Triskalia ainsi qu'en lien avec l'amont et l'aval externe
- Figure 14** : Résultats du critère final (potentiel de la culture) de l'outil de classement des cultures version porcine et bovine ainsi que le détail des diagrammes des critères essentiels pour la version porcine
- Figure 15** : Schéma des relations entre les verrous majeurs du lupin et l'identification de deux verrous clés
- Figure 16** : Schéma de la position et liens des verrous majeurs de la culture de soja
- Figure 17** : Cartes des zones de maturité pour les variétés 000 et variétés 000 calculées par la somme des températures sur 10 ans (2008-2017)
- Figure 18** : Présentation du plan stratégique soja contenant les différents projets à initier par les pôles concernés
- Figure 19** : Présentation des différentes possibilités pour l'agriculteur en 2030 de valoriser sa production de soja
- Figure 20** : Rôle des filières de qualité non-OGM dans la réduction de la dépendance de la Bretagne

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Liste synthétisée sous forme de catégories des pratiques des Lead Users pour réduire leur dépendance protéique

Tableau 2 : Présentation des projets de la coopérative et des pôles impliqués

Tableau 3 : Liste des verrous au développement de la culture de lupin en Bretagne classés par ordre d'importance (TK : Lead Users Triskalia, Agri : Lead Users agriculteurs, Outil : outil de classement des cultures)

Tableau 4 : Liste des verrous au développement de la culture de soja en Bretagne classés par ordre d'importance (TK : Lead Users Triskalia, Agri : Lead Users agriculteurs, Outil : outil de classement des cultures)

Tableau 5 : Avantages et inconvénients des principaux traitements technologiques (Sources : chambre d'agriculture de Normandie, GABB 22)

Listes des annexes

- Annexe 1** : Prix des tourteaux de soja, colza et tournesol entre 2010 et 2016 (Source : (Terres Univia, 2017))
- Annexe 2** : Objectifs des questions ouvertes des enquêtes Lead Users
- Annexe 3** : Description des cinq critères essentiels de l’outil de classement des cultures
- Annexe 4** : Détail du calcul des valeurs seuils pour les indicateurs du modèle de l’outil de classement des cultures, exemple de l’indicateur de la teneur en protéines.
- Annexe 5** : Description des objectifs, fonctions et services internes auxquels sont rattachés les Lead Users Triskalia
- Annexe 6** : Description des critères basiques utilisés dans l’outil de classement des cultures
- Annexe 7** : Description des types d’indicateurs, calculs de valeurs seuils et sources utilisés pour les critères basiques
- Annexe 8** : Valeurs des critères basiques pour les sept cultures
- Annexe 9** : Valeurs des critères agrégés
- Annexe 10** : Tableau regroupant en catégorie les verrous énoncés par les Lead Users Triskalia
- Annexe 11** : Tableau regroupant en sous-catégorie et catégorie les verrous énoncés par les Lead Users agriculteurs
- Annexe 12** : Verrous communs aux trois cultures prometteuses énoncées par les Lead Users regroupés en catégorie
- Annexe 13** : Liste des idées énoncées par les Lead Users agriculteurs
- Annexe 14** : Liste des idées énoncées par les Lead Users Triskalia
- Annexe 15** : Résultats des essais soja du pôle végétal en Sud Finistère en 2015 (1^{er} tableau) et Morbihan (2^e tableau) en 2016 (Source : Caliance (structure du pôle végétal))
- Annexe 16** : Résultats du nombre d’années où la maturité a été atteinte ces 10 dernières années avant différentes dates

Destination des protéines végétales provenant des céréales produites en France en 2014

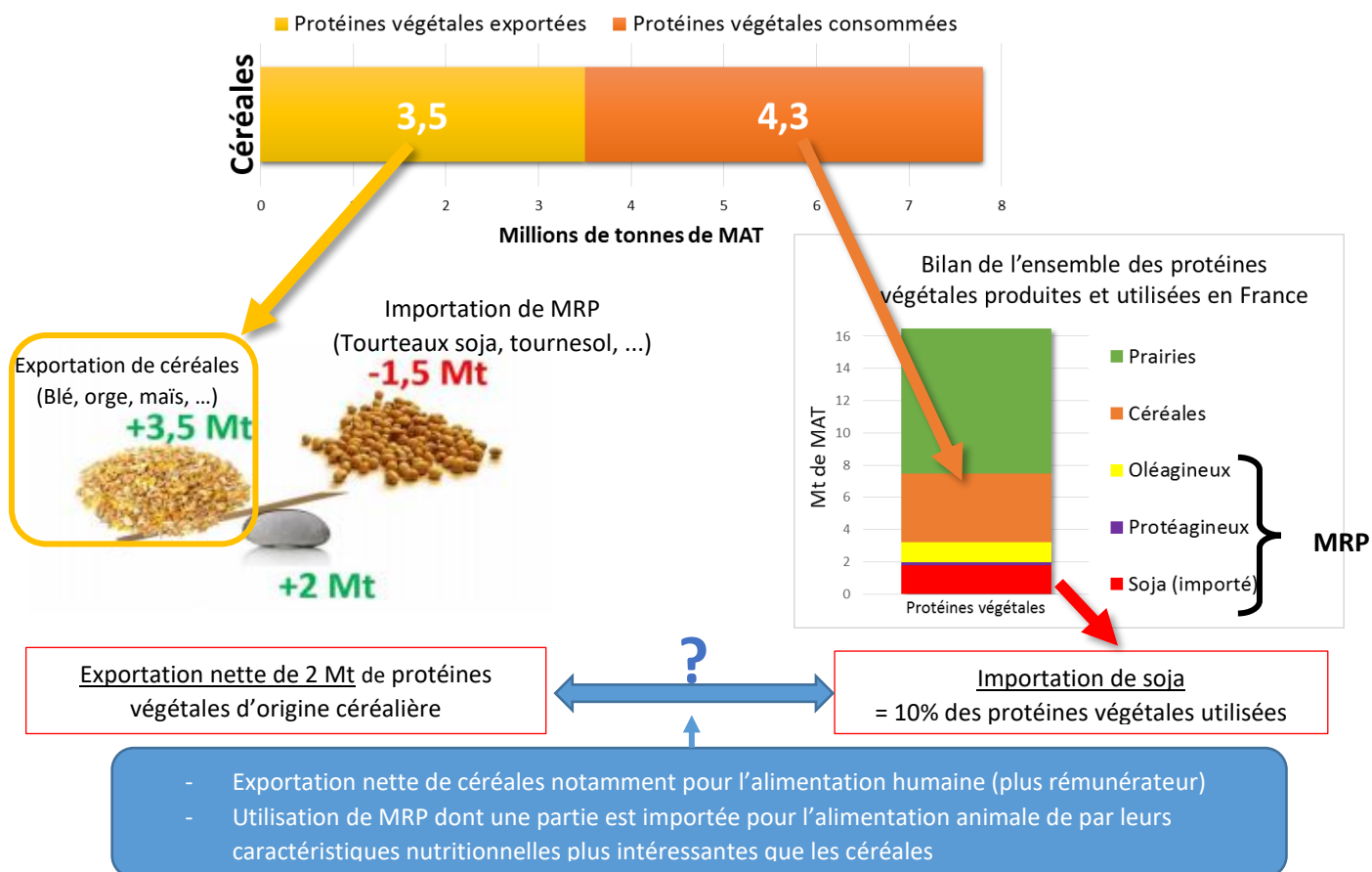


Figure 1 : Schéma illustrant la situation de la dépendance des élevages français vis-à-vis des protéines végétales en 2014 (Source : Céréopa, 2017).

France : Bilan des Matières Riches en Protéines

(> 15 % protéines) en alimentation animale

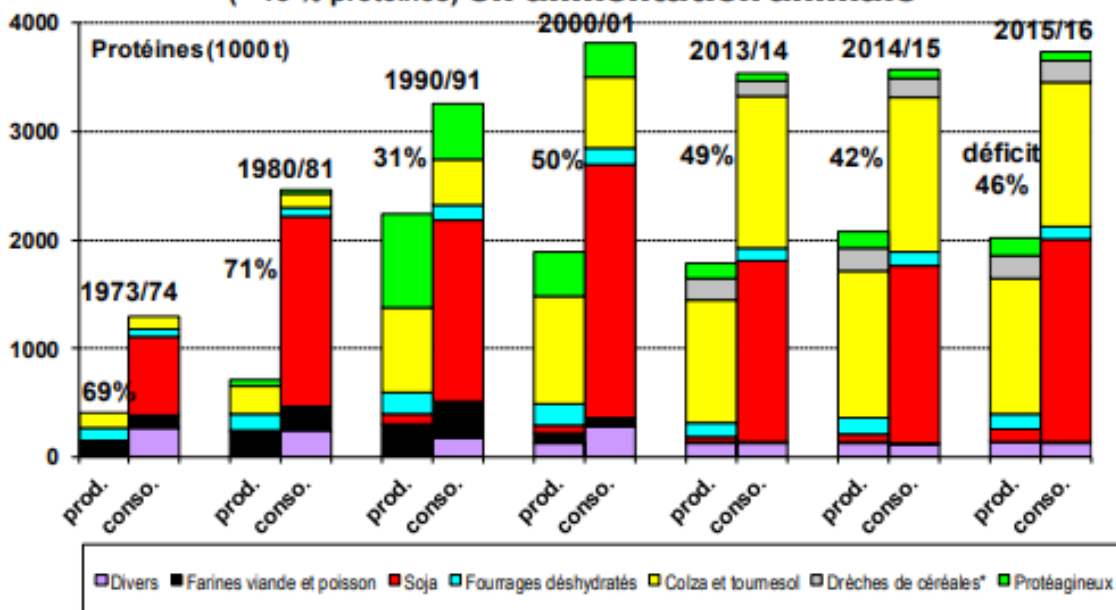


Figure 2 : Production et consommation de matières riches en protéines en alimentation animale de 1973 à 2016 en France (Source : Céréopa, 2017)

A/ Introduction

I/ La dépendance aux matières premières riches en protéines (MRP)

a. Qu'est-ce que la dépendance protéique ?

L'alimentation des animaux est l'un des points clés de la production animale. Cette alimentation est basée sur un rationnement qui a pour objectif de calculer les quantités d'aliments à distribuer aux animaux. Ces quantités permettent de satisfaire au mieux ses besoins afin de répondre aux attentes de production (INRA, 2010). Ces aliments peuvent être produits sur l'exploitation ou achetés en dehors de l'exploitation. La notion de dépendance alimentaire, à l'échelle de l'exploitation, fait référence à l'achat d'aliments pour les animaux ; tandis que l'autonomie fait référence aux aliments produits sur l'exploitation. Une augmentation de l'autonomie se traduit naturellement par une diminution de la dépendance. La dépendance alimentaire d'une exploitation est définie comme étant le rapport entre les aliments achetés sur l'exploitation et les aliments consommés par les animaux de cette exploitation. Celle-ci peut être considérée sous différents aspects, notamment protéique avec la quantité de protéines en matières azotées totales (MAT) apportée dans les aliments achetés ou produits (Rouillé et al, 2014).

La dépendance protéique peut être appréhendée à différentes échelles, la plus courante étant celle de l'exploitation, mais une échelle territoriale plus vaste peut également être utilisée (région, pays...).

b. Une dépendance protéique problématique pour les élevages

L'Union européenne est la première puissance agricole mondiale avec, en 2016, près de 405 milliards d'euros de production agricole dont 40% dans la production animale et 53% en production végétale. La France est quant à lui, le premier pays de l'Union en matière de production animale et végétale (Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, 2017).

La production de céréales en France permet l'exportation de 3,5 Mt de protéines végétales sur les 7,8 Mt produites. Les céréales exportées, principalement de qualité supérieure, sont destinées essentiellement à l'alimentation humaine. Malgré cette exportation, 1,5 Mt de protéines végétales sont importées sous forme de tourteaux riches en protéines malgré une exportation nette de 2 Mt (*Figure 1*).

De plus, l'ensemble de l'utilisation de protéines végétales pour l'alimentation animale (16,5 Mt) provient à 56% des prairies et à 27% des céréales produites en France. Seulement 17% proviennent des Matières Riches en Protéines (MRP), définies comme étant des matières premières, dont la teneur en protéines de la matière sèche supérieure à 15%. Ainsi, la France couvre, par ses prairies et céréales, près de 83% de ses besoins en protéines ; de ce point de vue, la dépendance protéique en France semble faible, mais le problème provient plus spécifiquement de la dépendance aux MRP.

En effet, en 2016, 46% des MRP étaient importées en France, soit 10 à 12% des 165 Mt de protéines végétales utilisées (*Figure 2*). Les MRP sont majoritairement représentées par les tourteaux de colza, tournesol et soja. Ce sont des concentrés protéiques, obtenus après extraction de l'huile de la graine, permettant de couvrir une partie des besoins de tous types d'animaux d'élevage tout en limitant les apports en nutriments dans un souci d'efficacité et de durabilité (Terres Univia, 2018). Le prix de l'importation de ces MRP est fixé sur le cours mondial qui connaît de fortes variations. Ainsi, les MRP ne représentent pas la part essentielle de la ration en volume, néanmoins leurs volatilités de prix impactent fortement le coût de production et la durabilité économique des élevages (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2018).

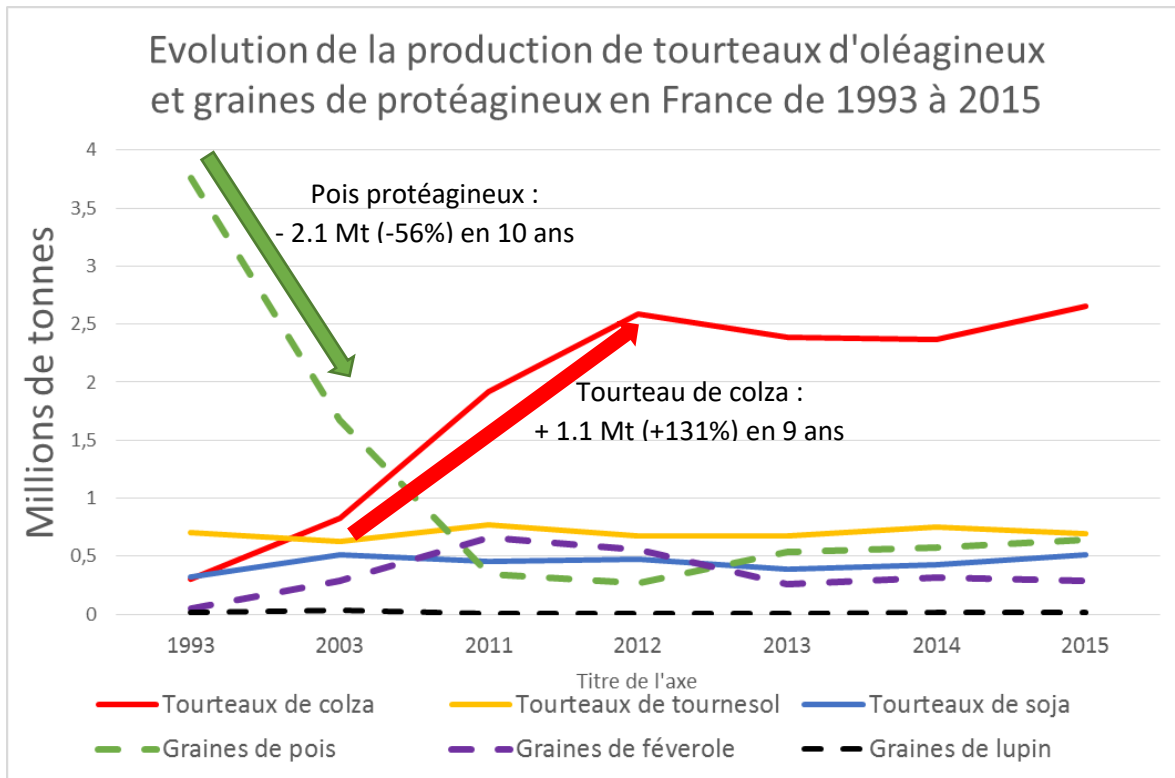


Figure 3 : Evolution de la production de tourteaux d'oléagineux et graines de protéagineux en France de 1993 à 2015 (source: données issues de Terres Univia et Agreste)

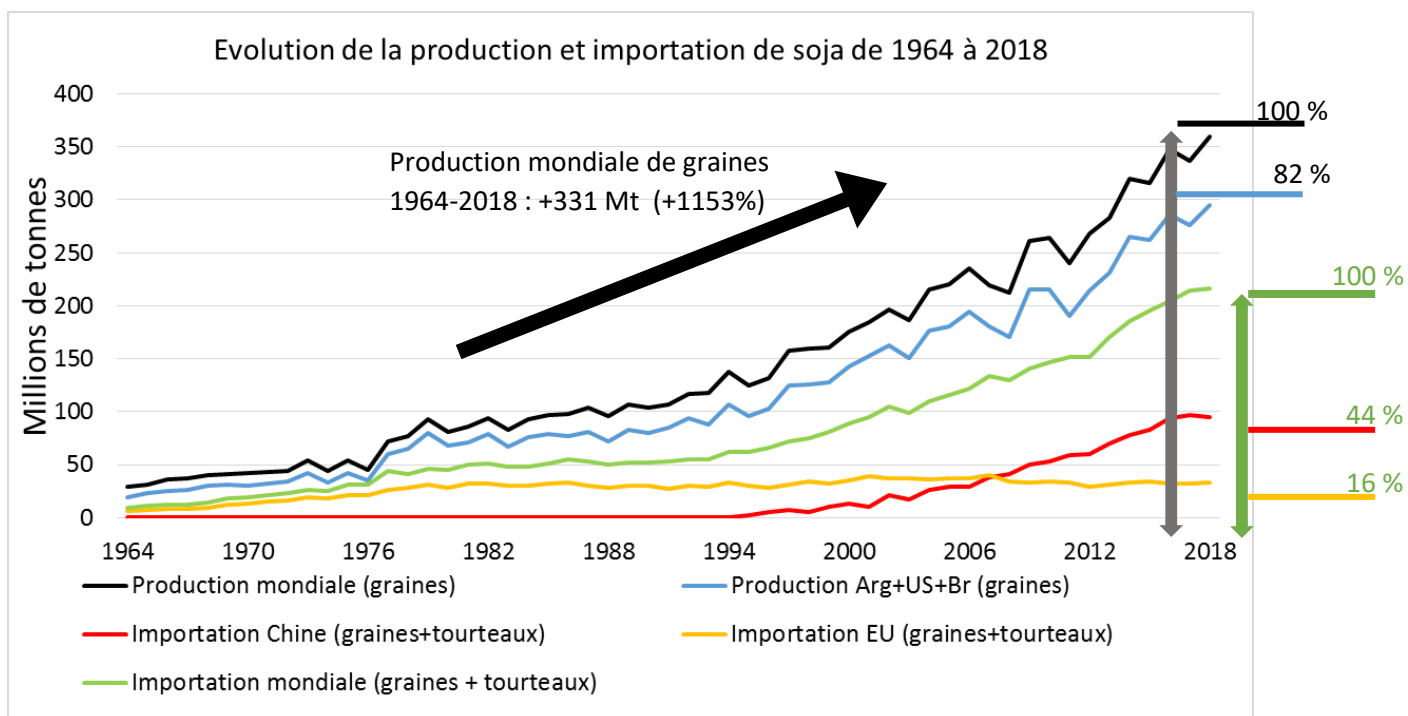


Figure 4 : Évolution de la production et importation mondiale de soja de 1964 à 2018 ainsi que la part de certains pays dans cette production et importation de soja en 2018. (Source : données issues de l'USDA)

c. Évolution de la dépendance protéique en France

En 1973, aux États-Unis, étant alors le premier producteur et exportateur de tourteau de soja, a eu lieu une importante sécheresse conduisant le pays à mettre en place un embargo sur le soja. Cela a provoqué une hausse par quatre du prix du soja faisant prendre conscience à la France de sa dépendance au soja avec un déficit sur les MRP s'élevant à 69% (**Figure 2**). En réponse à cela, la France et l'UE ont engagé divers plans pour réduire cette dépendance. Ainsi, celle-ci s'est réduite à 31% en 1991 grâce aux développements des cultures protéagineuses sur le territoire. Toutefois, en 1992, lors de la renégociation du GATT (Uruguay Round), l'UE est contrainte de limiter ses surfaces d'oléoprotéagineux (accords Blair House) augmentant ainsi, en 2001, la dépendance française à 50% (Mouillet, 2003). Depuis ces accords, les surfaces de protéagineux ont fortement diminué (**Figure 3**). Pour compenser cela, la France a mis en place des filières pour développer les cultures oléagineuses de colza et tournesol (Peyronnet et al, 2014) ; celles-ci reposent principalement sur la valorisation de l'huile dans différents débouchés hors alimentation animale. Le tourteau, considéré comme coproduit de l'huile, est utilisé pour remplacer une partie du tourteau de soja importé.

Aujourd'hui, en France, les tourteaux de colza et de tournesol permettent de stabiliser la dépendance aux MRP importées autour de 45 à 50%, cela reste élevé dans un contexte de fortes volatilités des cours mondiaux de MRP. Toutefois, cela permet à la France, en 2012, d'être en dessous des 68% de déficit moyen en MRP de l'UE (Céréopa, 2017).

d. Le cas majeur de la dépendance au soja OGM

Parmi les MRP importées, le tourteau de soja est majoritaire, puisqu'en 2015 la France a importé près de 3,5 Mt contre 0,5 Mt de tourteau de colza et 1 Mt de tournesol (Terres Univia, 2017). La production française de soja reste minime, puisque 97% du tourteau et 94% de l'huile de soja sont importés (FOP).

La légumineuse est considérée comme la plante la plus riche en protéines du monde végétal. D'origine chinoise, au XXe siècle le soja connaît un fort développement aux États-Unis lié à d'importantes avancées agronomiques pour l'acclimater au continent. La surface de soja a augmenté sous l'influence de plusieurs facteurs :

Sur le plan agronomique, les interventions culturales sont réduites en raison de la faible pression des bioagresseurs, des nodosités racinaires permettant la captation de l'azote atmosphérique évitant l'apport d'engrais azotés et une restitution d'une partie de l'azote pour la culture suivante. Ainsi, le soja, de par ses atouts agronomiques, s'intègre parfaitement dans les rotations (Terres Univia).

Sur le plan zootechnique, le tourteau de soja est riche en protéines et très digestible. Il possède également une forte richesse en acides aminés indispensables notamment en lysine.

Sur le plan géopolitique et des marchés agricoles, après l'embargo des États-Unis en 1973, le Brésil et l'Argentine se sont lancés dans la production de soja à grande échelle devenant aujourd'hui avec les États-Unis, les trois premiers producteurs mondiaux avec 82% des graines de soja produites dans ces trois pays (**Figure 4**). La demande croissante de produits animaux engendre une augmentation de la demande en soja pour nourrir ces animaux, notamment en Chine qui représente 44% de l'importation mondiale de soja en 2018. La production mondiale est ainsi passée de 160 Mt à 360 Mt (+56%) de graines de soja entre 1998 et 2018.

Néanmoins, cette très forte expansion de la culture en Amérique est à l'origine d'impacts environnementaux préoccupants. Ainsi, l'augmentation de la production de soja nécessite plus de surfaces entraînant d'importantes déforestations au Brésil. De plus, le caractère transgénique du soja est controversé en Europe, où la culture est interdite, de par les possibles impacts négatifs des OGM sur la santé humaine. En Amérique, l'usage majoritaire de soja génétiquement modifié accroît l'usage d'intrants provoquant des pollutions environnementales.

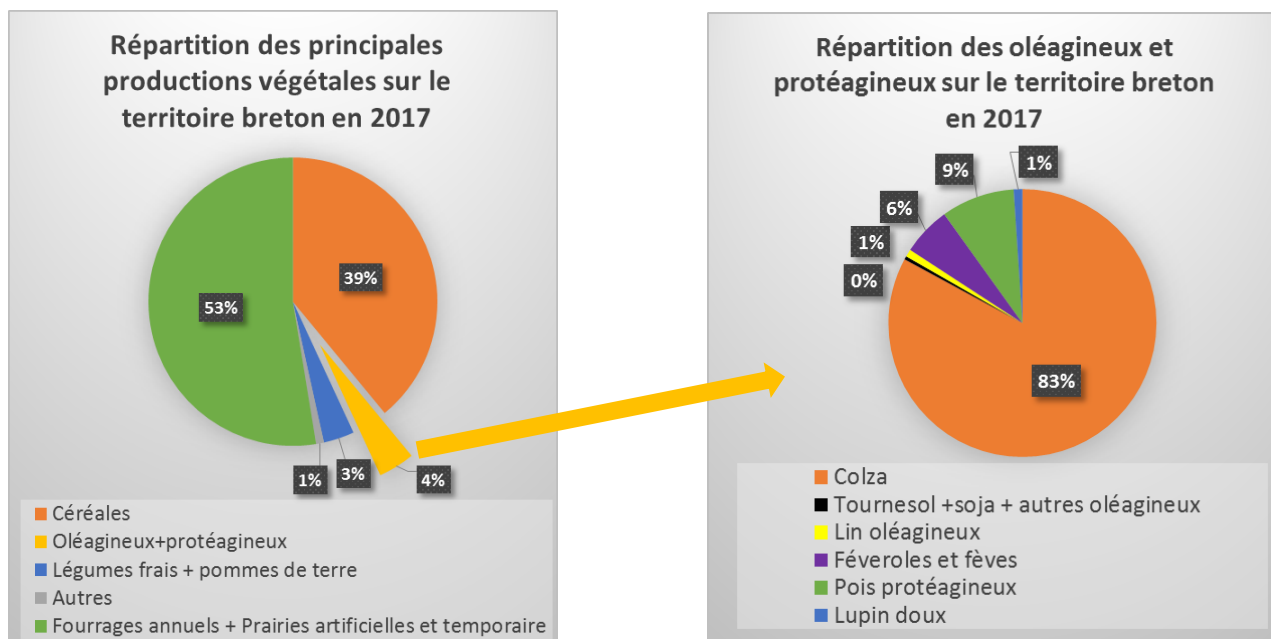


Figure 5: Répartition surfacique des productions végétales sur le territoire breton en 2017 (Source : données issues de l'Agreste)

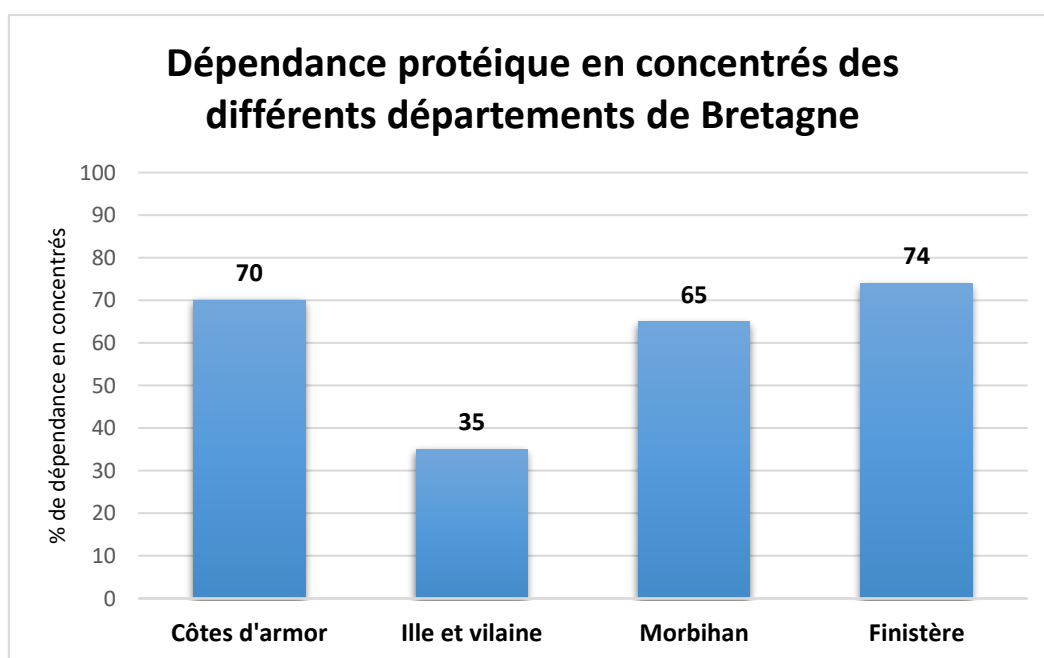


Figure 6 : Dépendance protéique en concentrés des quatre départements bretons (Source : données issues de (Cazaubon-Mendiboure, 2016))

Le prix du soja est également très volatil (*Annexe 1*), en partie lié à une forte demande et une offre limitée ne permettant pas de faire des stocks mondiaux de soja suffisant pour faire face à des problèmes de production ultérieurs. De plus, le soja dirige le marché des MRP, malgré cette forte volatilité, du fait d'un prix restant compétitif ; ainsi les variations mondiales du prix du soja se répercutent également sur les autres MRP (tourteau de colza, tournesol...).

e. Le cas des autres oléagineux et protéagineux

Les tourteaux de colza et de tournesol produits en France sont également d'importantes sources de MRP. Issus de graines oléagineuses riches en matières grasses, celles-ci sont ensuite triturées pour extraire la matière grasse sous forme d'huile qui est le principal produit et obtenir un coproduit riche en protéines appelé tourteau. Toutefois, cette huile, utilisée dans les biocarburants, doit faire face à des enjeux géopolitiques rendant l'avenir de la culture incertain (Gonidec, 2017). Des tourteaux de colza et de tournesol qualifiés de « High Protein » (taux de MAT de 36-37% sur matière sèche) sont aussi importés des pays de la mer Noire. Ces pays exportent également de manière croissante vers la Chine augmentant la volatilité des prix.

Les protéagineux à graines (pois, féverole, lupin) sont utilisés en tant que MRP. Toutefois, leur utilisation est faible liée à des problèmes agronomiques, au manque de filières structurées et des aides PAC variables suivant les années rendant leurs prix peu compétitifs.

II/ La Bretagne : une région impactée par la dépendance protéique au tourteau de soja

a. La Bretagne : Une terre spécialisée dans l'élevage

La Bretagne est une puissance agricole spécialisée dans l'élevage. En effet, en 2016, la région est au premier rang national en matière d'effectif pour le cheptel bovin lait, bovin viande, porc, volailles de chair et volailles de ponte (DRAAF, 2016). Le climat océanique breton offre des conditions propices à la production de fourrages constituant la ration de base des ruminants. C'est pourquoi 53% de la SAU bretonne est composée de prairies artificielles, temporaires et de fourrages (*Figure 5*). De plus, les céréales représentent 39% de la SAU bretonne, le blé breton, de par sa moindre qualité, est destiné principalement à la fabrication d'aliments pour bétail en usine (FAB) ou à la ferme (FAF). Une forte part de la production végétale, destinée à l'alimentation des animaux, a pour principalement objectif de satisfaire les besoins énergétiques des animaux. En effet, la production végétale de cultures oléagineuses transformées en tourteaux et de protéagineux à but protéique ne représente que 4% de la SAU.

b. Une production végétale favorisant la dépendance aux MRP

Une étude sur l'autonomie protéique du Grand Ouest a montré que l'origine végétale de la MAT d'aliments issus des FAB provient à 44% des céréales et 53% des oléoprotéagineux, dont 32% provenant du tourteau de soja. Ainsi, en Bretagne, la dépendance protéique des concentrés, sur les quatre départements, varie de 35% en Ille-et-Vilaine à 74% dans le Finistère (*Figure 6*) (Cazaubon, 2016).

c. Une dépendance facilitée par la situation géographique de la Bretagne

L'importation de tourteau de soja, utilisé dans les FAB, s'élève à 1,2 Mt en 2012 dans la région soit 42% de l'utilisation nationale. Cette forte part de l'utilisation nationale du tourteau de soja est liée au nombre important d'usines de fabrication d'aliments pour bétail (FAB) sur le territoire. En effet, 56 établissements employant 34% de l'effectif national des établissements de FAB répondent à la demande en aliments des élevages bretons (DRAAF, 2016). De plus, l'importation de soja est essentiellement faite par bateau depuis le continent américain. Les

frontières maritimes bretonnes facilitent le transport maritime vers la région. De plus, ses nombreux ports et usines simplifient la logistique d'importation du soja vers les FAB.

Ainsi, la dépendance protéique de la région est liée à sa spécialisation dans une activité agricole d'élevage intensive dont l'alimentation requiert des matières premières riches en énergies produites sur le territoire et des MRP importées. La forte activité portuaire du territoire facilite l'importation de ces MRP contribuant à renforcer la dépendance aux MRP de la région.

d. Une dépendance fragilisant le secteur agricole breton

Depuis plusieurs décennies, le secteur agricole de l'élevage français a dû faire face à de nombreuses difficultés liées à des problèmes sanitaires, de bien-être animal et économique. La dépendance protéique fragilise également ce secteur, puisque la variation du coût alimentaire des élevages est en partie due à la volatilité du prix du tourteau de soja, composant une partie de la ration des animaux. De plus, la Bretagne, très dépendante du soja, ne peut agir sur son prix puisque sur le marché mondial du soja, la France ne représente, en 2016, que 2% des importations en équivalent tourteau (Agreste, 2016). Ainsi, une hausse du tourteau de soja entraîne une augmentation du coût alimentaire et à fortiori du coût de production des produits d'origine animale. Néanmoins, le prix de vente ne suit pas nécessairement ces variations mettant en péril la durabilité des élevages.

Face aux problèmes de cette dépendance des programmes européens ont été mis en place, en témoigne le plan SOS PROTEIN. Ce programme de recherches et d'expérimentation vise à améliorer l'autonomie protéique des régions Bretagne et Pays de Loire.

III/ Une nouvelle demande sociétale en croissance

La société française s'intéresse de plus en plus, notamment depuis les crises sanitaires, aux techniques de production des produits composant son alimentation. Il existe de nombreux débats et questionnements de l'impact des pratiques agricoles sur l'environnement et la santé humaine. En résulte, une demande récente en produits d'origine animale de qualité minimisant ces impacts. Cette demande concerne indirectement l'importation de soja OGM de par ses forts impacts négatifs sur l'environnement.

De plus, l'augmentation du régime flexitarien, prônant une moindre consommation de viande mais de qualité, tend à inciter une réduction de l'usage de soja OGM importé dans l'alimentation animale. Les médias s'intéressent également aux problèmes du soja OGM avec des reportages visant à informer les consommateurs de ces problèmes. Les grandes et moyennes surfaces (GMS), averties de cette nouvelle demande, proposent de plus en plus de produits d'origine animale de qualité notamment issus d'une alimentation sans OGM. Cette tendance ne se limite pas au seul territoire français puisque d'autres pays comme l'Allemagne, en forte demande de lait non-OGM, a créé un label spécifique « Ohne Gentechnik » (sans OGM).

IV/ Triskalia : une coopérative au cœur de la région Bretagne

La coopérative Triskalia, créée en 2010, est aujourd'hui la première coopérative polyvalente bretonne, 11e au niveau français en termes de chiffre d'affaires (HCCA, 2017). Elle compte 16 000 agriculteurs adhérents, 4 800 salariés et un chiffre d'affaires de 1,9 milliard d'euros en 2016 (Triskalia). Ses trois principaux secteurs d'activités sont l'agriculture, l'agroalimentaire et la distribution. Du fait de son implantation dans une région d'élevage, 39% de son chiffre d'affaires est lié à l'activité de production animale, 21% en nutrition animale et 18% en production végétale. Ses différentes activités permettent à l'entreprise d'avoir des filières structurées avec une forte présence sur l'amont et jusqu'à l'aval pour certaines de ses activités (volailles de chair). La coopérative est orientée dans une production standardisée

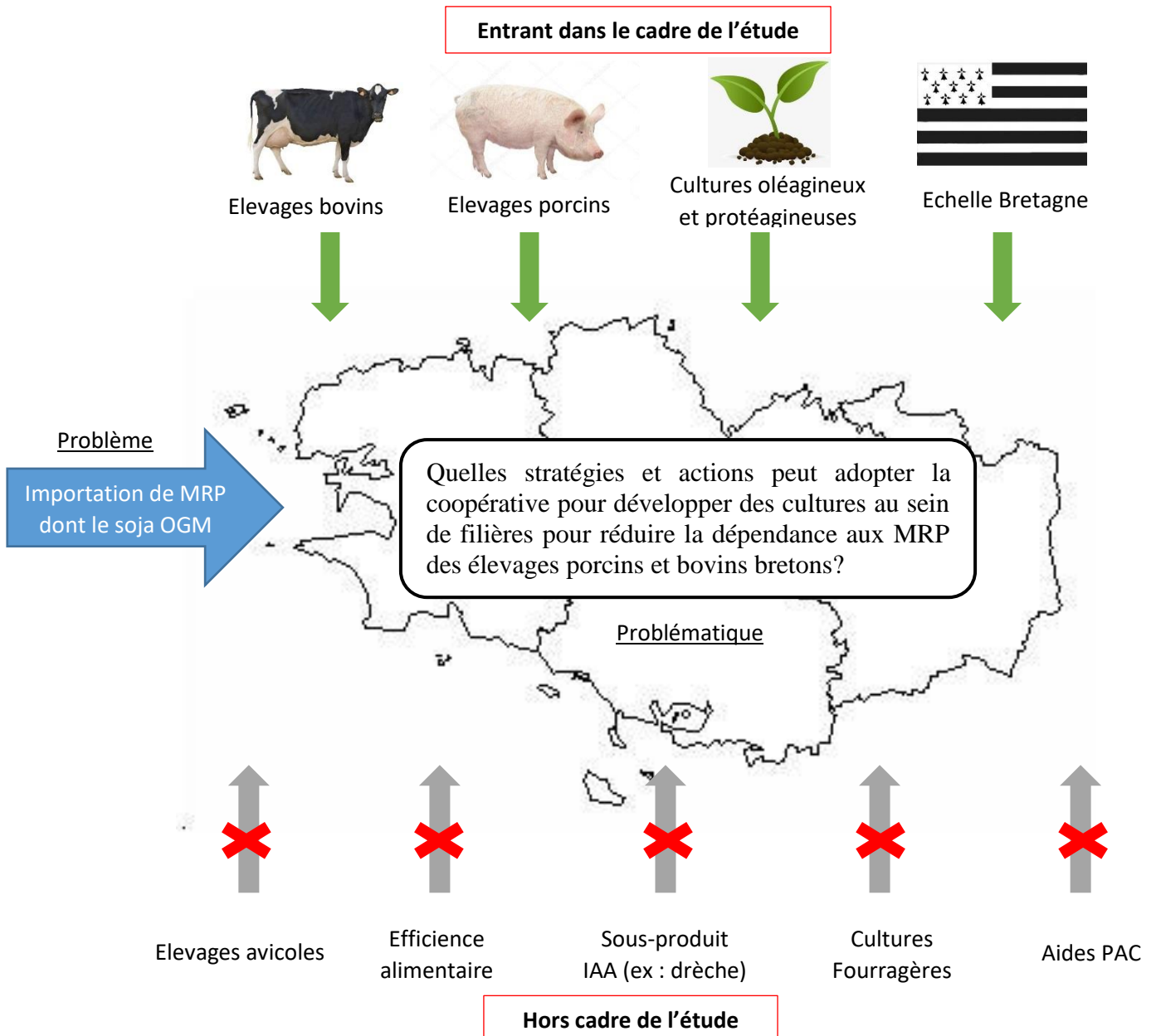


Figure 7: Schéma illustrant les approches considérées dans l'étude et hors cadre d'étude pour répondre à la problématique (Source : auteur)

conventionnelle. La majorité des produits, de la coopérative, est à destination des filières longues via les GMS (grande distribution) et RHD (restauration collective). Cela nécessite de maintenir une forte compétitivité par rapport aux autres concurrents sur le prix du produit vendu, tout en essayant de maintenir une rentabilité économique pour ses adhérents.

Pour la coopérative, la volatilité du prix du soja à un fort impact sur le coût de production fragilisant la compétitivité et la rentabilité économique de la coopérative et de ses adhérents. De plus, les demandes sociétales et des agriculteurs incitent l'entreprise à développer certaines de ses activités dans des filières de qualité telles que des produits d'origine animale issus de l'agriculture biologique ou du Label Rouge basés sur une alimentation sans OGM.

La réflexion sur le problème de la dépendance protéique est donc de plus en plus présente au sein de la coopérative. En témoigne, une réflexion récemment engagée sur la réduction de cette dépendance, impliquant les différents maillons concernés de la coopérative.

V/ Cadre de l'étude

La Bretagne est spécialisée dans l'élevage intensif et sa production végétale sur le territoire comprend une faible part de cultures oléagineuses et protéagineuses fournissant des MRP locales. Pour répondre aux besoins des animaux, ces MRP, notamment le tourteau de soja OGM, sont importées créant une dépendance de la région vis-à-vis de ces matières.

Toutefois, le tourteau de soja OGM, bien qu'attractif en raison de son faible prix est soumis à une forte volatilité de prix ; cette volatilité fragilise les coûts de production des élevages bretons et leurs rentabilités économiques. De plus, de par son caractère transgénique très controversé en Europe et ses différents impacts négatifs sur l'environnement, une demande de la société émerge sur des produits d'origine animale issus d'une alimentation sans OGM.

C'est dans ce contexte que la coopérative réfléchit à des alternatives à l'importation de soja OGM pour limiter la fragilité économique des exploitations et répondre aux demandes de la société. Ainsi, ce problème de par sa transversalité concerne différentes structures et activités de la coopérative de l'amont et l'aval. Des initiatives ont été engagées au sein de ses structures en interne, mais également en externe pour améliorer leurs coordinations. Toutefois, une vision globale de ce qu'entreprennent les différentes structures et une stratégie à mener au niveau de la coopérative est manquante amenant à la problématique suivante :

Quelles stratégies et actions peut adopter la coopérative pour développer des cultures au sein de filières de qualité pour réduire la dépendance aux matières riches en protéines importées des élevages porcins et bovins bretons ?

Le problème de la dépendance protéique conduit à aborder de très nombreux domaines d'études pour trouver des alternatives au soja OGM (fourrages, coproduits de distillerie, insectes, algues...). Néanmoins, plusieurs choix et hypothèses ont été faits pour pouvoir approfondir certaines pistes durant le temps de l'étude (*Figure 7*). Ainsi, l'échelle étudiée est celle du périmètre d'action de la coopérative qu'est la Bretagne. Les alternatives de substitution du soja OGM sont essentiellement restreintes à l'utilisation de cultures produisant des MRP, c'est-à-dire les cultures oléagineuses et protéagineuses. Les cultures fourragères ne sont pas étudiées, étant destinées uniquement à l'alimentation des élevages bovins. La dépendance protéique dans les élevages de volailles est peu étudiée en raison d'une filière très intégrée, au sein de la coopérative, limitant les possibilités d'action. Étant donné que la coopérative n'a pas de pouvoir d'action sur les aides PAC, celles-ci ne sont également pas prises en compte dans l'étude. De plus, la coopérative étant un acteur majeur dans l'économie agricole bretonne, l'hypothèse d'une diminution de l'activité de production animale n'est pas envisagée en raison des forts impacts négatifs sur l'économie bretonne à court terme.

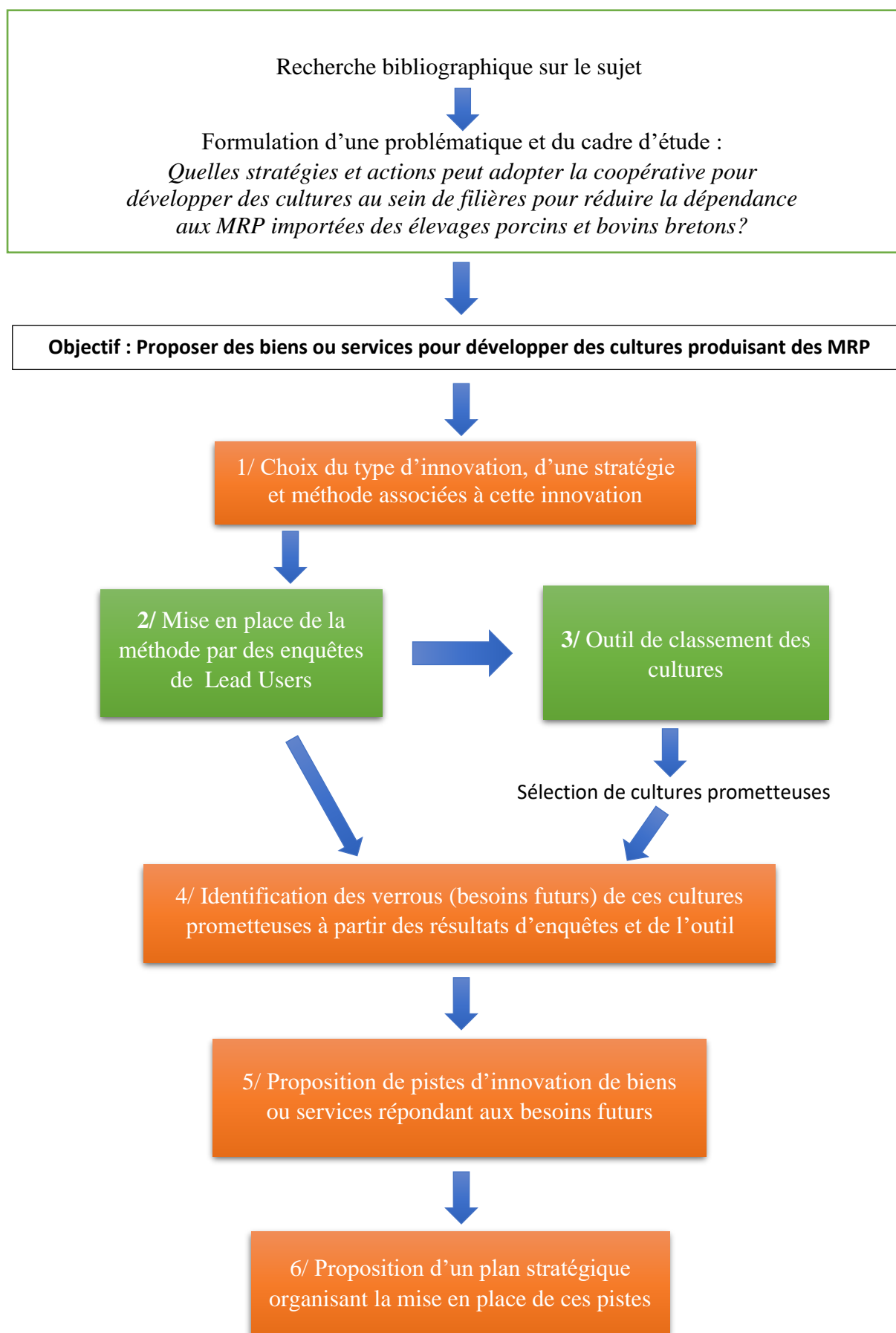


Figure 8 : Schéma illustrant la méthode (rectangle orange) et les matériels (rectangle vert) utilisés pour répondre à la problématique de l'étude

B/ Matériels et méthodes

I/ Description de la méthode

Le problème de la dépendance aux MRP est complexe en raison des multiples aspects et échelles qu'il est nécessaire d'aborder. Toutefois, une méthode cadrant cette complexité est utilisée et illustrée dans la **Figure 8** afin de répondre à la problématique de l'étude.

Le but est de mettre en place des biens ou services pour développer des cultures en Bretagne pouvant réduire la dépendance aux MRP. Ainsi, une stratégie et une méthode d'innovation documentées sont utilisées comme support à la démarche d'innovation.

Cette démarche se base sur des enquêtes et la création d'un outil de classement des cultures. Une partie des résultats des enquêtes permet de prendre connaissance des cultures étudiées par la coopérative et les agriculteurs à travers leurs projets et pratiques. L'élaboration d'un outil de classement des cultures permet de sélectionner, de façon objective, les cultures possédant des potentiels prometteurs pour répondre à la réduction de la dépendance protéique. Ensuite, la comparaison d'une partie des résultats d'enquête et de l'outil permet d'identifier parmi les cultures prometteuses, celles n'étant pas suffisamment développées ou étudiées au sein de la coopérative.

Les verrous énoncés lors des enquêtes et les points faibles spécifiques à chaque culture prometteuse, présents dans l'outil, permettent d'identifier les principaux freins au développement des cultures prometteuses au sein de la coopérative.

Des pistes d'innovations sont ensuite proposées pouvant s'inspirer des idées énoncées lors des enquêtes pour lever ces freins.

Enfin, la mise en place des différentes pistes d'innovations, conduisant à des biens ou services, est organisée dans un plan stratégique à l'échelle globale de la coopérative et des structures impliquées pour réduire la dépendance aux MRP importées.

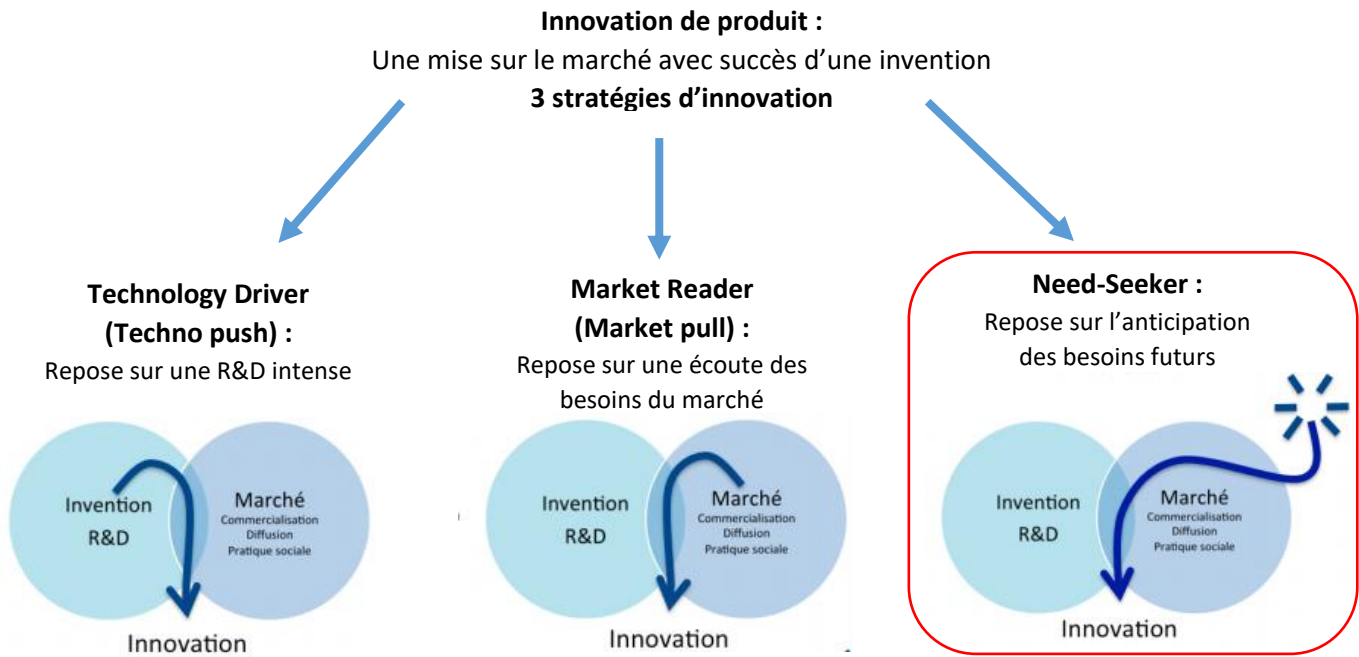
II/ Des concepts d'innovation pour répondre à un problème complexe

a. Qu'est-ce que l'innovation ?

L'innovation est définie par l'OCDE comme étant « la mise en œuvre, la commercialisation ou l'implantation par une entreprise, et pour la première fois, d'un produit (bien ou service) ou d'un procédé (de production) nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques d'une entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations avec l'extérieur » (OCDE, 2005). Cette définition illustre les différents types d'innovation possibles ; dans le cadre de cette étude, les innovations de produit (bien ou service) sont abordées. En effet, ce type d'innovation correspond aux relations de la coopérative avec ses adhérents, principalement basées sur la proposition de biens ou services. L'objectif est de proposer aux adhérents des biens et services, issus d'une innovation de produit, afin de les accompagner dans le développement de cultures pouvant réduire leur dépendance protéique. De plus, la bibliographie développée sur ce type d'innovation s'appuie sur des stratégies et méthodes connues permettant de s'en inspirer pour structurer une démarche d'innovation afin de répondre à la problématique.

b. La stratégie Need Seeker par la méthode Lead Users

L'innovation de produit repose sur deux composantes que sont le marché et l'invention. Une innovation de produit a lieu lorsqu'une invention est commercialisée sur le marché avec succès. Pour accéder à ce succès, trois grandes stratégies ont été identifiées au sein des



Need Seeker : Une stratégie performante

57.6% des entreprises utilisant une stratégie Need Seeker surpassent leurs concurrents contre 44.9% pour la stratégie Market Reader et 39.9% pour Technology Driver

Figure 9: Schéma des différents types d'innovation de produit (Source : d'après (Brangier, 2017) et (Buisine))

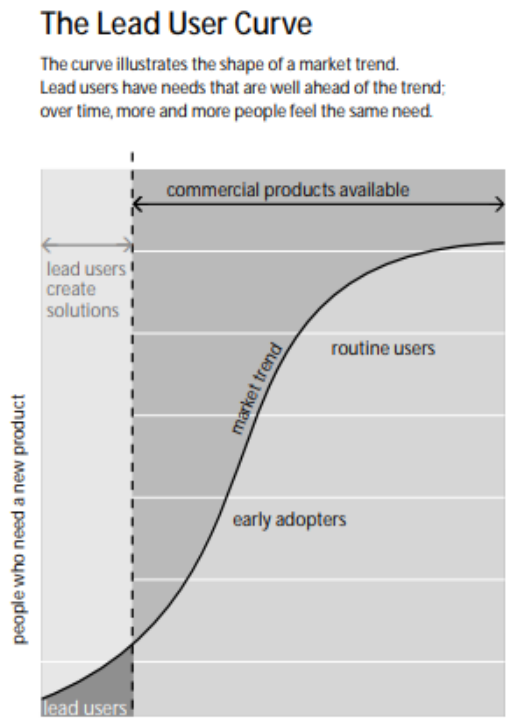


Figure 10: Graphique montrant la position de précurseur des Lead Users sur la courbe de tendance d'un marché (Source : (Von Hippel et al, 1999))

entreprises : Technologie Driver, Market Reader et Need Seeker (**Figure 9**). La dernière, étant la plus performante, a pour objectif d'identifier et d'anticiper les futurs besoins non satisfaits des consommateurs afin d'être la première entreprise à les satisfaire (Jaruzelski et al, 2014).

Dans le cadre de cette étude, la stratégie de Need Seeker est utilisée du fait de son potentiel à générer des innovations de produit. Celle-ci se positionne du côté du marché, mais ne cherche pas à connaître les besoins actuels des agriculteurs, elle repose sur l'anticipation des besoins futurs qu'ils vont exprimer lors du déploiement de cultures au sein de leur exploitation pour réduire leur dépendance. Plusieurs méthodes existent pour mener à bien cette stratégie notamment la méthode Lead Users créée par Von Hippel. La méthode implique des utilisateurs précoces avec de forts besoins qui sont ensuite étendus, dans les mois ou années qui suivent, à l'ensemble des utilisateurs d'un marché (**Figure 10**). Ainsi, les Lead Users ont la capacité d'exprimer des besoins futurs non encore ressentis par le reste des utilisateurs (Von Hippel, 1986). La méthode Lead Users, dans ce cas-ci, permet à la coopérative de créer des biens et services qui répondent à des besoins qui se feront ressentir par l'ensemble des utilisateurs (agriculteurs) lors du développement des cultures permettant de substituer les MRP importées.

Deux types de Lead Users sont utilisés ; les responsables des différentes structures de Triskalia (Lead Users Triskalia), ayant participé aux réflexions sur le problème de l'autonomie protéique. En effet, ils ont une très bonne vision à l'échelle régionale de par leurs expertises des besoins actuels et des possibles besoins futurs de leurs secteurs d'activité. Les deuxièmes types de Lead Users sont les agriculteurs (Lead Users agriculteurs) qualifiés d'innovants par leur volonté, à travers leurs pratiques qu'ils mettent en place à l'échelle de l'exploitation, d'être moins dépendant au soja OGM. L'identification de ces derniers à débiter par un repérage des techniciens ayant vendu des semences de protéagineux ; puis par renseignement de leurs clients les plus avancés et motivés par la réflexion sur la dépendance protéique.

I/ Les enquêtes Lead Users

Afin de connaître les besoins futurs à l'aide des Lead Users et de formuler des innovations en lien avec la dépendance protéique, une enquête a été réalisée. L'objectif de l'enquête est de faire un état des lieux à travers la compréhension du fonctionnement des Lead Users, ce qu'ils mettent en place, leurs difficultés et idées en rapport avec la réduction de la dépendance protéique. Cet état des lieux permet d'identifier des besoins futurs, mais également des pistes de réflexion pour construire des innovations répondant à ces besoins et les mettre en place dans le système de fonctionnement actuel de la coopérative. Toutefois, l'expertise et les comportements très différents des Lead Users Triskalia, du fait de leurs appartenances à des structures différentes de la coopérative, amènent à l'usage de questions ouvertes pour mieux les comprendre. Afin de traiter les résultats de façon identique, des questions ouvertes similaires sont également utilisées pour les Lead Users agriculteurs. L'objectif de l'enquête prête à une analyse qualitative et approfondie d'un faible nombre d'individus (15 responsables Triskalia, 9 agriculteurs innovants) et non pas d'une analyse statistique des résultats d'enquêtes. De plus, les questions ouvertes servent de point de départ à un entretien orienté sur quatre aspects (compréhension du fonctionnement, projets, verrous et idées) nécessaires à l'élaboration d'un état des lieux du problème de la dépendance aux MRP et d'identifier des besoins futurs. Les individus expriment avec davantage d'aisance des difficultés que des besoins, ainsi, la notion de verrou est utilisée pour identifier des besoins futurs. Pour chaque question s'ensuivent des questions spécifiques pour approfondir les réponses données par chacun Lead Users. La durée d'enquête est d'environ une heure. Les objectifs des questions sont détaillés dans l'*Annexe 2*.

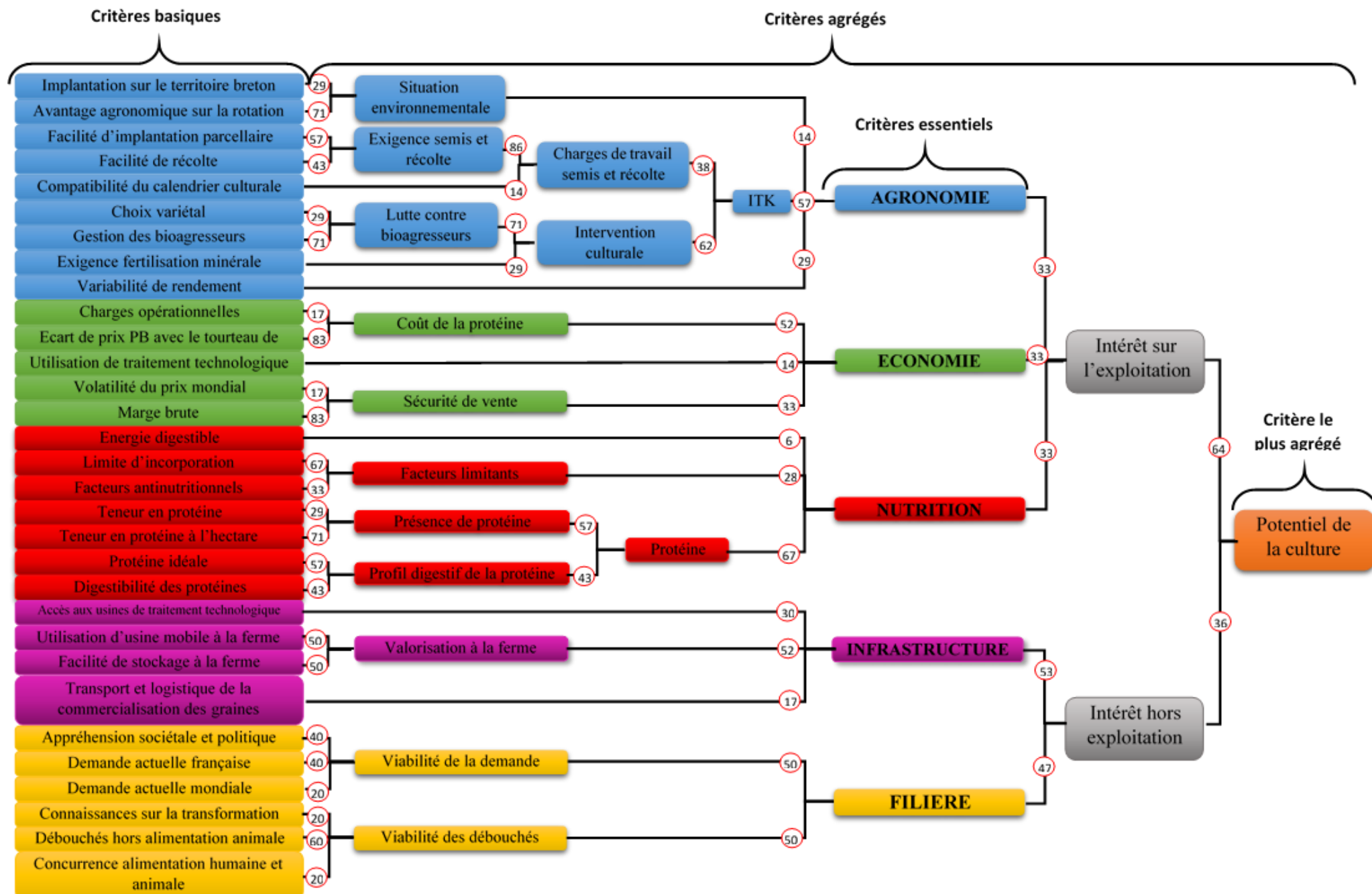


Figure 11 : Schéma de l'arborescence de l'outil de classement des cultures comprenant les 5 critères agrégés essentiels (agronomie, économie, nutrition, infrastructure et filière) avec leurs critères basiques et agrégés correspondant ainsi que les poids d'agrégation dans les ronds rouges.

II/ Outil de classement des cultures

a. Une multitude de cultures possibles : Utilisation d'un outil pour choisir

Lors du début des enquêtes, auprès des Lead Users, plusieurs projets de développement de cultures avec des niveaux de maturités différentes ont été évoqués. Toutefois, ces cultures ont été abordées, par les Lead Users Triskalia, selon certains thèmes (ex. : agronomie) et points de vue subjectifs issus de leurs différentes expériences. Afin d'avoir une vue objective et complète des potentiels des cultures étudiées par la coopérative à répondre à la problématique, un outil d'aide à la décision a été construit selon une base multicritère objective pour choisir les meilleures cultures à développer. Ces cultures font ensuite l'objet de pistes d'innovations.

b. Construction de l'outil de classement des cultures

Pour choisir les meilleures cultures, le modèle permettant l'évaluation du potentiel d'une culture doit prendre en compte plusieurs critères très différents pour avoir une vision complète. Certains de ces critères ne peuvent être renseignés que par des valeurs qualitatives amenant à l'utilisation du logiciel d'aide à la décision qualitatif DEXI. Celui-ci permet la création de modèle évaluant le potentiel d'une culture par l'obtention d'un résultat qualitatif à partir de multiples critères renseignés par des informations quantitatives et qualitatives au sein d'une interface graphique intuitive. Son fonctionnement, illustré en **Figure 12**, repose sur l'agrégation d'informations dans des critères qualitatifs selon un « arbre » formant une arborescence. Cette agrégation débute par des critères basiques (feuilles de l'arbre), pour remonter progressivement à travers des critères agrégés jusqu'au critère le plus agrégé (racine), exprimant le potentiel de la culture. L'agrégation des critères s'effectue à l'aide de règles de décision au sein d'une fonction d'utilité. Plusieurs étapes (décrites ci-après) sont nécessaires pour la mise en place du modèle sur le logiciel DEXI (Craheix et al, 2012, Craheix et al, 2015).

i. Sélection/structuration des critères d'évaluation dans une arborescence.

L'évaluation d'une culture nécessite d'aborder plusieurs aspects de la semence à la digestion de la graine par les animaux dans une approche de filière régionale. Ainsi, à travers la bibliographie et les entretiens auprès des Lead Users, cinq critères essentiels semblent incontournables, les critères [Agronomie], [Nutrition], [Économie], [Infrastructures] et [Filières] (*Annexe 3*). Partant de ces critères, plusieurs critères basiques sont établis aboutissant au total à 31 critères basiques formant l'entrée de l'arborescence DEXI (**Figure 11**). Les cinq critères essentiels sont ensuite agrégés pour obtenir le critère le plus agrégé [le potentiel de la culture] décrivant la sortie du modèle. Pour les critères basiques agrégés en critère [nutrition], certains, pour une même culture, utilisent des informations (unité de mesure) différentes selon l'espèce bovine et porcine ; ainsi deux modèles similaires sont utilisés, l'un pour les bovins, l'autre pour les porcs. Plusieurs hypothèses de départ sont choisies, les informations utilisées pour renseigner les critères basiques correspondent si possible à ceux du territoire breton. Pour les critères basiques correspondant aux critères essentiels [Économie] et [Nutrition], les valeurs utilisées correspondent à des valeurs pour des graines entières non transformées. Le modèle ne prend pas en compte les caractéristiques de la coopérative, mais ceux du territoire Bretagne pour avoir une vue de chaque culture la plus représentative et objective possible.

ii. Définition de la gamme de valeurs des critères

Le logiciel DEXI utilise des critères renseignés par différentes valeurs qualitatives (ex. :

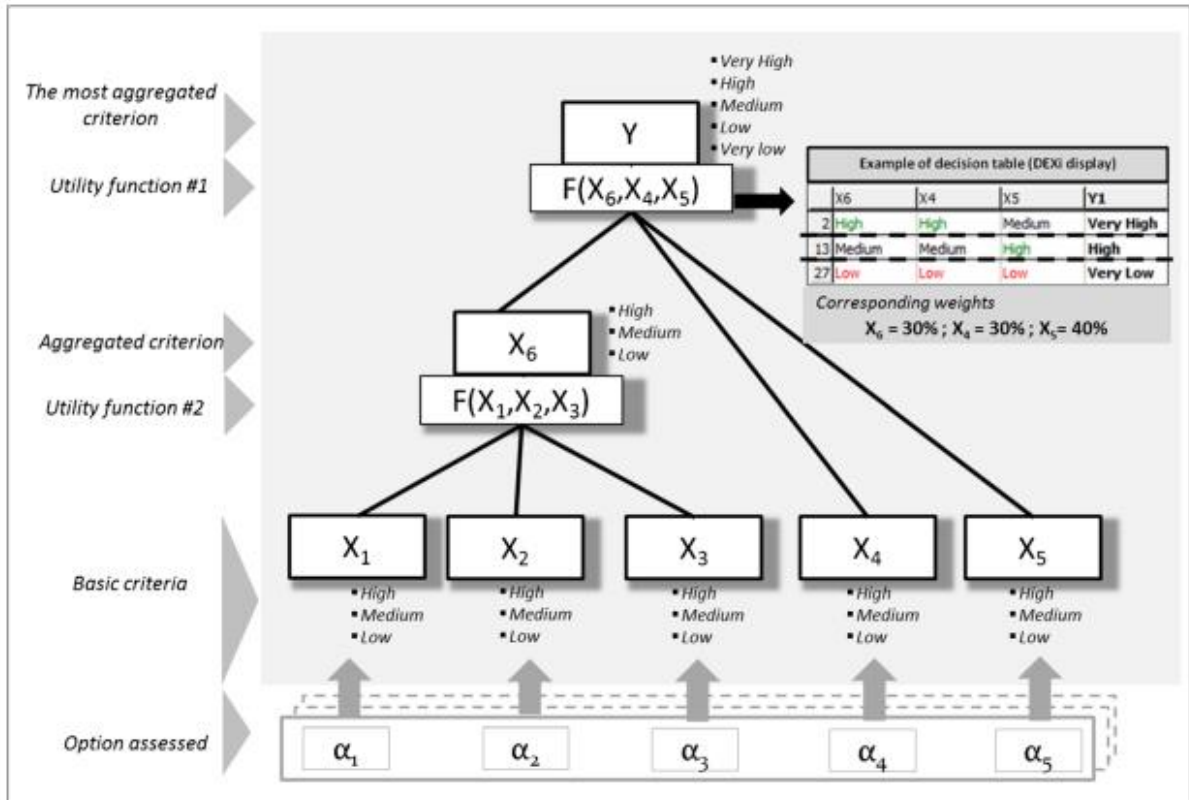


Figure 12 : Structure typique et principe de fonctionnement du logiciel DEXI (Source : (Craheix et al, 2015))

« faible »). Pour éviter l'explosion combinatoire lors des agrégations, trois valeurs (« bon, moyen, mauvais ») sont utilisées pour les critères basiques et ceux agrégés jusqu'aux cinq critères essentiels. Ensuite, pour permettre une meilleure discrimination entre les cultures, cinq valeurs (« très bon », « bon », « moyen », « mauvais », « très mauvais ») sont utilisées.

iii. Choix d'un mode d'évaluation pour chaque critère d'entrée

La valeur renseignant un critère basique est obtenue par le résultat d'un indicateur. Dans ce modèle, plusieurs types d'indicateurs sont utilisés dont seize sont renseignés à dire d'experts, issus de la bibliographie affectant directement une valeur qualitative ; quinze indicateurs sont fondés sur des variables quantitatives calculées à partir de références technico-économiques, avec l'utilisation de deux valeurs seuils pour attribuer une valeur qualitative. Deux méthodes de calcul des valeurs seuils sont utilisées, la première basée sur le choix à dire d'experts de ces valeurs ; la deuxième utilise un panel de six cultures représentatives des trois grands types de cultures présents en Bretagne (deux céréales : blé, maïs ; deux oléagineux : colza, tournesol et deux protéagineux : pois, féverole) dans lequel l'intervalle de confiance à 95% de ce panel est divisé en trois pour obtenir les valeurs seuils (exemple de calcul *Annexe 4*). La description et les méthodes de calcul des indicateurs des critères basiques sont renseignées en *Annexe 4, 6, 7*.

iv. Définition des règles d'agrégation entre les critères

L'agrégation des critères s'effectue selon des fonctions d'utilité, matérialisées par des tableaux, composés de règles de décision basées sur un raisonnement de type « SI-ALORS ». Ces règles, renseignées par l'utilisateur, permettent d'intégrer sa perception sur le potentiel d'une culture. L'agrégation de deux critères en un seul a neuf combinaisons possibles (3 valeurs, 2 critères, $3^2=9$) ; à chaque combinaison correspond une règle de décision de la forme SI « valeur critère 1 est faible » ET SI « valeur critère 2 est élevée » ALORS « valeur critère agrégé est moyen ». Une fonction d'utilité renseigne également sur le poids (en %) affecté à chaque critère agrégé (*Figure 11*), cela permet de connaître l'importance relative d'un critère sur le critère final.

Les résultats attendus sont un classement qualitatif des cultures selon la valeur de leur potentiel (le critère le plus agrégé). Mais le logiciel permet aussi une mise en évidence des points faibles les plus impactant sur le résultat du potentiel des cultures. Le but étant d'identifier pour les cultures prometteuses (cultures dont la valeur du critère le plus agrégé est « très bon » ou « bon »), les critères basiques possédant des valeurs défavorables (« mauvais ») pouvant exprimer des freins à leurs développements dans la coopérative qu'il est nécessaire d'étudier.

V/ Création d'un plan protéine horizon 2030

Les résultats de l'outil vont permettre de sélectionner certaines cultures prometteuses pour répondre à la problématique. De plus, à l'aide des résultats des enquêtes et de l'outil, des besoins futurs sont identifiés et des pistes d'innovations proposées pour les satisfaire. L'objectif étant de développer ces cultures dans la coopérative, présente sur l'amont et l'aval, grâce à la mise en place de biens ou services issus de ces innovations. Ces biens ou services peuvent être proposés aux agriculteurs tout le long des filières de production animale par les différentes structures de l'entreprise. Cela permet, en amont, une augmentation de l'offre de MRP alternatives, issues de ces cultures, par un déploiement des surfaces ; suivie, en aval, par une augmentation de la demande. Toutefois, un plan stratégique est nécessaire pour organiser et coordonner la mise en place de ces biens ou services dans les structures de la coopérative.

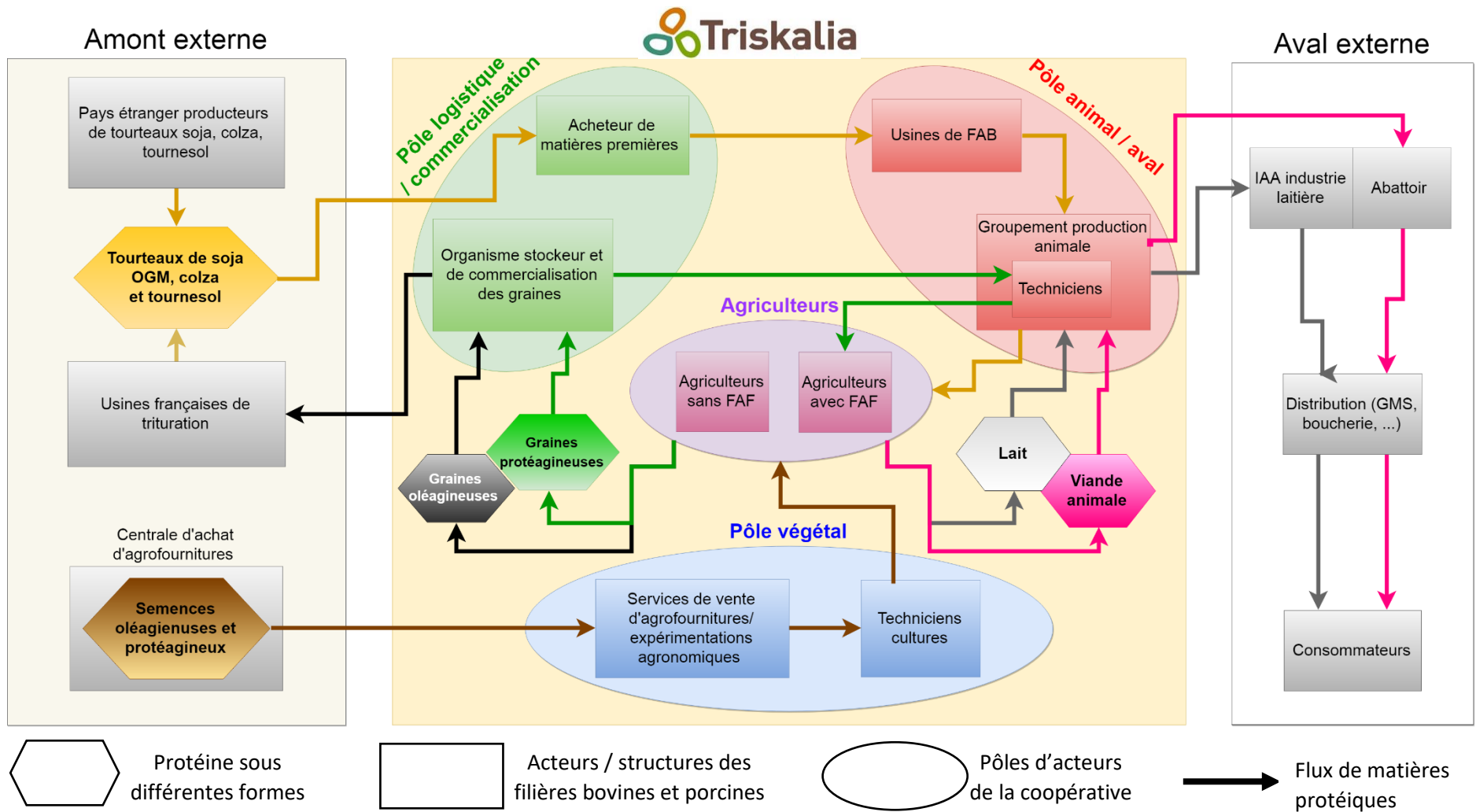


Figure 13 : Schéma des flux de matières protéiques d'origine oléoprotéagineuses au sein des pôles et structures de Triskalia ainsi qu'au sein de l'amont et l'aval externe

Le but de ce plan consiste à développer des cultures prometteuses par la description, pour chacune de ces cultures, des différentes pistes d'innovations à mettre en place au sein des structures concernées. De plus, ces pistes sont mises en place selon une coordination dans un ordre logique et chronologique pour répondre à un objectif à l'horizon 2030. Cet horizon permet d'obtenir une période de travail suffisamment courte pour pouvoir se projeter facilement, et suffisamment longue pour mettre en place des objectifs ambitieux atteignables. Ce plan permet à chaque structure de connaître les objectifs de développement des cultures prometteuses à l'horizon 2030. Ces structures peuvent également connaître les actions à mener pour participer à ces développements.

C/ Résultats

I/ Les Lead Users : des acteurs économiques apparentés à des rôles et activités spécifiques

a. Présentation des Lead Users agriculteurs

Les neuf agriculteurs enquêtés sont répartis sur les quatre départements bretons. La SAU totale varie de 40 à 220 ha avec une moyenne à 129 ha. 5 sont en système conventionnel, 3 en agriculture bio et 1 en Label Rouge. La recherche de cette hétérogénéité d'individus permet d'identifier des pratiques innovantes et des besoins futurs divers exprimés à travers leurs verrous. Cependant, 6 agriculteurs possèdent un atelier bovin lait, 3 un atelier porc, 1 en volaille et 1 en bovin viande. La prépondérance des ateliers bovins s'explique par leur fort lien au sol notamment avec la production fourragère. Cela incite davantage les éleveurs bovins à réfléchir sur des pratiques permettant une réduction de la dépendance protéique à l'échelle de l'exploitation. Un atelier de volaille a été enquêté en raison de son originalité, reposant sur un système de vente directe de volailles bio, bien que le contexte de l'étude ait été limité aux bovins et porcs. Pour les cultures oléoprotéagineuses implantées pour l'autoconsommation, la féverole est dominante avec 5 agriculteurs la cultivant en système bio et conventionnel pour des ateliers bovins lait, volailles ou porcs. Un agriculteur cultive du soja, un deuxième a implanté depuis deux ans du lupin et un dernier produit du pois et du triticales en association.

Ainsi, ce panel hétérogène montre une tendance de réduction de dépendance protéique par l'implantation de féverole autoconsommée dans divers ateliers et systèmes.

b. Présentation des Lead Users Triskalia

Les enquêtes auprès des responsables de Triskalia ont notamment permis de comprendre le fonctionnement de chaque structure à laquelle ils appartiennent et les relations entre elles. La **Figure 13** synthétise une partie de ces informations en illustrant les flux de protéines sous diverses formes à l'échelle d'une filière. L'entrée s'effectue par un flux sous forme de semences et se termine en sortie sous forme de produits finis d'origine animale, contenant des protéines, achetés par le consommateur.

i. Relations de la coopérative avec les entreprises externes

On remarque que la coopérative, malgré ses nombreuses activités, n'a pas une totale emprise sur les filières et entreprend des échanges avec des structures externes. Celle la plus en amont correspond à la structure d'agrofourniture qui achète des semences produisant des MRP auprès d'une centrale d'achat externe à la coopérative. Cette centrale échange avec les différents semenciers pour s'approvisionner en semences. Ainsi, la coopérative a peu

Tableau 1 : Liste synthétisée sous forme de catégories des pratiques des Lead Users pour réduire leurs dépendances protéiques.

Catégories de pratiques	Sous catégories de pratiques	(Nombre d'agriculteurs pratiquant cette technique) Pratiques énoncées par les agriculteurs pour réduire leur dépendance protéique
Production végétale riche en protéines	Mise en place de cultures riches en protéines	(1) Production de triticale-pois à destination des ruminants en autoconsommation (broyage des graines)
		(1) Production de soja à destination des ruminants au cours d'un essai (avec une demande de toastage à la ferme)
		(1) Production de lupin depuis 2 ans à destination des bovins viande
		(1) Production de féverole vendue pour l'instant (futur projet atelier FAF)
		(2) Production de féverole broyée à destination des ruminants en autoconsommation
	(1) Production de féverole toastée et broyée à destination des ruminants en autoconsommation	
	Affouragement en vert	(3) Affouragement en vert avec une auto chargeuse
Nutrition animale	Vaches plus rustiques	(2) Utilisation de races de vaches plus rustique pour valoriser la qualité du lait
	Limiter l'utilisation de soja OGM	(1) Atelier FAF intégrale en porc Label Rouge OPALE avec une substitution du soja par de la féverole
		(1) Utilisation de correcteur azoté seulement aux stades clés de développement des bovins viande (vêlages)
Maitrise de la vente des produits		(1) Système bio avec vente directe pour sortir de la filière intégrée et avoir plus de prise de décision.

d'influence sur les choix faits par ces semenciers. La coopérative échange également avec des usines de trituration françaises pour vendre des graines et récupérer un tourteau, issu de graines d'origines géographiques diverses, à destination des usines d'aliment de la coopérative. L'achat de tourteau se fait également à partir d'importation directe de tourteau provenant de l'étranger.

Pour la partie aval externe de la coopérative, on peut distinguer deux types de flux ; le flux des produits laitiers d'origine bovine, où la coopérative accompagne les éleveurs dans leurs productions. Pour ce flux, les actions financières minoritaires de la coopérative dans les IAA laitières ne permettent pas d'avoir une emprise suffisante sur la collecte et la suite de la filière. Le second flux est celui des produits carnés porcins et bovins pour lequel Triskalia accompagne la production et le transport des animaux. Cependant, les abattoirs et les autres structures de l'aval externe n'appartiennent pas à la coopérative limitant son emprise sur le reste de la filière.

ii. Relations internes des structures de la coopérative

À travers les flux de protéines, dans les différentes structures internes à la coopérative, on peut distinguer trois pôles ; le pôle végétal en bleu, ; le pôle logistique/commercialisation en vert et le pôle animal/aval en rouge. La description des différentes structures et Lead Users composant ces pôles est présentée en *Annexe 5*.

On constate dans cette organisation que chacun des trois pôles est en lien, à travers les flux, avec l'amont ou l'aval externe. Au niveau des flux internes de protéines, le pôle logistique/commercialisation est l'intermédiaire entre les deux autres pôles, où il n'y a pas de flux direct.

Le point fort de cette organisation est un travail optimisé et expert de chacun des pôles sur certains types de flux protéiques. Toutefois, la faiblesse est une spécificité du travail de chaque pôle avec certaines structures externes à travers sur un type de flux. Cette spécialisation limite la vision globale de chaque pôle sur les autres flux qui existent au sein de la coopérative.

iii. Relations avec les adhérents

Le pôle violet, représentant les agriculteurs adhérents, est formé des éleveurs en FAF fabriquant leurs propres aliments et en « non FAF » qui achètent les aliments aux usines de FAB. On constate que ce pôle a des échanges de flux avec les trois pôles de la coopérative.

Le manque d'emprise de la coopérative sur une partie des filières peut être un frein dans le développement de produits d'origine animale. Ces produits répondant aux demandes de la grande distribution et des consommateurs sur une qualité non-OGM. Toutefois, une grande partie des flux s'effectue au sein de la coopérative, cela permet une maîtrise de la production et une force de négociation dans les échanges avec les structures externes.

II/ Actions des Lead Users pour réduire la dépendance protéique

Les enquêtes de Lead Users permettent notamment de recenser certaines solutions qu'ils mettent en place. Cela donne une première approche pour comprendre comment ils abordent le problème et quelles en sont les forces et faiblesses.

a. Les pratiques mises en place par les Lead Users agriculteurs

Les pratiques des agriculteurs innovants pour réduire leur dépendance sont résumées dans le *Tableau 1*. Celles-ci concernent majoritairement la production végétale et la nutrition

Tableau 2 : Présentation des projets de la coopérative et des pôles impliqués.

Type de projet	Projet de développement d'une culture				Autre	
Projet	Féverole	Colza	Soja	Tournesol	Lin	Cahiers des charges qualité
Pôle végétal	Dvt Vég		Exp Vég	Exp Vég	Exp Vég	
Pôle logistique/commercialisation	Org Log	Org Log / Disc			Org Log	
Pôle animal	Exp Zoo/ Fai T-E	Acq				Cons

Dvt Vég : Développement Végétal **Org Log** : Organisation de la logistique **Disc** : Discussion **Acq** : Acquisition de données
Exp Zoo : Expérimentation zootechnique **Cons** : Construction **Fai T-E** : Faisabilité technico économique

animale. On remarque que bon nombre de pratiques concernent l'implantation de cultures, notamment de féverole, pour la production de graines qui sont ensuite autoconsommées. Le soja et le lupin ne sont pour l'instant pas utilisés de façon courante dans les exploitations.

Bien que les Lead Users agriculteurs soient des utilisateurs précoces, utilisant des pratiques pour satisfaire leur besoin de dépendance, **on remarque que la coopérative les accompagne sur un certain nombre de pratiques** sous forme de conseils techniques (ex. : féverole) ou d'essais dans leurs exploitations (ex. : soja) ; **mais ils ont exprimé un manque d'accompagnement sur d'autres cultures (ex. : lupin) et sur l'après-récolte (ex. : toastage)**, limitant la diversité de pratiques utilisées dû à l'absence d'infrastructures ou de connaissances.

b. Les projets mis en place au sein de la coopérative

L'enquête auprès des responsables de Triskalia a permis d'identifier les principaux projets, illustrés dans le **Tableau 2**, participant à la réduction de la dépendance protéique.

i. Projet de développement d'une culture

1. Projet féverole

Le projet féverole a été évoqué par les trois pôles, le but est de créer un échange culture-aliment entre des éleveurs bovins et la coopérative. La coopérative collecte la féverole de ces éleveurs, pour leur proposer en retour une gamme d'aliments pour bovin à base de féverole dont certains aliments ne contiennent pas de soja OGM. Pour mener à bien ce projet, le pôle végétal est chargé de développer les surfaces et la production de féverole auprès des adhérents. Le pôle logistique/commercialisation est chargé d'organiser la collecte et le transport de féverole. Le pôle animal/aval fabrique et vend les aliments à base de féverole et lin extrudé (traitement technologique améliorant les valeurs nutritionnelles des graines).

2. Projet Colza

Le projet colza a pour objectif d'étudier l'opportunité d'un approvisionnement en tourteau de colza tracé 100% breton ou français. Le but est de l'utiliser dans l'alimentation animale bretonne pour des filières non-OGM. Le pôle animal/aval est chargé de l'acquisition de données sur les besoins en protéines végétales non-OGM pour les filières de qualité. Le pôle logistique/commercialisation est quant à lui chargé d'échanger avec les usines de trituration à proximité de la Bretagne sur la possibilité de produire un tourteau de colza breton.

3. Projets soja et tournesol

Les objectifs de ces projets sont de tester la faisabilité technique du soja et du tournesol afin d'identifier les variétés les plus adaptées dans différentes zones géographiques bretonnes. Ces projets concernent uniquement le pôle végétal sur la mise en place d'essais expérimentaux.

ii. Autres projets

1. Projet lin

Ce projet a pour but d'approvisionner localement une usine d'aliment de la filière Bleu Blanc Cœur en graines de lin riches en oméga 3 et avec une teneur en protéines non négligeable. L'utilisation d'aliment à base de lin de la filière de qualité Bleu Blanc Cœur est d'ores et déjà bien établie pour diverses productions animales. Ainsi, l'ajout d'une alimentation sans OGM à cette filière permet de renforcer sa qualité et participe à réduire la dépendance protéique, avec un débouché disponible, en témoigne le projet féverole utilisant les aliments de cette filière.

Le pôle logistique/commercialisation s'occupe d'être l'interlocuteur avec l'entreprise pour notamment connaître les besoins spécifiques de l'usine. Le pôle végétal a pour rôle d'accompagner les agriculteurs dans la production du lin et de mettre en place des essais pour répondre aux demandes de l'entreprise.

2. Création de cahiers des charges

Certaines structures du pôle animal/aval travaillent sur la création de cahiers des charges pour diverses destinations (marque d'entreprise, label, Certification de Conformité Produits...). Ils sont destinés à la production de produits d'origine animale de qualité avec une plus forte valeur ajoutée. Ces cahiers intègrent l'aspect de la dépendance protéique, avec une alimentation de qualité des animaux (sans OGM, locale...), créant des débouchés pour les cultures, mises en place en Bretagne, substituant le soja importé. Ces cahiers sont établis en se basant sur des échanges avec la grande distribution pour répondre à leurs demandes.

c. Des possibilités multiples étudiées par la coopérative

Parmi la multitude de projets, mises en place dans la coopérative pouvant participer à la réduction de la dépendance protéique, la majorité concerne le développement d'une culture sur le territoire. En effet, lors des enquêtes, une réflexion est revenue à plusieurs reprises ; la substitution du soja OGM passera idéalement par une diversification des cultures riches en protéines sur le territoire breton. De plus, un projet sur le lin permet de renforcer la filière Bleu Blanc Cœur, favorisant la réduction de la dépendance protéique, de façon indirecte, en renforçant la notion d'une alimentation locale de qualité. Un autre projet regroupe des initiatives de création de cahiers des charges de qualité.

On constate que les projets les plus matures sont ceux impliquant le maximum de pôles. En effet, la culture ayant potentiellement le plus fort développement dans la coopérative est pour l'instant la féverole. Puisque le projet féverole implique les trois pôles, montrant leurs coordinations et implications, permettant une maîtrise du développement sur toute la filière. Pour les projets qui n'intègrent que le pôle végétal plusieurs causes à l'absence d'implication des autres pôles sont possibles. Un projet récent ne concerne pas forcément tous les pôles directement. De plus, des verrous spécifiques à certains pôles doivent être levés pour amener les autres pôles à s'intéresser au projet.

Ainsi, la coopérative étudie de multiples cultures pouvant substituer le soja OGM de manière plus ou moins avancée. Toutefois, on constate, dans la présentation des flux de protéines dans les structures des Lead Users Triskalia, **une spécialisation des pôles dans leurs activités. Cela conduit à une limitation de leurs champs de vision globale sur les filières.** Cette vision restreinte peut sous-estimer ou surestimer le potentiel d'une culture à réduire la dépendance aux MRP à l'échelle des filières.

III/ Des cultures plus prometteuses que d'autres pour la Bretagne

L'outil de classement des cultures est basé sur un modèle décisionnel mis en place sur le logiciel DEXI. Les cultures évaluées sont celles citées lors des enquêtes (colza, tournesol, lin, soja non-OGM, féverole, pois, lupin blanc doux). Quatre critères nutritionnels basiques possèdent des valeurs renseignées par des informations utilisant des unités différentes suivant l'espèce animale (ex. : critère [digestibilité des protéines], l'unité est l'azote digestible pour le porc et en PDIA pour le bovin). Ainsi, deux versions du modèle sont utilisées ne différant que par ces critères, l'une pour les bovins et l'autre pour les porcs.

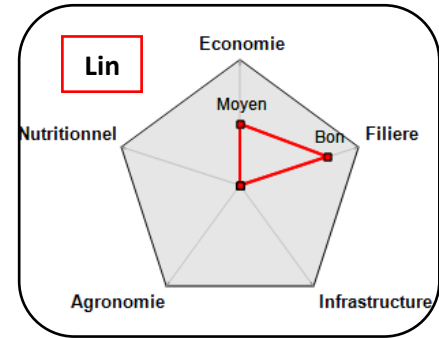
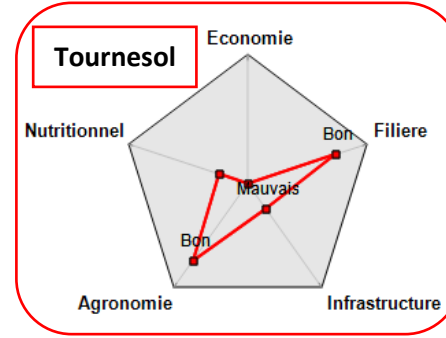
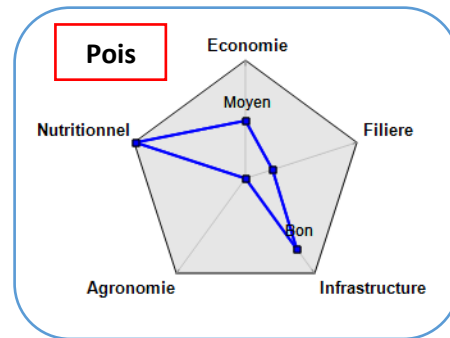
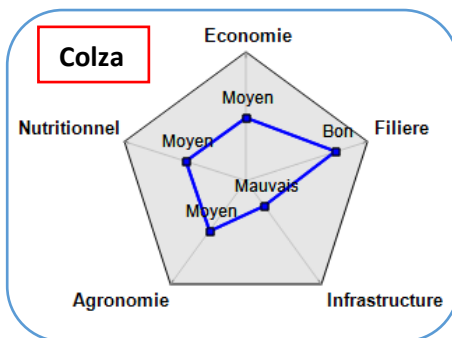
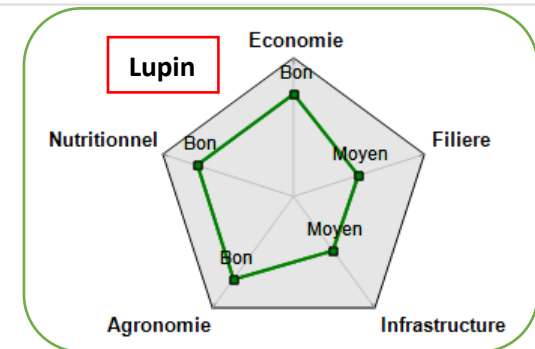
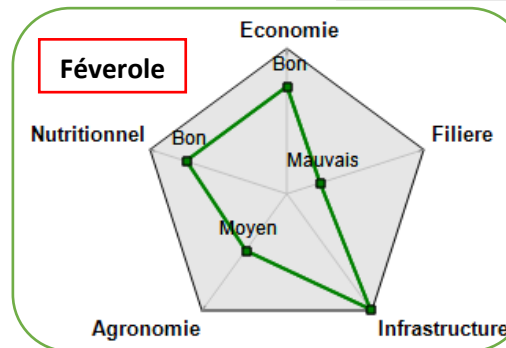
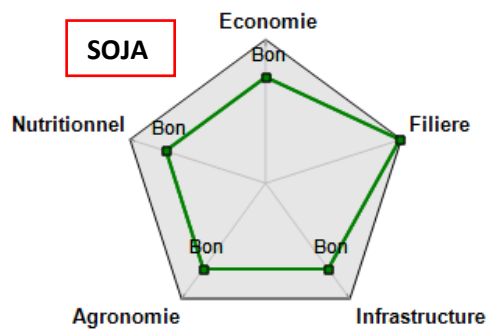
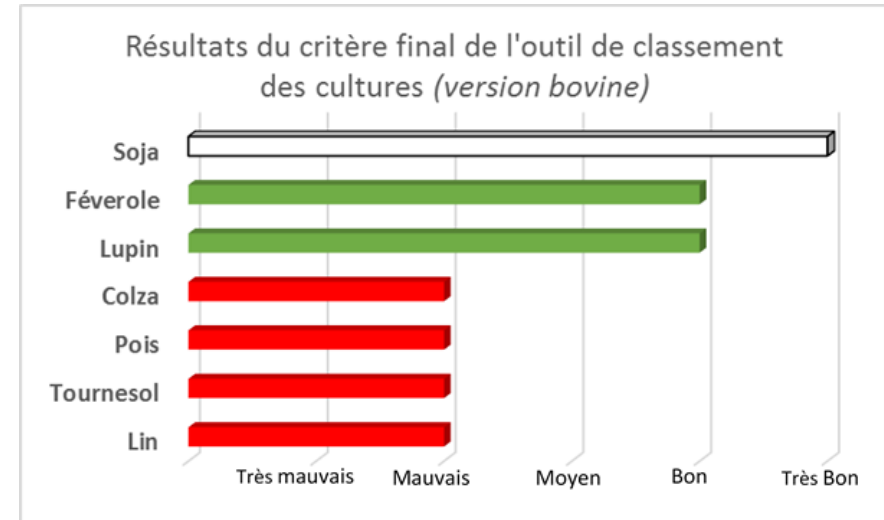
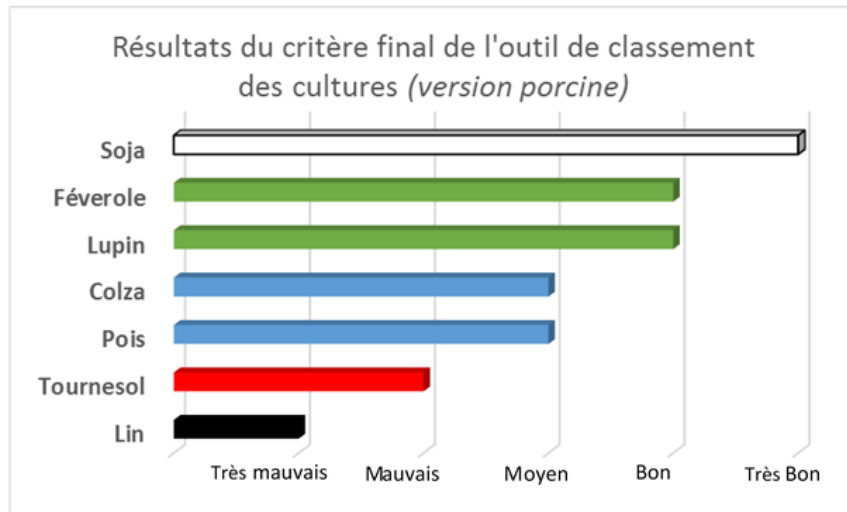


Figure14 : Résultats du critère le plus agrégé [potentiel de la culture] de l'outil de classement des cultures pour la version porcine et bovine ainsi que le détail des diagrammes des critères essentiels pour la version porcine.

Les valeurs des différents critères basiques et agrégés sont en *Annexe 8 et 9*. La **Figure 14** montre la valeur du critère le plus agrégé pour chaque culture, illustrant le potentiel de la culture à réduire la dépendance protéique en Bretagne. Un classement des cultures est ensuite réalisé suivant ces valeurs.

c. Trois cultures prometteuses en bovin et porcin

On constate que pour les bovins ou porcs, la culture de soja non-OGM est la culture la plus prometteuse avec une valeur maximale « très bon », suivit par la féverole et le lupin avec la valeur « bon ». Pour la version porcine, la féverole, le soja et le lupin ont des valeurs « bon » pour les critères essentiels de [nutrition] et [économie] liées à différents critères basiques ; mais de façon générale, les critères montrent que les plantes contiennent des graines riches en protéine ; un coût de production de l'unité de protéine sur l'exploitation faible et un profil nutritionnel de ces protéines bien valorisé par les animaux.

Le soja se différencie des deux autres par une valeur « bon » en [agronomie] et [infrastructure] et surtout « très bon » en [filière] liée au développement, depuis plusieurs années, des débouchés et d'une demande croissante en soja à la fois en alimentation animale (via le tourteau) et humaine (via des produits à base de soja français).

La féverole est « très bon » pour le critère [infrastructure] car plusieurs usines, notamment d'extrusion, sont accessibles en Bretagne. Ainsi, les graines sont facilement valorisables sur l'exploitation avec un toaster mobile et le stockage à la ferme s'effectue sans grande difficulté. Toutefois, la pression des bioagresseurs notamment des maladies foliaires et ses exigences d'implantation limitent sa valeur en [agronomie]. Le manque de débouchés hors alimentation animale pénalise également la culture sur le critère [filière].

Le lupin est quant à lui « bon » dans les 3 critères [économie], [nutrition] et [agronomie] interne à l'exploitation. Cependant, « moyen » sur les 2 critères hors exploitation [filière] et [infrastructure] lié au faible développement du lupin en France limitant la création de filière et d'infrastructures adaptées.

d. Les autres cultures

Les quatre critères basiques nutritionnels, différenciés selon l'espèce bovine et porcine, pénalisent le colza et le pois. Tous deux passant de « moyen » en porcs à « mauvais » en bovins et le lin de « très mauvais » à « mauvais ». Le colza est surtout défavorisé par le critère essentiel [infrastructure], en raison du manque d'infrastructures de stockage et de traitements technologiques à l'échelle de l'exploitation pour une valorisation en autoconsommation. Le pois est pénalisé par le critère [agronomie] avec ses nombreuses exigences au niveau du semis, récolte et des interventions sur les bioagresseurs au cours du cycle cultural. Les valeurs de sortie du lin et du tournesol s'expliquent par diverses raisons, notamment les faibles teneurs en protéines et les forts taux de matière grasse, limitant l'incorporation des graines dans la ration.

Les résultats de l'outil montrent que les cultures à développer en priorité sont le soja, la féverole et le lupin. Toutefois, dans l'analyse des projets développés au sein de la coopérative, on observe que seule la féverole est suffisamment développée au sein d'un projet mature pouvant valoriser son potentiel. **Le soja et le lupin étant des cultures prometteuses, avec des potentiels élevés, sont pourtant peu développés au sein de la coopérative.** Cela peut s'expliquer par l'existence de verrous spécifiques à la coopérative, non pris en compte par l'outil, freinant le développement du lupin et du soja dans la coopérative. Certains critères basiques de l'outil, ayant des valeurs faibles pour le soja et lupin, ont pu également être sous-

Tableau 3 : Liste des verrous au développement de la culture de lupin en Bretagne classés par ordre d'importance (TK : Lead Users Triskalia, Agri : Lead Users agriculteurs, Outil : outil de classement des cultures).

Verrous limitant le développement du lupin en Bretagne	TK	Agri	Outil	Importance
Fortes variations du rendement du lupin	X	X	X	Majeur
Manque d'informations sur la conduite culturale du lupin		X		Majeur
Faible marge brute			X	Majeur
Peu de débouchés hors alimentation animale			X	Majeur
Limite d'incorporation			X	Moyenne
Le surcoût de triage du méteil rend la culture peu rentable économiquement	X			Moyenne
L'implantation du lupin et du soja est limitée à certaines zones géographiques bretonnes	X			Moyenne
Choix variétal	X			Moyenne
Compatibilité du calendrier culturale			X	Mineur
Energie digestible (<i>porcs</i>)			X	Mineur
Protéine idéale (<i>bovins</i>)			X	Mineur
Accessibilité aux usines de traitement technologique			X	Mineur
Transport et logistique de la commercialisation des graines			X	Mineur

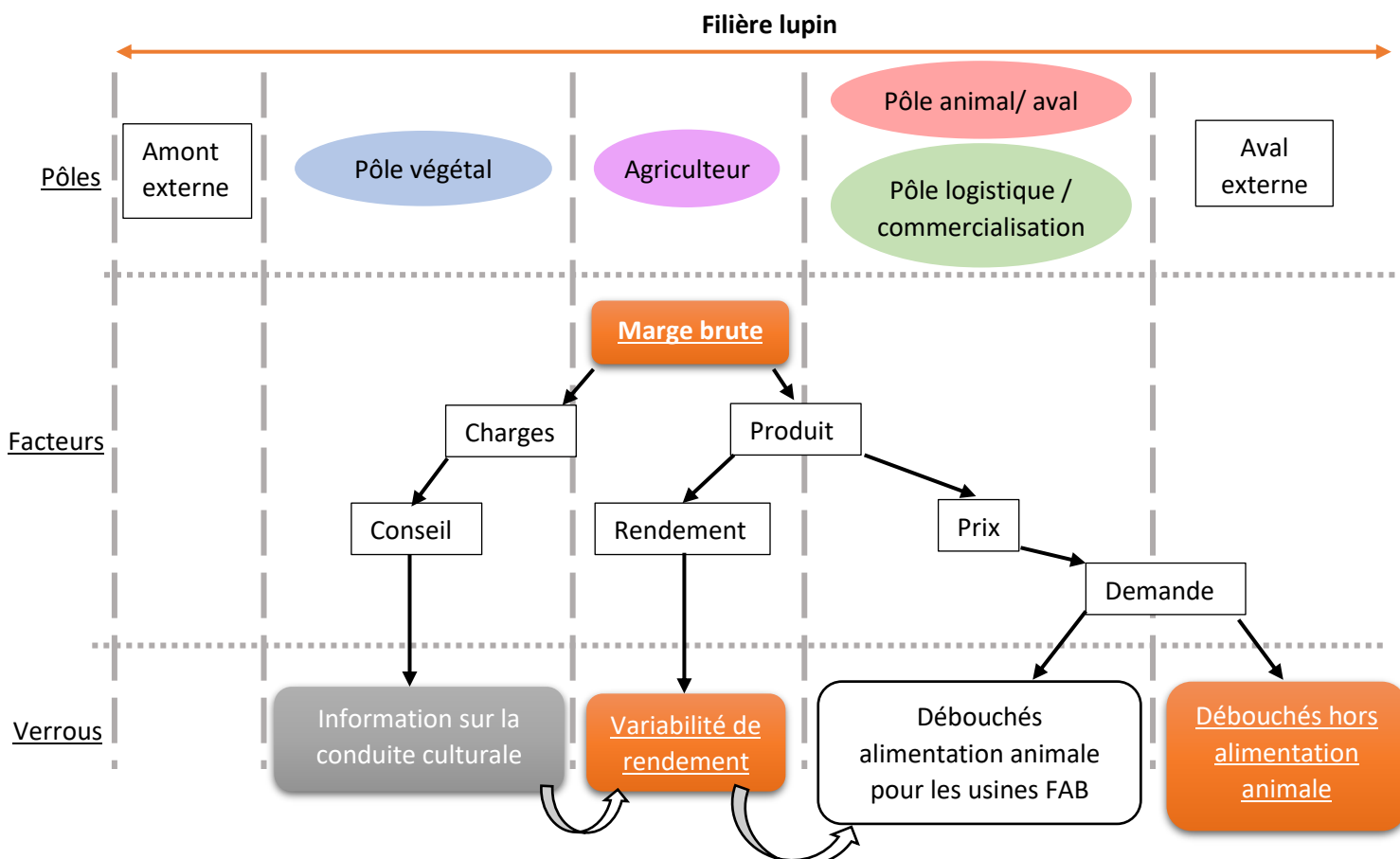


Figure 15 : Schéma des relations entre les verrous majeurs du lupin et l'identification de deux verrous clés

estimé. Ainsi, la suite de l'étude se focalise sur l'identification de ces principaux verrous et la proposition de pistes d'innovation de produit (bien ou service). L'objectif pour la coopérative est de proposer des produits afin de développer ces cultures prometteuses sur le territoire.

IV/ Des verrous aux développements des cultures prometteuses dans la coopérative

La notion de verrou est utilisée pour identifier des besoins futurs ressentis par les Lead Users ; la liste des verrous est synthétisée en *Annexe 10 et 11*. On remarque que les difficultés évoquées par les responsables de Triskalia concernent toute la filière, avec des verrous au sein des trois pôles. Ainsi, chaque pôle a un rôle pour les lever et les efforts à fournir se situent sur l'ensemble des filières.

Plusieurs obstacles sont communs aux soja, féverole et lupin (*Annexe 12*), notamment le manque de valorisation de ces cultures dans les filières, la faible compétitivité face au soja OGM, des infrastructures de FAB inadaptées, le manque de présence de la coopérative sur l'après-récolte et la concurrence d'implantation avec les cultures énergétique (ex. : maïs).

On s'intéresse ensuite aux verrous énoncés par les Lead Users et les critères basiques « mauvais » de l'outil pour la culture du lupin et du soja peu développés par la coopérative.

a. Cas du lupin

Le **Tableau 3** résume les verrous spécifiques au lupin ; quatre verrous sont identifiés comme des verrous majeurs, car ils peuvent être étudiés par la coopérative tandis que d'autres sont plus difficiles à lever par la coopérative (ex. : choix variétal). La **Figure 15** schématise les liens entre ces verrous. Le faible développement du lupin s'explique par l'absence de filière qui engendre une marge brute instable peu attractive pour les agriculteurs. Cette instabilité est liée à plusieurs verrous, notamment à deux verrous clés, situés en amont et en aval des agriculteurs.

i. Des débouchés hors alimentation animale difficiles

Le manque d'attractivité de la marge brute s'explique en partie par un faible prix de vente. Ce prix est notamment causé par un nombre réduit de débouchés hors alimentation animale freinant la demande en lupin. Certaines coopératives françaises ont tenté depuis plusieurs années de développer la culture pour l'alimentation humaine avec la création de filiales. Toutefois, elles doivent faire face à la concurrence des pays européens et une demande peu croissante. Ainsi, pour développer des cultures à destination de l'alimentation animale, il est parfois nécessaire de s'intéresser à d'autres débouchés. Cependant, cela semble compliqué pour la coopérative de créer seule des débouchés hors alimentation animale pour le lupin.

i. Une forte variabilité de rendement

La forte variation du rendement du lupin est le deuxième verrou provoquant une production de graine instable non sécurisée. En effet, parmi les cultures de l'ouest de l'Europe, le lupin possède la variabilité de rendement la plus élevée (Cernay et al, 2015). Un Lead Users a évoqué le fait que cela freine les FAB à utiliser cette MP et limite donc la demande de lupin, ayant une conséquence sur le prix. Cette variabilité est aussi due au manque d'informations des agriculteurs sur le lupin, comme a pu le ressentir un Lead Users agriculteurs cultivant du lupin.

a. Cas du soja

Les verrous au développement de la culture sont résumés dans le **Tableau 4**. La **Figure 16** montre que les verrous sont présents avant l'implantation de la culture et après sa récolte.

Tableau 4 : Liste des verrous au développement de la culture de soja en Bretagne classés par ordre d'importance (*TK : Lead Users Triskalia, Agri : Lead Users agriculteurs, Outil : outil de classement des culture*).

Verrous limitant le développement du soja en Bretagne	TK	Agri	Outil	Importance
Des doutes sur la faisabilité agronomique du soja en Bretagne	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Majeur
Facteurs antinutritionnels	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Majeur
Utilisation de traitements technologiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Majeur
L'humidité à la récolte du soja nécessite une étape de séchage	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Moyenne
Il existe très peu d'usines de traitement technologique bretonnes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Moyenne
Les premières gousses de soja sont basses et difficiles à récolter	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Moyenne
Choix variétal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Moyenne
Variabilité de rendement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Mineur
Limite d'incorporation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Mineur
Energie digestible (<i>porcs</i>)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Mineur
Protéine idéale (<i>bovins</i>)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Mineur
L'approvisionnement en semences de soja est difficile au sein de la coop	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mineur

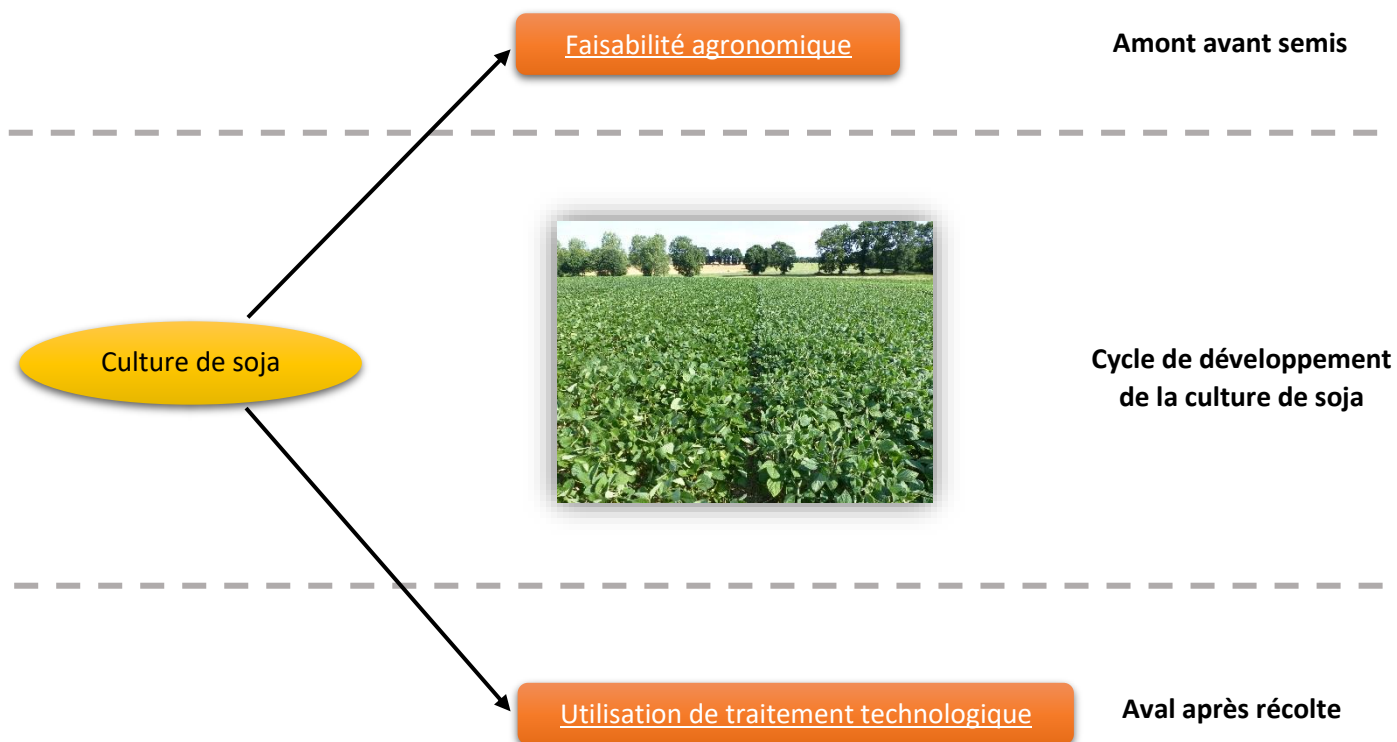


Figure 16: Schéma de la position et liens des verrous majeurs de la culture de soja

i. Faisabilité agronomique : la maturité du soja en Bretagne

Tout d'abord, plusieurs Lead Users doutent sur la possibilité d'implanter du soja en Bretagne, malgré des essais concluants réalisés en sud Finistère et Morbihan. Cela est principalement dû à des questionnements sur la capacité de la plante à être mature aux mois de septembre et octobre, afin d'être récolté dans de bonnes conditions d'humidité.

ii. Traitements d'après récolte nécessaire

Le deuxième verrou est la nécessité d'utiliser des traitements d'après-récolte lié à la présence de facteurs antinutritionnels. Ces facteurs ne permettent pas une utilisation de la graine en autoconsommation sans impacter la santé et la productivité des animaux. Les traitements thermiques par exemple de toastage (procédé chauffant à forte température des graines sur une courte durée déterminée) et de trituration (procédé d'extraction par solvant (hexane) produisant de la chaleur séparant l'huile du reste de la graine riche en protéines appelé tourteau) sont fortement recommandés pour neutraliser ces facteurs antinutritionnels préjudiciables pour la santé des animaux. Ils permettent également d'améliorer les valeurs nutritionnelles des graines comme la digestibilité des protéines. Un traitement de séchage est notamment parfois nécessaire du fait d'une maturité trop tardive et donc des conditions de récolte qui peuvent être humides.

Ainsi, l'identification des verrous ci-dessus, assimilables à des besoins futurs, amènent à la proposition de pistes d'innovations pour les lever. Ces pistes concernent la stabilisation des rendements du lupin, la faisabilité agronomique du soja en Bretagne et l'utilisation de traitements technologique d'après récolte pour le soja. Ces innovations permettent à la coopérative de mettre en place des biens ou services répondant à ces besoins afin de développer ces cultures prometteuses produisant des MRP substituant le soja OGM.

V/ Proposition de pistes de solutions innovantes levant les verrous clés

Parmi la diversité de cultures étudiées par la coopérative, l'outil de classement (outil d'aide à la décision) a permis de sélectionner trois cultures prometteuses, dont la féverole qui est étudiée de manière avancée au sein de la coopérative. Toutefois, pour les deux autres (soja et lupin), l'identification de verrous à leurs développements dans l'entreprise va permettre de proposer des pistes d'innovation pour les lever. Certaines pistes s'appuient sur des idées énoncées par les Lead Users dont la liste est présentée en *Annexe 13 et 14*.

a. Cas du lupin

i. Variabilité du rendement du lupin

Le principal verrou évoqué pour le lupin est sa forte variabilité de rendement. Cela rend son approvisionnement pour les usines de FAB irrégulier freinant l'utilisation de cette MP par ces usines. Plusieurs facteurs expliquent cette variabilité notamment son faible pouvoir couvrant provoquant un salissement de la parcelle et de sa sensibilité à certaines maladies.

Une solution agronomique proposée pour stabiliser et sécuriser le rendement du lupin blanc doux est une association avec des céréales. Le programme de recherche du Grand Ouest SOS PROTEIN, s'intéresse à ces associations ; des essais ont été réalisés chez des agriculteurs et plusieurs avantages ressortent de ces associations : réduction du salissement, complément de revenu par la récolte de la plante compagne, restitution d'azote pour la culture suivante... (Pelzer et al, 2014). Néanmoins, la céréale rentre en compétition avec le lupin diminuant son

rendement par rapport à une culture de lupin pur. De plus, le principal inconvénient de l'association est un surcoût de triage, pour séparer les graines de lupin des graines de céréales afin d'être commercialisées, impactant la marge brute. Une étude en lien avec le programme a montré, pour des essais en système biologique et conventionnel, une marge semi-nette de l'association, prenant en compte le surcoût de triage, plus faible qu'en pure (Hubert, 2017). Toutefois, ce calcul est à relativiser puisqu'il est réalisé seulement sur une année et deux sites ne permettant pas de conclure. Cela illustre le fait que la recherche scientifique sur cette pratique n'est encore qu'à ses prémices.

Ainsi, la piste d'innovation d'une association avec des céréales pour stabiliser le rendement du lupin montre des avantages agronomiques. Cependant, l'étude de ces associations est encore trop récente pour conclure sur une stabilisation du rendement et un avantage économique de cette pratique. Toutefois, au vu du potentiel de la culture et du nombre réduit d'essais agronomiques conduit au sein de la coopérative sur cette culture, il semble intéressant d'initier des essais en partenariat avec des programmes de recherche tel que SOS PROTEIN. Cela permet de mutualiser les compétences, les connaissances et accélérer les avancés. De plus, à défaut d'utiliser le lupin en espèce pure pour les FAB ou FAF, une maîtrise de l'utilisation des graines de lupin et céréales non triées en autoconsommation mériterait d'être étudiée.

b. Cas du soja

i. Implantation du soja en région Bretagne

L'un des deux principaux verrous du soja est l'aptitude de la culture à atteindre sa date de maturité en Bretagne dans des conditions de récolte convenables. En effet, l'institut Terres Inovia recommande une récolte du soja mature avant fin septembre, début octobre suivant les années. Sur cette période, les conditions météorologiques d'humidité sont plus propices à une récolte dont le taux d'humidité permet le stockage et la conservation des graines. En revanche, si la date de maturité est trop tardive, l'augmentation de l'humidité (passage à l'automne) peut rendre difficile la récolte (égrenage des graines, portance des sols ...) et la conservation.

1. Résultats d'essais

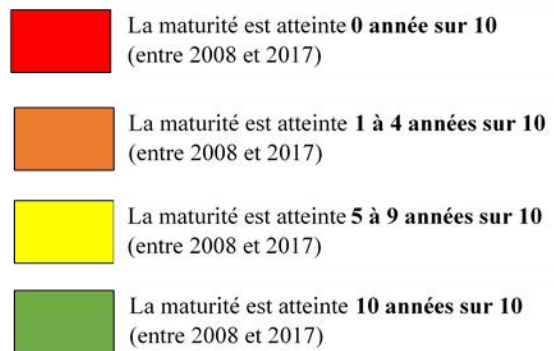
Une analyse descriptive par le pôle végétal de résultats d'essais conduit chez des agriculteurs en sud Finistère et Morbihan en 2015 et 2016 a été réalisée (*Annexe 15*). Dans le Morbihan en 2015, les variétés 000 (les plus précoces) ont un rendement moyen, à 14% d'humidité, de 30.1 q/ha et une teneur en protéine de 30.8%. Ces essais, récoltés à une humidité moyenne de 17.3% (variant de 16.8 à 18%), sont légèrement au-dessus du taux de 14% (norme commerciale) pouvant nécessiter une étape de séchage. Les essais en sud Finistère montrent un rendement à 15% de 25.2 q/ha, un taux de protéine de 29.2 % et d'humidité de 21.2% nécessitant une étape de séchage pour les stocker et conserver. Une variété 00 a été testée avec un rendement de 30.9 q/ha, un taux de protéines à 29.3% et une humidité de récolte à 21.3%.

Ainsi, ces premiers résultats montrent une faisabilité agronomique pour la culture en Bretagne.

2. Cartes de somme des températures

Afin de savoir le potentiel des variétés les plus précoces 000 et 00 à s'implanter dans le territoire breton, des cartes de somme de température ont été réalisées. La somme des températures permet d'avoir une première approximation sur la période de maturité des variétés selon la zone géographique. Les données obtenues auprès de la coopérative sont issues de 27

SOJA GROUPE 000



SOJA GROUPE 00

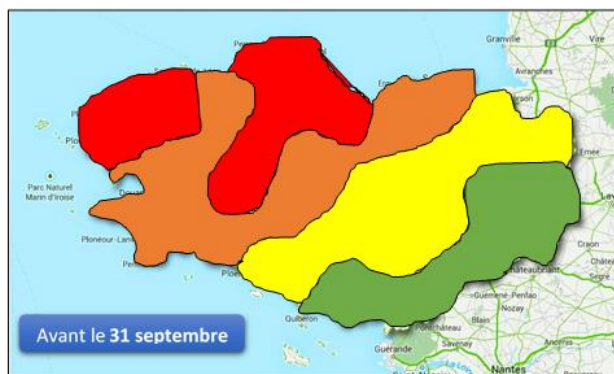


Figure 17 : Cartes des zones de maturité pour les variétés 000 et 00 calculées par la somme des températures sur 10 ans (2008-2017)

stations météo de 2008 à 2017 réparties dans toute la Bretagne. La somme des températures a été calculée en base 6 à partir du 1^{er} mai (période recommandée par le guide de culture soja Terres Inovia) jusqu'à la maturité obtenue à 1435°C.J pour les variétés 000 et 1545°C.J pour les variétés 00. Toutefois, ces valeurs sont des moyennes, au sein d'un groupe de précocité, suivant les variétés la somme de température à atteindre pour la maturité varie. Ensuite, à chaque station est identifié un des quatre types de zones qui correspondent à un nombre de fois où la culture est mature avant une certaine date (15 septembre, 31 septembre, 15 octobre ou 31 octobre) ces 10 dernières années (*Annexe 16*).

La **Figure 17** montre, pour les variétés 000, qu'avant fin septembre le soja est mature tous les ans (zone verte) sur une majorité de la Bretagne. Pour une maturité avant le 15 septembre, on observe que les zones vertes et bleues, représentant moins d'un quart de la Bretagne, sont situées à l'Est obtenant pratiquement tous les ans une maturité de récolte.

Pour les variétés 00, seule la partie Est/sud-Est est mature tous les ans (zone verte) avant fin septembre. Toutefois, on observe qu'avant le 15 octobre la maturité de récolte est atteinte sur toute la Bretagne pour le groupe 000 et sur la moitié de la Bretagne pour le groupe 00.

Ces cartes montrent que les essais agronomiques de soja 000, mis en place dans la coopérative, peuvent être étendus sur la partie Sud et Est de la Bretagne. De plus, des variétés moins précoces (groupe 00) peuvent être testées dans la partie Est Bretagne.

3. Taux d'humidité

Les cartes des sommes des températures montrent que des essais sont possibles sur une plus large zone que celle du Sud Bretagne. Ces essais permettront de valider ou non des variétés suivant les zones et d'obtenir des références à communiquer aux techniciens cultures et agriculteurs sur la faisabilité de la culture.

Par ailleurs, il existe un risque que l'humidité de récolte soit au-dessus de 14% sur certaines zones limitant la conservation. Afin de contourner ce problème, la coopérative peut proposer plusieurs possibilités de séchage ; un séchage sur des sites de la coopérative peut être envisagé, l'utilisation d'unités de séchoir mobiles ou encore l'utilisation de séchoir présent chez des agriculteurs, notamment en lien avec des unités de méthanisation. Cependant, une étude de faisabilité économique et logistique est nécessaire avec de pouvoir proposer des services de séchage. En effet, cette étude doit permettre de connaître les investissements nécessaires, la logistique à déployer et la rentabilité pour l'agriculteur de ces possibilités ; mais cela permet aussi d'apporter des éléments de preuve de faisabilité agronomique aux acteurs des filières.

Le risque d'une récolte trop humide peut être atténué par la proposition de services de séchage des graines par la coopérative. Cependant, une étude de faisabilité économique et logistique préalable est nécessaire sur les différentes possibilités de séchage.

ii. Traitements technologiques

Le second verrou au développement du soja en Bretagne à destination de l'alimentation animale est la présence de FAN. En effet, ces facteurs peuvent être inactivés par des traitements thermiques notamment par toastage, extrusion ou trituration. Le **Tableau 5** décrit les avantages et inconvénients de chacun de ces traitements. Les traitements de toastage et de trituration ont des avantages et inconvénients très différents contrairement à l'extrusion située à l'intermédiaire. Ces deux traitements semblent être des traitements pertinents pour inactiver les FAN, mais doivent être utilisés dans deux systèmes différents.

Tableau 5 : Avantages et inconvénients des principaux traitements technologiques (Sources : chambre d'agriculture de Normandie, GABB 22)

Critères caractérisant certains aspects des traitements	Trituration	Extrusion	Toastage
Performance zootechnique de la MP	++	+	+
Stabilité des valeurs nutritionnelles de la MP	++	+	-
Teneur en matière grasse de la MP	++	-	-
Digestibilité des acides aminés	++	+	-
Conservation de la MP	++	+	+
Coût d'investissement	-	+	++
Coût de fonctionnement	-	-	++
Mobilité des unités de traitement	-	-	++
Autoconsommation de la MP	-	-	++
Utilisation de petits volumes de graines	-	-	++
Traçabilité des graines	-	-	++

1. Le toastage

Le toastage a de nombreux avantages à être utilisé dans un système d'autoconsommation des graines de soja sur l'exploitation.

Ainsi, la coopérative pourrait proposer un service de toastage dans certaines zones comportant plusieurs exploitations produisant du soja destiné à être autoconsommé. Un site peut être choisi au barycentre de ces exploitations pour toaster les graines de soja sur une courte période. Cela permet au toaster mobile de limiter et optimiser ses déplacements en échange d'une réduction sur le prix de ses prestations. De plus, ce service peut également comporter une analyse des graines faite par la coopérative. Un service de conseil aux éleveurs sur ses rations, en fonction des valeurs nutritionnelles du soja toasté, peut être également proposé. Pour limiter les analyses, un mélange des sojas toastés de toutes les exploitations permet d'avoir une matière première homogène et une seule analyse des graines peut être effectuée. Le mélange est ensuite réparti entre les éleveurs suivant le volume qu'ils ont apporté au départ.

Une étude de faisabilité de ce service de toastage est nécessaire pour savoir si une entreprise avec un toaster mobile serait prête à fonctionner de cette manière, quel est le gain économique pour l'agriculteur, quels outils pour mélanger les récoltes ...

2. La trituration

La trituration n'est pas adaptée pour l'autoconsommation en raison de ses inconvénients. Toutefois, la coopérative peut proposer un service analogue au projet féverole avec un échange culture-aliment. La coopérative collecte la récolte de soja de ses adhérents, l'achemine jusqu'à une usine de trituration capable de tracer l'origine bretonne ou française des graines. La coopérative récupère par la suite le tourteau de soja produit, pour l'incorporer dans ses aliments comme substitut au tourteau de soja OGM étranger. La coopérative peut ainsi proposer un aliment performant à ses éleveurs. L'avantage de cet échange est qu'il n'y a pas la nécessité pour la coopérative d'investir dans des infrastructures. De plus, cela permet aux agriculteurs de pouvoir utiliser un aliment ou un tourteau (pour ceux en FAF) non-OGM local pouvant substituer le tourteau de soja importé.

Cependant, la présence d'une usine de trituration de soja en Bretagne ou à proximité est nécessaire pour mettre en place cet échange. La filière soja de France a annoncé en juin 2017 sa volonté de créer une troisième usine de trituration dans « les confins de l'Ouest » (Agrapresse, 2017). Cette usine a pour objectif de relier les bassins de production de soja du Sud avec les bassins de consommation de l'Ouest. C'est une opportunité pour la coopérative de pouvoir développer ce service d'échange. Toutefois, les débuts de travaux n'ont pas été annoncés, ce qui amène à une piste d'innovation à plus long terme.

Un service d'échange culture-aliment basé sur le soja breton et sa trituration peut être proposé par la coopérative, mais cela nécessite la confirmation de l'implantation d'une usine de trituration dans l'Ouest.

V/ Construction d'un plan protéine 2030

Plusieurs pistes d'innovation de produit pour satisfaire des besoins futurs amenant à la création de biens ou services ont été proposées. Celles-ci ont pour objectif de lever les verrous au développement de la culture prometteuse de soja, mais aussi de lupin. C'est dans le but d'organiser la mise en place de ces pistes au sein de filières que la création d'un plan stratégique est établie.

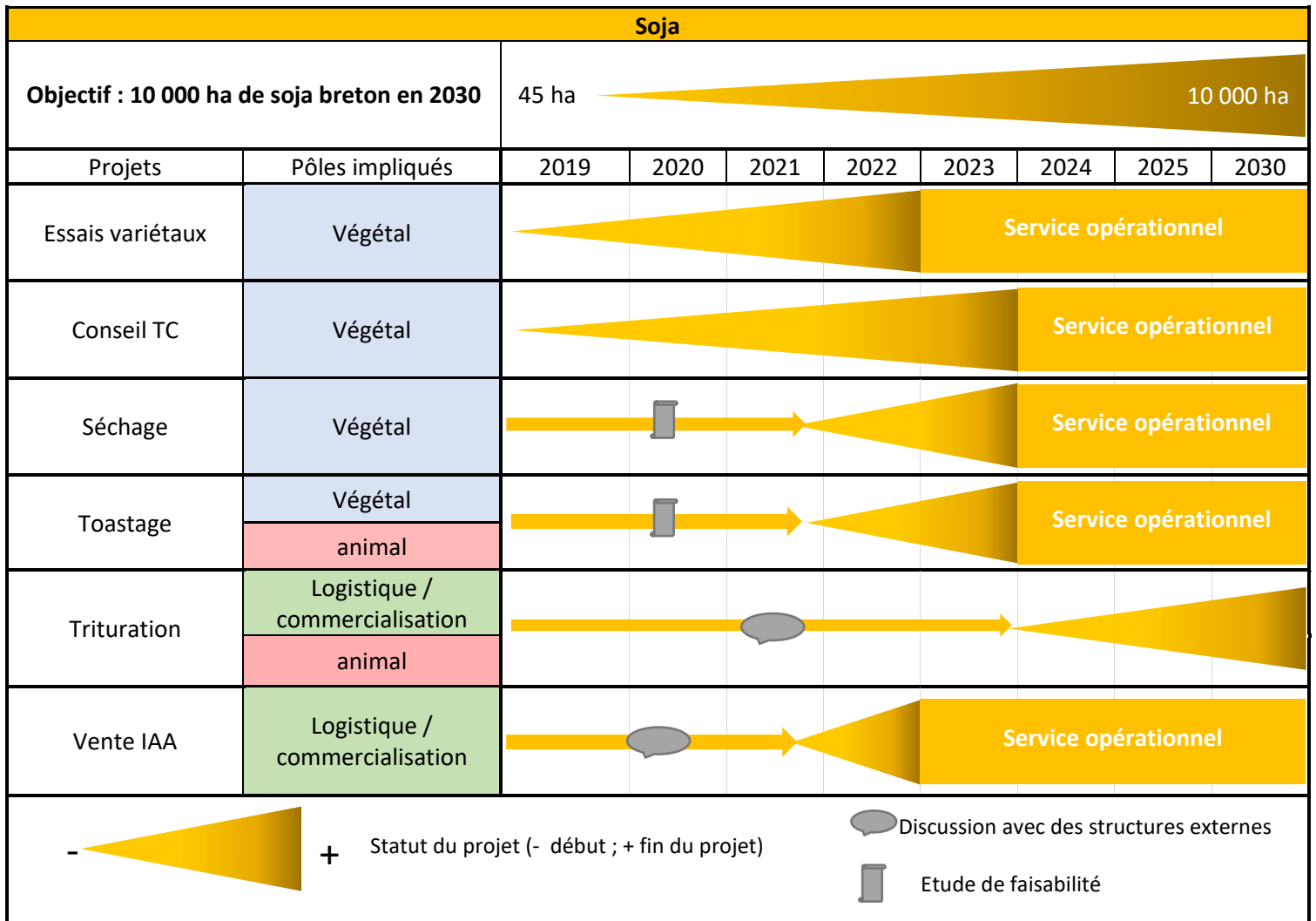


Figure 18 : Présentation du plan stratégique soja contenant les différents projets à initier par les pôles concernés.

a. Un plan orienté autour du soja breton

i. Une production de soja breton pour des filières de qualité

La production de soja non-OGM breton est considérée dans cette étude comme une production conventionnelle et non biologique. En effet, une majorité des adhérents de la coopérative sont en conventionnel. La production est destinée à nourrir des animaux issus de filières non-OGM de qualité, par exemple la filière LR reconnue comme label de qualité par les consommateurs. De plus, les éleveurs peuvent ainsi disposer d'une alimentation des animaux davantage issue des exploitations. Le coût alimentaire est également moins dépendant du prix du soja non-OGM importé qui suit la volatilité du soja OGM tout en étant plus cher.

ii. Les objectifs du plan

Un plan est un ensemble de dispositions à mettre en place de façon hiérarchique et chronologique pour atteindre des objectifs. Ce plan s'intéresse principalement au développement du soja non-OGM breton, pour lequel la plupart des pistes d'innovation ont été proposées. Dans le projet colza, les besoins en protéines végétales non-OGM, pour des filières de qualité de la coopérative en production porcine et bovine, ont été évalués par le pôle animal/aval. Ces besoins ont été convertis en tourteau puis en surface de soja non-OGM ; ainsi pour répondre à la demande actuelle de ces filières, il est nécessaire de produire 10 000 ha de soja breton, soit l'équivalent de la SAU bretonne actuelle d'oléoprotéagineux (hors colza), c'est-à-dire 0.6% de la SAU des exploitations bretonnes. L'objectif du plan est d'implanter du soja sur 10 000 ha en Bretagne d'ici 2030, sous l'hypothèse d'une demande non décroissante.

iii. Les étapes du plan

La **Figure 18** représente une proposition de plan contenant les différents projets à mettre en place, pour créer les biens et services répondant à des besoins futurs de façon chronologique.

Essais variétaux : Ce projet a pour objectif de produire des références sur les performances des variétés de soja suivant les zones géographiques bretonnes. Cela permet aux agriculteurs de choisir les variétés les plus adaptées. Ce projet est en continuité avec celui du pôle végétal sur le soja, mais les essais sont étendus à une zone plus large et avec un meilleur suivi. L'objectif est d'avoir des références sur la plupart des zones potentielles (voir C/V/b.i.2.) d'ici 2023.

Conseil technicocommercial : L'objectif, en lien avec les connaissances des essais variétaux, est de former un groupe de TC opérationnels sur la culture d'ici 2024. Cela permet un bon suivi des agriculteurs et de les accompagner sur l'implantation de la culture dans leurs exploitations.

Séchage et toastage : Ces projets, décrits précédemment, ont pour objectif de permettre aux agriculteurs de stocker et autoconsommer leurs récoltes de soja à moindre coût sur leurs exploitations. Toutefois, des études de faisabilité économiques et logistiques préalables, réalisées d'ici 2022, sont nécessaires avant de pouvoir rendre ces services opérationnels. Le but étant de les mettre en place d'ici 2024 en cas de conclusions positives des études.

Echange culture-aliment (ECA) de soja non-OGM : Le projet repose sur une discussion avec la filière soja de France (pôle logistique/commercialisation) sur sa volonté de construire une usine de trituration dans l'Ouest. En cas de mise en place de l'usine, la coopérative pourra proposer un service ECA, similaire au projet féverole (pôle animal/aval), permettant de fidéliser les agriculteurs à l'utilisation de protéines produites localement. Toutefois, ce service repose sur l'implantation d'une usine de trituration dans l'Ouest dont la date et le lieu ne sont pas définis.

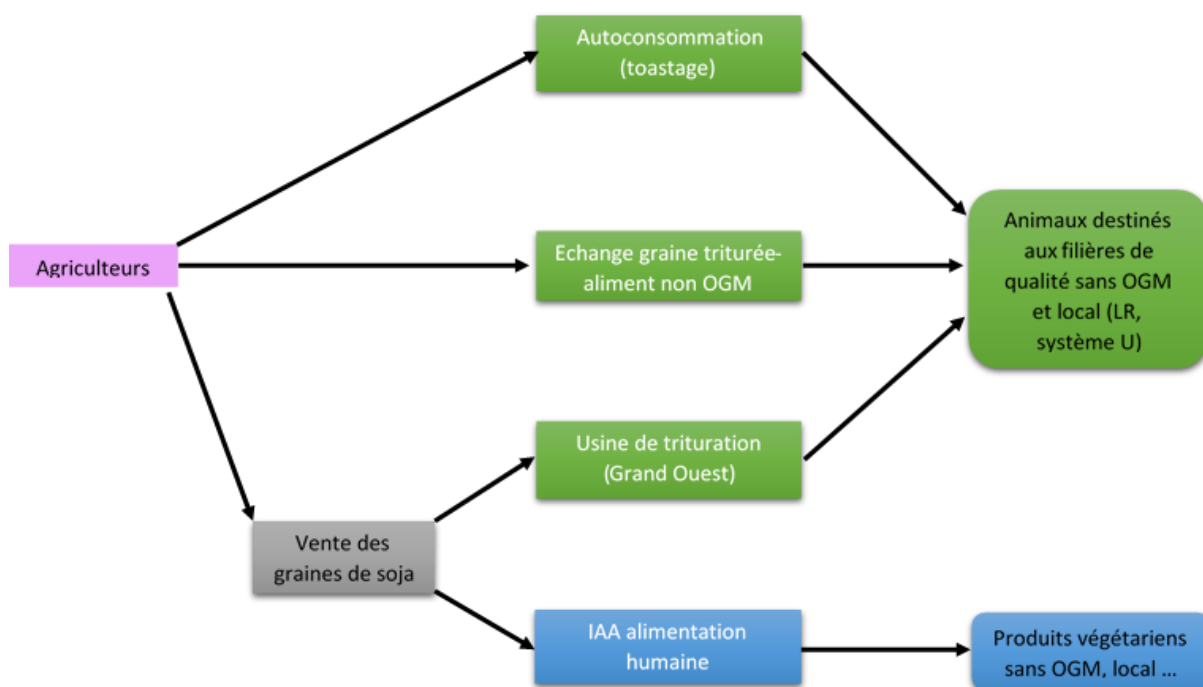


Figure 19 : Présentation des différentes possibilités pour l'agriculteur en 2030 de valoriser sa production de soja

Débouchés en alimentation humaine : L'objectif du service est de connaître les attentes des IAA sur les caractéristiques des graines de soja à destination de l'alimentation humaine (pôle logistique/commercialisation). Celles-ci sont plus contraignantes en alimentation humaine qu'en animale. Bien que le principal but d'implantation du soja en Bretagne soit d'avoir une MRP de substitution au soja OGM, la demande en produits à base de soja peut permettre de développer la culture en diversifiant les débouchés et les revenus des agriculteurs.

Ce plan est une proposition pour coordonner la mise en place de services par les différents pôles. La perspective est qu'en 2030 un agriculteur voulant implanter du soja devrait pouvoir avoir différentes possibilités d'utilisation et de débouchés de la culture (*Figure 19*).

La féverole et le lupin sont des cultures dont la production de graines peut également participer à l'alimentation des animaux issus de filières non-OGM de qualité.

b. Implication d'autres filières dans le projet féverole

Ce service d'ECA quasiment finalisé par la coopérative permet de valoriser le potentiel de la culture de féverole sur la réduction de la dépendance. Cet échange est actuellement à destination de la filière bovine. Toutefois, une piste d'amélioration est l'intégration de la filière porcine LR permettant de renforcer la demande et le développement de la féverole. En effet, un essai de substitution totale de tourteau de soja non-OGM importé par de la féverole dans un élevage de porcs Label Rouge en FAF a montré de bons résultats. Ainsi, des essais dans d'autres élevages en Label Rouge sur une substitution totale ou partielle de soja par de la féverole extrudée peuvent être conduits. L'objectif étant d'intégrer la filière porcine LR dans cette ECA, mais en utilisant la féverole extrudée comme MP pour les FAF et non pas l'aliment complet.

c. La place du lupin dans la coopérative d'ici 2030

Le lupin blanc doux malgré son potentiel est limité par sa forte variabilité de rendement. Une piste d'innovation proposée est une participation active de la coopérative aux avancées agronomiques dans des partenariats de programmes de recherche (ex. : SOS PROTEIN). Ces partenariats sont aussi l'opportunité de former certains TC volontaires sur cette culture permettant d'avoir un service de conseil performant sur le lupin. En cas de réduction de la variabilité de rendement, le but est de développer la culture dans la coopérative par des services d'ECA, similaire à ceux de la féverole, ou de toastage à la ferme (C/V/b.ii.2.), similaire au soja.

Ce plan est une proposition pour répondre à la demande en produits de qualité non OGM par une alimentation locale des animaux permettant de réduire la dépendance aux MRP importées. Ces filières de par leurs exigences face aux OGM sont plus prédisposées à participer aux développements de ces cultures malgré les risques économiques.

Pour réduire de façon croissante la dépendance aux MRP à l'échelle de la coopérative, l'objectif est de développer ces filières non-OGM mais aussi de proposer ces biens ou services à d'autres filières de qualité voir aux filières conventionnelles.

d. Cas de la filière bio

Le soja, féverole et lupin sont des plantes légumineuses bénéfiques pour des systèmes de culture en agriculture biologique en raison de leurs avantages agronomiques. Elles sont également plus faciles à conduire en bio que d'autres cultures. Ainsi, le développement de ces cultures peut également profiter à la filière montante de l'agriculture biologique au sein de la coopérative. Ces cultures peuvent être utilisées en autoconsommation pour nourrir des animaux de la filière ou directement en alimentation humaine.

D/ Discussion

a. Un problème complexe multicritères imposant une part de subjectivité

L'outil développé sur le logiciel DEXI, pour sélectionner de façon objective les cultures prometteuses, comprend un modèle décisionnel basé sur une approche qualitative. Cette approche est un avantage, puisqu'elle permet de synthétiser et d'agrèger des informations qualitatives de données expertes et quantitatives décrivant de multiples critères. Toutefois, ces agrégations s'effectuent de manière qualitative pouvant engendrer une part de subjectivité, apportée par l'utilisateur, liée à une moindre sensibilité qu'une approche quantitative (Craheix et al, 2015).

Cette subjectivité est présente à plusieurs niveaux. Tout d'abord, dans le choix des critères basiques qui peut être discutable. Également, lors de l'agrégation où l'importance des critères diffère selon les règles de décision établies par l'utilisateur. Ainsi, suivant l'utilisateur, le classement des cultures peut possiblement différer.

b. Des études de faisabilité dont les résultats influencent la mise en place du plan

Différentes pistes d'innovation de produit nécessitent une étude de faisabilité économique préalable. Ces études permettent de chiffrer le gain économique potentiel pour l'agriculteur à utiliser ce service. De plus, cela permet également d'orienter l'investissement de la coopérative dans l'une ou plusieurs des possibilités proposées. Ainsi, les chiffres ressortant de cette étude vont conditionner la mise en place du service. En effet, en cas de chiffres économiques défavorables, le développement de la culture, suivant un plan comprenant ce service, peut être fortement impacté.

Toutefois, étant donné que ce type d'étude demande plusieurs mois de travail non envisageable dans le cadre de cette propre étude, il a été décidé d'intégrer ces études de faisabilité dans le plan avec une hypothèse forte d'obtenir des résultats favorables. Néanmoins, en cas de résultats de faisabilité défavorables sur le territoire breton pour la coopérative, d'autres solutions existent à plus large échelle. En effet, le problème de l'autonomie protéique est étudié auprès de différents acteurs économiques à l'échelle nationale. La coopérative est de plus en plus sollicitée pour participer à des réflexions collaboratives avec différents acteurs économiques. C'est une opportunité pour la coopérative de confronter ces résultats d'études de faisabilité avec les résultats et réflexions des autres acteurs. D'autre part, cela peut amener également à des investissements communs dans des infrastructures permettant de mettre en place ces services à une plus large échelle.

c. Un problème transversal pour une coopérative aux structures spécialisées

La description de la coopérative, vis-à-vis de son fonctionnement relatif dans l'approvisionnement et la valorisation des protéines des élevages, a montré qu'elle n'a pas une entière emprise sur l'ensemble des filières. De plus, les structures économiques internes de la coopérative sont très spécialisées dans leurs domaines d'activité et doivent assurer leur propre équilibre financier. Cependant, le problème de la dépendance protéique est original en raison de sa transversalité touchant l'ensemble des maillons des filières. Ainsi, il est nécessaire que ces structures soient plus ouvertes entre elles et avec des partenaires extérieurs pour permettre une meilleure vision, coordination et mise en place de solutions. Certaines pistes d'innovation du plan stratégique du soja nécessitent cette ouverture entre structures pour arriver à la mise en place de service. De plus, la complexité de la dépendance vient également du fait qu'elle peut engendrer des risques économiques forts pour certaines structures voulant limiter ce problème. Un partage des risques économiques entre structures de la coopérative semble également nécessaire pour avancer sur la réduction de cette dépendance.

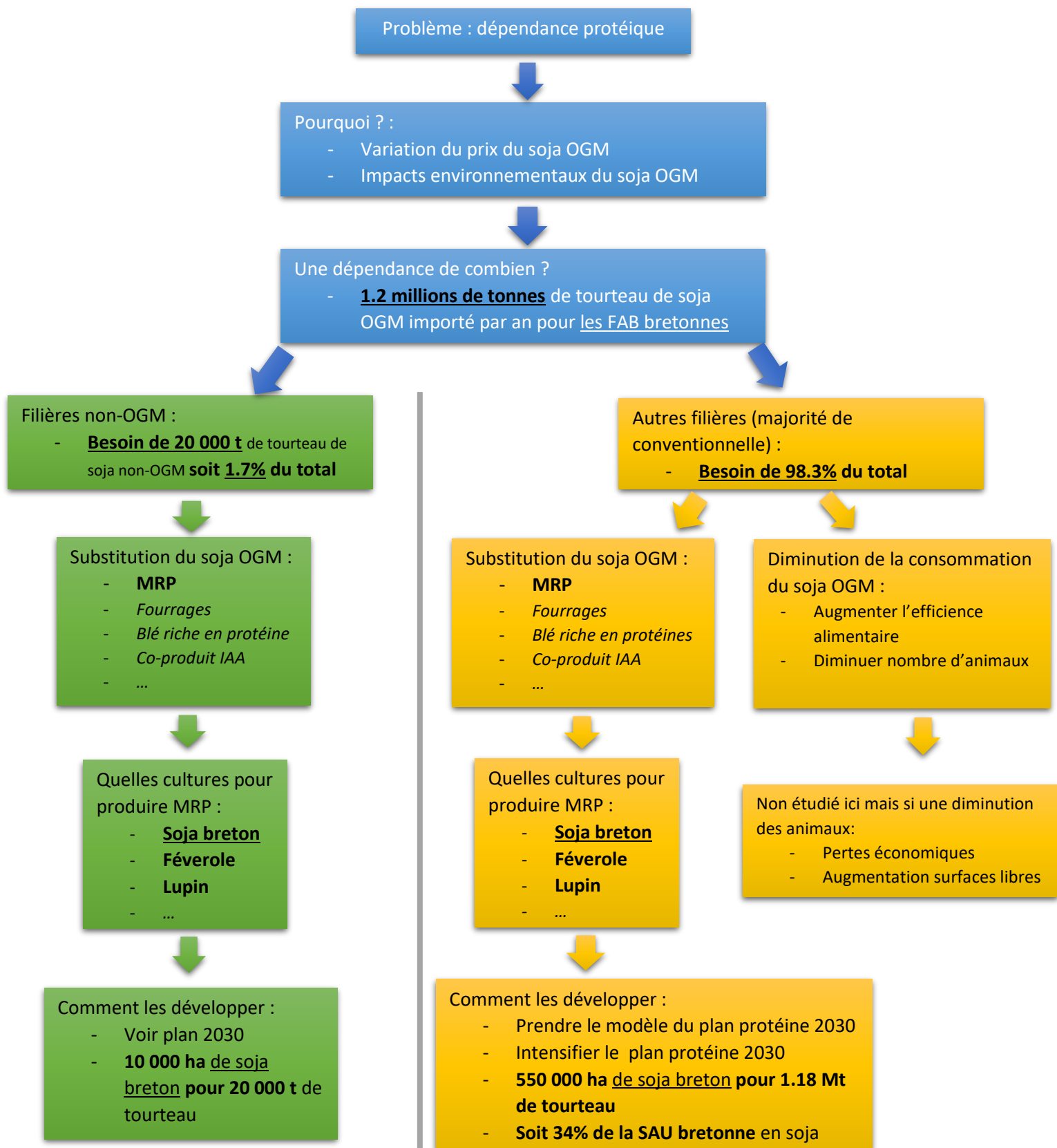


Figure 20 : Rôle des filières de qualité non-OGM dans la réduction de la dépendance de la Bretagne

d. Impact du plan protéine dans la dépendance du soja OGM en Bretagne

La **Figure 20** montre que le plan protéine 2030 permet de répondre aux besoins des 20 000 t de tourteau de soja non-OGM pour les filières non-OGM de la coopérative. Cependant, ce plan ne permet de répondre qu'à 1.7% de la dépendance en soja OGM des FAB bretonnes dont une partie appartient à la coopérative.

La démarche de ce plan, pour diminuer cette dépendance dans les filières non-OGM, peut être repositionnée à une échelle plus globale de la coopérative privilégiant une montée en gamme de la production agricole bretonne. Cette montée se fait via des cahiers des charges reconnus (LR, agriculture biologique) et de nouveaux cahiers des charges (voir projet cahiers des charges qualité de la coopérative) intégrant le problème de dépendance aux MRP à travers une exigence d'alimentation locale non-OGM. Néanmoins, cette exigence doit être associée à d'autres, reconnues et soutenues par les consommateurs (bien-être animal, antibiotique...), pour permettre cette montée en gamme. Ainsi, l'atténuation de la production standardisée, fortement liée à l'importation de MRP attractive économiquement, au profit d'une augmentation de la production de qualité de gamme supérieure amène à réduire plus fortement cette dépendance.

Une montée en gamme de l'ensemble de la production bretonne nécessiterait d'utiliser 34% de la SAU bretonne pour produire des protéines (via le tourteau de soja) remplaçant les 1.18 Mt de tourteau importé. Cela est difficilement envisageable au vu de la grande part de la SAU dédiée aux fourrages à destination de l'alimentation animale. Une échelle plus vaste (Grand Ouest, nationale) est à considérer pour produire les protéines nécessaires. Ainsi, la dépendance au soja OGM américain peut être remplacée par une dépendance au soja français ; cela est davantage acceptable d'un point de vue environnemental. Néanmoins, pour ne pas subir la volatilité des prix, il faut une forte coopération et ouverture des acteurs économiques à l'échelle nationale pour éviter l'exportation des protéines sur le marché mondial.

E/ Conclusion

La dépendance de la Bretagne aux MRP existe depuis plusieurs décennies sans pour autant trouver de solutions suffisantes pour y remédier. Cependant, l'implication grandissante du consommateur dans la production de son alimentation laisse envisager de nouvelles perspectives de solutions. En effet, celui-ci est de plus en plus préoccupé par les pratiques agricoles impactant son environnement et sa santé. Ainsi, des demandes croissantes en produits de qualité se font ressentir. C'est l'opportunité pour Triskalia de mettre en place des stratégies réduisant la dépendance aux MRP importées tout en répondant aux demandes de la société.

La stratégie est de développer les cultures de soja, féverole et lupin en Bretagne ; Celles-ci ont des potentiels forts pour produire des protéines non-OGM substituant celles importées, tout en couvrant les besoins protéiques des animaux issus de filières non-OGM de qualité de la coopérative. Plusieurs actions peuvent être établies par la coopérative pour appliquer cette stratégie. Ces actions consistent à la création de biens ou services répondant à des besoins des adhérents pour développer ces cultures. Un plan permet de coordonner ces actions en impliquant les différentes structures des filières concernées. De plus, cette implication permet également aux structures d'avoir une vision plus globale de la situation. La suite de la stratégie est d'inciter un transfert continu des filières de production standardisée vers ces filières de qualité qui devront démontrer pouvoir être moins dépendantes en MRP tout en étant rentable.

Toutefois, à l'échelle de l'exploitation, l'assolement entre des cultures énergétiques et protéiques peut être compliqué. Le développement d'OAD peut aider l'agriculteur à prendre des décisions suivant son exploitation. Des associations de ces deux types de cultures basées sur des pratiques agroécologiques peuvent également être développées (ex. : maïs-pois, maya).

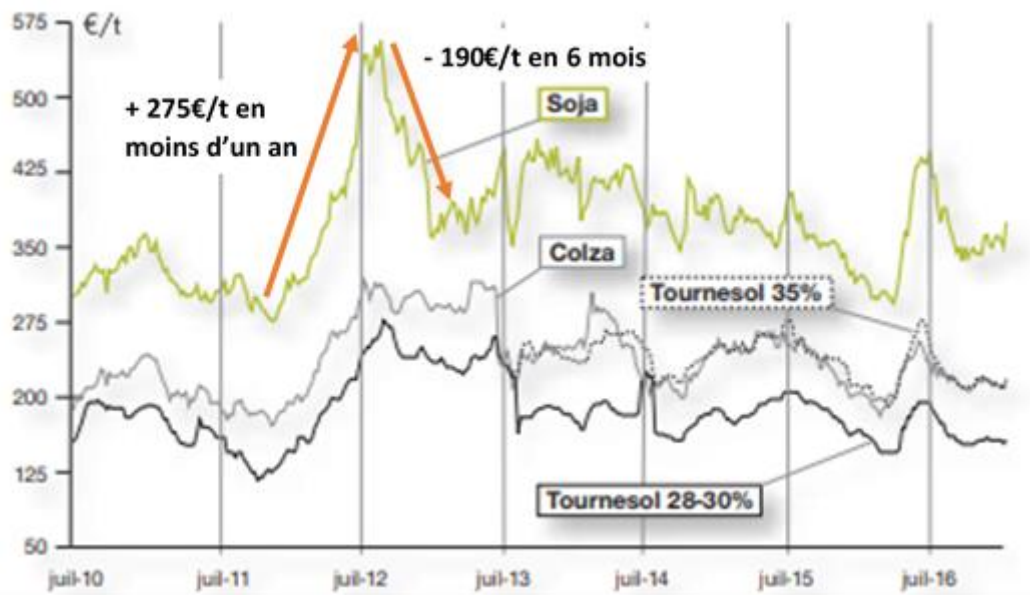
E/ Bibliographie

- Agrapresse. 2017. La filière Soja de France prévoit une usine dans l'Ouest [en ligne]. Disponible sur <http://www.agrapresse.fr/la-fili-re-soja-de-france-pr-voit-une-usine-dans-l-ouest-art437899-2487.html?Itemid=341> (Consulté le 16 août 2018)
- Ajinomoto-eurolysine. Concept de la protéine idéale : l'équilibre est essentiel [en ligne]. Disponible sur <http://ajinomoto-eurolysine.fr/concept-de-la-proteine-ideale.html> (consulté le 30 juin 2018)
- Brangier, E. 2017. Futur, innovation et ergonomie [en ligne]. Conférence: SELF 2017 Toulouse - Société d'Ergonomie de Langue Français. Disponible sur https://www.researchgate.net/publication/319987892_Futur_innovation_et_ergonomie (Consulté le 16 août 2018)
- Buisine, S. Les stratégies de l'innovation [en ligne]. Disponible sur <http://stephanie.buisine.free.fr/publis/StratInnov16.pdf> (Consulté le 16 août 2018)
- Cernay, C., Ben-Ari, T., Pelzer, E., Meynard, J.-M., Makowski, D. 2015. Estimating variability in grain legume yields across Europe and the Americas. *Scientific Reports*. Vol 5, n° 11171. 11 p. DOI : 10.1038/srep11171
- Craheix, D., Angevin, F., Bergez, J-E., Bockstaller, C., Colomb, B., Guichard, L., Reau, R., Doré, T. 2012. MASC 2.0, un outil d'évaluation multicritère pour estimer la contribution des systèmes de culture au développement durable. *Innovations Agronomiques*. Vol 20, pp 35–48.
- Craheix, D., Bergez, J.-E., Angevin, F., Bockstaller, C., Bohanec, M., Colomb, B., Doré, T., Fortino, G., Guichard, L., Pelzer, E., Méssean, A., Reau, R., Sadok, W. 2015. Guidelines to design models assessing agricultural sustainability, based upon feedbacks from the DEXi decision support system. *Agronomy for sustainable development*. Vol 35, pp 1431–1447. DOI: 10.1007/s13593-015-0315-0
- Cazaubon-Mendiboure, X. 2016. Evaluation de l'autonomie protéique du Grand Ouest et de ses perspectives d'amélioration. Mémoire d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, Agroalimentaires, Horticoles et du Paysage : Option Sciences de l'Animal pour l'Élevage de Demain. Rennes : Agrocampus Ouest. 86 p.
- Céréopa. 2017. La protéine dans tous ses états : Rapport sur l'indépendance protéique de l'élevage français [en ligne]. Disponible sur http://www.cereopa.fr/wp-content/uploads/2017/07/rapport_autonomie-proteique_cereopa_23052017.pdf (consulté le 09 août)
- DRAAF Bretagne, Direction régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de Bretagne. 2016. Tableaux de l'agriculture bretonne- Edition 2016 [en ligne]. <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/R5317A07.pdf> (Consulté le 09 août 2016)
- FOP, Fédération Française des Producteurs d'Oléagineux et Protéagineux. La filière soja en France [en ligne]. Disponible sur <http://www.fopoleopro.com/la-filiere-soja-en-france/> (consulté le 09 août 2018).
- Gonidec, M. 2017. Ouest-France. Le biodiesel argentin débarque, le colza français s'inquiète. [en ligne]. <https://www.ouest-france.fr/economie/agriculture/le-biodiesel-argentin-debarque-le-colza-francais-s-inquiete-5371763> (Consulté le 09 août 2018).
- HCCA, Haut Conseil de la Coopérative Agricole. 2017. Assemblée générale du HCCA 2017 : Observatoire économique du HCCA données de clôture 2016 [en ligne]. Disponible sur <https://www.hcca.coop/Documents%20partages/Observatoire%20Eco%20HCCA%202017.pdf> (consulté le 09 août 2018)

- Hubert, C. 2017. Evaluation des performances technico-économiques des protéagineux grains cultivés en association pour l'alimentation animale. Mémoire d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, Agroalimentaires, Horticoles et du Paysage : Option Sciences et Productions Végétales. Rennes : Agrocampus Ouest. 65 p.
- INRA. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux – Valeurs des aliments - Tables Inra 2010 édition remaniée. France, In Editions Quae, 2010, 312 p
- INRA-CIRAD-AFZ Feed tables. Matières premières [en ligne]. Disponible sur <https://feedtables.com/fr/content/feeds> (consulté le 30 juin 2018)
- Jaruzelski, B., Staack, V., Goehle, B. 2014. Proven paths to innovation success. *Strategy+Business*. Vol77, pp 2-16.
- Ministère de l'Agriculture et de l'alimentation. 2018. Prix de l'alimentation animale et prix des produits carnés [en ligne]. Disponible sur <http://agriculture.gouv.fr/prix-de-l'alimentation-animale-et-prix-des-produits-carnes> (consulté le 09 août 2018)
- Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. 2017. Infographie - L'Union européenne, 1ère puissance agricole mondiale [en ligne]. Disponible sur <http://agriculture.gouv.fr/infographie-lunion-europeenne-1ere-puissance-agricole-mondiale> (consulté le 09 août 2018).
- Mouillet Y. 2003. Désintensification et autonomie en protéines. In Barrès D. (dir.). *Désintensification de l'agriculture. Questions et débats*. Les Dossiers de l'environnement de l'INRA n°24, Paris, 190 p.
- OCDE, Organisation de Coopération et de Développement Economiques. 2005. Manuel d'Oslo : principes directeurs proposés pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation [en ligne]. Disponible sur <https://www.oecd.org/fr/sti/inno/2367523.pdf> (consulté le 09 août 2018)
- Pelzer, E., Bedoussac, L., Corre-Hellou, G., Jeuffroy, M.-H., Métivier, T., Naudin, C. 2014. Association de cultures annuelles combinant une légumineuse et une céréale : retours d'expériences d'agriculteurs et analyse. *Innovations Agronomiques*. Vol 20, pp 73-91.
- Peyronnet, C. Lacampagne, J-P., Le Cadre, P., Pressenda, F. 2014. Les sources de protéines dans l'alimentation du bétail en France: la place des oléoprotéagineux. *Oilseeds and fats Crops Lipids*. Vol 21, n°4, 9 p. DOI: [10.1051/ocl/2014012](https://doi.org/10.1051/ocl/2014012)
- Rouillé B., Devun J. and Brunschwig P. 2014. L'autonomie alimentaire des élevages bovins français. *Oilseeds and fats Crops Lipids*. Vol 21, n°4, 5 p. DOI : [10.1051/ocl/2014017](https://doi.org/10.1051/ocl/2014017).
- Terres Univia. Alimentation des animaux [en ligne]. Disponible sur <http://www.terresunivia.fr/cultures-utilisation/produitsdebouches/alimentation-animale> (consulté le 09 août 2018)
- Terres Univia. Soja [en ligne]. Disponible sur <http://www.terresunivia.fr/cultures-utilisation/les-especes-cultivees/soja> (consulté le 09 août 2018)
- Terres Univia. 2017. Statistiques des oléagineux et plantes riches en protéines 2015-2016 de la production à la consommation France-Europe-Monde [en ligne]. Disponible sur http://www.terresunivia.fr/sites/default/files/articles/publications/marches/TerreUnivia_2016_v2.pdf (consulté le 09 août 2018)
- Triskalia. Chiffres clés [en ligne]. Disponible sur <https://www.triskalia.fr/le-groupe/chiffres-cles/> (consulté le 09 août 2018)
- Von Hippel, E. 1986. Lead Users: A Source of Novel Product Concepts. *Management Science*. Vol 32, n°7, pp 791-805.
- Von Hippel, E., Thomke, S., Sonnack, M. 1999. Creating breakthroughs at 3M. *Havard Business Review*. Vol 77, n°5, pp 47-57.

Annexes

Annexe 1 : Prix des tourteaux de soja, colza et tournesol entre 2010 et 2016. Prix du colza et tournesol : départ usine de France ; prix du soja: Lorient (Source : (Terres Univia, 2017))



Annexe 2 : Objectifs des questions ouvertes des enquêtes Lead Users

Questions ouvertes	Objectifs de la question
<p>Pouvez-vous m'expliquer le fonctionnement de votre structure et votre rôle au sein de celui-ci ? (Lead Users Triskalia)</p> <p>Pouvez-vous me décrire votre exploitation ? (Lead Users agriculteurs)</p>	<p>Comprendre principalement les objectifs de la structure, comment elle fonctionne pour arriver à ses objectifs, ses liens avec les autres structures de la coopérative (Lead Users Triskalia)</p> <p>Obtenir les informations basiques sur l'exploitation (Lead Users agriculteurs)</p>
<p>Quels services, projets (pratiques) avez-vous mis en place en lien avec la réduction de la dépendance protéique ?</p>	<p>Lister les projets, services (pratiques) présents dans la structure (exploitation), leurs objectifs, la méthode et les moyens mis en place.</p>
<p>Quels sont les verrous au sein de votre structure (exploitation) sur la réduction de la dépendance protéique et plus largement au niveau de la coopérative ?</p>	<p>Lister les verrous à la réduction de la dépendance protéique, comprendre ces verrous.</p>
<p>Avez-vous des idées à mettre en place au sein de la coopérative pouvant réduire cette dépendance protéique ?</p>	<p>Obtenir des pistes de solutions à la réduction de la dépendance.</p>

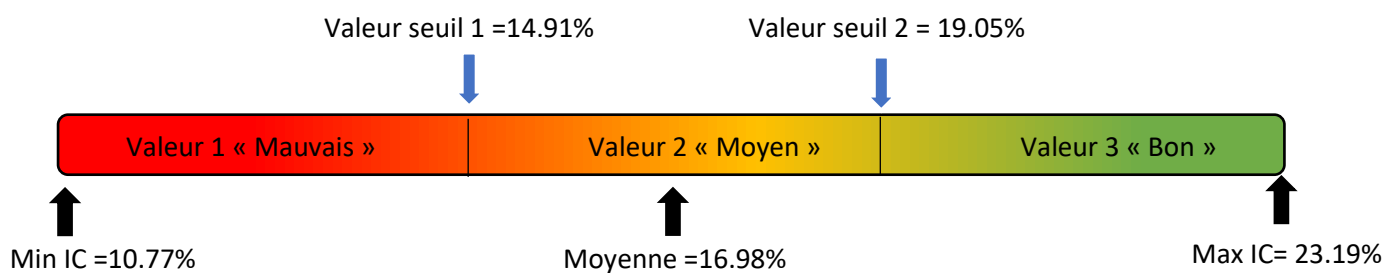
Annexe 3 : Description des cinq critères essentiels de l’outil de classement des cultures

Nom du critère	Description
Agronomie	La performance d’une culture réside en partie sur des aspects agronomiques. La facilité de conduite culturale est un atout pour une culture, cela passe par un nombre et difficulté d’interventions restreints. La culture doit être également adaptée aux conditions climatiques de la Bretagne et avoir des avantages sur la rotation. De plus, une forte variabilité de rendement peut limiter sa performance.
Economie	Une culture doit pouvoir assurer une rentabilité pour un agriculteur de par sa vente ou son autoconsommation. Dans l’étude, le coût de la protéine produite, la sécurité du prix de vente et le surcoût à l’utilisation de traitement technologique pour autoconsommer la récolte sont des critères importants pour la performance économique de la culture
Nutrition	Les cultures étudiées ont pour destination l’alimentation des animaux soit par autoconsommation, par fabrication d’aliments pour bétail à l’usine (FAB) ou à la ferme (FAF). Ainsi, une culture utilisée dans le but de produire une matière première pouvant substituer le soja doit avoir de bonnes caractéristiques nutritionnelles notamment sur la protéine, les facteurs limitants et l’énergie digestible.
Infrastructure	Etant donné que l’échelle étudiée est celle de la région Bretagne, la récolte de la culture doit pouvoir bénéficier d’infrastructure à l’échelle de l’exploitation et de la région pour pouvoir être valorisée (stockage, usines de traitement ...). Le nombre de clients et leurs proximités sont également des éléments à considérer pour la gestion des infrastructures de transport et de logistique pour la commercialisation de la culture.
Filière	Le développement des filières intégrant une culture à l’échelle nationale ou mondiale facilite le développement de la culture en Bretagne. En effet, une filière stable est basée en partie sur des débouchés pour la culture avec une demande pour assurer la pérennité économique.

Annexe 4 : Détail du calcul des valeurs seuils pour les indicateurs du modèle de l'outil de classement des cultures, exemple de l'indicateur teneur en protéine.

Cultures du panel	% de protéine brute
Blé tendre	10,9
Mais grain	7,6
Colza	18,7
tournesol	14,8
Féverole	29,5
Pois	20,4

Moyenne	16,98
Ecart type	7,76
Min Intervalle de Confiance à 95 % (moyenne-1.96*écart type/ $\sqrt{6}$)	10,77
Max Intervalle de Confiance à 95 % (moyenne+1.96*écart type/ $\sqrt{6}$)	23,19
(Max-Min)/3	4,14
Valeur seuil 1	14,91
Valeur seuil 2	19,05



Annexe 5 : Description des objectifs, fonctions et services internes auxquelles sont rattachés les Lead Users Triskalia (*fond rouge : pôle animal/aval ; fond vert : pôle logistique/commercialisation ; fond bleu : pôle végétal*)

Nom	Service	Fonction	Objectifs du service
Stéphane Berthelot	Production porcine	Responsable division production porcine	Groupement chargé de la production porcine. Présent sur une grande partie de la filière (génétique, nutrition, conduite d'élevage, transport des porcs, communication ...)
Philippe Charlotin/ David Falc'hun	Marché nutrition bovine	Responsable marché/ Adjoint nutrition bovine	S'occupe de la production de lait et viande bovine sur une grande partie des filières bovins lait et viande.
Olivier Frayer	Production bovine	Responsable animation groupement bovin	Groupement d'organisation de producteur bovins viande pour la commercialisation des bovins viande ainsi que l'achat et vente entre les éleveurs.
Edouard Charlemagne	Formulation	Ingénieur recherche	Formulation à partir de différentes matières premières d'aliments pour différentes espèces animales. Obtenir un aliment performant et compétitif.
Jean-Marc le Trionnaire	Techniciens volaille de chair	Technico-commercial agro	Conseil technique sur la conduite d'élevage, sanitaire et bâtiments auprès des éleveurs de la filière volaille de chair.
Xavier Tellier	Achats Formulation	Responsable Achats	Achats de matières premières et formulation d'aliments pour les usines d'aliments
Michel Le friant	métier du grain	Responsable	Achat des récoltes des adhérents et commercialisation de celles-ci. Vente d'aliments aux éleveurs.
Pierrick Tanguy	Territoire sud Finistère	Responsable territoire	Chargé de la production végétale sur un territoire. Organisation du conseil et vente d'agrofourriture, gestion des magasins de distribution ainsi que de la collecte de céréales sur le territoire.
Guillaume Gasc	Agronomie	Responsable agronomie	Expérimentation en champ de produits de l'agrofourriture (ex. : semences) et de l'agriculture de précision (ex. : OAD, logiciel de prédiction ...) pour accompagner le référencement de ces produits.
Philippe Lécuyer	Pôle développement	Chargé de développement agrofourriture 35	Achat et mise sur le marché de produits de l'agrofourriture. Développement de la pertinence des cultures et accompagnement des équipes techniques sur ces cultures.
André Yvinec	Pôle développement	Chargé de développement agrofourriture sud 29	Achat et mise sur le marché de produits de l'agrofourriture. Développement de la pertinence des cultures et accompagnement des équipes techniques sur ces cultures
Guillaume Mercier	CTM	Technicien fabrication à la ferme	Approvisionnement en matières premières des élevages en fabrication d'aliments à la ferme (FAF).
Frédéric Gazan	Territoire Ouest Armor	Technicien bio	Conseil et vente de semence auprès des exploitations en agriculture biologique.

Annexe 6 : Description des critères basiques utilisés dans l’outil de classement des cultures
(fond bleu : critère agronomique, fond jaune : critère économique ; fond vert : critère nutritionnelle ; fond orange : critère filière ; fond magenta : critère infrastructure) () critères dont les valeurs seuils et l’unité sont différentes suivant le modèle porcs et bovins.*

Nom du critère basique	Description
Implantation sur le territoire breton	Décrire l’implantation actuelle d’une culture sur le territoire. Cela peut révéler des aspects pédoclimatiques favorables ou non à l’implantation d’une culture.
Compatibilité du calendrier culturale	Décrire les potentielles surcharges de travail liées à une superposition du semis et de la récolte de la culture avec ceux du maïs et du blé
Exigence en fertilisation minérale	Décrire les besoins en fertilisation minérale de la culture. Cela peut impliquer des charges opérationnelles et interventions culturales supplémentaires.
Choix variétal	Décrire la diversité de variété possible permettant potentiellement de palier à des problèmes de bioagresseurs par une moindre sensibilité des variétés.
Facilité d’implantation parcellaire	Décrire la sensibilité d’une culture à certaines caractéristiques parcellaire (Réserve Utile, hydromorphie, pierrosité, compaction)
Facilité de récolte	Décrire la facilité de récolte d’une culture de par l’utilisation d’accessoire de récolte et des conditions météorologiques de récolte.
Gestion des bioagresseurs	Décrire la sensibilité d’une culture à des bioagresseurs nécessitant des interventions et des délais de retour potentiellement plus importants.
Avantages agronomiques sur la rotation	Décrire les possibles avantages agronomiques sur la rotation en termes de fertilisation azotée, gestion des adventices, gestion des autres bioagresseurs, structure du sol.
Variabilité de rendement	Décrire la variabilité de rendement d’une culture dans l’ouest de l’Europe.
Charges opérationnelles	Décrire le coût des charges opérationnelles d’une culture. Cela a un impact sur la rentabilité de la culture avec notamment la Marge Brute
Marge Brute	Décrire la rentabilité d’une culture grâce à la marge brute, critère économique très utilisé dans le choix d’implantation de cultures par les agriculteurs
Volatilité du prix mondial	Décrire la volatilité du prix de la tonne de graine d’une culture entre 2012 et 2017 en utilisant la moyenne des écarts à la courbe de tendance de prix
Ecart de prix de la protéine brute avec le tourteau de soja	Décrire la différence de prix de la protéine brute de graines d’une culture produite sur l’exploitation avec le prix de la protéine brute du tourteau de soja OGM.
Utilisation de traitements technologiques	Décrire la nécessité d’utiliser des traitements technologiques (exemple traitement thermique de toastage) entraînant des surcoûts pour pouvoir utiliser les graines dans la ration des animaux.
Teneur en protéine des graines	Décrire la richesse en protéine des graines pouvant être apportées aux animaux.
Teneur en protéine à l’hectare	Décrire le volume de protéine à l’hectare que peut récolter un agriculteur
Digestibilité des protéines*	Décrire la digestibilité des protéines contenues dans les graines utilisables pour satisfaire les besoins des animaux
Protéine idéale*	Décrire la richesse en lysine digestible des graines ainsi que la correspondance entre le profil d’acides aminés indispensables digestibles des graines et le profil d’AA indispensables dont ont besoin les animaux.
Energie digestible*	Décrire la digestibilité de l’énergie contenue dans les graines utilisables pour satisfaire les besoins des animaux

Facteurs antinutritionnels	Décrire la présence de facteurs antinutritionnels (FAN) pouvant impacter négativement la croissance des animaux
Limite d'incorporation	Décrire la limite d'incorporation de graines dans la ration des animaux liée à différents facteurs (FAN, MG, ...)
Accessibilité aux usines de traitement technologique	Décrire la proximité des infrastructures de traitements technologiques des élevages bretons facilitant leur utilisation.
Utilisation des usines mobiles à la ferme	Décrire la possibilité d'autoconsommation d'une culture en effectuant un traitement technologique à la ferme permettant l'incorporation dans la ration.
Facilité de stockage à la ferme	Décrire la facilité de stockage à la ferme en vue d'une autoconsommation de la récolte durant l'année par les animaux.
Transport et logistique de la commercialisation des graines	Décrire l'intensité du transport et de la logistique pour la commercialisation des graines d'une culture. Plus le nombre de clients est important en Bretagne plus le transport et la logistique peuvent être optimisés.
Appréhension sociétale et politique	Décrire l'image de la culture au sein de la société et dans les considérations politiques pouvant freiner ou accélérer son développement dans des filières.
Demande actuelle française	Décrire la demande nationale en produits issus majoritairement des graines de la culture
Demande actuelle mondiale	Décrire la demande mondiale en produits issus majoritairement des graines de la culture
Débouchés hors alimentation animale	Décrire la diversité des débouchés existants en dehors de l'alimentation animale pouvant permettre un développement sécurisé des filières associées à la culture
Concurrence alimentation humaine et animale	Décrire les possibles concurrences entre les débouchés humains et animaux liée à une utilisation de la même matière première (graines entières, huile, tourteau) pouvant freiner le débouché animal au profit du débouché humain.
Connaissances sur la transformation	Décrire la connaissance et la recherche sur la transformation des graines de la culture pouvant amener à diversifier les débouchés et renforcer les filières.

Annexe 7 : Description des types d'indicateurs, calcul de valeurs seuils et sources utilisées pour les critères basiques (*les critères en italique sont des sous critères décrivant par agrégation un critère basique ayant un indicateur de type satellite mais non incorporé dans le modèle*). (*) Critères dont les valeurs seuils et l'unité sont différentes suivant le modèle porcs et bovins.

Nom critère basique (<i>sous critère</i>)	Type d'indicateur	Type de calcul des valeurs seuils	Sources
Implantation sur le territoire breton	Satellite	Fonction utilité	
<i>Implantation Ille et vilaine</i>	<i>Quantitatif</i>	<i>Dire d'expert</i>	<i>Agreste</i>
<i>Implantation Côtes d'armor</i>	<i>Quantitatif</i>	<i>Dire d'expert</i>	<i>Agreste</i>
<i>Implantation Morbihan</i>	<i>Quantitatif</i>	<i>Dire d'expert</i>	<i>Agreste</i>
<i>Implantation Finistère</i>	<i>Quantitatif</i>	<i>Dire d'expert</i>	<i>Agreste</i>
Compatibilité du calendrier culturale	Satellite	Fonction utilité	
<i>Compatibilité du semis</i>	<i>Qualitatif</i>	<i>Dire expert</i>	<i>Institut Technique (Arvalis / Terres inovia)</i>
<i>Compatibilité de la récolte</i>	<i>Qualitatif</i>	<i>Dire expert</i>	<i>Institut Technique (Arvalis / Terres inovia)</i>
Exigence en fertilisation minérale	Satellite	Fonction utilité	
<i>Exigence en azote (N)</i>	<i>Quantitatif</i>	<i>Panel de culture</i>	<i>AgroParisTech, Agreste, Terres inovia, Arvalis</i>
<i>Exigence en Phosphore</i>	<i>Qualitatif</i>	<i>Dire d'expert</i>	<i>COMIFER / Terres inovia</i>
<i>Exigence en Potassium</i>	<i>Qualitatif</i>	<i>Dire d'expert</i>	<i>COMIFER / Terres inovia</i>
<i>Exigence en Oligo-éléments</i>	<i>Quantitatif</i>	<i>Dire d'expert</i>	<i>Terres inovia</i>
Choix variétal	Quantitatif	Dire expert	Gnis
Facilité d'implantation parcellaire	Satellite	Fonction d'utilité	
<i>Réserve Utile</i>	<i>Qualitatif</i>	<i>Dire d'expert</i>	<i>Terres inovia/ Arvalis</i>
<i>Hydromorphie</i>	<i>Qualitatif</i>	<i>Dire d'expert</i>	<i>Terres inovia/ Arvalis</i>
<i>Pierrosité</i>	<i>Qualitatif</i>	<i>Dire d'expert</i>	<i>Terres inovia/ Arvalis</i>
<i>Compaction</i>	<i>Qualitatif</i>	<i>Dire d'expert</i>	<i>Terres inovia/ Arvalis</i>
Facilité de récolte	Qualitatif	Dire expert	Terres Inovia
Gestion des bioagresseurs	Satellite	Fonction utilité	
<i>IFT</i>	<i>Quantitatif</i>	<i>Dire expert</i>	<i>Chambre d'agriculture</i>
<i>Délai de retour</i>	<i>Quantitatif</i>	<i>Dire expert</i>	<i>Terres inovia</i>
Avantages agronomiques sur la rotation	Satellite	Fonction utilité	
<i>Fertilisation azotée</i>	<i>Qualitatif</i>	<i>Dire d'expert</i>	<i>Terres inovia</i>
<i>Gestion des adventices</i>	<i>Qualitatif</i>	<i>Dire d'expert</i>	<i>Terres inovia</i>
<i>Gestion des autres bioagresseurs</i>	<i>Qualitatif</i>	<i>Dire d'expert</i>	<i>Terres inovia</i>
<i>Structure du sol</i>	<i>Qualitatif</i>	<i>Dire d'expert</i>	<i>Terres inovia</i>
Variabilité de rendement	Qualitatif	Dire expert	INRA
Charges opérationnelles	Quantitatif	Panel de culture	Chambre d'agriculture / CETA / Presse spécialisée
Marge Brute	Quantitatif	Panel de culture	Chambre d'agriculture / CETA / Presse spécialisée
Volatilité du prix mondial	Quantitatif	Panel de culture	Site financier reconnu (Finance.net / Cogedis ...)

Ecart de prix de la protéine brute entre la culture et le tourteau de soja	Quantitatif	Panel de culture	Chambre d'agriculture / CETA/ Presse spécialisée / Agreste/ Feedtables
Utilisation de traitements technologiques	Qualitatif	Dire expert	Chambre d'agriculture / Insitut techniques /
Teneur en protéine des graines	Quantitatif	Panel de culture	Feedtables
Teneur en protéine à l'hectare	Quantitatif	Panel de culture	Feedtables / Agreste
Digestibilité des protéines*	Quantitatif	Panel de culture	Feedtables
Protéine idéale*	Satellite	Fonction utilité	
<i>Lysine digestible*</i>	<i>Quantitatif</i>	<i>Panel de culture</i>	<i>Feedtables</i>
<i>Somme des écarts des AA indispensables des graines au profil idéal des animaux*</i>	<i>Quantitatif</i>	<i>Panel de culture</i>	<i>Ajinomoto-eurolysine / Feedtables</i>
Energie digestible*	Quantitatif	Panel de culture	Feedtables
Facteurs antinutritionnels	Qualitatif	Dire expert	Feedipedia / FAO
Limite d'incorporation	Qualitatif	Dire expert	Idele / Ifip
Accessibilité aux usines de traitement technologique	Qualitatif	Dire expert	Triskalia / Presse spécialisée
Utilisation des usines mobiles à la ferme	Qualitatif	Dire expert	Triskalia / Presse spécialisée
Facilité de stockage à la ferme	Qualitatif	Dire expert	Terres inovia / Chambre d'agriculture
Transport et logistique de la commercialisation des graines	Qualitatif	Dire expert	Triskalia
Appréhension sociétale et politique	Qualitatif	Dire expert	Presse spécialisée (ex. : France Agricole)
Demande actuelle française	Qualitatif	Dire expert	Terres univia/ FOP
Demande actuelle mondiale	Qualitatif	Dire expert	Terres univia/ USDA/ Presse spécialisée
Débouchés hors alimentation animales	Qualitatif	Dire expert	Terres inovia/ Terres univia
Concurrence des débouchés humains et animaux	Qualitatif	Dire expert	Terres inovia/ Terres univia
Etat actuel des connaissances scientifiques sur la transformation	Qualitatif	Dire expert	Terres inovia / Terres univia/ Presse spécialisée

Annexe 8 : Valeurs des critères basiques (rouge : Mauvais ; orange : Moyen, vert : Bon) pour les sept cultures (S : Soja, F : Féverole, Lu : Lupin, C : Colza, P : Pois, T : Tournesol, Lin : Lin). (*p* : modèle porc, *b* : modèle bovin).

Nom critère basique	S	F	Lu	C	P	T	Li
Implantation sur le territoire breton	rouge	vert	orange	vert	vert	rouge	orange
Avantages agronomiques sur la rotation	vert	orange	orange	orange	vert	rouge	orange
Facilité d'implantation parcellaire	vert	rouge	orange	orange	rouge	orange	rouge
Facilité de récolte	orange	orange	vert	orange	rouge	orange	orange
Compatibilité du calendrier culturale	orange	vert	rouge	orange	orange	orange	rouge
Choix variétal	rouge	rouge	rouge	vert	orange	vert	rouge
Gestion des bioagresseurs	vert	rouge	orange	rouge	rouge	orange	orange
Exigence en fertilisation minérale	vert	orange	vert	rouge	orange	orange	vert
Variabilité de rendement	rouge	vert	rouge	vert	rouge	orange	rouge
Charges opérationnelles	orange	orange	orange	vert	rouge	orange	vert
Ecart de prix de la protéine brute entre la culture et le tourteau de soja	vert	vert	vert	orange	orange	rouge	rouge
Utilisation de traitements technologiques	rouge	vert	orange	orange	vert	vert	rouge
Volatilité du prix mondial	vert	vert	vert	rouge	vert	vert	rouge
Marge Brute	orange	rouge	rouge	vert	rouge	rouge	orange
Energie digestible*	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>
Limite d'incorporation	rouge	orange	rouge	rouge	vert	rouge	rouge
Facteurs antinutritionnels	rouge	orange	orange	vert	orange	vert	rouge
Teneur en protéine des graines	vert	vert	vert	orange	vert	rouge	vert
Teneur en protéine à l'hectare	vert	orange	vert	rouge	vert	rouge	rouge
Protéine idéale*	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>
Digestibilité des protéines*	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>
Accessibilité aux usines de traitement technologique	orange	orange	rouge	vert	rouge	vert	orange
Utilisation des usines mobiles à la ferme	vert	vert	vert	rouge	vert	rouge	rouge
Facilité de stockage à la ferme	orange	orange	vert	rouge	vert	rouge	rouge
Transport et logistique de la commercialisation des graines	orange	vert	rouge	orange	vert	rouge	rouge
Appréhension sociétale et politique	vert	orange	vert	rouge	orange	orange	vert
Demande actuelle française	vert	orange	vert	orange	rouge	rouge	vert
Demande actuelle mondiale	vert	orange	orange	vert	vert	vert	vert
Etat actuel des connaissances scientifiques sur la transformation	vert	orange	orange	orange	orange	vert	vert
Débouchés hors alimentation animale	vert	rouge	rouge	vert	rouge	vert	orange
Concurrence des débouchés humains et animaux	orange	orange	orange	vert	rouge	vert	vert

Annexe 9 : Valeurs des critères agrégés (noir : Très Mauvais, rouge : Mauvais ; orange : Moyen, vert : Bon, blanc : Très Bon) pour les sept cultures (S : Soja, F : Féverole, Lu : Lupin, C : Colza, P : Pois, T : Tournesol, Lin : Lin) (*p* : modèle porcs, *b* : modèle bovins)

Nom du critère agrégé	S	F	Lu	C	P	T	Li
Intérêt dans l'exploitation				<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>		<i>p</i> <i>b</i>
AGRONOMIE							
ITK							
Charges travail semis et récolte							
Exigence semis et récolte							
Intervention culturale							
Lutte contre bioagresseurs							
Situation environnementale							
ECONOMIE							
Coût de la protéine							
Sécurité de vente							
NUTRITION	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>
Facteurs limitants	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>
Protéine	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>
Présence de protéine	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>
Profil digestif de la protéine	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>	<i>p</i> <i>b</i>
Intérêt hors exploitation							
INFRASTRUCTURE							
Valorisation à la ferme							
FILIERE							
Viabilité de la demande							
Viabilité des débouchés							

Annexe 10 : Tableau regroupant en catégorie les verrous énoncés par les Lead Users Triskalia. La couleur de texte des verrous fait référence aux pôles qui les ont énoncés (bleu : pôle végétal, vert : pôle logistique/ commercialisation, rouge : pôle animal/aval). Le fond de couleur des catégories de verrous renseignent sur les pôles les plus concernés par cette catégorie de verrous.

Liste des verrous énoncés par les Lead Users Triskalia	Catégories de verrous
La coopérative a peu de moyens pour influencer la demande de l'aval et la subie	Les produits d'origine animale de qualité sont peu développés et valorisés en aval
Le consommateur manque d'information sur les filières et la qualité des produits français	
Les produits animaux nourris avec des protéagineux ne valorisent pas assez l'image des protéagineux (pas de labels spécifiques) freinant leurs développements	
Manque de reconnaissance de la qualité des produits finis	
L'avenir incertain du colza en France (biodiesel) freine le développement de son tourteau	Les filières oléoprotéagineux peu établies ou incertaines
Le manque de débouchés/filières des cultures pouvant participer à l'autonomie protéique comme le soja, tournesol, lupin limite leurs développements sur le territoire breton.	
La ration maïs-soja en bovins viande augmente la dépendance protéique	Le fonctionnement de certaines filières
Les filières volailles de qualité (Label Rouge) ne sont pas accessibles par la coopérative	
La filière intégrée volaille (contrat 3 points) limite les prises de décisions des éleveurs	
En filière volaille, les aliments FAF sont peu performants impactant ainsi la production	Produire un aliment pour bétail sans soja OGM performant
Le tourteau de soja est une MP pour les animaux à plumes (filières volailles) et les jeunes	
La recherche zootechnique demande beaucoup de temps, d'acquisition de données	
Les aliments à base de soja OGM sont très performants et compétitifs, la substitution du soja dans ces aliments peut impliquer une perte de performance et compétitivité.	
Le pois riche en énergie et protéine limite son utilisation en tant que concentré protéique	
En Bretagne, il existe très peu d'usines de traitement technologique	Accessibilité et surcoût des traitements d'après récolte
Les traitements technologiques nécessaires pour certaines cultures sont un surcoût	
Le surcoût de triage du méteil rend la culture peu rentable économiquement	
Les traitements technologiques donnent des valeurs nutritionnelles de matières premières variables liées à plusieurs facteurs	
le nombre de MP utilisé est limité par le nombre d'infrastructures de stockage	Le stockage et la logistique ne sont pas adaptés
Le stockage dans le FAB de coproduits des IAA riches en protéines n'est pas adapté	
La trituration d'un colza breton entraîne des surcoûts de traçabilité et de logistique	
Le faible prix du soja limite le développement et la rentabilité des protéagineux bretons	Variabilité du marché et concurrence mondiale
La forte concurrence des Chinois sur l'importation de MP influence la variabilité des prix	
La variabilité et le faible prix de certaines matières premières importées	
La concurrence étrangère est forte liée à une forte compétitivité de celle-ci	
Fortes variations du rendement des protéagineux (lupin)	Variabilité et volume de production des protéagineux
L'implantation du lupin et soja est limitée à certaines zones géographiques bretonnes	
Le volume disponible pour les FAB de certaines matières premières n'est pas suffisant	
Problèmes de bioagresseurs sur le tournesol et féverole	
Les agriculteurs ne font pas de protéagineux par manque de filière et les filières ne sont pas établies par manque de production de protéagineux.	Cohérence du système d'exploitation
L'importante hétérogénéité des exploitations nécessite un travail au cas par cas	
Les exploitations cherchent d'abord une autonomie de l'énergie avant celle de la protéine	
En atelier bovins, la FAF est peu rentable car le volume de concentré protéique est faible	
La coopérative à une image productiviste limitant la confiance des adhérents (en bio)	Image productiviste de la coopérative
Manque de volontarisme de certains acteurs de la coop sur l'autonomie protéique	
L'amélioration de l'autonomie des agriculteurs est contradictoire avec l'activité de la coop	

Annexe 11 : Tableau regroupant en sous-catégorie et catégorie les verrous énoncés par les Lead Users agriculteurs.

catégories	Sous-catégories	Verrous énoncés par les Lead Users agriculteurs innovants
Gestion du système de l'exploitation	L'énergie avant la protéine	Le manque de SAU privilégie les cultures énergétiques (blé, maïs) avant les cultures protéiques
		Les ruminants sont plus pénalisés par un manque d'énergie que de protéine
	Rentabilité des protéagineux	La rentabilité des protéagineux n'est pas compétitive face au soja OGM
		La rentabilité des protéagineux (lupin) est fonction du prix variable du soja
Caractéristiques pédoclimatiques	Le mauvais potentiel de certaines terres empêche l'implantation de cultures	
Agronomie	Gestion des fourrages	Les conditions et stades de récolte influencent la qualité des fourrages
		La gestion de l'affouragement en vert peut être compliquée par la météo
		La maîtrise des rendements en fourrages peut parfois être difficile
	Luzerne	Le manque de variétés de luzerne à hautes performances en Bretagne
		La Luzerne est une bonne matière première mais exigeante en intrants
		La luzerne doit être implantée dans des bonnes terres
	Féverole	La diversité de variétés de féverole et pois est limitée
		Les cultures de féverole et de pois sont compliquées par la verse, maladies...
		La féverole est une culture sensible aux maladies notamment foliaires
		La fin du cycle de la féverole avec la perte de feuilles entraîne un salissement
		La récolte de la féverole peut entraîner des pertes de rendements
	Lupin	Les rendements en lupin sont très variables d'une année sur l'autre
		Manque d'informations sur les cultures minoritaires comme le lupin
	Soja	L'approvisionnement en semences de soja est difficile au sein de la coop
Des doutes sur la faisabilité agronomique du soja en Bretagne		
Les premières gousses de soja sont basses et difficiles à récolter		
Après récolte	Séchage	En séchage groupé, on ne retrouve pas la qualité de sa propre récolte
		L'humidité à la récolte notamment de soja nécessite une étape de séchage
	Toastage	Le toastage à la ferme requière un volume minimum pour venir à la ferme
		Doutes sur la rentabilité du toastage à la ferme
	Triage	Le méteil nécessite de séparer les espèces en pures pour calculer les rations
Stockage	La diversification des MP impose un investissement sur le stockage	
Broyage	La dureté de graines protéagineuses demande des outils de broyage résistants	
Nutrition	Appétence	La féverole est peu appétant pour attirer les vaches au robot de traite
	Aliment FAB performant	Les aliments d'usines sont très performants
Perception du consommateur		Le consommateur peut avoir une mauvaise image du soja OGM ou non-OGM
		Le consommateur veut des petites volailles plus exigeantes en protéine
Accompagnement de la chambre		La chambre d'agriculture a peu de connaissance sur les cultures minoritaires
Modification des aides PAC		Les aides PAC sur les légumineuses pures et non plus sur des associations
Mauvaise image de la coop		Mauvaise image de la coopérative

Annexe 12 : Verrous communs aux trois cultures prometteuses énoncées par les Lead Users regroupés en catégorie. (TK : Lead Users Triskalia, Agri : Lead Users Agriculteurs innovants)

Catégories verrous communs aux cultures	Verrous énoncés par les Lead Users communs aux trois cultures prometteuses	TK	Agri
Les filières intégrant les cultures sont peu développées	Les produits animaux nourris avec des protéagineux ne valorisent pas assez l'image des protéagineux (pas de labels spécifiques) freinant leurs développements	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Le manque de débouchés/filières des cultures pouvant participer à l'autonomie protéique comme le soja, tournesol, lupin limite leurs développements sur le territoire breton.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Les agriculteurs ne font pas de protéagineux par manque de filière et les filières ne sont pas établies par manque de production de protéagineux.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Manque de volontarisme de certains acteurs de la coop sur l'autonomie protéique	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le tourteau de soja est une matière première bon marché et performante	Les aliments à base de soja OGM sont très performants et compétitifs, la substitution du soja dans ces aliments peut impliquer une perte de performance et compétitivité.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Le faible prix du soja limite le développement et la rentabilité des protéagineux bretons	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	La variabilité et le faible prix de certaines matières premières importées	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Les infrastructures des FAB ne sont pas adaptées au volume de production actuelle des trois cultures	le nombre de MP utilisé est limité par le nombre d'infrastructures de stockage	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Le volume disponible pour les FAB de certaines matières premières n'est pas suffisant	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rentabilités, performances et limites des traitements d'après récolte	En séchage groupé, on ne retrouve pas la qualité de sa propre récolte	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Le toastage à la ferme requière un volume minimum pour venir à la ferme	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Doutes sur la rentabilité du toastage à la ferme	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	La diversification des MP impose un investissement sur le stockage	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	La dureté de graines protéagineuse demande des outils de broyage résistants	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Les traitements technologiques nécessaires pour certaines cultures sont un surcoût	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Les traitements technologiques donnent des valeurs nutritionnelles de matières premières variables liées à plusieurs facteurs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La production d'énergie sur les exploitations est prioritaire	Les exploitations cherchent d'abord une autonomie de l'énergie avant celle de la protéine	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Annexe 13 : Liste des idées énoncées par les Lead Users agriculteurs

Catégories d'idées	Sous catégories d'idées	(Nombre d'agriculteurs) Idées énoncées par les agriculteurs innovants
Production végétale	Fourrages / pâturages	(1) L'autonomie protéique chez les ruminants passe par l'optimisation de la pâture et des fourrages
	Concentrer l'énergie	(2) Le maïs épi permet chez les ruminants de concentrer l'énergie et d'avoir plus de SAU pour les protéagineux
	Essais conduite de culture et élargissement de la gamme variétale	(2) Développer la maîtrise de la conduite culturale des protéagineux notamment soja et lupin par la coopérative
		(1) Développer des variétés de féverole plus riches en protéines
		(1) Tester des variétés de luzerne plus performantes
	Méteil	(1) Développer l'approvisionnement en quantité et diversité de semences bio
		(1) Mettre en place le méteil sur les bonnes parcelles pour remplacer le tourteau de soja
L'après récolte	Traitements technologiques	(1) Faire du méteil ensilage pour les ruminants
		(1) Développer des services d'après récolte pour améliorer les valeurs nutritionnelles des graines
		(1) Développer les unités de traitements technologiques pour le soja
	Séchoir	(1) Toaster les cultures de protéagineux comme la féverole
		(1) Développer des séchoirs mobiles pour grouper le séchage de la récolte et réduire les frais
Echange culture-aliment	(3) Réfléchir à l'utilisation de petits séchoirs mobiles	
	(1) Echange entre du colza et du tourteau de colza gras si le tourteau gras dans la ration ne provoque pas de problèmes	
Optimisation de la nutrition animale	(1) Echange entre la récolte de pois et un aliment à base de pois	
	(1) Développer davantage les AA de synthèse pour limiter l'utilisation de soja	
Accompagnement	(1) Soutenir et apporter une aide aux adhérents dans la conduite de cultures minoritaires peu connues	

Annexe 14 : Liste des idées énoncées par les Lead Users Triskalia. *La couleur de texte des verrous fait référence aux pôles qui les ont énoncés (bleu : pôle végétal, vert : pôle logistique/ commercialisation, rouge : pôle animal/aval). Le fond de couleur des catégories de verrous renseignent sur les pôles les plus concernés par cette catégorie de verrous.*

Idées énoncées par les acteurs	Catégorie d'idées
Continuer les essais agronomiques sur certains oléoprotéagineux (soja, tournesol)	Diversification et maîtrise de la production des matières premières
Diversifier les cultures pouvant participer à la réduction de la dépendance protéique	
Le tourteau de colza est une MP intéressante à développer	
Etre compétitif en maîtrisant la production végétale pour avoir un volume produit stable	
Obtenir des matières premières avec des quantités suffisantes	
Le pois est une MP intermédiaire entre le concentré d'énergie et de protéine	
Le tourteau de colza breton est intéressant si l'aval accepte le surcoût lié à la traçabilité	
Diversifier les matières premières	
Avoir des blés plus riches en protéines (lien entre la collecte et la production animale)	
Développer davantage l'ajout d'AA de synthèse pour avoir des aliments performants	Développer les fourrages riches en protéines
Développer en bovins des fourrages riches en protéine et des valeurs protéiques stables	
Développer le méteil fourrager	
Développer le méteil fourrager pour les bovins	Développer des services de traitements technologiques en Bretagne
S'intéresser davantage à des installations de traitements technologiques en Bretagne	
Utiliser des installations existantes pour appliquer un traitement technologique	
Développer davantage de services auprès des adhérents sur le traitement de la récolte	Développer les filières de qualité et les liens entre les différentes filières
Mettre en place des cahiers des charges aboutissant à un produit à forte valeur ajoutée	
Développer les échanges transversaux entre les différents responsables des filières	
Communiquer autour des filières de qualité pour valoriser les produits finis	
Construire des filières permettant d'avoir une bonne rentabilité des protéagineux	
Communiquer sur les avantages des protéagineux	
Diversifier la production animale et végétale associés à une différenciation des filières	

Annexe 15 : Résultats des essais soja du pôle végétal en Sud Finistère en 2015 (1^{er} tableau) et Morbihan (2^{ème} tableau) en 2016 (Source : Caliance (structure du pôle végétal))

Numéros	VARIETES	Caractéristique	Longueur	Largeur	Surface	Poids parcelaire	Humidité récolte	Rendement à 15%	Protéines	UFL	PDIE	PDIN
1	TOURMALINE 000	Témoin	100	6	600	180	22,1	27,5	23,9	0,95	102	152
2	AMANDINE	Alimentaire	100	6	600	160	20,5	24,9	31,3	0,95	134	204
3	TEQUILA 00	Faible teneur FAT	100	3	300	100	21,3	30,9	29,3	0,94	129	193
4	ES COMANDOR 000		100	3	300	80	21,0	24,8	29,5	0,95	136	196
5	SULTANA 000		100	3	300	40	20,2	12,5	30,8	0,96	135	202
6	SOLENA 000		100	3	300	100	22,1	30,6	30,3	0,97	136	200
7	OPALINE 00/000											
8	TOURMALINE 000	Témoin										
Moyenne de l'essai			100	4	400	110,0	21,2	25,2	29,2	1,0	129	191
Moyenne des témoins												
CV des témoins												

Numéros	VARIETES	Caractéristique	Longueur	Largeur	Surface	Poids parcelaire	Humidité récolte	PS	Rendement à 14%	Cellulose (fibersac)	Humidité 103°C	Huile sur graines oléagineuses	Protéines
1	Tourmaline	000	97,0	6,0	582,0	190,4	16,8	69,7	32,0	4,7	18,6	18,3	31,8
2	ES Navigator	000	96,0	6,0	576,0	161,2	17,1	68,4	27,3	4,5	18,8	18,7	30,1
3	Sultana	000	94,0	3,0	282,0	105,8	17,1	68,2	36,6	5,1	18,5	18,5	31,0
4	Opaline	000	93,0	3,0	279,0	95,2	17,1	68,3	33,3	4,2	18,8	18,4	30,7
5	RGT Shouna	Dégats pigeons et phyto	92,0	3,0	276,0	74,3	18,0	69,7	26,0	4,3	19,2	18,2	30,8
6	Tourmaline		91,0	3,0	273,0	72,4	17,3	70,4	25,8	4,7	18,6	18,6	29,9
7	Solena	000	90,0	3,0	270,0	83,4	17,6	69,6	29,9	5,2	18,8	18,5	31,5
8	Tourmaline	000	90,0	6,0	540,0	175,6	17,2	70,0	31,7	5,1	18,9	18,6	29,9
Moyenne de l'essai			93,3	3,9	362,6	111,8	17,3	69,2	30,1	4,7	18,7	18,5	30,8
Moyenne des témoins			93,5	6,0	561,0	183,0	17,0	69,9	31,9	4,9	18,7	18,4	30,9
CV des témoins			5,3%	0,0%	5,3%	5,7%	1,7%	0,3%	0,8%	5,7%	1,2%	1,1%	4,3%

Annexe 16 : Résultats du nombre d'années où la maturité a été atteinte ces 10 dernières années avant différentes dates.

Groupe 000	Avant 15/09	Avant 30/03	Avant 15/10	Avant 31/10
Rennes	10,00			
Saint Malo	2,00	10,00		
Saint Brieuc	0,00	7,00	10,00	
Lannion	0,00	3,00	10,00	
Landivisiau	0,00	4,00	10,00	
Brest	0,00	4,00	10,00	
Quimper	1,00	10,00		
Lorient	3,00	10,00		
Vannes	10,00			
BAIN DE BRET	10			
REDON	9	10		
PLELAN LE GR	7	10		
ST MEEN LE G	5	10		
VITRE	10			
COMBOURG	3	10		
PLOERMEL	6	10		
FOUGERES	2	10		
JUGON LES LA	2	10		
MERDRIGNAC	2	10		
LOCMINE	2	10		
MALESTROIT	2	10		
MUR DE BRET	2	7	10	
PLEYBEN		7	10	
BANNALEC	3	4	10	
PLOUIGNEAU		2	10	
GUINGAMP		2	10	
GOURIN	1	3	10	
CARNOET		3	10	
LIGNOL		6	10	
ROSTRENEN		3	10	

Groupe 00	Avant 15/09	Avant 30/03	Avant 15/10	Avant 31/10
Rennes	3,00	10,00		
Saint Malo	0,00	4,00	10,00	
Saint Brieuc	0,00	0,00	8,00	10,00
Lannion	0,00	0,00	3,00	10,00
Landivisiau	0,00	1,00	5,00	10,00
Brest	0,00	0,00	8,00	10,00
Quimper	0,00	4,00	10,00	
Lorient	0,00	5,00	10,00	
Vannes	2,00	10,00		
BAIN DE BRET	2	10		
REDON	2	10		
PLELAN LE GR	1	8	10	
ST MEEN LE GRAND		7	10	
VITRE	3	10		
COMBOURG		6	10	
PLOERMEL	2	7	10	
FOUGERES		6	10	
JUGON LES LACS		3	10	
MERDRIGNAC		5	10	
LOCMINE		5	10	
MALESTROIT	1	5	10	
MUR DE BRETAGNE		2	8	10
PLEYBEN		1	6	10
BANNALEC		2	5	9
PLOUIGNEAU			4	8
GUINGAMP			3	8
GOURIN		1	3	6
CARNOET			2	8
LIGNOL		1,00	9,00	10,00
ROSTRENEN		1,00	6,00	9,00



Diplôme : Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, Agroalimentaires, horticoles et du Paysage
Spécialité : Ingénieur agronome
Spécialisation : Sciences et Ingénierie du Végétal
Parcours : Agrosystèmes : conception et évaluation Responsable : Matthieu Carof

Auteur(s) : Benjamin Collin	Organisme d'accueil : Triskalia innovation
Date de naissance : 22/12/1995	Adresse : Zone Industrielle de Lanrinou, 29800 Landerneau
Nb pages : 25 Annexe(s) : 16	Maître de stage : Damien Craheix
Année de soutenance : 2018	

Titre français :
Réduction de la dépendance à l'importation de matières riches en protéines dans les élevages bovins et porcins bretons

Titre anglais :
Reduction of the dependency of the importation of high protein matters in cattle and pigs Breton farms

Résumé :

La Bretagne est une terre spécialisée dans l'élevage agricole. Cette spécialisation contraint la région à être dépendante de l'importation de matières riches en protéines notamment du tourteau de soja génétiquement modifié pour l'alimentation des animaux. Toutefois, le prix volatil du soja impacte la rentabilité des élevages bretons. De plus, la culture a de nombreux impacts sur l'environnement. Ainsi, une demande croissante du consommateur émerge en produits d'origine animale de qualité minimisant ces impacts. C'est dans ce contexte qu'une étude a été menée pour initier des stratégies et actions dans la coopérative bretonne Triskalia afin de réduire la dépendance de ses filières de qualité pour les élevages bovins et porcins bretons. La principale stratégie retenue est de développer les cultures de soja, féverole et lupin sur le territoire breton pour produire des protéines végétales locales substituant celles importées. La création d'un outil d'aide à la décision multicritères a permis de sélectionner ces cultures. Des propositions de pistes d'innovation de produits issues d'une stratégie Need Seeker et une méthode Lead Users s'appuient sur des enquêtes. Elles permettent à la coopérative d'entreprendre des actions pour proposer des biens ou services aux agriculteurs afin de développer ces cultures dans leurs exploitations et la coopérative. Ces pistes sont surtout orientées pour développer le soja. La féverole est déjà développée dans la coopérative et le lupin nécessitant une implication dans des programmes de recherche agronomique pour stabiliser son rendement.

Abstract:

The Brittany is a breeding land. This specialization forced the area to be dependent on the importation of high protein matters like genetically modified soybean meal to feed the animals. However, the volatile price of soybean impact the profitability of Bretons breeding farms. Moreover, the soybean crop has a lot of impact on the environment. Hence, an increase demand of the consumers appears for animal quality products in order to minimize these impacts. It's in this context, this study is lead to initiate strategies and actions for the Breton cooperative Triskalia to reduce the dependency of its agriculture quality sectors for cattle and pig farms. The main strategy is to develop the soybean, faba bean and lupine crops in the Breton territory to produce local vegetable protein to substitute the imported protein. The creation of a multi criteria design aid enables to select these crops. Propositions of innovative product opportunities from an approach with a Need Seeker strategy and Lead Users method use investigations. These propositions enable for the cooperative to initiate actions to propose good and services for these farmers in order to develop these crops in their farms and in the cooperative. There are especially based on the soybean development. In fact, faba beans is already developing in the cooperative and lupine need an implication of the cooperative in agronomy research programs to stabilize his yield.

Mots-clés : Dépendance protéique, Bretagne, Tourteau de soja, Matières riches en protéines, Filière de qualité, Need seeker,

Key Words: Protein dependency, Brittany, Soybean meal, High protein matters, Agricultural quality sectors, Need Seeker.

