

# Projet COSELAG

## SYNTHÈSES DES FOCUS D'EXPERTISE APPROFONDIE SUR LES LÉGUMINEUSES À GRAINES

9 et 14 novembre 2016



**Pour citer ce document:** Biarnès, V., Blosseville, N., Chardigny, J.-M., Denery, S., Duc, G., D, Jeuffroy, M.-H., Larré, C., Magrini, M.-B., Pâris, L., Peyronnet, C., Quinsac, A., Schneider, A., Simon, N., Tormo, E., 2016. *Synthèses des focus d'expertise approfondie sur les légumineuses à graines*, 2017. Projet COSELAG, AAP CASDAR 776, [www.inra.fr/coselag](http://www.inra.fr/coselag)



# FOCUS GROUP N° 1

## ALLERGENICITE

ANIMATION : Sandra Dénéry et Colette Larré (INRA)

MERCREDI 9 NOVEMBRE 2016 / 13H30 - 16H30

### RÉSUMÉ POINTS FORTS DE LA DISCUSSION

- **Le risque allergique est fonction de l'exposition à un aliment** (plus d'allergies aux légumineuses là où en on mange plus) **et de la sévérité des réactions** (légumineuses responsables de 10% environ des réactions d'anaphylaxie rapportées dans le réseau d'allergo-vigilance français : arachide, lupin, soja en tête). Problèmes liés aussi aux allergies croisées.
- **Quid des procédés de transformation sur enrichissement / appauvrissement an allergènes** : aucune règle générale pour prédire les effets d'un procédé
- **Les principaux allergènes des légumineuses sont les protéines majoritaires, donc difficiles à réduire.** L'élimination par voie génétique de protéines particulières (sélection de variants naturels, ou biotechnologies) entraîne des phénomènes de compensation dans les voies de synthèse protéique de la graine et l'augmentation de synthèse d'autres protéines qui peuvent être allergènes. Très peu de données aujourd'hui sur la réduction du risque de sensibilisation de la population générale sur la base de plantes à teneurs réduites en allergènes
- L'ajout d'un **critère de sélection tel que la réduction de teneur en allergène devra prendre en considération les enjeux et le coût.** Pour le sélectionneur, il faudra avoir **une solide connaissance des ou de la protéine impliquée ainsi que des facteurs de variation** (génétique, environnement (ce qui n'est pas le cas actuellement)). On ne pourra traiter par la sélection les cas d'allergénicité très spécifiques
- Population allergique : **exigence de pureté** (forte contrainte vs. cultures associées)

## Participants

	Organisme	NOM Prénom
Animateurs	INRA-Nantes	DENERY Sandra
	INRA-Nantes	LARRE Colette
COPIL COSELAG	INRA-Dijon	DUC Gérard
	INRA-Toulouse	MODOTTI Martina
	ITAB	TAUPIER-LETAGE Bruno
Experts externes	INRA SPI-Saclay	ADEL-PATIENT Karine
	Groupe Avril	GALET Olivier
	IMPROVE	LOPEZ Michel
	CHU du Luxembourg	MOREL-CODREANU Françoise
	CHU du Luxembourg	MORISSET Martine

## Définitions

L'allergie alimentaire se définit comme une réponse anormale du système immunitaire d'un individu à l'ingestion d'une molécule qualifiée d'allergène. Cette réponse immunitaire conduit le plus souvent à la production d'immunoglobulines de type E (IgE) spécifiques de l'allergène (allergie IgE-dépendante). Elle se déroule en deux phases :

1. Sensibilisation (orientation du système immunitaire vers une réponse de type allergique mettant en jeu des lymphocytes de type Th2 et la production d'IgE)
2. Déclenchement des symptômes lors d'une répétition de l'exposition à l'allergène

Les symptômes sont variés : eczéma, asthme, symptômes digestifs, choc anaphylactique...

Les réactions allergiques ne doivent pas être confondues avec les intolérances alimentaires qui mettent en jeu des mécanismes non immunitaires (déficiency enzymatique par exemple dans l'intolérance au lactose).

Il existe deux types de risque allergique liés à une nouvelle source de protéine :

- Risque de réaction croisée : La nouvelle protéine est capable de déclencher une réaction allergique dans une population déjà allergique à d'autres protéines exprimant des epitopes susceptibles d'être reconnus par les mêmes anticorps.
- Risque de sensibilisation de novo : La protéine est capable d'induire une allergie nouvelle

## Les cibles du focus

Cible du focus : alimentation / allergies humaines

Les espèces : lentilles, pois chiche, pois (blond, vert), arachide, haricot, le soja, fève, colza

### **Question 1 : faut-il distinguer différents risques allergiques en fonction des sources d'allergènes ?**

Le risque allergique est fonction de l'exposition à un aliment. Par exemple, les réactions aux lentilles et pois chiche sont plus fréquentes en Espagne, les réactions au soja plus fréquentes au Japon.

Le risque est aussi fonction de la sévérité des réactions. Les légumineuses sont responsables de 10% environ des réactions d'anaphylaxie rapportées dans le réseau d'allergo-vigilance français (les chiffres sont comparables au niveau européen). L'arachide, le lupin et le soja sont en tête chez l'enfant et chez l'adulte. Les réactions sévères aux autres légumineuses (lentilles, pois) peuvent néanmoins exister chez l'enfant.

D'autre part, il y a peu de guérison dans l'allergie à l'arachide en comparaison d'autres allergies alimentaires ce qui entraîne une augmentation du nombre d'adultes allergiques à l'arachide.

Cette question renvoie à la nécessité d'étiqueter certaines sources d'allergènes et de disposer de seuils réglementaires. Les connaissances sur les seuils cliniques augmentent ; on constate que des différences existent pour différentes catégories d'aliments. Mais aucun consensus n'existe actuellement pour une extrapolation des seuils de réactivité clinique vers des seuils de teneur en allergènes.

Le cas particulier des pratiques d'agriculture raisonnée est soulevé avec l'exemple des contaminations blé / pois qui empêchent l'utilisation du pois issu de cultures associées pour des produits sans gluten : pureté exigée par les industriels de 1 grain de blé max par kg de graines de pois que des trieurs optiques atteignent difficilement.

La mode des alimentations végétarienne, vegan... augmente l'utilisation des légumineuses dans certaines populations.

Conclusion : Quel sera le type de risque, devra-t-on étiqueter les autres légumineuses, dans quels produits pourra-t-on trouver des légumineuses. Pour l'instant, il n'existe pas d'obligation réglementaire d'informer sur le type de protéines végétales en dehors de la liste d'allergènes de la liste de la CE des 14 allergènes d'étiquetage obligatoire.

### **Question 2 : relations entre formes de consommation et allergies**

- Légumes secs ou ingrédient ?
- Définition d'un nouvel aliment, nouvelle protéine ?
- Matière première ou produit transformé notamment pour les ingrédients ? Effet process ?

Le degré de transformation est variable en fonction des légumineuses.

Le lupin est consommé sous forme de farine ; la turbo-séparation, concentration sont très rares.

Le pois et le soja sont beaucoup plus transformés : Isolat, concentrat, fermentation, extrusion possible...

Le procédé de transformation peut donc enrichir ou appauvrir en allergènes. Mais il n'existe aucune règle générale pour prédire l'effet d'un procédé sur la modification de l'allergénicité / le potentiel allergène. Il s'agit donc de proposer des formes de consommation qui n'augmenteront pas les risques d'allergie. Pour l'instant, les études se font au cas par cas.

Pour les allergologues, la question des légumineuses qui vont être mises sur le marché, de la forme de consommation et donc de la façon de les tester est capitale pour le diagnostic des

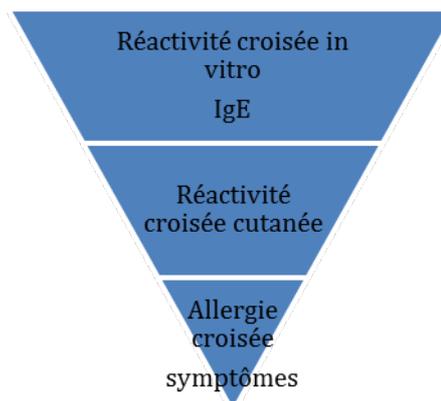
patients. Il est particulièrement important de connaître les paramètres (type de cuisson, temps, température...) qui permettront le meilleur diagnostic.

### Question 3 : les allergènes connus des légumineuses

- S'agit-il de protéines majoritaires de la graine ?
- Allergénicité croisée

Classe de protéines	Blé (Orge) (12-15%)	Soja (43%)	Pois (25%)	Lupin (35%)	Colza (23%)	Tournesol (20%)
prolamines	Gliadines Gluténines					
11S		glycinine	légumine	conglutine $\alpha$	cruciférine	hélianthine
7S		$\beta$ conglycinine $\alpha$ conglycinine	Viciline convicine	conglutinine $\beta$		
2S		$\gamma$ conglycinine	PA1, PA2	conglutinine $\delta$ conglutinine $\gamma$	napine	SFA1 SFA2

Réactions croisées probables



Les réactions croisées pois/arachide/lupin/soja et moutarde/colza ont fait l'objet de différentes études.

### Question 4 : Intérêt d'aliments à teneur réduite en allergènes ?

- Est-ce intéressant pour la population générale, réduction de la sensibilisation ?
- Faisabilité en termes de sélection ?

Les principaux allergènes des légumineuses sont les protéines majoritaires, donc difficiles à réduire. Les protéines de graines de légumineuses sont très complexes (par exemple dans la graine de pois en moyenne : 1/3 de 2S, 1/3 de 7S et 1/3 de 11S) L'élimination par voie génétique de protéines particulières (sélection de variants naturels, ou biotechnologies) entraîne des phénomènes de compensation dans les voies de synthèse protéique de la graine et l'augmentation de synthèse d'autres protéines qui peuvent être allergènes.

Certains allergènes sont cependant des protéines minoritaires et certaines font déjà l'objet de programmes de sélection pour des plantes à teneur réduite (ex du soja).

Il y a très peu de données aujourd'hui sur la réduction du risque de sensibilisation de la population générale sur la base de plantes à teneurs réduites en allergènes. Actuellement aucune de ces plantes ne peut être consommée par un patient allergique, en raison de la diversité des allergènes impliqués et de la variabilité de la réponse individuelle des patients.

Nous sommes dans un contexte d'augmentation de la population et de nécessité de systèmes de production optimisés avec augmentation des rendements, de la diversité, de la résilience. La question de la valeur économique d'une culture est capitale ; l'ajout d'un critère de sélection tel que la réduction de teneur en allergène devra prendre en considération les enjeux et le coût. Pour le sélectionneur, il faudra avoir une solide connaissance des ou de la protéine impliquée ainsi que des facteurs de variation (génétique, environnement (ce qui n'est pas le cas actuellement)). On ne pourra traiter par la sélection les cas d'allergénicité très spécifiques (consommateur A x protéine A, consommateur B x protéine B, etc....). Par exemple, la faisabilité de production au niveau agronomique de blé à teneur réduite en allergène a déjà été démontrée. mais le surcoût engendré par la séparation de blé avec et sans allergène tout au long de la chaîne de production (du champ à l'étape de transformation) est important. Il y aura dans tous les cas une exigence de pureté du lot de graines produit et utilisé (espèces au minimum, voire variétés).

## FOCUS GROUP N°2

### CRITERES VARIETAUX DES GRAINES DE LAG : QUELS BESOINS AU REGARD DES QUALITES ORGANOLEPTIQUES ET DES PROBLEMATIQUES DE CONFORT DIGESTIF ?

ANIMATION : Gérard Duc (INRA) et Noémie Simon (Terres Univia)

MERCREDI 9 NOVEMBRE 2016 / 9H30 - 12H30

#### RÉSUMÉ POINTS FORTS DE LA DISCUSSION :

- Pour toutes les caractéristiques (facteurs « anti-nutritionnels et caractéristiques organoleptiques) il existe une **variabilité génétique et environnementale** plus ou moins large, et c'est **au cas par cas qu'il faut évaluer la pertinence du levier génétique face au levier process.**
- **Les caractéristiques recherchées varient en fonction du type de LAG, des usages, des matrices alimentaires, des process** et peuvent être très diverses voir contradictoires.  
Vers :
  - segmentation qui se justifiera par de la valeur ajoutée +
  - grande masse polyvalente produite pour différents débouchés AA et AH qui devra être neutre en goûts et couleurs, homogène, stable (inter-lots et inter-variétés), faible en anti-nutritionnels
- **Nécessité d'une structuration différente des filières**
- **Variétés VUIR à développer** (Variétés à usages industriels réservés, avec critères de taille, protéines et pourcentage de téguments)
- **Faible connaissance des caractéristiques organoleptiques et technologiques selon les variétés existantes**
- **Approfondir les connaissances technologiques et interactions process x sélection**
- **Facteurs « anti-nutritionnels » : perception réelle ou imaginaire ? Accoutumance possible ? Interactions LAG/microbiote ?** Champ à explorer. Mieux comprendre avant d'engager des actions de sélection variétales.  
→ **Restauration collective : rôle prescripteur important**
- **Dans tous les cas la prise en compte par la sélection (programme couteux) se justifiera par une valorisation (paiement à la qualité) et à condition d'une maîtrise de la qualité (faible variabilité environnementale)**

## Participants

	Organisme	NOM Prénom
Animateurs	INRA-Dijon	DUC Gérard
	Terres Univia	SIMON Noémie
COFIL COSELAG	Limagrain	FURET Gilles
	INRA-Toulouse	MODOTTI Martina
	INRA-Grignon	TRAVERSAC Jean-Baptiste
	ITAB	TAUPIER-LETAGE Bruno
Experts externes	Dijon CEREALES	DYMARSKI Pierre-Yves
	TIPIAK	FOISSOTTE Bernadette
	SEB	GOYON Annabelle
	CNRS INRA-Dijon	ISSANCHOU Sylvie
	IMPROVE	LOPEZ Michel
	AgroParisTech	MONNET Anne-Flore
	SupAgro	MICARD Valérie
	INVEJA - LUP'INGREDIENTS	PINGEL Alexandrine

Il faut noter l'absence de représentants de la sélection soja dans ce focus ; il serait intéressant de récolter leur point de vue pour enrichir cette synthèse car il y a eu des évolutions positives des qualités organoleptiques des aliments au soja durant ces 20 dernières années.

\*Cette synthèse a circulé auprès des participants du focus qui ont pu réagir sur le texte et apporter des compléments.

## Résumé

La discussion a suivi le tableau (annexe 1) proposé par les animateurs en début de focus. Ainsi la question des facteurs à effets indésirables (dits « antinutritionnels » en alimentation animale) a d'abord été évoquée (exemples de la vicine-convicine pour la féverole et des alcaloïdes du lupin), comme illustration positive et encourageante des travaux qui peuvent être réalisés en mobilisant la sélection variétale (programmes de sélection combinés à une valorisation/incitation par des critères d'inscription au CTPS) et qui ont une valeur d'intérêt commune en alimentation animale et humaine.

La dimension organoleptique, d'une importance majeure dans la perception du consommateur et donc dans ses choix et comportements alimentaires, a constitué le cœur des discussions : **l'aspect visuel d'abord**, comprenant la taille des graines, leurs formes et irrégularités, leur couleur, leur état sanitaire, mais aussi la couleur des ingrédients protéiques ; puis les aspects gustatifs qui peuvent constituer un frein pour un second achat.

La discussion au sujet des défauts organoleptiques considérera séparément **goût et texture**. Les facultés de mise en œuvre (dépelliculage, broyabilité, facilités à rentrer dans les process, temps de cuisson, tenues à la cuisson ...) et les fonctionnalités recherchées (ingrédients medium et high processed) ont été examinées par les experts.

En dernière partie, la perception réelle ou imaginée concernant **le confort ou l'inconfort digestif** a fait l'objet de nombreux questionnements qu'il serait intéressant d'explorer, en faisant par exemple le lien avec des travaux réalisés en nutrition animale. En effet, les graines de légumineuses sont riches en sucres faiblement digestibles (parois et fibres, alphagalactosides, amidons résistants) et contiennent diverses fractions protéiques (2S, 7S 11S à digestibilité différente), capables d'interactions fortes avec le microbiote digestif et dont la valeur reste à préciser et la variabilité à maîtriser.

Pour toutes ces caractéristiques il existe une **variabilité génétique et environnementale** plus ou moins large, et c'est **au cas par cas qu'il faut évaluer la pertinence du levier génétique face au levier process**. Il faut enfin rappeler que la régularité des rendements et la teneur en protéine restent les critères principaux demandés à la sélection variétale.

### Discussion générale

De manière générale, il ressort des discussions que les applications étant très diverses, les besoins sont très différents, voire contradictoires. On pourra donc aller dans certains cas vers de la segmentation qui se justifiera par de la valeur ajoutée apportée par certains usages, et il y aura probablement une grande masse polyvalente produite pour différents débouchés animal-humain qui devra être neutre en goûts, couleurs, faible en facteurs anti-nutritionnels. Cet aspect nécessite une structuration différente de la filière. Il est à noter que pois et féveroles présentent l'avantage de ne pas être, à ce jour, allergènes. Les lots de pois présenteraient davantage de variabilité dans leur valeur d'usage que ceux de féverole.

Les experts s'accordent à dire qu'il existe une faible connaissance des caractéristiques organoleptiques et technologiques selon les variétés existantes, sujet qu'il serait intéressant de développer. De la même manière, la caractérisation du type de fibres a été mentionnée. Parfois par défaut de connaissance ou par manque de matière première sur le marché, plusieurs variétés sont mélangées en entrée de process. Le manque de critères dans les cahiers des charges a été mentionné par un expert.

Il a également été souligné que des synergies améliorations variétales/process devaient être étudiées. Quelles que soient les espèces citées, les professionnels attendent une stabilité des caractères recherchés inter-lots en production et inter-variétés. Une homogénéité des matières premières permet la maîtrise des procédés et de la qualité du produit fini, ce qui participe à l'image et à l'identité du produit auprès du consommateur. Il faut cependant noter que des difficultés sont rencontrées par les industriels lors du scale-up.

Le développement de variétés VUIR (Variétés à usages industrielles réservés) avec des critères de taille, de protéines et de pourcentage de tégument a été proposé.

Les experts s'accordent également à dire qu'il est important de veiller aux techniques de fractionnement qui pourraient concentrer les FAN dans certaines fractions (différence entre fractionnement voie sèche/humide).

En matière de goût, des innovations proposées à la restauration collective (« steaks de lentilles » de la start-up Ici&Là) ont également été mentionnées lors de ce focus. La restauration collective a un rôle prescripteur important en matière de goût et pour combattre les idées reçues concernant les LAG.

Enfin, il est important de préciser que le consommateur est multiple et complexe, que ses attentes sont différentes selon les applications (légumes secs, ingrédient...) et surtout qu'il est nécessaire de distinguer goûts et besoins nutritionnels particuliers (enfants, personnes âgées,...).

### Apparences

Quels que soient l'espèce et l'usage, la **taille** de la graine est importante. Néanmoins les attentes peuvent être opposées selon les produits. S'il s'agit de graines destinées à être transformées, un optimum serait à viser en sélection (compromis producteurs/utilisateurs) avec comme objectif

de réduire au maximum la proportion de téguments et d'obtenir une taille de graine plutôt importante mais surtout homogène, ceci pour faciliter le décorticage. Il y aura aussi un compromis de taille de graine maximum à définir, pour respecter les contraintes économiques et techniques des producteurs.

S'il s'agit de légumes secs (vrac, conserves...), les consommateurs sont aujourd'hui à la recherche d'authenticité. Il faut donc abandonner l'uniformité tout en proposant une certaine homogénéité. De même pour des questions de temps de cuisson plus longs, la taille des graines ne sera pas à maximiser.

De la même manière la **couleur** (des téguments ou des cotylédons) peut être ou non un inconvénient. Le plus souvent, l'absence de couleur résiduelle est recherchée pour les graines utilisées en fractionnement. Mais cela dépendra des matrices dans lesquelles ces ingrédients s'intégreront.

Par contre pour les légumes secs, les participants au focus plaident pour un développement de variétés multiples et colorées, comme c'est le cas aux Etats-Unis ou au Canada. La stabilité de la couleur à la conservation (des travaux de sélection dans ce sens au Canada ont été mentionnés) mais également la résistance au blanchiment sont des points qui ont été mentionnés comme voies d'amélioration par les experts. Cela permettrait de développer l'appétence pour ces produits.

La couleur de la gaine doit donc être adaptée aux attentes de l'utilisateur (IAA, export, vrac...), elle doit être bien caractérisée et stable entre les lots et en cours de la conservation.

### **Caractéristiques organoleptiques**

Les caractéristiques organoleptiques des LAG sont variées et, pour ce qui est des LAG high-processed, ces caractéristiques s'expriment différemment selon la matrice dans laquelle elles sont incorporées. De manière générale, une graine fractionnée devra présenter un profil organoleptique le plus neutre possible (couleur et goût) car ses défauts sont les premiers freins à l'incorporation de ces ingrédients.

Ce sujet a été illustré par diverses études menées par des experts du focus (application sous forme de pâtes alimentaires ou de cakes). En matière de **goût**, certaines LAG sont plus adaptées à certaines applications. Par exemple, la féverole apporterait, dans des matrices de type pâtes alimentaires, un goût de noisette relativement neutre et agréable. Le goût du pois-chiche est plutôt bien accepté, également dans une application de pâtes alimentaires. Le soja floconné et toasté présente le même goût de noisette grillée. Par contre le pois apporte des notes désagréables d'herbe coupée couplé la plupart du temps à un défaut d'amertume. L'intensité de ces notes vertes dépendrait de l'oxydation (saponines). Un goût « farineux » a également été mentionné.

La réduction des défauts organoleptiques dans les fractions du pois est jugée prioritaire si l'on souhaite augmenter les pourcentages d'incorporation dans les produits existants ou si l'on souhaite développer de nouvelles applications. Là encore des besoins de recherche en caractérisation organoleptique sont identifiés. Mais quels facteurs et quelle variabilité génétique ? Il est intéressant de noter que d'après dire d'experts, les variétés hiver et été de lupin doux ne présentent pas de différence de goût.

Il est également important de maîtriser la texture et en comprendre les composantes. Cette caractéristique varie selon les farines et selon les process de fabrication de la farine et de la matrice. Les modèles de pâtes alimentaires et de cake ont montré de bons résultats même avec de fortes teneurs. Parmi les défauts identifiés la texture farineuse a été citée. La structure de l'amidon peut certainement jouer. Quels facteurs et quelle variabilité génétique permettraient de réduire ce défaut ? Là encore, il s'agit d'un frein à la consommation important.

Plusieurs leviers sont possibles à la fois sur les process et sur la sélection, et des synergies sont certainement possibles.

### **Aptitude à la transformation**

L'amélioration des variétés pour une aptitude optimum au dépelliculage et au broyage a été jugée importante par les experts de ce focus.

Par ailleurs, concernant les légumes secs, les participants ont souligné l'importance de la maîtrise de la cuisson par variétés et par process (réduction de la durée de préparation dont le temps de trempage) ainsi que la recherche d'une bonne tenue à la cuisson. Chez le haricot, un déterminisme génétique de l'aptitude à la cuisson a été décrit. Cependant, l'un des experts a indiqué que la tenue à la cuisson dépendait de nombreux facteurs et notamment aussi des conditions de récoltes.

Comme pour le goût, en fonction de leur fonctionnalité, certaines LAG sont plus adaptées à certaines applications. Par exemple, le pois ayant de bonnes propriétés émulsifiantes il présente des avantages en application dans des cakes. Ainsi les propriétés suivantes sont attendues : texturation dans les produits carnés, qualité rhéologique en produits panifiés, solubilité et cassant dans la biscuiterie... Il faut également citer des attentes importantes sur les propriétés texturantes en remplacement des ovoproduits.

### **Confort digestif/interactions microbiote**

Ces sujets ont davantage généré de questions que de certitudes : est-ce un vrai problème au niveau de l'individu (perception réelle ou perception imaginée ?) ou est-ce une question d'entraînement ? Existe-t-il des études de mesure de l'accoutumance ? Y a-t-il des équipes de recherche qui ont travaillé ou travaillent sur les interactions microbiote et LAG ?

Sachant que les pays forts consommateurs (Inde...) ne semblent pas faire état de problèmes d'inconfort digestif, est-ce une question de positionnement culturel ? Et/ou des usages ou modes de préparation différents (fermentation, trempages plus longs,...) ? Quelles sont les interactions avec les procédés ?

Une étude de la bibliographie sur ces sujets aurait été nécessaire.

Les graines contiennent diverses fractions protéiques (2S, 7S 11S à digestibilité différente) capables d'interactions fortes avec le microbiote digestif et dont certaines fractions (amidons résistants, fibres, alpha galactosides, protéines résistantes) pourraient être positives sur le plan de la santé et pourraient être valorisables. Il faut comprendre avant d'engager des actions de sélection variétales. Dans tous les cas la prise en compte par la sélection (programme couteux) se justifiera par une valorisation (paiement à la qualité) et à condition d'une maîtrise de la qualité (faible variabilité environnementale).

Pour finir, un pont peut être fait avec la nutrition animale qui a travaillé sur ces sujets. Les experts confirment qu'il y a des différences variétales de teneur en fractions peu digestibles. Il y a des différences variétales sur l'aptitude au broyage. Les process appliqués peuvent également avoir un impact : un broyage non-optimum préservera les cellules et un certain nombre de fractions resteraient non digérées (selon le pourcentage de fibres, la structure de l'amidon...).

## Annexe 1

PROBLEMES RENCONTRES	FACTEURS CANDIDATS	LEVIERS TECHNOLOGIQUES
Facteurs antinutritionnels pour l'homme et l'animal	Alcaloïdes du lupin, vicine-convicine de la féverole	Déjà résolu par voie génétique
Aspect visuel non conforme, désuet, ou peu avenant	Couleur, taille, irrégularités de la graine (cotylédons ou tégument), Couleur de l'ingrédient	Sauf exigence particulière de débouchés spécifiques (valorisation de la diversité), attente de neutralité de couleur, de stabilité de couleur à la cuisson, importance du critère taille de graine et % de téguments, A prendre en compte par la sélection en interaction avec le choix des zones et conduites de culture.
Défaut de qualités organoleptiques, ( saveur, amertume, astringence, off-flavors, texture, perception farineuse...)	Identifier les facteurs responsables? : lipoxygénases,, saponines?, méthoxypyrazines?, Tannins?, Quels facteurs du goût sucré, de la perception farineuse?...	Neutralité goût dans les ingrédients, réduire la perception farineuse et de goût végétal ( <b>aspect important chez le pois</b> ). A prendre en compte si possible par la sélection en interaction avec le choix des zones et conduites de culture. A travailler aussi par les procédés et la formulation.
Défaut de mise en oeuvre du Procédé technologique (recherche de texture, ...)	Aptitude à la cuisson, durée de cuisson, aptitude au broyage fin...	A prendre en compte par la sélection en interaction avec le choix des zones et conduites de culture. A travailler aussi par les procédés et la formulation. Faire la différence selon qu'ingrédients ou graines entières sont consommées.
Inconfort/confort digestif (flatulences) Interaction avec microbiote du tube digestif	Sucres fermentiscibles, alphagalactosides Amidons résistants Fractions protéiques résistantes	Première étape: identifier la variabilité génétique, qui pourrait permettre une sélection? Définir la cible de composition attendue selon usage et consommateur (jeune/vieux/...)? Stabiliser la qualité recherchée

# FOCUS GROUP N° 3

## AU-DELA DES PROTEINES, QUELS BENEFICES NUTRITIONNELS DES LAG ?

ANIMATION : Jean-Michel Chardigny (INRA) et Corinne Peyronnet (Terres Univia)

LUNDI 14 NOVEMBRE 2016 / 13H30 - 16H30

### RÉSUMÉ POINTS FORTS DE LA DISCUSSION :

- **Protéines** : restent quand même le **critère fondamental** pour tous les utilisateurs (critère N°1 en AA) et pris en compte par les sélectionneurs. Pas obligatoirement d'antagonisme entre rendement et teneur en protéines des LAG
    - pas forcément d'antagonisme entre rendement et %protéines des LAG)
    - **1<sup>er</sup> facteur limitant (FL): hétérogénéité** (quantitative et qualitative), subie par les FAB, qui pourraient s'adapter mais seulement si variabilité limitée et connue en amont → nécessité de méthodes d'analyse rapide pour faire des assemblages de LAG
  - **Fibres** : **nutriments fondamentaux, mais terme trop générique**. Différences AA (segmentation) et AH. Trois catégories :
    - alpha-galactosides ( $\alpha$  G) : 1<sup>er</sup> FL (flatulences)
    - f. insolubles : peuvent être gênantes en formulation et en process
    - f. insolubles fermentescibles : propriétés liantes  - **Dépelliculage, germination, fermentation, taille de la graine peuvent diminuer effets indésirables**
- **Facteurs « anti-nutritionnels »** : **indésirables, mais différences selon les usages (AA/AH) et les populations cibles**. Peuvent être réduits via :
  - antitrypsiques : traitement thermique
  - tannins : décorticage
  - vicine/convicine féveroles : leviers génétiques
  - phytates : hydrolise
  - phytoestrogènes : process voie humide
- **Autres composants « indésirables »** : méthionine, amidon (comportement à la cuisson), tocophérols

## Participants

	Organisme	NOM Prénom
<b>Animateurs</b>	<b>INRA-Clermont-Fd</b>	<b>CHARDIGNY Jean-Michel</b>
	<b>Terres Univia</b>	<b>PEYRONNET Corinne</b>
<b>COFIL COSELAG</b>	Terres Inovia	BIARNES Véronique
	INRA-Dijon	DUC Gérard
	Jouffray - Drillaud	HARZIC Nathalie
	INRA-Tours	LESSIRE Michel
	APT et INRA-Paris	MICHON Camille
	INRA-Toulouse	MODOTTI Martina
	INRA-Clermont	WALRAND Stéphane
<b>Experts externes</b>	CIRAD	BRIFFAZ Aurélien
	INRA, AgroParisTech	CALVEZ Juliane
	IMPROVE	CHEREAU Denis
	Triballat	JOUBREL Gwénaële
	MixScience - GLON SANDERS	JUIN Anne-Marie
	INZO	LAFFITTE Etienne
	Terres Univia	LE GUILLOU Céline
	SupAgro	MICARD Valérie
	TERRENA LUP'INGREDIENTS & LIVRAC	SEGER Alice
	ITAB	TAUPIER-LETAGE Bruno
	AgroParisTech	VILLEMEJANE Cindy
	ANSES	WETZLER Sandrine

## Déroulement

- Rapide tour de table
- Introduction : le focus group avait choisi de s'interroger sur les autres nutriments apportés par les LAG. Cependant, la question essentielle des protéines n'ayant pas forcément été traitée dans les autres focus, celle-ci fait l'objet d'une première question.

## Les protéines

Critère fondamental pour tous les utilisateurs (critère N° 1 en alimentation animale) et pris en compte par les sélectionneurs. Pas obligatoirement d'antagonisme entre rendement et teneur en protéines des LAG. Les protéines de la graine de pois se répartissent en 3 fractions (2S, 7S, 11S de composition en acides aminés et propriétés différentes) dont les proportions varient selon la variété et les conditions de production. Le 1<sup>er</sup> facteur limitant (FL) est l'**hétérogénéité** tant quantitative que qualitative qui impose la prise en compte de marges de sécurité coûteuses. La sélection et la conduite de culture peuvent jouer un rôle pour réduire cette hétérogénéité et adapter la composition aux usages.

Sur le plan qualitatif, la formulation subit l'hétérogénéité. Les procédés pourraient sans doute s'adapter à une certaine variabilité, pour autant qu'elle soit limitée et connue en amont. Il faut donc disposer de méthodes d'analyse rapide qui pourraient permettre des assemblages de LAG sur ce critère comme le font les meuniers. Restent toutefois les limites liées aux tolérances sur l'étiquetage.

Il est à noter que l'alimentation animale doit être en capacité d'absorber des lots non compatibles avec l'alimentation humaine.

## Les fibres

Les recommandations pour l'alimentation humaine sont de 25 à 30g par jour et sont loin d'être atteintes dans la population générale.

Par ailleurs, le terme de fibres est trop global et peu précis. Le secteur de l'alimentation animale segmente. On distingue dans les LAG :

- **Les alpha-galactosides** ( $\alpha$  G) responsables de flatulences et qui sont le 1<sup>er</sup> FL. Ce ne sont pas des « fibres » en alimentation animale.
- **Les fibres insolubles** qui peuvent être gênantes en formulation et en process
- **Les fibres solubles fermentescibles** qui servent de liants

Existe-t-il une accoutumance possible du tube digestif (des différents consommateurs humains et animaux potentiels) aux  $\alpha$  G ? Peut-on sélectionner des variétés à faibles teneurs en  $\alpha$  G ?

Le dépelliculage et la taille de la graine (rapport amande/tégument) peuvent être des leviers, ainsi que la germination et la fermentation –traitées dans un autre focus group-.

## Les facteurs « anti-nutritionnels » (FANs)

Tous plus ou moins indésirables selon les valorisations et classés dans l'ordre suivant :

- Les facteurs **antitrypsiques** doivent être contrôlés sur les différentes graines légumineuses car ils ont un impact sur la digestibilité des acides aminés. Les facteurs antitrypsiques du soja ou, dans une bien moindre mesure, du pois d'hiver sont les 1<sup>er</sup> FL. Cependant ils sont thermolabiles et les teneurs résiduelles du tourteau de soja industriel ne posent pas de problème. Il existe une variabilité génétique chez le pois qui a conduit à la mise en place d'un seuil haut éliminatoire au CTPS.
- Les **tannins** présents dans les pellicules de féverole (supprimables par décorticage) mais aussi dans certains pois fourragers cultivés en bio et récoltés en graines.
- La **vicine/convicine des féveroles** (composés thermorésistants) ont été réduits par la sélection française dans certaines variétés. Ce caractère est également travaillé par les canadiens. Aujourd'hui 10 à 15% de la population mondiale serait porteuse de gènes de sensibilité à la vicine-convicine et pourrait avoir un risque de favisme en cas d'ingestion massive de variétés à forte teneur. En alimentation des volailles (pondeuse, poulet de

chair), la réduction de la vicine et convicine a un effet positif sur la performance des élevages.

- Les **phytates** qui sont actuellement travaillés par des sélectionneurs canadiens et qui peuvent être hydrolysés par l'ajout d'enzymes exogènes en alimentation animale. En alimentation humaine, l'ajout de phytases dans les aliments est interdit. Seules les enzymes utiles lors du process et détruites ensuite sont autorisées. La vision est divergente selon qu'on s'adresse à la couverture des besoins des populations occidentales ou dans les pays émergents.

### *Autres composants*

- Les **phytoestrogènes** ne sont pas un critère d'achat du soja car éliminés en grande partie par les procédés par voie humide. Les effets négatifs ou positifs ne sont pas partagés par tous. Les fabricants d'aliments infantiles pourraient être intéressés par des variétés sans flavones. Il y a aussi un peu de phytoestrogènes dans les lentilles et pois chiche.

### *Les autres composants « indésirables »*

- La méthionine, AA limitant en alimentation animale bio. Les apports de Soufre peuvent-ils modifier les teneurs ?
- L'amidon dont le comportement à la cuisson peut varier (notamment en durée)
- Les tocophérols, difficiles et coûteux à mesurer et garantir.

# FOCUS GROUP N° 4

## FERMENTATION, GERMINATION

ANIMATION : **Elodie Tormo** (Terres Univia), **Alain Quinsac** (Terres Inovia)

LUNDI 14 NOVEMBRE 2016 / 13H30 - 16H30

### RÉSUMÉ POINTS FORTS DE LA DISCUSSION :

- **Très peu de connaissances sur les effets de la fermentation et de la germination appliquées aux LAG** : nécessaire une meilleure caractérisation des LAG et des flores microbiennes.
  - **Qualités recherchées via fermentation** : organoleptiques (goût, texture), nutritionnelles (digestibilité, vitamines, micronutriments), **réduction caractères allergènes + valorisation sous-produits AH**
    - **L'amélioration génétique des LAG est souhaitable pour faciliter le procédé de fermentation**
      - réduction facteurs antitrypsiques du soja
      - augmentation activités endogènes  $\alpha$ -galactosidase (réduction des effets flatulogènes en AH) et phytasique (digestibilité du phosphore)
      - réduction de l'activité lipoxygénase (odeurs/goûts désagréables AH)
      - régulation de l'homéostasie Redox pour limiter l'oxydation et l'agrégation des protéines et le contrôle de la composition des téguments des graines (ex. composées polyphénoliques)
      - jouer sur le ratio en protéines 11S/7S (texture)
  - **Freins fermentation** :
    - **peu de connaissances sur flores microbiennes** (flores différentes → réponses différentes → variabilité à maîtriser)
    - **variabilité flores à conserver vs. standardisation industrielle**
    - **améliorer accessibilité du substrat** (milieu liquide plus simple)
    - **acceptabilité consommateur des produits issus de fermentation non traditionnelle**
  - **Atouts germination** :
    - **hydrolyse facteurs antinutritionnels**
    - **+ disponibilité micronutriments**
    - **accélération synthèse vitamines**
    - **amélioration digestibilité protéines**
  - **Inconvénients germination** :
    - **risques production composés pathogènes** (durée et T° trempage)
    - **grande variabilité des effets** (facteurs génétiques et environnementaux)
- **Sélection variétale : cibler sur forte capacité germinative** (lots de graines capables de germer de manière rapide et homogène)

### Participants



	Organisme	NOM Prénom
Animateurs	Terres Inovia	QUINSAC Alain
	Terres Univia	TORMO Elodie
COFIL COSELAG	INRA-Angers-Nantes	ANTON Marc
	INRA-Grignon	JEUFFROY Marie-Hélène
	INRA-Magneraud	JUIN Hervé
	ITAB	VIDAL Rodolphe
Experts externes	INRA-Grignon	BONNARME Pascal
	VALOREX	CHESNEAU Guillaume
	INRA-Rennes	GAGNAIRE-SOUMET Valérie
	Groupe Avril	GALET Olivier
	INRA-Grignon	IRLINGER Françoise
	INZO	LAUNAY Claire
	CIRAD	MESTRES Christian
	Triballat	PLANCHENAUULT Nadine
	AgroParisTech	RAJJOU Loïc
	INRA-Grignon	SOUCHON Isabelle

### Introduction

L'objectif de ce focus était d'aborder les points critiques des procédés de fermentation et de germination qui pourraient être utilisés pour transformer et valoriser les légumineuses à graines (LAG) et leurs coproduits dans les domaines de l'alimentation humaine et animale, en vue d'éclairer la sélection variétale et l'amélioration de la qualité des graines. Les deux procédés ont été abordés successivement dans le même focus group en raison du rôle important qu'y tiennent les transformations microbiologiques. Il est apparu dès le début de la discussion que très peu de données concernant les procédés de fermentation et de germination appliqués aux LAG étaient à disposition des experts. Les informations recueillies sont donc parfois des tentatives de transposition raisonnée de connaissances relatives à des domaines voisins (ex. malterie).

### Fermentation



Pour la fermentation, il a été question d'identifier les qualités renforcées des légumineuses par ce mode de transformation et de discuter des problèmes observés dans la mise en œuvre du procédé, qui sont liés aux qualités des graines. Deux questions ont été débattues par les experts :

- 1) Quelles sont les qualités recherchées suite à la mise en œuvre de la fermentation sur les différentes LAG (qualités organoleptiques, nutritionnelles, modification de la composition, etc.) en fonction des espèces végétales et des débouchés considérés ?
- 2) Pour les fermentations envisagées, quels sont les principaux problèmes rencontrés lors de leur mise en œuvre ? La variabilité de certaines propriétés des graines entraîne-t-elle des écarts majeurs dans le processus de fermentation ? Quelles propriétés des graines sont essentielles pour la réussite du processus de fermentation ? Quels risques sanitaires dus à des flores pathogènes ?

## Synthèse de la discussion

Préalablement et pour mieux préciser le domaine de travail, une définition de la fermentation a été donnée : c'est un procédé traditionnel qui peut être défini comme la transformation de la matière organique par une activité microbiologique en conditions d'aérobie ou d'anaérobie. Une multitude de souches microbiennes peuvent être mises en jeu dans un milieu qui peut être liquide ou solide. La fermentation peut s'appliquer à tous les constituants de la matière première.

- 1) Les qualités recherchées dans les produits issus de la fermentation pour l'alimentation humaine sont organoleptiques (goût, texture) et nutritionnelles (digestibilité, vitamines, micronutriments). Les réductions des saveurs « beany » du pois, de l'indigestibilité des sucres flatulogènes et des fibres sont des exemples d'amélioration attendue de la fermentation. Le caractère allergène est en principe réduit par l'hydrolyse des protéines responsables, mais il est reconnu que cette diminution n'est pas suffisante pour supprimer le risque. Pour l'alimentation animale, le bénéfice se situe davantage au niveau de la réduction des facteurs antinutritionnels (acide phytique, facteur antitrypsiques, lectines, ..) et de la fraction indigestible, pour une meilleure efficacité nutritionnelle. Il est souligné que les fibres indigestibles restent un facteur important du bon fonctionnement du système digestif et que leur réduction devait rester maîtrisée. Enfin, la fermentation est vue aussi comme le moyen de valoriser vers des débouchés non-alimentaires, des sous-produits impropres à la consommation en raison d'une digestibilité trop faible (coques et pellicules) ou de contraintes sanitaires (contamination).

L'amélioration génétique des LAG est souhaitable pour faciliter le procédé de fermentation. Elle devrait concerner la réduction des facteurs antitrypsiques du soja, l'augmentation des activités endogènes  $\alpha$ -galactosidase de manière générale (réduction des effets flatulogènes en alimentation humaine), et phytasique (digestibilité du phosphore), la réduction de l'activité lipoxygénase (odeurs et goûts désagréables en AH), la régulation de l'homéostasie Redox pour limiter l'oxydation et l'agrégation des protéines et le contrôle de la composition des téguments des graines (ex. composées polyphénoliques). Le ratio en protéines 11S/7S est aussi jugé important pour les qualités de texture des produits en alimentation humaine.

- 2) Un des principaux problèmes réside en la présence d'une flore microbienne endogène présente en surface de la graine qui peut orienter la transformation vers des voies indésirables sur le plan organoleptique ou sanitaire. La variabilité de cette flore est principalement dépendante de l'environnement microbiologique. De nombreuses espèces microbiennes peuvent être présentes, mais peu de données sont encore disponibles pour connaître : i) le nombre et le type d'espèces concernées, ii) leur quantité et iii) les facteurs environnementaux à l'origine de la variabilité de l'implantation d'une flore particulière ou non. La connaissance sur la caractérisation fine des LAG (composition chimique et flore microbienne endogène) est actuellement très partielle. Elle est estimée nécessaire pour évaluer la diversité possible de produits issus de la fermentation et le potentiel de ce mode de transformation. Les tannins et polyphénols présents dans les LAG peuvent perturber le

processus fermentaire, mais ils peuvent générer des produits antioxydants bénéfiques. Le pilotage des conditions est à réaliser au cas par cas, en fonction des caractéristiques du substrat et de l'éventail des flores disponibles pour le transformer. L'utilisation de formulations microbiennes est jugée importante pour limiter le risque sanitaire pouvant résulter de la production de produits pathogènes. La standardisation du procédé pour faciliter son industrialisation et l'adaptation des plantes à ce procédé apparaît aux experts comme une stratégie à écarter en raison de la réduction de la diversité de composition et de flore des LAG. Cette diversité doit être maintenue, le procédé étant suffisamment flexible pour s'adapter facilement et atteindre le but recherché.

Une autre contrainte pour assurer une vitesse de transformation correcte, est l'accessibilité du substrat qui, néanmoins, peut être améliorée par la technologie existante en matière de broyage et de décorticage. La fermentation en milieu liquide (FML) est beaucoup plus facile à contrôler qu'en milieu solide (FMS). La FMS est surtout pratiquée en Asie et les conditions de production (artisanat ou industrie, flore endogène ouensemencée) sont mal connues des experts présents. En Alimentation humaine et en Occident, une interrogation réside concernant l'acceptabilité par le consommateur des produits issus de fermentation telle que pratiquée en Asie (produits avec des qualités organoleptiques particulières dues notamment à l'utilisation de flores microbiennes basophiles). En Agro-Alimentaire et pour l'alimentation animale, l'utilisation de produits secs ou à faible teneur en eau est préférée.

### Germination

Deux questions ont été débattues par les experts pour analyser les avantages apportés par la germination et les problèmes rencontrés lors de sa mise en œuvre en fonction des qualités des graines de légumineuses :

1) Le stade de la germination (avant la sortie de la radicule, à la sortie de la radicule, au stade jeune plantule) ainsi que l'état du produit consommé (frais, séché) méritent d'être précisés selon le débouché visé (alimentation humaine ou animale). Dans chacun des cas, l'incidence sur la valeur alimentaire, les conditions de conservation et le coût du procédé sera importante. Peut-on appliquer des conditions permettant de maximiser les effets bénéfiques ?

2) Quelle est la variabilité génétique intra-espèce en matière de pouvoir de germination, de transformation biochimique et d'amélioration de la digestibilité ? Peut-on envisager une amélioration de ces critères par la sélection génétique ?

### Synthèse de la discussion

1) La germination conduit à l'apparition de la jeune plantule mais le stade qui présente un intérêt pour la valorisation de la graine est celui qui commence dès les phases précoces de trempage et se termine lorsque la radicule commence à sortir (rupture du tégument). Cette phase pré-germinative correspond à la reprise des métabolismes et à la réorganisation des composants cellulaires avant la consommation des réserves de la graine au moment de la percée radiculaire et de la croissance de la jeune plantule. Ce processus biologique dépend des conditions d'imbibition (température, lumière, O<sub>2</sub>, quantité d'eau, etc.), de l'environnement microbiologique et de la valeur intrinsèque de la graine (espèce, variété, âge). L'arrêt de la pré-germination peut être commandé par une étape de séchage qui a pour effet de stopper l'activité de certaines enzymes (étape utilisée en malterie) et de revenir à l'état initial de quiescence métabolique d'une graine sèche. Les transformations biochimiques à la reprise des métabolismes sont des hydrolyses des facteurs antinutritionnels, des phytates, des  $\alpha$ -galactosides, des protéines allergènes. On observe aussi une plus grande disponibilité en



micronutriments (ex. minéraux, acides aminés libres) et une accélération de la synthèse des vitamines ou de leurs précurseurs. La qualité des protéines est modifiée et conduit à une amélioration de leur digestibilité.

La germination des LAG peut favoriser le développement de champignons et de la flore microbienne avec un risque possible de production de composés pathogènes en fonction de la durée et de la température de trempage des graines.

- 2) La variabilité des effets de la germination est très importante car le processus de dormance dépend de facteurs génétiques et environnementaux. La sélection variétale peut orienter les métabolismes mis en jeu pendant la germination. L'exemple est donné de l'amélioration de la production de vitamines en augmentant la teneur des précurseurs dans la graine ou bien en jouant sur les balances hormonales impliquées (ex. acide abscissique/gibbérellines). La variabilité du pouvoir germinatif peut entraîner des vitesses d'évolution différentes et au sein d'une population, la présence de graines à différents stades (non germées, apparition radicule, jeune plantule, ..), ce qui est préjudiciable à la valeur nutritionnelle (consommation des protéines de réserves) et sanitaire (haut risque de développement de flore pathogène). Il semble nécessaire d'orienter la sélection vers la production de lots de graines de forte capacité germinative, capable d'initier leur programme de germination de manière rapide et homogène à des fins alimentaires. Il faut noter qu'il existe dans le commerce en Asie le « Riz GABA » qui est un riz complet pré-germé et qui a un succès auprès des consommateurs en raison des vertus nutritionnelles de la germination.

### **Conclusion générale**

Les connaissances sur les effets de la fermentation et de la germination appliquées aux LAG sont pratiquement limitées au cas du soja en alimentation humaine. Pour valoriser les potentialités de ces deux procédés en alimentation humaine et/ou animale, il est nécessaire de mieux caractériser les LAG et les flores microbiennes. Il devient alors possible de transformer à un faible coût les graines vers des produits à haute valeur nutritionnelle débarrassés d'une partie des facteurs antinutritionnels, plus riche en vitamines, et plus digestibles.

Les conditions de mise en œuvre (humidité et température) étant très favorables au développement des flores microbiennes, des précautions doivent être prises en amont des procédés de fermentation et de germination, pour assurer la sécurité sanitaire des produits, notamment à grande échelle. Il est rappelé par les experts présents que la fermentation ou la germination ne sauraient être utilisées comme un procédé de décontamination des graines. Les graines traitées doivent respecter selon le cas, les exigences de l'alimentation animale ou humaine.

# FOCUS GROUP N°5

## FRACTIONNEMENT, DECORTICAGE, DEPELLICULAGE

ANIMATION : **Elodie Tormo** (Terres Univia), **Alain Quinsac** (Terres Inovia)

LUNDI 14 NOVEMBRE 2016 / 9H30 - 12H30

### RÉSUMÉ POINTS FORTS DE LA DISCUSSION :

- **Décortilage** : opportunité pour l'augmentation de valeur et l'utilisation des LAG. Fondamental pour AH (enlever poussières, résidus, composants anti-nutritionnels), intéressant aussi pour AA (concentration protéines, réduction fibres indigestibles)  
→ Intérêt pour graines adaptées aux deux débouchés, mais intérêt des niches
- **Equilibre à trouver entre teneur en parois et aptitude au décortilage**
- **Variabilités dans la mise en œuvre** : nécessaire de travailler sur les déterminants au décortilage afin de les identifier, les comprendre et évaluer la variabilité existante inter et intra variétés (origine des graines, maturité, dureté, humidité, ...) → manque d'outils pour les filières
- **Fractionnement** : plus coûteux → intérêt uniquement pour AH et filières particulières AA (aquaaculture, bio)
- **Valorisation intéressante des fractions protéiques en AH (ingrédients fonctionnels)** mais manque de données sur la caractérisation des différentes fractions, leurs ratios, leurs propriétés fonctionnelles, ainsi que sur la variabilité génétique existante inter et intra variétés et sur les potentiels des différentes graines pour l'obtention de concentrats ou d'isolats.  
Inconvénients : concentration des goûts (?), potentiel allergène
- **Amidon et fibres** : coproduits à valoriser (AA, AH, bioplastiques)
- **Au-delà des critères technologiques, la protéine reste le critère essentiel à travailler par les sélectionneurs afin de garantir aux productions françaises une certaine compétitivité vis-à-vis des marchés extérieurs**
- **Les critères travaillés par la sélection variétale doivent pouvoir être identifiés et valorisés sur le marché des matières premières.** La plus-value doit ensuite être répercutée en retour vers le producteur et le semencier

## Participants

	Organisme	NOM Prénom
Animateurs	Terres Inovia	QUINSAC Alain
	Terres Univia	TORMO Elodie
COFIL COSELAG	INRA-Angers-Nantes	ANTON Marc
	SNIA	BALIN Morgan
	INRA-Magneraud	JUIN Hervé
	INRA-Tours	LESSIRE Michel
	INRA-Toulouse	MODOTTI Martina
	GEVES	RETAILLEAU Jean-Michel
	ITAB	ROINSARD Antoine
	ITAB	TAUPIER-LETAGE Bruno
	AgroParisTech	VILLEMEJANE Cindy
Experts externes	INRA-Nantes	BOIRE Adéline
	CIRAD	BRIFFAZ Aurélien
	OLEAD (ex CREOL)	CARRE Patrick
	VALOREX	CHESNEAU Guillaume
	MixScience - GLON SANDERS	JUIN Anne-Marie
	CIRAD	MESTRES Christian
	IMPROVE	MOTTE Jean-Charles
	Groupe AVRIL	PAILLER Stéphane
	Triballat	PLANCHENAUULT Nadine
	TERRENA LUP'INGREDIENTS & LIVRAC	SEGER Alice

### ***Pour quelles légumineuses à graines, le décortiquage peut-il apporter une plus-value en alimentation humaine ou animale ?***

Le décortiquage des légumineuses à graines (LAG) est une étape nécessaire pour leur utilisation en alimentation humaine car l'élimination des enveloppes et du germe permet l'élimination des poussières, produits phytosanitaires, toxines, etc... Pour l'alimentation animale, le décortiquage n'est pas un prérequis pour l'utilisation des graines mais permet de concentrer les protéines (qualité première recherchée dans la majorité des filières) et de réduire les concentrations en fibres indigestibles.

Des différences d'intérêt existent selon les espèces de LAG considérées. Le décortiquage du soja et du pois n'est pas une priorité pour leur utilisation en alimentation animale. Le soja parce qu'il est bien valorisé sous forme de tourteaux (et sa teneur en protéines est déjà très élevée) et le pois car sa proportion d'enveloppes est moindre par rapport à d'autres graines (effet de concentration moins marqué). Le décortiquage de ces deux graines présente plus d'intérêt en alimentation humaine pour la qualité des farines obtenues. Le décortiquage du lupin et de la féverole serait certainement bien valorisé en alimentation animale (notamment pour monogastriques) mais les faibles niveaux de production nationale à ce jour peuvent être un frein important. Le décortiquage de la féverole représente actuellement la seule solution pour éliminer les tannins présents dans les téguments puisque la sélection de féveroles à fleurs blanches (sans tannins) a été abandonnée suite à des problèmes de germination trop importants. Le décortiquage permet également d'éliminer une partie des sucres en C5 ( $\alpha$ -galactosides) indigestibles en AH et AA, dont la présence est inhérente à l'espèce des LAG et pour lesquelles on ne sait pas si la génétique peut être une solution.

La valorisation par un traitement technologique sera plus facile dans le cas de gros volumes de production en raison des économies d'échelle. Les graines les plus intéressantes à travailler sont celles qui présentent des intérêts pour les deux débouchés (alimentation humaine et animale) et qui pourront donc bénéficier de cette complémentarité notamment pour la valorisation des enveloppes riches en fibres. Mais les marchés de niche ne sont pas non plus à négliger car ils peuvent être à l'origine de création de filières tracées valorisant très bien l'utilisation d'une technologie particulière comme le décortiquage.

### ***Pour quelles légumineuses à graines, est-il préférable d'adapter la graine par la génétique à ce procédé pour le faciliter ou bien de réduire la teneur intrinsèque en parois, dans le cas où le décortiquage est très difficile ?***

Deux stratégies peuvent être envisagées pour réduire les teneurs fibres des graines. La teneur en parois peut être réduite, par exemple en augmentant la taille des graines et donc en diminuant le rapport surface/volume. Cependant des pellicules plus fines peuvent présenter une adhérence avec le cotylédon plus importante rendant la graine plus difficile à décortiquer. D'un autre côté, une graine avec une proportion importante de parois mais dont l'aptitude au décortiquage est élevée peut représenter une opportunité intéressante à condition de bien valoriser les parois qui pourraient représenter alors des quantités importantes.

Un effet lot est constaté sur la qualité et la facilité au décortiquage du pois mais les critères de variation ne sont pas identifiés pour l'instant. Sur les graines de soja, on constate une variabilité selon l'origine des graines. Celles-ci peuvent être compensées dans une certaine mesure seulement par des adaptations sur le procédé de décortiquage. De plus la qualité des protéines et la pureté des fractions obtenues peuvent être impactées (plus de fines, etc). Par exemple des graines de soja plus molles sont plus difficiles à broyer et à décortiquer. La maturité des graines peut également avoir un impact ; des graines stockées pendant quelques mois étant plus facile à décortiquer que juste après récolte.

Des questions se posent sur l'impact de la dureté des grains, l'humidité et d'autres critères mais les mécanismes sont complexes et encore mal compris. La filière manque notamment d'outils



appropriés pour aborder ces questions. C'est pourquoi il serait intéressant de s'inspirer des outils existants dans d'autres filières plus avancées sur ces sujets comme la filière meunière, et adapter les méthodes aux LAG.

D'une manière générale, la filière manque pour l'instant de données et de connaissances sur les déterminants de l'aptitude au décortiquage ainsi que sur les variabilités inter et intra variétés. Une fois que la gestion des lots de qualités différentes sera possible grâce à des critères définis et mesurables assez facilement, la sélection pourra alors être orientée sur ces mêmes critères.

### ***Pour quelles légumineuses à graines, le fractionnement par voie sèche de l'amidon et des protéines conduit-il à une valorisation intéressante en alimentation humaine ou animale ?***

Le fractionnement est un procédé plus coûteux que le décortiquage et est donc plus difficilement valorisable en alimentation animale, excepté pour des filières particulières comme l'aquaculture (en demande de matières premières très riches en protéines) et la filière biologique (pour laquelle les AA de synthèse ne sont pas autorisés). Pour ces filières, des concentrats protéiques de LAG peuvent représenter des sources intéressantes de protéines sous réserve d'un prix acceptable par l'utilisateur.

L'alimentation humaine représente un débouché plus évident pour le fractionnement du pois et de la féverole. Le procédé de turboséparation n'est pas applicable aux graines de soja à cause de sa composition pauvre en amidon et riche en matières grasses, et n'est pas très performante sur les graines de lupin.

Des farines de pois, lentilles et pois chiche sont utilisés comme ingrédients pour des aliments sans gluten. Un inconvénient du fractionnement par voie sèche peut être la concentration des goûts avec la fraction protéique.

L'amidon et les fibres obtenus après fractionnement sont plutôt considérés comme des coproduits et peuvent être valorisés pour leurs propriétés fonctionnelles en alimentation humaine (amidon) ou pour la production de bioplastiques (fibres) par exemple.

### ***Quelles légumineuses à graines semblent avoir davantage de potentialités pour la valorisation de fractions protéiques (globulines, albumines) en alimentation humaine ou animale ? Quelles sont ces potentialités.***

Pour des raisons économiques évidentes, l'alimentation animale (sauf filières particulières comme l'aquaculture) n'a pas d'intérêt à utiliser des fractions protéiques plus ou moins purifiées.

L'utilisation des différentes fractions protéiques des LAG présentent des potentialités importantes comme ingrédients fonctionnels pour l'alimentation humaine. Par exemple, l'eau de cuisson et le jus de trempage des pois chiches imitent les propriétés foisonnantes du blanc d'œuf. Mais les molécules responsables ne sont pas identifiées et on ne sait pas si cette application peut être transposable aux autres LAG.

Les fractions protéiques 11S et 7S, ainsi que les grandes familles de protéines (globulines, albumines) n'ont pas les mêmes propriétés fonctionnelles et technologiques. Le Japon par exemple, sait sélectionner les variétés de soja afin de privilégier des fractions protéiques particulières en fonction du produit de transformation visé.

En France, la filière manque de données sur la caractérisation des différentes fractions, leurs ratios, leurs propriétés fonctionnelles, ainsi que sur la variabilité génétique existante inter et intra variétés. De même on ne sait pas si le potentiel des différentes graines pour l'obtention de concentrats ou d'isolats est identique ou non.

La purification de fractions protéiques peut poser des problèmes d'allergénicité, notamment pour le lupin qui présente une allergie croisée avec l'arachide et le soja.

### *Lien avec la sélection variétale*

Les aptitudes technologiques des LAG sont variables mais les parts de cette variabilité ne sont pas clairement connues entre conditions pédoclimatiques, effet années, effet variétés, etc. Sur le tournesol par exemple on estime à 50/50 les parts des effets des facteurs génétiques et des facteurs extérieurs sur cette variabilité.

L'amélioration variétale sur des critères technologiques ne doit pas pénaliser les teneurs en protéines des graines, ni ne doit pénaliser d'autres caractéristiques importantes pour la mise en œuvre d'autres technologies.

La teneur en protéines des LAG est un critère sélectionnable et valorisé à l'inscription au CTPS. Cependant les variabilités régionales sont parfois plus importantes que celles observées entre variétés. Les besoins en protéines et en AA essentiels de l'alimentation animale posent la question de la possibilité de sélectionner des variétés avec un profil en AA particulier (rapport lysine/méthionine équilibré).

Les traitements thermiques appliqués aux graines de soja permettent de réduire fortement les teneurs en facteurs anti-trypsiques (FAT) mais ont également un effet sur la solubilité et la digestibilité des protéines. Une sélection sur ce critère permettrait donc d'appliquer des traitements thermiques moins intenses pour préserver la qualité des protéines. Le pois de printemps a été sélectionné sur ce critère. Ce travail est plus compliqué sur le pois d'hiver en raison de la proximité des gènes de résistance au froid et de production des FAT. Des innovations en sélection génétique sont cependant en cours sur ce type de problématiques.

### *Conclusions*

Le décorticage et le fractionnement représentent des opportunités pour l'augmentation de valeur et l'utilisation des LAG en alimentation humaine et animale. Des variabilités sont cependant observées dans la mise en œuvre de ces procédés sans pouvoir expliquer leurs origines. Il apparaît donc nécessaire de travailler sur les déterminants au décorticage et au fractionnement afin de les identifier, les comprendre et évaluer la variabilité existante inter et intra variétés. Ce travail étant essentiel avant de pouvoir orienter les travaux de sélection variétale sur des critères technologiques.

Au-delà des critères technologiques, la protéine reste le critère essentiel à travailler par les sélectionneurs afin de garantir aux productions françaises une certaine compétitivité vis-à-vis des marchés extérieurs.

Enfin les critères travaillés par la sélection variétale doivent pouvoir être identifiés et valorisés sur le marché des matières premières. La plus-value doit ensuite être répercutée en retour vers le producteur et le semencier. Ce n'est pas le cas des féveroles à faibles teneurs en vicine et convicine par exemple qui sont peu valorisées en raison d'un manque de traçabilité.

# FOCUS GROUP N° 6

## VARIABILITE DES RENDEMENTS ET CONDITIONS DE CULTURE

ANIMATION : **Véronique Biarnès** (Terres Inovia), **Marie-Hélène Jeuffroy** (INRA)

MERCREDI 9 NOVEMBRE 2016 / 9H30 - 12H30 ET LUNDI 14 NOVEMBRE 2016 / 9H30 - 12H30

### RÉSUMÉ POINTS FORTS DE LA DISCUSSION :

- **Priorités :**
  - stabilité rendements
  - **MAX diversité génétique cultivée**
  - transfert des connaissances
- **Sécheresse : changement climatique = forte imprévisibilité → favoriser diversité génétique** pour meilleure adaptation
- **Croissance déterminée vs. indéterminée : débat !** Cultiver les deux (diversification)
- **PMG : favoriser plutôt gros grains** (mais pas trop)
- **Nouaison : favoriser plutôt nouaison dès les premiers étages**
- **Problèmes sanitaires : + ha LAG = + maladies et ravageurs ? oui mais...**
  - Mieux connaître les pathogènes « partagés » entre espèces, caractériser espèces hôtes à Aphanomyces et sélectionner sur ça
  - Analyser cohérence cahiers des charges
  - Leviers agronomiques et diversification !
  - Parcelles LAG aussi refuge auxiliaires
- **Associations : levier agronomique très intéressant vs. problèmes récolte/collecte/stockage**
  - Problèmes techniques + manque de connaissances + manque de transfert des connaissances aux agriculteurs
  - Sélection sur tenue de tige, pouvoir couvrant, précocité (pour faire une double culture commerciale derrière)
- **Pour avancer sur la sélection des légumes secs → sortir leurs catalogues des potagères (au CTPS)** pour disposer d'une VAT (et peut-être revoir les critères de DHS) et bénéficier des synergies scientifiques et professionnelles que pourraient apporter leur prise en charge par la commission protéagineux
- **Accroître la valorisation du matériel génétique issu des centres du CGIAR, dans le cadre de la sélection française :** aller plus vite sur les « petites espèces » sélectionnées en France. Réfléchir aux modalités de collaboration à mettre en place

## Participants

9 nov 2016	Organisme	NOM Prénom
Animateurs	Terres Inovia	BIARNES Véronique
	INRA-Grignon	JEUFFROY Marie-Hélène
COFIL COSELAG	INRA-Rennes	BARANGER Alain
	Agri-Obtentios	FLORIOT Matthieu
	GEVES	RETAILLEAU Jean-Michel
	Montpellier SupAgro	WERY Jacques
Experts externes	Florimond Desprez	BEBIN Thierry
	RAGT	CHATRE Sébastien
	CA Haute-Loire	DAUDET Bernard
	CA Seine-Maritime	D'HUBERT François
	TERRENA	GERBAUD Didier
	AgroPT - Terres Univia	GUIAVARC'H Yvan
	AgroCampusOuest	JALOUX Bruno
	CA Eure	OMON Bertrand
	Terres Inovia	PALLEAU Jean Pierre
	CA Seine-et-Marne	PIAUD Sébastien
	NORIAP	PLUQUET Philippe
	CA Oise	SALITOT Gilles
	SOUFFLET Agriculture	SAVARY Christian

14 nov 2016	Organisme	NOM Prénom
Animateurs	Terres Inovia	BIARNES Véronique
	INRA-Grignon	JEUFFROY Marie-Hélène
COFIL COSELAG	INRA-Dijon	DUC Gérard
	Agri-Obtentios	FLORIOT Matthieu
	ITAB	FONTAINE Laurence
	Jouffray - Drillaud	HARZIC Nathalie
Experts externes	Terres Inovia	BOIZET Fabienne
	FNAMS	FOUGEREUX Jean-Albert
	Momont-KWS	HERBOMMEZ Jean-François
	Terres Inovia	PINOCHET Xavier
	AgroParisTech	RAJOU Loïc
	VIVESCIA	ROUSSEAUX Damien
	BONDUELLE	SOL Jean-Marie

## Synthèse

### Cf fichier xls joint présentant une synthèse des facteurs limitants par espèce.

La synthèse est organisée selon la nature des facteurs limitants

#### Facteurs limitants abiotiques

##### Sécheresse

Nombreux facteurs limitants climatiques, notamment sécheresse, qui affectent en premier lieu la fixation symbiotique et constitue un problème important pendant la période reproductrice. Les espèces sont plus ou moins sensibles à ce facteur. Il existe de la variabilité génétique sur la profondeur racinaire du pois chiche (travaux de ICRISAT). La gesse est très résistante à la sécheresse. Cependant, malgré la sécheresse en 2015, on peut observer que les poisP se sont bien comportés la féverole beaucoup moins bien (sécheresse et fortes températures en juillet) ! en 2016, le problème majeur était l'excès d'eau ! On peut s'attendre à une variabilité climatique encore plus forte dans l'avenir → donc grosse imprévisibilité des facteurs limitants climatiques attendus, donc difficile de sélectionner par rapport à ces facteurs ! Sélectionner plutôt des types différents (comment alors favoriser leur inscription, alors qu'ils seront testés pendant seulement 2 années climatiques ?), pour favoriser la diversité génétique chez les producteurs !

##### Le type de croissance (dét/indét) peut influencer sur la résistance aux stress climatiques :

Gros débat sur le type de variétés à privilégier, déterminées ou indéterminées (pois/féverole) : les variétés déterminées échappent plus souvent aux stress climatiques ponctuels, pour autant qu'ils n'aient pas lieu pendant la phase de floraison (phase la plus sensible chez la plupart des espèces) mais, si un stress arrive, les variétés indéterminées permettent de compenser une perte de nombre de graines sur les étages exposés au stress par un plus grand nombre de graines sur les étages supérieurs. Mais les variétés indéterminées, dont la croissance se poursuit pendant longtemps, ont un risque accru de rencontrer un stress climatique pendant leur période reproductive, plus longue et sont caractérisées par des plantes hautes, plus versantes et concourant à un couvert moins aéré, donc augmentent les risques de maladie de fin de cycle. Comme l'occurrence des stress climatiques n'est pas prévisible, la sagesse serait de cultiver, à l'échelle d'une même exploitation, des variétés déterminées et des variétés plutôt indéterminées. La sélection a plutôt privilégié, dans les dernières années, des variétés de pois ayant un nombre moyen d'étages (ni un nombre trop faible, par ex 4-5, comme certaines variétés il y a 15-20 ans, ni trop élevé, par ex 10)12 comme certaines variétés d'hiver). En féverole, la sélection a plutôt privilégié des variétés indéterminées. Ce caractère a moins d'importance en sol profond. En association avec des céréales, il faudrait plutôt des féveroles courtes ou alors variétés hautes peuvent être associées avec du triticales. Une question se pose de savoir s'il serait intéressant de mélanger, au sein d'une même parcelle, des variétés plutôt déterminées, et des variétés plutôt indéterminées, pour réduire les risques et stabiliser le rendement à l'échelle de la parcelle.

Un débat également sur les PMG (poids de mille grains) à favoriser pour les variétés de pois. Les pois de printemps étaient très gros (jusqu'à 300 g) et ont été réduits (200-250 g) ; les pois d'hiver étaient petits (150-180 g), et tendent à augmenter. Cette taille de grains est corrélée au caractère indéterminé de la variété : une variété à PMG élevé est plutôt déterminée (faible nombre d'étages). Pour l'usage (ingrédients), il faut plutôt privilégier des gros PMG car les petits sont plus durs à écraser et ont davantage de téguments proportionnellement.

Il faudrait privilégier des variétés dont la nouaison commence dès les premiers étages (pas d'avortements en bas de profil).

Précocité de la floraison : les premières fleurs coulent souvent en pois → décaler la date de début floraison pour favoriser les gousses dès les premiers étages de fleurs, car le rendement dépend beaucoup des premiers étages de graines (sur pois d'hiver et sur féverole?). Il existe de la diversité génétique sur pois, sur les risques de coulure sur les premiers étages ! Sur pois

chiche, cette coulure dépend de températures fraîches et rayonnement faible en début floraison, (travaux disponibles), mais semble y avoir une faible diversité génétique sur pois chiche → étudier et caractériser la diversité génétique sur les risques de coulure sur les premiers étages ? caractère lié à d'autres caractères (par ex nb total de noeuds florifères) ?

### Facteurs limitants biotiques

Un gros problème ressort : **l'accroissement de certaines LAG dans les successions tend à accroître les problèmes sanitaires** si les espèces cultivées ont des pathogènes communs :

- champignons du sol, principalement aphanomycètes, qui peut limiter fortement la production du pois ou de la lentille mais aussi pithium, Fusarium, auxquels plusieurs familles de LAG sont sensibles (lentille, féverole, pois, luzerne, ...),

En revanche, ce n'est pas la même espèce de champignon qui provoque l'ascochytose du pois et de la lentille. → **nécessité et importance de connaître les pathogènes « partagés » entre espèces de légumineuses → faire un tableau du ce qu'on sait déjà avec les pathologistes et les zoologistes (pour insectes ravageurs) ! Analyser également la cohérence des cahiers des charges des AOC** avec les délais de retour et les fréquences, dans les assolements, acceptables vis-à-vis des pathogènes ! Pour les insectes ravageurs, ils sont plutôt spécifiques : pucerons noirs de la féverole et pucerons verts du pois, bruches du pois, de la féverole et de la lentille sont différents.

Sclérotinia essentiellement sur lupin et soja, plus rarement sur pois (2016) : la même espèce de champignon que sur colza !

Sur aphano, maladie du sol qui est présente dans bcp de parcelles ayant reçu du pois par le passé, et en développement dans les parcelles de lentille des bassins traditionnels de production ! → **Nécessité de caractériser les espèces hôtes à Aphanomyces** (cf tableau ci-dessous), **l'existence de variétés résistantes par espèce, et nécessité de travailler sur les leviers agronomiques de contrôle de la maladie (délai de retour à préciser, mais aussi autres techniques culturales favorables, très peu connues à ce jour, pour combiner aux résistances variétales (a priori partielles).**

Sensibilité des espèces à aphanomycètes (tableau à remplir et à diffuser !) :

	Espèce sensible à aphanomycètes	Existence de variétés résistantes
Pois	Oui	En cours de création, mais résistance non totale
Féveroles	Non (seulement une ou deux variétés sensibles les autres sont résistantes)	
Lupin	Non	
Pois chiche	Non	
Lentille	Oui	non
Haricot	?	?
Soja	Non	
Vesce	Oui (dépend des variétés)	oui
Luzerne	?	?
Autres ??	?	?

Sur féverole : en général, peu de différence de rendement entre essai traité fongicide et non traité → il semble manquer de diversité génétique sur la résistance aux maladies : à confirmer !

D'une manière générale, **on connaît mal l'effet des insectes** (sitone du pois, puceron du pois, thrips, pucerons de la féverole, ...) : on observe parfois une **présence accrue**, mais sans réellement savoir si leur nuisibilité sera forte. Il semble exister des effets de compensation (un pois attaqué par des sitones augmente l'utilisation de l'N minéral du sol) qui réduit parfois leur nuisibilité : il serait nécessaire de mieux caractériser cela ! On observe globalement un avancement des attaques d'insectes : ex des sitones, observables dès janvier en Picardie ! Une étude historique montre l'effet de l'augmentation de la surface cultivée dans une espèce sur la

fréquence d'occurrence des insectes ravageurs de cette espèce dans la région de culture (référence en préparation) : effet observé pour sitones et pucerons du pois par exemple → attention aux effets négatifs possibles d'un accroissement des surfaces de légumineuses ! Une solution serait sûrement d'accroître la surface de légumineuses, au sein d'une région, en **diversifiant les espèces cultivées** ! Une manière de réduire les infestations d'insectes est de cultiver en association, en favorisant la confusion des insectes. Pour résister aux insectes de début de cycle, il faudrait également **développer des variétés de pois à croissance précoce importante** (ce qui serait également intéressant face aux mauvaises herbes : cf la caractérisation du pouvoir couvrant des variétés, faite au CTPS, mais dont on ne connaît pas bien l'effet). → **travaux à réaliser sur les impacts du pouvoir couvrant précoce des variétés.**

En revanche, les parcelles de légumineuses sont des refuges pour les insectes auxiliaires, d'où l'importance de réduire l'utilisation d'insecticides dessus ! En particulier, la féverole, grâce à sa production de nectar extra-floral, est attractive pour les auxiliaires. Sur féverole, les agriculteurs-apiculteurs semblent avoir de meilleurs rendements, ce qui suggèreraient que, en conditions normales, la fécondation, qui repose sur les insectes pollinisateurs, n'est pas suffisante ?

En viticulture, les légumineuses utilisées en engrais verts se développent et ont un effet vis-à-vis du ver de la grappe.

### Les associations comme solution ?

**Les associations** sont souvent le meilleur moyen agronomique de réduire les infestations de mauvaises herbes, mais on se heurte au problème du tri, que les organismes de collecte sont rarement prêts à réaliser.

Exemples d'associations réussies : lentille-camelina en AB ; lentillon-épeautre (ou autres céréales) en AB ; lupin H + triticales (pas vraiment d'effet sur sclero, mais bon effet étouffement sur mv herbes) ; féveroles hautes + triticales ; féveroles déterminées avec céréales classiques (blé)

Problèmes rencontrés en association : féveroles trop hautes difficiles à associer avec des céréales (qui deviennent étouffées, sauf à changer la proportion des féveroles).

Pour améliorer la résistance à la verse du pois, une association avec une faible densité de céréale est assez efficace, et tolérable au niveau de la collecte. → **quantifier la densité minimale nécessaire pour avoir un effet sur la verse, vérifier auprès des collecteurs le % acceptable de grains de l'autre espèce, et communiquer là-dessus !**

Les associations permettent également de réduire les attaques d'insectes : résultats controversés ! → **nécessité d'analyser les conditions de succès d'un contrôle des attaques d'insectes par les associations !**

Les associations permettent également de récolter certaines espèces qui, si elles sont cultivées en pur, ne sont pas récoltables pour cause de verse trop forte. Exemple du pois d'hiver qui, certaines années, est intrécoltable en pur et récoltable en association. → **communiquer là-dessus (synthétiser quelques résultats) et préciser les réglages de récolte pour que celle-ci soit possible** (interrogation des producteurs sur la faisabilité de la récolte d'une association).

Les agriculteurs appréhendent la culture associée → **besoin de formation et d'un accompagnement des conseillers sur la culture en association !**

→ **il serait nécessaire de préciser les critères de choix d'espèces et de choix de variétés permettant de faciliter le tri.**

Pour l'ensemble des espèces, si les légumineuses sont cultivées **pour leur effet précédent sur la culture suivante** également, il faut privilégier la production de biomasse, et donc l'accumulation d'N, en acceptant éventuellement des rendements faible → il faudrait également **sélectionner sur la biomasse totale** (et la caractériser dans les catalogues de sélection pour laisser l'agriculteur la possibilité de choisir sa variété sur ce critère).

Des problèmes techniques à résoudre :

Les problèmes de **difficulté de récolte** sont liés en partie à la largeur, de plus en plus grande, des barres de coupe des moissonneuses-batteuses, et de la verse. → **impératif d'accroître la tenue de tige, notamment en pois d'hiver**. Ce problème de récolte est beaucoup moins marqué sur la féverole. Pour améliorer la résistance à la verse, une association avec une faible densité de céréale est assez efficace, et tolérable au niveau de la collecte. Les variétés de pois P ont été bien améliorées sur la tenue de tige mais les producteurs ne valorisent pas forcément ce progrès (entre autres parce qu'ils cultivent parfois de vieilles variétés), et ceci empêche simultanément la valorisation du progrès génétique sur le rendement ! → **Communiquer sur les gros progrès réalisés en pois de printemps sur cette tenue de tige !**

Beaucoup de facteurs limitants dépendent de la date de semis : ex pois chiche semé tardivement est plus sensible à la mineuse ; la lentille pourrait être semée à l'automne ou au printemps et n'aurait pas les mêmes facteurs limitants. Le pois chiche se récolte bien en sols caillouteux (pas le cas de la lentille et du pois), et résiste mieux aux températures élevées. Les facteurs limitants semblent également se développer en lien avec une **moindre attention à la qualité du travail du sol réalisé avant semis** : travail plus rapide, suppression du labour, semis précoce dans des conditions limites. La féverole réussit mieux dans des conditions de non travail du sol que le pois, mal adapté à cette conduite. → **accroître les actions/travaux pour sensibiliser les agriculteurs à cela !**

De même, **gros progrès à faire sur la densité de semis** : les agriculteurs sèment en général trop élevé (100-120 pl/m<sup>2</sup> pour des pois ; idem souvent densité trop élevée en lupinH par peur de facteurs limitants pendant l'hiver), alors que certains essais montrent que, à 30 pl/m<sup>2</sup>, la densité est suffisante, voire même meilleure qu'une densité plus élevée : couvert plus sain, plus aéré. Les densités plus faibles contribuent à régler certains pbs de maladie (sclérotinia sur soja, par exemple) → **caractériser les densités optimales sur les différentes espèces, et accroître la communication sur les densités recommandées**

Il faut savoir changer d'espèce quand les facteurs limitants d'une espèce deviennent trop difficiles à contourner ! D'où l'importance de conserver une diversité de débouchés également ! Beaucoup de facteurs limitants climatiques possibles, face à un climat imprévisible → **favoriser la diversité d'espèces, comme de variétés au sein d'une exploitation, comme d'une région !** Par exemple, les types de féveroles adaptées sont aujourd'hui très différentes au Nord et au Sud de la France (Dans le Sud, on cultive plutôt de la féverole d'hiver, à petites graines (PMG = 400g). Dans le nord de la France, on cultive de la féverole de printemps à PMG moyen (500-600g). En Angleterre, on cultive de la féverole P à très grosses graines (PMG = 800 g) ! mais **comment favoriser la diversité en ferme sachant que les surfaces cultivées sont petites**, donc peu de chances d'avoir 2 types variétaux très différents → intérêt des mélanges variétaux, intérêt de pack commerciaux (vente de 2 variétés différentes simultanément) ???

**Réfléchir aussi, en sélection, à des légumineuses très précoces pour pouvoir faire une double culture commerciale derrière (type sarrasin).**

Réflexion sur l'organisation de la sélection/inscription :

Pour avancer sur la sélection des légumes secs, proposer de sortir leurs catalogues des potagères (au CTPS) pour pouvoir non seulement disposer d'une VAT (et peut-être revoir les critères de DHS) mais aussi bénéficier des synergies scientifiques et professionnelles que pourraient apporter leur prise en charge par la commission protéagineux. Sur pois chiche, l'absence de VAT a été un des facteurs d'exclusion des variétés d'automne, et pourrait freiner aujourd'hui l'émergence de variétés avec des caractéristiques industrielles/alimentaires particulières.

Accroître la valorisation du matériel génétique issu des centres du CGIAR, dans le cadre de la sélection française : cette option pourrait permettre d'aller plus vite sur les « petites espèces » sélectionnées en France. Réfléchir aux modalités de collaboration à mettre en place.

Esèce	Surface	Evolution rdt	Facteur limitant climatique	Maladies	Ravageurs	Maitrise ITK	Critères variétaux à privilégier
Pois		Diminution Picardie : -5 à -6 q/ha lors du retrait du Promet (action sur larves de sitones et thrips). Perte du bon effet du Cruiser sur insectes attention, les pois, du fait de leur rendement plus faible que les autres cultures, sont plus souvent cultivés sur des parcelles à moins bon potentiel !	Pois d'hiver : le progrès génétique observé au C.TPS, ne s'exprime pas chez les agriculteurs à cause des stress climatiques. Le progrès génétique n'est pas assez rapide / changement du climat Travailler sur les facteurs climatiques = compliqué car peu prévisibles (on sélectionne pour la sécheresse et on a 3 années humides !)	Aphanomyces largement répandu	Sitones (effet négligé car effet sur la fixation pas très bien connu), pucerons	Densité de semis en pois d'hiver trop élevée chez les agriculteurs (100-120 grains/m <sup>2</sup> ). Bons résultats en Seine-Maritime avec faible densité (30 grains semés) Pois d'hiver en petites terres Travail du sol simplifié pas adapté : pb semis, implantation Récolte : barres de coupe de + en + larges pas adaptées au pois Test aphanomyces pas pratiqué. Pois d'hiver échappe en partie à Aphanomyces car conditions ne sont pas favorables au champignon Intérêt pois d'hiver = récolte précoce	Pois moins sensibles à la déhiscence des gousses / plus de souplesse pour la récolte Augmentation de la hauteur des plantes / faciliter la récolte accroître la tenue de tige (pour accroître la résistance à la verse) des pois d'hiver. Pour "résister" aux attaques d'insectes, développer des variétés à forte croissance précoce
Féverole		Rendement très irrégulier mais pas forcément une diminution comme en pois Féverole différentes / nord et sud : féveroles anglaises = gros PMG	FP : sécheresse + bruches => disparition en Normandie Croissance indéterminée => bcp d'étages. Il faudrait une croissance plus déterminée, moins de gabarit de feuilles Pb de nouaison (fortes températures ou au contraire températures fraîches et faible rayonnement)	Botrytis et anthracnose fréquents en Normandie Viroses dues à des insectes (parfois 20 à 30 % des plantes) Corrélation résistance aux maladies (botrytis) et production de nectar extra-floral	Bruches Nématodes en Champagne Sitones (effet ?) Production de nectar extra-floral = attractif pour parasitoïdes = réaction de défense	En association (projet Prograilive), il faudrait des féveroles plus courtes car les céréales sont dépassées. En bio, tritcale et féverole s'associent bien (même avec des variétés hautes de féverole), mais le tritcale est parfois ébuffé.	Variétés avec moins de feuilles pour économiser l'eau ? Chercher des variétés plus déterminées (inscriptions récentes plutôt indéterminées) ? <b>Pourquoi ???</b> Il y a eu de gros progrès sur ce caractère à l'ICARDA. Il existe une diversité sur ce caractère dans les ressources génétiques des variétés indéterminées sont plus adaptées face à la variabilité climatique ! Des variétés plus résistantes aux maladies Besoin de féveroles autogames : <b>pourquoi ???</b>

Lupin		Augmentation depuis 3 ans : 20 à 25 q/ha		Sclérofinia (gros pb en 2016)		Pb maîtrise enherbement : culture qui présente un cycle long (11 mois) => association avec du triticales marche bien mais pb du tri Pb hydromorphie en 2016 et verse	variétés actuelles avec biomasse exhubérante --> favorise sclérofinia.
Soja			Sécheresse (retour pluie en fin de cycle => augmentation PMG) Groupe précoce plus productif marche bien dans le Sud-Ouest (50 q/ha en 2016) Variété triple 0 potentiel de rendement beaucoup plus faible => Pb pour remonter dans le nord (25 q/ha au nord de Paris et teneur en protéines faible (25 % MS)	Sclérofinia et rhizodone		Problème d'inoculation (souche utilisée) Travail du sol, semis	
Pois chiche			Date de semis (automne et printemps) => pb pas de variétés spécifiques inscrites Couleur de fleurs liée à combinaison températures et rayonnement faibles	Anthracnose / semis d'automne	Mineuse	Protéagineux qui se récolte bien en sol sec et caillouteux	

Lentille	18 000 ha	Diminution dans les 3 dernières années : 10 q/ha à 7q/ha / Puy 20 q/ha ds Berry . 25 q/ha à 20 q/ha en Champagne	Froid printemps. Floraison indéterminée => continue à fleurir dans le nord en association avec cameline (allélopathie) en AB	Aphanomyces (pb dans parcelles ayant porté du pois) dans le Berry <b>Champignons du sol</b> Pythium et Fusarium en Champagne (pas d'aphano en craie)	Bruche = problème n°1 /commercialisation	Peu de produits phyto Délais de retour courts : 3-4 ans / 6-7 ans Une seule variété = Anicia pour des zones géographiques très variées (Puy, Berry, Aube, Vendée) Bonne maîtrise de l'enherbement grâce à l'association avec cameline en ABio Abio Oise: pas de pb sanitaires Lentillon (lentille d'hiver): possibilité de l'associer avec épeautre, céréales, mais résultats variables	diversité variétale à privilégier ( 1 seul cv cultivé aujourd'hui dans une grande zone)
Harcot						Coco de Paimpol AOC : retour tous les 4-5 ans = dans le cahier des charges	

# FOCUS GROUP N° 7

## PLACE DES LEGUMINEUSES DANS LES SYSTEMES DE CULTURE

ANIMATION : **Marie-Hélène Jeuffroy** (INRA), **Anne Schneider** (Terres Inovia),

MERCREDI 9 NOVEMBRE 2016 / 13H30 - 16H30

### RÉSUMÉ POINTS FORTS DE LA DISCUSSION :

- **L'intérêt des LAG dans la rotation est capital à prendre en compte pour avancer sur ces cultures (point capital : services à la rotation) ! → Inclure les effets de ces services sur la production dans l'évaluation des variétés au CTPS. Mais :**
  - Besoin de travaux sur :
    - quantification des services et leur variabilité
    - effets sur la résilience des systèmes
    - caractéristiques des systèmes pour favoriser la stabilité des performances des MAG
  - Besoin de réfléchir en termes de compromis et évaluation pluriannuelle !
  - Formation agricole, communication, outils d'évaluation et indicateurs agro-écologiques nécessaires !
- **Changement climatique + besoin d'aller vers des systèmes à < intrants → besoin de :**
  - **Résilience : diversité génétique cultivée !** (remobiliser ce qui n'est pas utilisé + besoin de caractériser les différences de comportement des variétés au niveau régionale et face aux différents facteurs limitants)
  - **Robustesse**
  - **Précocité** (possibilité doubles cultures)
  - **Sélection pour cultures sans produits**

## Participants

	Organisme	NOM Prénom
<b>Animateurs</b>	<b>INRA-Grignon</b>	<b>JEUFFROY Marie-Hélène</b>
	<b>Terres Inovia</b>	<b>SCHNEIDER Anne</b>
<b>COFIL COSELAG</b>	INRA-Rennes	BARANGER Alain
	Terres Inovia	BIARNES Véronique
	Agri-Obtentions	FLORIOT Matthieu
	Limagrain	FURET Gilles
	Euralis Semences	JEANSON Patrice
	Terres Inovia	MUEL Frédéric
	Montpellier SupAgro	WERY Jacques
<b>Experts externes</b>	Florimond Desprez	BEBIN Thierry
	CA Haute-Loire	DAUDET Bernard
	Dijon CEREALES	DYMARSKI Pierre-Yves
	FNAMS	FOUGEREUX Jean-Albert
	TERRENA	GERBAUD Didier
	Momont-KWS	HERBOMMEZ Jean-François
	AgroCampusOuest	JALOUX Bruno
	CA Eure	OMON Bertrand
	INRA-Grignon	PELZER Elise
	Terres Inovia	PALLEAU Jean-Pierre
	CA Seine-et-Marne	PIAUD Sébastien

## Place des légumineuses dans les systèmes de culture - Comment re-valoriser les LAG en utilisant mieux leurs services écosystémiques ?

### 1. L'intérêt des LAG dans la rotation est capital à prendre en compte pour avancer sur ces cultures (ou : Le point capital : services à la rotation)

- Services rendus par les LAG aux systèmes de culture (SdC) : accord sur l'existence de plusieurs bénéfices agronomiques et environnementaux, appréhendables au niveau du système de culture  
Oui allongement de la rotation apporte Diversité de services, pas seulement apport d'azote issu de la fixation symbiotique ou pas uniquement réduction de la dose sur le suivant, aussi un atout pour agir dans le protéagineux sur du désherbage problématique pour les céréales, intérêt pour la structure du sol, pour la rupture des cycles des bioagresseurs, etc.
- Peu de travaux passés sur l'accroissement de la résilience des systèmes dans la conception de systèmes innovants favorisant les services fournis par les LAG,
- Peu de travaux également sur les caractéristiques des systèmes (ou de la culture précédente) pour favoriser la stabilité des performances des LAG (quel est le meilleur précédent, quels traits sélectionner, etc.)
- Réfléchir en termes de compromis pour concevoir ou gérer le SdC avec des LAG ; l'introduction des LAG (sensibles aux bioagresseurs) peut conduire à augmenter l'IFT dans le cas d'un système à bas niveau d'intrants, également à une baisse de rendement (rendement des LAG plus faible que rendement des autres espèces), mais procure d'autres services (réduction GES, réduction utilisation engrais N, maîtrise des adventices ...)
- Décliner les services, selon les différentes espèces LAG candidates, en les caractérisant avec leurs traits fonctionnels : il serait nécessaire d'avoir un tableau renseignant cela pour les différentes espèces (la feverole apporte plus d'N qu'un pois ?). Besoin d'outil pour quantifier les services.
- Besoin de travaux sur la quantification des services et de leur variabilité selon les situations agronomiques : selon performances et conduite de la légumineuse etc, pour mieux les cerner et les utiliser dans l'adaptation des systèmes de culture
- Peu de formation agricole sur ces effets !
- Clarifier les messages sur les intérêts/inconvénients de certaines pratiques innovantes (colza derrière pois)
- Mettre au point un outil simple pour estimer la fourniture d'N par la légumineuse dans la parcelle (estimation de la biomasse, très corrélée), et pour réduire la fertilisation N de la culture suivante
- Inclure les effets sur la production de services dans l'évaluation des variétés au CTPS

### 2. Evaluation pluriannuelle (agro et éco) pour relier intérêt économique du producteur

- L'évaluation pluriannuelle est indispensable pour prendre conscience des services écosystémiques: nécessaire changement des états d'esprit, pas encore partout (coop agri et conseillers, plateformes systèmes ou marge à la rotation culturale, etc.): comment faire cela ? plateforme expé long terme ?
- Besoin d'outils simples pour le faire rapidement ; évaluer sur la marge, plus que sur le rendement !
- Réfléchir à la mise au point d'indicateurs agro-écologiques applicables sur les cultures suivantes, et reconnus par le marché (ex : logo « blé durable » proposé par une entreprise agro-alimentaire, parce que cultivé derrière une LAG) pour percevoir (à travers la filière) les bienfaits de la légumineuse
- Azote pas seule clé d'entrée ! Effet sur la gestion de l'enherbement

- Effets vie biologique du sol à creuser mais pour les utiliser et non tout comprendre

### 3. Quid de l'impact du changement climatique ?

- Besoin de robustesse : (i) pour les SdC et (ii) pour la stabilité des performances des LAG, face à des facteurs climatiques très variables et imprévisibles !
- Besoin de résilience via une diversité d'espèces et de variétés, y c à l'échelle de l'exploitation agricole ! → besoin de maintenir des travaux sur la diversité génétique dans la recherche publique
- Réfléchir/tester la possibilité de faire des doubles Cultures (3 cultures en 2 ans) → besoin de variétés plus précoces !
- Il faudrait être capable de caractériser le comportement des variétés en inscription face à la diversité des facteurs limitants → manque une bonne caractérisation du milieu et caractériser la fréquence des stress !
- Selon les régions, les variétés de Printemps ou d'Hiver seront plus adaptées → il faudrait caractériser ces comportements généraux pour améliorer les recommandations !

### 4. Aller vers des systèmes plus résilients ou moins dépendant des intrants ?

- Intérêt des cultures associées (peu en agriculture conventionnelle productive)
- Grande diversité de composition et conduite des associations, selon les performances visées : mais mal caractérisé !
- Méconnaissance de la variabilité de services rendus par les associations en fonction de leur composition et conduite.
- Peu d'information sur les rotations permises ou favorables dans lesquelles insérer les associations pour favoriser les services qu'elles produisent
- Sélection variétale : pb pour définir les critères, face à la diversité des attentes des producteurs, remobiliser ce qui n'est pas utilisé dans la variabilité génétique
- Quid des effets précédents des asso ? (ou des conséquences SdC en general)
- Réduction inéluctable des produits phytosanitaires en France dans l'avenir, au moins pour les cultures mineures : sélectionner pour cultures SANS produits et conséquence sur les modes d'évaluation des variétés à l'inscription !
- Garder des espèces avec une large gamme de précocité : élément important de la résilience des systèmes !

## FOCUS GROUP N° 8

### CRITERES VARIETAUX DES GRAINES : QUELS IMPACTS SUR LE MANAGEMENT DE LA QUALITE DES FILIERES LEGUMINEUSES A GRAINES ?

ANIMATION : **Marie-Benoît Magrini** (INRA), **Nathalie Blosseville** (Terres Univia)

LUNDI 14 NOVEMBRE 2016 / 9H30 - 12H30

#### RÉSUMÉ POINTS FORTS DE LA DISCUSSION :

- Les critères majeurs pour la sélection variétale au vu des pratiques actuelles de commercialisation restent prioritairement :
  - La stabilisation, voir l'augmentation de la **teneur en protéines**
  - une **qualité visuelle neutre, stable et homogène**
  - un **PMG plus gros pour le pois à destination des industries agroalimentaires**
  - le maintien d'une **diversité de calibres** pour les différentes attentes des marchés des **légumes secs**
- La nécessité de **réorganiser la sélection variétale au travers de structures de coopération** quand les marchés n'atteignent pas le seuil critique de 100 000 ha
- Poursuivre la **réorganisation des infrastructures logistiques**, de l'agriculteur à la coopérative, pour soutenir le développement des légumineuses
- Une **meilleure formation et adaptation des pratiques de collecte** par les agriculteurs et les responsables de silos aux spécificités des cultures légumineuses
- La nécessité de créer une **marque européenne des légumineuses**

## Participants

	Organisme	NOM Prénom
Animateurs	Terres Univia	BLOSSEVILLE Nathalie
	INRA-Toulouse	MAGRINI Marie-Benoît
COFIL COSELAG	Terres Univia	MUEL Frédéric
	Coop de France Métiers du Grain	RANNOU Emile
Experts externes	RAGT	CHATRE Sébastien
	MAISON RAOUL ROLLY	GALLIEN Cyril
	AgroPT - Terres Univia	GUIAVARC'H Yvan
	Terres Univia	LE GUILLOU Céline
	VIVESCIA	NERON-BANCEL Charles

L'objectif de ce focus est de discuter des contraintes logistiques de l'offre et de la demande qui impactent les critères de qualité des graines de légumineuses, en vue d'éclairer la sélection variétale des graines. Le périmètre de réflexion comprend les étapes de la production des graines et leur arrivée sur le lieu de première transformation ou d'exportation.

Nathalie Blosseville rappelle que le projet ProtéaSupply piloté par l'interprofession Terres Univia, actuellement en cours, s'intéresse à la supply chain ou chaîne d'approvisionnement des pois et féverole produits en France. La chaîne d'approvisionnement se concentre sur les interactions entre ses parties prenantes (industriels, distributeurs, prestataires de services logistiques, etc.). L'approche supply chain cherche ainsi à proposer des solutions directement opérationnelles à des problèmes de management de filière, à améliorer le système de livraison des produits jusqu'aux points de vente de la grande distribution. Dans cette vision de filière, les flux sont « tirés » par la demande, ses fluctuations et ses prévisions d'évolution.

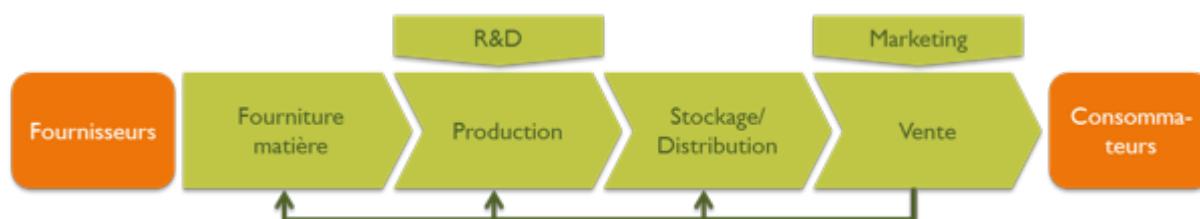


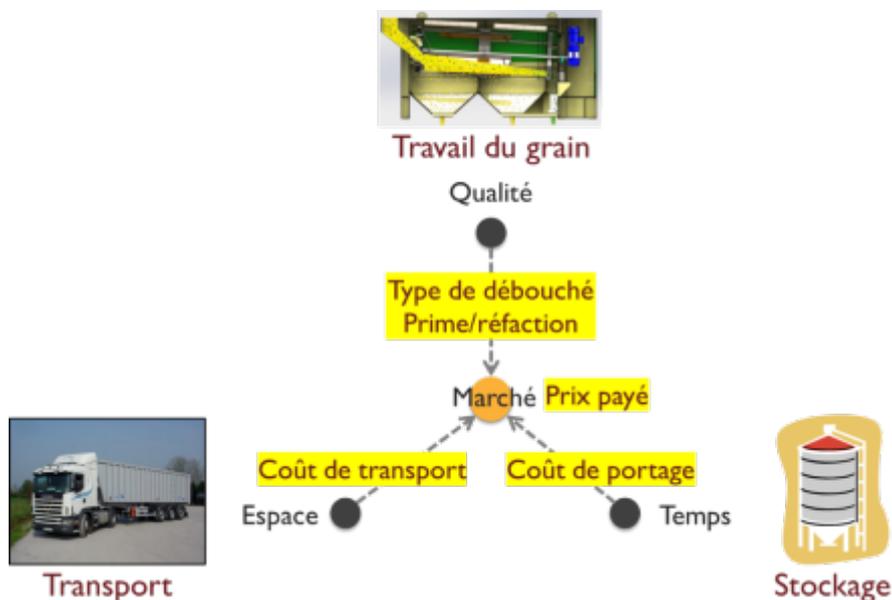
Schéma 1 : représentation générique de la chaîne d'approvisionnement

Pour les participants, cette vision de filière présente l'intérêt de faire immédiatement comprendre la nécessité d'aller vers des flux « tirés » et non plus « poussés » en intégrant dès l'amont les exigences du consommateur final (le transformateur), en quantité et en qualité:

- En améliorant la production (techniques agronomiques) et la collecte au champ
- En valorisant mieux la production (stockage et travail du grain)
- En constituant des masses critiques (massification de l'offre sur le marché)
- En développant la contractualisation avec les transformateurs (meilleure coordination sur les critères de qualité et conditions de production-manutention)

Les spécificités de la logistique agricole s'inscrivent dans un triptyque « qualité-espace-temps » (HABERT, N., /, Ellipses, Paris, 2002) sur lequel l'ensemble des participants a pu réagir. La présente synthèse revient sur les points essentiels de la discussion.

*Le triptyque « espace-qualité-temps » de la logistique agricole*



La synthèse, ci-après, résume les sujets marquants des discussions du focus ; et desquelles nous pouvons tirer 5 messages majeurs. Les verbatim d'experts sont entre guillemets.

- Les critères majeurs pour la sélection variétale au vu des pratiques actuelles de commercialisation restent prioritairement :
  - La stabilisation, voir l'augmentation de la teneur en protéines
  - une qualité visuelle neutre, stable et homogène
  - un PMG plus gros pour le pois à destination des industries agroalimentaires
  - le maintien d'une diversité de calibres pour les différentes attentes des marchés des légumes secs
- La nécessité de réorganiser la sélection variétale au travers de structures de coopération quand les marchés n'atteignent pas le seuil critique de 100 000 ha
- Poursuivre la réorganisation des infrastructures logistiques, de l'agriculteur à la coopérative, pour soutenir le développement des légumineuses
- Une meilleure formation et adaptation des pratiques de collecte par les agriculteurs et les responsables de silos aux spécificités des cultures légumineuses
- La nécessité de créer une marque européenne des légumineuses.

### 1/ Des problèmes logistiques actuels qui ne permettent pas d'atteindre les qualités exigées.

Il a été rappelé que l'aspect visuel pour le consommateur final reste déterminant quel que soit le débouché : graines entières et grains cassés, identifiables à l'œil ; farines et semoules pour les plats traditionnels ; ingrédients pour l'industrie agro-alimentaire. Un expert rappelle que « le caractère visuel est le critère n°1 pour un dépôt au CTPS ». Pour mieux gérer les qualités requises, les experts ont souligné que :

- les agriculteurs récoltent les pois et les féveroles « comme ils récoltent le blé ou l'orge » : ils vont « trop vite » alors que les légumineuses nécessitent plus de temps pour éviter les brisures et les risques d'abîmer la machine ; de même l'augmentation de manutention d'un silo à l'autre augmente le risque de brisure. Il est rappelé que des pois brisés ne sont pas valorisés commercialement sur le marché des ingrédients pour l'alimentation humaine. Il est aussi avancé que les agriculteurs auraient tendance à récolter le soja trop humide.

- souvent il n'y a pas assez de cellules disponibles pour segmenter correctement les lots à réception ;

- le personnel est parfois insuffisamment formé pour trier correctement

- le coût élevé de certains outils (ex. trieur optique)

- le manque de maîtrise de certaines techniques (ex. thermo-désinsectisation) ou de solutions. Par exemple, les graines récoltées très sèches sont cassantes, mais si elles étaient récoltées plus humides se poseraient alors un problème de séchage ; la filière « semence » récolte cependant les graines avec un taux d'humidité de l'ordre de 18%.

- L'éparpillement des productions rend le transport plus coûteux, difficile à massifier selon les qualités

- Le transport n'est pas un frein à l'atteinte des marchés export

Les défauts de qualité sont préjudiciables à une bonne commercialisation des graines. Un exemple est donné par un expert : « sur 60 000 T de pois pour l'alimentation humaine, c'est 20%

qui est déclassé ». Cette perte de valeur est d'autant plus importante que l'aval a aujourd'hui des difficultés à trouver une offre suffisante. Mais les experts avancent aussi que nous disposons d'importants savoir-faire en matière logistique de par notamment l'excellence de nos filières semences. Il y a donc des transferts de savoirs et de méthodes à opérer pour améliorer la qualité logistique des filières de légumineuses pour la consommation humaine.

## 2/ La richesse en protéines des graines légumineuses reste un critère qualitatif majeur.

L'importance de ce critère vient aujourd'hui surtout de la demande croissante des industriels de la fabrication des ingrédients à base de pois. Les agriculteurs sont également conseillés pour choisir des variétés plus adaptées, les exigences de qualité (absence de graines à gluten, de grains verts dans la livraison de pois jaunes, humidité, ...). En alimentation humaine, les teneurs minimum exigées varient entre 21 et 23% pour le pois, 27 à 28% pour la féverole selon plusieurs experts. Des contrats de paiement à la teneur en protéines commencent à se mettre en place pour le pois alors qu'ils existent déjà pour le soja. Il est aussi rappelé que le pois canadien n'est pas meilleur que le pois français au regard des teneurs en protéines. Actuellement certains opérateurs conduisent des essais sur de vieilles variétés de pois pouvant atteindre 25 à 26% de protéines. Il est aussi rappelé que « les pois sur terres rouges ont de meilleures teneurs en protéines que les pois sur terres blanches ». Il est aussi abordé l'intérêt des « engrais starters ». Une discussion a lieu sur le constat suivant : il semble que le progrès génétique actuel sur le pois tend à ne pas augmenter la teneur en protéine alors qu'en soja la sélection tire vers le haut la teneur en protéines (« 3% de plus de teneur en protéine que le témoin aux inscriptions de cette année »). « Si la demande industrielle se poursuit on va devoir chercher à augmenter la teneur en protéines ».

La partie amidon, prend elle de moins en moins d'importance dans la stratégie commerciale. Il existe cependant une niche importante pour l'amidon de pois en cartonnerie alimentaire. Il n'y a pas d'enjeu spécifique pour la sélection sur le critère de l'amidon. Il existe bien d'autres sources d'amidon sur le marché, donc l'enjeu est plus sur la valorisation des protéines et de leurs propriétés fonctionnelles.

Pour la féverole, ce critère est important pour une valorisation en alimentation animale sous cahier des charges. Cependant le manque de disponibilité actuel (volume de production insuffisant) n'incite pas les détenteurs de cahiers des charges (Carrefour, Label...) à l'inscrire dans leurs cahiers des charges.

## 3/ Les enjeux des autres critères de qualité des graines relatifs à leur couleur, leur taille (et particulièrement à l'homogénéité de ces critères), leur dureté, aux altérations subies au champ (graines tachées, trous de bruches) ou au moment de la récolte (humidité) et du conditionnement (impuretés, graines cassées/splittées) sont valables pour toutes les légumineuses à graines.

La couleur reste un critère important. Pour le marché du pois en alimentation humaine, la demande converge vers une couleur la plus neutre possible. Certains experts avancent l'idée que le PMG est trop faible, notamment des pois d'hiver (180/190) alors que des PMG de 240/250 sont plus recherchés. D'autant plus qu'un plus gros PMG permet de mieux favoriser le tri par rapport aux brisures. Historiquement, la filière française des protéagineux et légumes secs a globalement opté pour une posture d'ajustement qui ne permet pas de satisfaire les exigences de haute qualité des marchés porteurs. Seules quelques filières locales (lentilles, haricots) ont mis en place des indications d'origine et de qualité afin de se distinguer sur les marchés français et internationaux.

Trois chaînes de valeur sont actuellement à pourvoir avec des exigences différentes.

- Premièrement, les modèles de filière où la contractualisation est nécessaire. La nutrition animale (pois, féverole, lupin) et humaine (ingrédients : pois, féverole ; légumes secs : lentilles sous IGP, haricot tarbais) et les filières animales sous signe de qualité en France et à l'export (volailles, pisciculture, pet-food, oisellerie).



- Deuxièmement, l'export pays-tiers à destination de l'alimentation humaine. Ce débouché n'est pas adapté à la contractualisation, il convient néanmoins de fournir constamment une bonne qualité et d'être réactif aux opportunités à travers le monde, principalement en Inde et en Chine.

- Enfin, l'alimentation animale (aliments composés à base de pois et potentiellement de féverole), en attendant le retour d'une offre suffisamment volumineuse pour fournir la lisibilité exigée par ces marchés, pourrait valoriser les différents coproduits issus des transformations et tri évoqués précédemment, ainsi que les lots de qualité visuelle dégradée.

Parallèlement, la recherche variétale s'est donc principalement axée sur les produits potentiellement de masse (pois, féverole, lupin) et n'a pas été maintenue pour les légumes secs (une seule variété de lentille verte actuellement cultivée en France).

Un travail de fond est donc à engager pour mettre en œuvre des accords de contractualisation entre opérateurs (addenda, assurances...), améliorer les itinéraires techniques et accompagner les projets de recherche variétale pluridisciplinaire. L'apport de COSELAG est mis en avant par les personnes enquêtées pour définir collectivement des priorités d'action.

Le goût est aussi un critère à prendre en compte. Il n'y a pas que la sélection variétale qui peut y répondre, le process aussi. Il y a eu beaucoup d'évolutions sur le soja. En féverole, les industriels ne souhaitent pas trop investir tant qu'ils ne sont pas sûrs d'avoir un approvisionnement sécurisé.

**4/ De nouvelles pratiques agricoles, comme les cultures associées** entre céréales et légumineuses, sont promues comme permettant d'augmenter le rendement à l'hectare des deux cultures dans des systèmes de culture à bas niveaux d'intrants de synthèse dans les zones dites intermédiaires (peu de tête de rotation, systèmes de cultures majoritairement Colza-blé-blé ou colza-blé-orge). Mais pour les experts présents cette matière première ne pourra pas être valorisée en filière ingrédients car les efforts de tri exigés affecteraient trop lourdement la compétitivité du modèle économique. De nouveaux critères de sélection variétale sur la taille des graines qui faciliteraient le tri seraient à étudier. Des points de massification sont alors à envisager sur le territoire pour structurer cette offre.

#### **5/ Peu de pratiques des contrats d'orientation variétale.**

Les experts considèrent que les semences de fermes sont de l'ordre de 50%. Aujourd'hui, hormis dans la filière soja il n'y a quasiment pas de contrat d'orientation variétale (certains apparaissent pour le pois depuis 2 ans). Il est avancé que ces semences fermières sont peu propices à stabiliser la couleur. En soja, la plupart des débouchés pour l'alimentation humaine sont avec un contrat d'orientation variétale permettant de stabiliser la couleur. Les agriculteurs ont souvent recours aux semences de ferme car elles sont moins chères (l'utilisation de semences certifiées représenterait environ 60% des coûts totaux de l'agriculteur) et elles sont rassurantes les années où les semences certifiées sont peu disponibles.

#### **6/ Le développement de la lentille et du pois chiche.**

Aujourd'hui 80% des légumes secs sont importés du Canada et de la Chine. D'ici 5 ans, la Chine va passer de net exportateur à net importateur ; il faut donc trouver d'autres sourcings. Plusieurs experts avancent que la France a un bon « terroir » de développement de la lentille. Mais que cette culture est soumise à d'importants problèmes aujourd'hui du fait que les variétés n'ont pas été renouvelées et que les mêmes terres sont trop sollicitées (rotation trop courte). De plus les industriels sont en attentes d'une diversité de calibres chez la lentille selon les usages. Le pois chiche est aussi avancé comme une culture d'intérêt avec une demande en développement. Le Sud est bien adapté pour cette espèce. Il ressort que les acteurs présents connaissent mal

l'activité de sélection qui se déploie sur ces légumes secs et l'existence de centres internationaux qui travaillent dessus. Des partenariats avec ces centres pourraient être mise en place, et des tests variétaux pourraient être conduits en France à partir des nouvelles variétés de ces centres internationaux, y compris variétés créées au Canada et en Australie. Cependant des semenciers rappellent que les « 16 000 ha actuels de lentilles ne sont pas suffisants pour justifier des travaux de recherche par les semenciers privés ». Il y a donc un enjeu important à trouver des solutions de mutualisation, de coopération entre semenciers, tout en restant ensuite autonomes sur leur différenciation. Ces seuils critiques d'activité semencière sont importants, il est aussi donné un autre exemple : « à 140 000 ha de soja, il y a réinvestissement des semenciers, mais si on retombe à 30 000 ha, les efforts retombent aussi »

Plus largement, les experts présents se sont demandés comment pourrait se créer une marque européenne de légumineuses comme Pulses Canada, en intégrant le soja, de par leur particularité commune de fixer l'azote de l'air par la fixation symbiotique. Les experts avancent qu'il conviendrait de définir des « espèces leaders » qui tireraient les autres. Un travail sur le lexique est aussi à conduire.

#### **7/ Les experts ont discuté des conditions de stockage à la ferme.**

Du fait des difficultés d'organisation logistique au sein des coopératives, des conditions de stockage à la ferme pourraient être mieux organisées avec des cahiers des charges. Par exemple, pour la lentille qui se conserve très bien à condition de disposer d'un bon taux d'humidité. Mais des experts se demandent s'il ne vaut pas mieux stocker en coopératives les cultures les plus fragiles et laissées à la ferme celles qui nécessitent moins de contraintes. « Un OS reçoit en 3 jours 70% de sa collecte » : on pourrait imaginer que l'OS stocke moins, les agriculteurs plus et que les OS soient juste un intermédiaire au moment venu d'expédier des lots. Un autre expert avance aussi qu'il y a probablement d'importantes marges de progrès sur la gestion logistique en s'inspirant des OAD existants dans d'autres secteurs d'activité.

## FOCUS GROUP N° 9

### CRITERES VARIETAUX DES GRAINES : QUELS BESOINS AU REGARD DE LA PERCEPTION DES CONSOMMATEURS SUR LES PRODUITS CONSOMMES ?

ANIMATION : **Marie-Benoît Magrini** (INRA), **Noémie Simon** (Terres Univia)

MERCREDI 9 NOVEMBRE 2016 / 13H30 – 16H30 ET LUNDI 14 NOVEMBRE 2016 / 13H30 - 16H30

*La présente synthèse regroupe le propos des deux séances du focus, il n'y a pas eu de contradiction observée entre les deux séances dont les points abordés ont été complémentaires. Cette synthèse a circulé auprès des participants du focus qui ont pu réagir sur le texte et apporter des compléments.*

*Les verbatim d'experts sont entre guillemets.*

#### RÉSUMÉ POINTS FORTS DE LA DISCUSSION :

- La perception du consommateur est très dépendante du ressenti sur le **goût**. Un enjeu direct pour la sélection variétale est de réduire les facteurs favorisant un goût exacerbé de type « note verte »
- La **consommation de légumineuses devrait être encouragée dès la toute petite enfance** pour l'acquisition du goût
- La consommation de légumineuses ne doit **pas être nécessairement pensée en-dehors d'une association avec des produits animaux**, car cela peut contribuer à favoriser l'appétence des légumineuses
- Les légumineuses sont aujourd'hui des aliments qui sont sortis du régime quotidien des Français. Le **besoin de communication** en faveur de leur consommation est important
- La communication, et particulièrement la communication nutritionnelle, doit être ciblée sur les **prescripteurs**, en priorité sur la **restauration collective et médicale**
- La présentation plus fréquente de plats à base de légumineuses dans la restauration collective augmenterait la consommation de légumineuses, mais également influencerait les habitudes alimentaires vers une plus grande diversité d'aliments
- Le classement protéines/féculents a peu de sens pour le consommateur, la communication envers le consommateur doit d'abord reposer sur la **notion de plaisir**. Cependant, il n'y a pas de place claire des légumineuses dans la composition du repas

## Participants

9 nov 2017	Organisme	NOM Prénom
Animateurs	INRA-Toulouse	MAGRINI Marie-Benoît
	Terres Univia	SIMON Noémie
COPIIL COSELAG	Jouffray - Drillaud	HARZIC Nathalie
	Université de Tours	TÉTART Gilles
	INRA-Grignon	TRAVERSAC Jean-Baptiste
Experts externes	ROQUETTE	EMPINET Marie-Laure
	TIPIAK	FOISSOTTE Bernadette
	SEB	GOYON Annabelle
	CNRS INRA-Dijon	ISSANCHOU Sylvie
	Economiste et sociologue de l'alimentation	LAMBERT Jean-Louis
	INRA-Toulouse	LASCIALFARI Matteo
	Toulouse Business School	LEPILLER Olivier
INVEJA - LUP'INGREDIENTS	PINGEL Alexandrine	

14 nov 2017	Organisme	NOM Prénom
Animateurs	INRA-Toulouse	MAGRINI Marie-Benoît
	Terres Univia	SIMON Noémie
COPIIL COSELAG	Terres Univia	BLOSSEVILLE Nathalie
	Euralis Semences	JEANSON Patrice
	Terres Univia	MUEL Frédéric
	GEVES	RETAILLEAU Jean-Michel
Experts externes	Université Strasbourg	ADAMIEC Camille
	RAGT	CHATRE Sébastien
	Bonduelle	DEPEZAY Laurence
	ISA Lille	DESMAS Maud
	MAISON RAOUL ROLLY	GALLIEN Cyril
	AgroPT - Terres Univia	GUIAVARC'H Yvan
	Momont-KWS	HERBOMMEZ Jean-François
	INRA-Dijon	LASCIALFARI Matteo
	Bonduelle	PARIZEL Odile
	AgroParisTech	SAINT-EVE Anne

## Résumé court

Le document introductif préparatoire au focus avait rappelé les intérêts nutritionnels de la consommation de légumineuses, constat qui semble bien établi puisqu'aucun expert ne l'a remis en cause. **Ce focus a donc permis de mettre à plat les connaissances et questionnements des experts sur la diversité des perceptions et comportements des consommateurs qui peuvent influencer le développement de produits agro-alimentaires à base de légumineuses à graines (LAG).** Les experts sont partis d'un constat partagé d'une poursuite de la réduction de la consommation de viande, pouvant constituer une opportunité pour le développement des légumineuses. Cependant, les experts ont bien souligné que relativement à cette tendance, la majorité des consommateurs ne choisissent pas leur consommation au regard des catégories nutritionnelles (protéines, etc) mais en fonction des valeurs qu'ils attribuent aux aliments consommés. Ces valeurs peuvent provenir de registres très variés selon les consommateurs, comme cela est abordé dans la synthèse. Il n'y a pas un consommateur, mais des consommateurs. Il est donc illusoire de penser qu'un seul discours toucherait l'ensemble de la population pour encourager la consommation des légumineuses. Pour autant, il est reconnu par les experts, qu'aujourd'hui l'absence de discours nutritionnel sur ces espèces n'est pas favorable à leur développement. Il existe donc une attente réelle du secteur pour augmenter la communication en faveur des légumineuses. Mais quelle communication ? A destination de quels publics en priorité ? Les experts ont exprimé différents points de vue. Un constat partagé ressort que les discours nutritionnels influencent peu la majorité de la population (particulièrement en France). Il convient donc d'abord de mettre en avant le caractère « plaisir » de ces produits et de réserver le discours nutritionnel envers des prescripteurs de consommation, tels que la profession médicale et la restauration collective. De plus, les experts ont souligné le manque important d'études sur la consommation des légumineuses, qui aiderait à mieux comprendre les déterminants de leurs choix de consommation pour aider le secteur à adopter des positionnements de marché qui puissent favoriser la consommation de légumineuses. Néanmoins leurs témoignages à partir d'autres domaines ou expériences ont permis de converger vers un ensemble d'hypothèses sur la consommation des légumineuses. La présente synthèse revient sur ces messages principaux.

### **Point 1. Le comportement du consommateur est fortement dépendant des habitudes alimentaires acquises lors de l'enfance, et plus largement de celle de l'entourage.**

Un consensus se dégage aujourd'hui chez les chercheurs sur le lien entre comportement alimentaire des adultes et des enfants : les expériences de l'enfance, voire de la toute petite enfance, influencent fortement les comportements adultes. Cette influence tient notamment dans l'acquisition du goût. **Des experts avancent qu'il n'y a pas de frein gustatif majeur dans la consommation de légumineuses dès la petite enfance.** Cependant cette consommation infantile dépend largement de celle des adultes qui ne présentent pas forcément ce type d'aliments à leurs enfants. Or, d'après une étude récente de Nicklaus, Boggio & Issanchou (2005) les légumineuses arrivent avant les légumes dans le classement de jeunes enfants (2-3 ans) : « Pour les enfants, les légumineuses ne sont pas un problème ! ». De la même manière, la représentation du repas par les enfants sous forme de dessin ne place pas la viande au centre du repas. Le problème de la fréquence d'exposition ou d'opportunité d'accès à ces aliments pour les personnes dépendantes tels que les enfants, a aussi été souligné pour les personnes âgées. Bien que celles-ci sont fort probablement plus habituées que les nouvelles générations à en consommer, le fait de dépendre d'autres personnes pour les courses ou la préparation des repas font qu'elles en consomment moins si l'entourage n'en consomme pas non plus. Selon une des enquêtes citées, 60% des plus de 50 ans interrogés sur leur consommation de légumineuses avancent que c'est d'abord parce que « je n'y pense pas ou ça ne m'est pas proposé ». **Ceci amène à conclure que « les légumineuses sont un produit alimentaire qui est sorti du régime alimentaire » quotidien des français,** comme en témoigne les résultats des études de suivi de

consommation INCA2 (moins de 2kg/AN/hab de consommé, 33% des Français n'en consomment jamais). Il est aussi rappelé que les générations actuelles de plus de 40 ans gardent un mauvais souvenir des plats à base de légumes secs servis dans les cantines scolaires de leur enfance, qui probablement n'étaient pas cuisinés avec goût ! Ces souvenirs antérieurs influencent fortement les pratiques actuelles.

Ceci est également particulièrement souligné pour les produits à base de soja. Le goût des produits au soja de type « yaourts » n'est plus le même que celui d'il y a 20 ans grâce à l'amélioration principalement des procédés, et aussi en partie à un meilleur choix des variétés de soja. Mais nombre de consommateurs n'y reviennent pas, de par le souvenir qu'ils ont d'essai de consommation même très anciens.

## **Point 2. Protéines animales / protéines végétales : plutôt qu'une opposition, vers une complémentarité sur le « goût » pour mieux valoriser les légumineuses ?**

L'année internationale des légumineuses a conduit à mettre fortement en avant la question de la perception des légumineuses au regard de leur apport en protéines. Bien que les études du GEVJ avancent une meilleure connaissance du consommateur sur les protéines végétales, **les experts s'accordent sur le fait que les légumineuses ne sont pas évoquées spontanément par le consommateur comme une source de protéines.** Il est aussi rappelé que dans des milieux populaires ou défavorisés, le retrait de la viande à l'occasion de certains plats en cantine scolaire est très mal perçu par les familles qui considèrent cet aliment comme essentiel, symbolisant le niveau vie standard des pays développés. Alors que dans des quartiers plus favorisés, la proposition d'un plat par semaine sans viande a tendance à être plébiscité. Ce clivage sur la consommation de viande (ie. de protéines) exacerbe les différences sociales, le mode de consommation des produits carnés est un « nouveau marqueur social ».

Selon les experts, pour la plupart des consommateurs, les légumineuses restent d'abord un légume d'accompagnement de la viande. **Les deux focus ont beaucoup abordé la question du goût.** Il est rappelé que de toute façon dans la plupart des pays du monde les légumineuses ne sont pas consommées seules, mais accompagnées de céréales ou de produits animaux; c'est-à-dire de différentes préparations qui contribuent à donner du goût et du plaisir à la consommation de ces espèces. Par exemple, en Inde, le riz a une place centrale et il est souvent accompagné de légumineuses qui contribuent à donner du goût avec les sauces. Il est rappelé que les travaux de D. Tomé ont bien mis en évidence que les protéines animales ont un goût plus appétant que les protéines végétales. A ce titre, il est rappelé que Gilles Daveau, un cuisinier formateur de la restauration collective qui a édité récemment un ouvrage de recettes sur les légumes secs, avance l'intérêt d'utiliser la viande pour préparer certaines recettes gouteuses, mais en conservant l'intérêt principal du plat autour du légume sec et non la viande. Ce lien entre légumineuses et viande montre **qu'un positionnement des légumineuses comme aliment isolé n'a pas d'intérêt.** Un exemple est rappelé sur le plat traditionnel du Cassoulet : à l'origine la viande était peu présente car seuls des restes de produits animaux y étaient utilisés pour contribuer à donner de la matière grasse et donc du goût. Puis le développement de la bourgeoisie qui a favorisé la consommation de viande, a conduit à augmenter la part carnée dans ces produits traditionnels, revalorisant et re-modernisant par la viande ces plats traditionnels. A tel point qu'aujourd'hui le caractère terroir du cassoulet est souvent lié à la mention « saucisse de Toulouse » plus qu'à l'origine du haricot. **Mais la tendance actuelle pourrait être de revaloriser la consommation de légumineuses, face à la tendance générale d'une réduction de la consommation de viande.**

Ce problème du goût est très présent dans ces filières d'utilisation des graines de légumineuses. Les industriels cherchent à trouver des correcteurs de goût ou à trouver des mélanges avec d'autres aliments. **Il ressort finalement que les filières légumineuses ne sont pas encore assez structurées pour un travail collectif sur la qualité organoleptique des légumineuses, comme l'ont fait les filières du lait, de la viande et du blé.** A plusieurs reprises, les experts des deux focus ont souligné la **déficience de « gourmandise » associée aux produits à base de légumineuses et le fait qu'il manque de destination culinaire pour ces aliments.** Cependant, les experts ont reconnu que la gamme de produits à base de mélanges pré-cuits de graines de céréales et légumineuses se

développe très bien avec un attrait croissant du consommateur, tandis que les gammes de produits pré-cuits 100% légumes secs marchent moins bien. Il est aussi rappelé que traditionnellement dans de nombreuses zones du monde, les légumes secs sont consommés en association au blé ou au riz pour contribuer à donner plus de goût au blé et au riz. **Il ressort finalement de cette discussion que la perception du consommateur est plus favorable sur la consommation de légumineuses associées à un autre aliment.**

De nouveaux concepts de produits sont encore à inventer pour augmenter la consommation de légumineuses, avec des formes très variables évoquées (du solide à la forme tartinable...). Concernant l'influence du « plaisir » dans le comportement de consommation, les experts ont souligné que ce plaisir est multi-dimensionnel : il tient autant au plaisir en bouche qu'à la facilité de digestion; ainsi que le plaisir associé à la préparation du plat. Finalement, bien que les temps de préparation de la plupart des légumes secs soient longs, si le plaisir de consommation était très élevé (« que ce soit vraiment bon »), probablement que le consommateur serait prêt à faire cet investissement d'un temps plus long de préparation. D'ailleurs, des industriels soulignent qu'ils vendent beaucoup plus de légumes secs cuisinés que de légumes secs à cuire; et également que se développe une tendance de fond « cuisines du monde » susceptibles d'offrir une plus grande palette de légumes secs cuisinés.

La question du goût a été particulièrement soulignée pour le marché des ingrédients, notamment pour la protéine de pois et la protéine de féverole dont la « note verte » a tendance à être perceptible au-delà d'un certain seuil d'incorporation et quels que soient les types de préparation (plats enrichis en protéines, pâtes, cakes...). **Ce problème de goût ne parvient pas à être corrigé malgré les progrès pour améliorer les arômes et masquer les off-flavors.** Ce problème est particulièrement avancé pour l'usage des farines ou de fractions de pois ou féverole dans la préparation de pâtes ou de biscuits.

### **Point 3. Un positionnement de la consommation des légumineuses en fonction des pratiques alimentaires**

Il est souligné par les experts des différences de comportement selon les temps des repas et la composition du foyer. La réduction de la consommation de viande est d'autant plus marquée chez les femmes, de milieu urbain et de niveau d'étude supérieure. Elle est moins marquée chez les hommes. Les principaux drivers de cette réduction de la consommation de viande sont plus des considérations éthiques telles que le bien-être animal que des considérations environnementales ou nutritionnelles. Pour approfondir ce sujet, voir par exemple l'étude de Clonan et al. 2015.

L'attention est portée sur le fait que si la consommation de viande se réduit, les viandes transformées progressent : autrement dit, la consommation **vers une alimentation moins « animalisée » progresse.** En ce sens, si le positionnement légumineuse est bien établi chez les végétariens, un positionnement renforcé des légumineuses auprès d'un plus large public, n'est donc pas forcément à considérer en-dehors de la consommation de produits animaux. Par ailleurs, on observe aussi que le positionnement des légumineuses comme substitut de la viande est peu avancé sur le marché européen. Ni ailleurs dans le monde. En particulier, il est dit qu'en Inde aujourd'hui le régime alimentaire s'occidentalise, la viande est ajoutée à des plats traditionnels de légumineuses. Il n'y a pas de volonté de valoriser des plats purement végétariens.

**Si cette synergie favorable entre légumineuses et viande est reconnue, les experts réunis n'avaient pas connaissance d'exemple de produit agro-alimentaire cherchant à valoriser explicitement auprès du consommateur l'association animal/végétal.** Cette innovation de rupture sur un meilleur « mixage » des produits animaux et légumineuses semble donc peu présente. Aujourd'hui les protéines végétales utilisées dans des produits animaux (notamment des steaks) ont plutôt tendance à être volontairement cachées pour ne pas réduire la valeur qu'attache le consommateur au produit « viande », ou pour ne pas perdre la mention du type de produit (contraintes dues aux codes des usages dans les filières viande par exemple). Les experts avancent que la viande reste « une image d'amélioration du niveau de vie » pour de nombreux consommateurs ainsi qu'un aliment « qui donne de la force ».

Au-delà de ce rapport à la viande, l'intérêt du marché du « sans gluten » a été avancé sans le considérer comme un marché d'ampleur à venir en Europe.

Les experts sont revenus sur les conditions de praticité des produits, soulignant le manque de facilité pour consommer les légumes secs. En France, en légumes secs le marché des produits prêts à l'emploi n'augmente pas. Le succès d'innovations, comme par exemple une innovation packaging aux Pays-Bas avec une présentation sous format Doypack, est à suivre.

Par ailleurs, on constate un développement de produits « medium processed » qui provient de la tendance « Bio ». Le consommateur type est plutôt féminin et urbain. Ces produits répondent à des problématiques de praticité.

Les experts ont insisté sur le développement des pâtes utilisant de la farine de légumineuses : de nombreuses innovations présentes au SIAL ces dernières années, Barilla commercialisent des pâtes blé-légumineuses aux Etats-Unis depuis 2005 et cette année au Canada. L'INRA a déposé un brevet sur la fabrication de pâtes blé-légumineuses et exclusivement à base de légumineuses suite à l'ANR PastaLeg. Il existe donc une opportunité réelle pour le développement de ces produits.

#### **Point 4. Freins industriels et économiques**

A l'occasion de ces focus, différents problèmes industriels ont été soulignés. Relativement à la question du goût, les experts sont revenus sur les problèmes de tenue à la cuisson et de texture. Mais les experts ont souligné le manque de connaissance et de travaux pour établir des liens entre la variabilité des conditions de tenue à la cuisson et la qualité des graines (est-ce lié aux variétés ? aux conditions de récolte ?). C'est un point important car si les lentilles, par exemple, tiennent mieux à la cuisson, il y aura moins de pertes chez les industriels. La lentille blonde qui tient mieux à la cuisson est à ce jour plus utilisée par la conserverie.

Concernant l'usage des farines, les industriels ont relevé que les farines issues du blé sont aujourd'hui moins chères que celles de légumineuses. Un expert avance un ordre de grandeur que « les farines légumineuses sont 3 fois plus chères ». Dès lors comme les farines de blé affichent une teneur en protéines significative, la préférence va se tourner finalement sur la valorisation de farines de blé même pour valoriser un positionnement « protéines ». **Il existe donc aujourd'hui un handicap important des légumineuses sur le coût de production industriel.** Ainsi face au différentiel de coût, les protéines de blé se développent dans les steaks végétaux. Cependant, tout dépend de la fonctionnalité de la protéine recherchée. La protéine en panification n'est pas une protéine innovante, on sait s'en servir depuis des siècles ! Les protéines de légumineuses sont à valoriser sur d'autres critères. En particulier la protéine de pois se développe aujourd'hui en premier pour ses nombreuses propriétés fonctionnelles et pour son caractère non allergène et sa garantie non-OGM. Tandis que la protéine de soja se développe plus relativement à son coût (moins chère que la protéine de pois). La protéine de lupin plus développée en Australie (à destination du marché asiatique) qu'en Europe, ne s'est cependant pas développée de manière aussi massive que la protéine de pois.

#### **Point 5. Renforcer la communication auprès des prescripteurs**

A différentes reprises, les experts ont avancé **des pratiques de la profession médicale qui montrent un manque d'intérêt pour la consommation des légumineuses.** Par exemple, face à la réduction de la consommation de viande par des personnes âgées, la recommandation va d'abord être d'augmenter la consommation de produits laitiers plutôt que d'orienter vers des protéines végétales. Dans le focus INSTITUTIONS il avait aussi été évoqué le fait qu'en cas de diabète, la profession médicale n'avance pas d'arguments en faveur de la consommation de légumineuses. La question est posée si l'alimentation peut faire partie de la pratique de la médecine, condition nécessaire pour renforcer le lien santé/alimentation. Or aujourd'hui le corps médical généraliste est très peu formé aux questions nutritionnelles.

Un autre constat des experts, en particulier des sociologues de l'alimentation, a été de dire que « les consommateurs ne consomment pas des protéines, mais des aliments : on achète de la viande, des oeufs, etc. ». Si les anglo-saxons ont une approche par nutriments plus forte, les



latins ont plus une approche en termes d'aliments. Par ailleurs, il est aussi rappelé que les jeunes générations ont des comportements très versatiles (ou mouvants ou intermittents) vis-à-vis de leur registre alimentaire, pouvant basculer du fast-food au menu gastronomique sans problème. En d'autres termes, **un discours sur les protéines directement vis-à-vis du consommateur a peu d'effet, il vaut mieux privilégier un discours vers des prescripteurs qui ont en charge la composition de menus au regard de considérations nutritionnelles.** D'autant qu'il existe une grande diversité de la réception par le consommateur des recommandations nutritionnelles : ceux ayant des niveaux d'étude élevés y sont le plus réceptifs, tandis que ceux ayant peu d'éducation sont souvent dans des postures de rejet (voir à ce titre des travaux de Louis-Georges Soler sur la qualité nutritionnelle des achats en fonction du niveau d'études).

Cependant, plusieurs experts du milieu industriel estiment que le consommateur progresse vers une meilleure prise en compte des dimensions nutritionnelles de ce qu'il consomme. D'autant plus que les enfants sont actuellement plus sensibilisés par une éducation nutritionnelle que par le passé. Les experts avancent aussi que le consommateur est de plus en plus en attente de savoir ce qu'il consomme, relativement à la composition et à l'origine des produits.

« Pas de formule magique qui va plaire à tout le monde ! » D'autant que selon les types de consommateurs les drivers du comportement ne sont pas les mêmes : plus de considérations éthiques sur le bien-être animal chez les végétariens, tandis que les flexitariens seraient plus penchés sur des considérations environnementales...

Le rôle de la restauration collective est avancé comme important, surtout vis-à-vis de ceux qui ne consomment jamais de légumes secs. Un des freins relevés dans des enquêtes de consommation est que le consommateur ne sait tout simplement pas comment les préparer ou les associer dans des plats. De la pédagogie ou de la formation vers cette cible particulière serait judicieuse.

### **Point 6. Construction de la valeur et perception du consommateur**

Il est remarqué qu'ils existent déjà un grand nombre de produits à base de viande pour lesquels on a cherché à faire baisser le prix en ajoutant des protéines végétales. Par exemple dans des steaks de viande, des produits de charcuterie, etc. Bien souvent avec un taux d'incorporation limité pour ne pas avoir à modifier la dénomination du produit. Tandis que des nouveaux produits à base uniquement de protéines végétales ont des prix de marché parfois supérieurs à des produits carnés. Un exemple est cité : le « cordon bleu » tout végétal présente un prix de marché supérieur à celui fait à partir de viande et de fromage. A ce titre des experts avancent que les boissons végétales sont généralement vendues plus chères que les produits laitiers, alors qu'elles sont plus rentables à produire : « le prix d'une protéine laitière est deux fois plus cher à produire que celle d'un jus végétal ». *Cependant sur ce point, la consultation (post-focus) d'autres sources d'information<sup>1</sup> montre que ce constat reste à mieux établir, et qu'il est peut-être variable selon les produits ou les filières.* Pour autant **un prix de marché élevé est le signal pour le consommateur d'un produit de qualité et non d'un produit « substitut » de moindre qualité au regard des produits actuels. Cette discussion a donc permis de rappeler que la perception du consommateur reste dépendante du prix.**

Il a également été discuté du fait que **le positionnement des produits à base de LAG dans les rayonnages des supermarchés contribue aussi au manque d'attention du consommateur** pour ces produits. L'organisation des rayons « sont par catégories de produits et non d'usages », en fonction des réglementations qui définissent la composition des produits. Ainsi les jus végétaux et notamment de soja ne sont pas toujours présentés aux côtés des produits laitiers de type boisson, alors que l'usage reste similaire. Les steaks végétaux ne sont pas présentés à côté des steaks de viande alors que l'usage reste celui d'une cuisson à la poêle, etc. **Ce manque de diversité d'aliments ayant des sources animales/végétales différentes au sein des rayons freine probablement la consommation de ces produits.**

<sup>1</sup> Par exemple, Article Capital Août 2015 – Prix d'1L de lait ½ écrémé UHT 1,17€ avec 34% du prix pour la matière première et 38,5% du prix pour la transformation versus Prix d'1L de jus de soja calcium UHT 1,80€ avec 22% du prix pour la matière première et 45,6% du prix pour la transformation.

De manière plus générale, des experts ayant des échanges avec les canadiens soulignent que les canadiens sont étonnés par « la pauvreté de notre offre agro-alimentaire » concernant les légumineuses à graines. Les immigrés américains considèrent aussi que nous disposons de peu de variétés de couleur et de formes sur les légumes secs, en particulier sur les haricots secs. Il y a donc un réel potentiel de marché pour **développer une offre diversifiée qui attire, par la diversité, plus fréquemment le consommateur.**

Par ailleurs, il est souligné que probablement **plus il y a de végétariens dans un pays et plus l'offre en légumineuses est diversifiée, voire plus fréquente.** Notamment, bien qu'il soit rappelé qu'il existe très peu de données, en Allemagne les végétariens sont plus nombreux (autour de 6 à 7%) qu'en France (2 à 3%) et souvent les cantines d'entreprises en Allemagne propose systématiquement un plat alternatif végétarien; ce qui constitue une influence forte pour faire évoluer les habitudes alimentaires. Il est aussi observé que la consommation d'aliments au soja est plus forte en Allemagne (plus gros consommateurs de produits bio et questions sur la maltraitance animale plus prégnantes).

Un expert avance qu'un levier marketing pourrait être de travailler sur retour de variétés anciennes comme cela a pu être fait pour les tomates ou les légumes anciens (panais, topinambour...), permettant de redonner de la valeur et d'échapper à l'image désuète du produit.

La question de la rhétorique santé/environnement a été mise en avant plusieurs fois. Il apparaît que **les pays européens n'ont pas la même éducation aux valeurs de santé et d'environnement,** induisant aussi des comportements d'achat différents et une réceptivité différente à la communication qui peut être faite sur les produits agro-alimentaires. On constate le développement de l'offre de produits mixtes céréales/LAG dans les pays nordiques (produits de rupture – ex : Gold and Green Food – Finlande). Ces populations auraient une conscience écologique plus forte. En France, par exemple, il est avancé que la valeur santé est plus associée à la contrainte, alors qu'en Norvège la santé est plus souvent associée au plaisir, voir à un côté plus ludique de l'alimentation. Il est souligné qu'il n'y a pas eu en France de communication offensive sur la consommation de légumes secs pour prévenir des problèmes de santé comme le diabète de type II, alors que dans les années passées il y a de fortes communications sur le choix des huiles en prévention des problèmes cardiovasculaires. Mais en France la « médicalisation de l'alimentation » ne fonctionne pas, l'alimentation reste attachée avant tout à la valeur de plaisir. Ceci a été mentionné à plusieurs reprises tout au long des deux focus.

## **7. Positionnement des légumineuses dans l'assiette**

Au cours des deux focus, les experts ont rappelé l'image négative associée aux légumineuses, comme « aliment du pauvre » lié aux pénuries, aux conditions de vie difficile... Une image qui semble bien ancrée. Il est notamment rappelé qu'à l'origine les légumineuses étaient plutôt cultivées dans des zones arides où les civilisations ne parvenaient pas à faire pousser du blé. Ces cultures ont donc historiquement été positionnées comme des espèces par défaut, de second rang par rapport aux céréales. Il est aussi mentionné que les légumes secs sont plus considérés comme un « légume » d'hiver que d'été. Plusieurs experts convergent vers le constat que les consommateurs font peu de différences entre les légumes et les légumineuses, et que les légumineuses restent avant tout un aliment d'accompagnement de la viande.

A plusieurs reprises les experts ont conclu au **manque de perception du consommateur que les légumineuses représentent une catégorie d'aliments à part entière.** « Il existe aujourd'hui une vraie confusion du placement des légumes secs ». Des experts demandent s'il faudrait créer une catégorie spécifique pour les légumineuses, permettant de les valoriser à part entière sans revenir sur une distinction protéines/ féculents : « les légumes secs, 4<sup>ème</sup> composante de notre assiette aux côtés des produits animaux, des céréales et des légumes ». Par ailleurs, rappelons comme cela a déjà été mentionné que les habitudes alimentaires adultes dépendent fortement des habitudes prises dès la petite enfance selon l'offre et la variété des aliments qui est proposé aux jeunes enfants.

## 8. Questionnements et prolongements

Il a été évoqué différentes pistes ou exemples pour approfondir l'analyse. Nous en donnons ici quelques unes. Il serait intéressant de mieux connaître les pratiques dans d'autres pays européens et les innovations de produits proposées. Par exemple en Suède, une entreprise « GO GREEN » qui développe la commercialisation de LAG et nouvelles recettes (voir « Compléments »). Il serait également pertinent de travailler sur l'enseignement agricole pour le développement des LAG.

### Compléments à la synthèse sur des exemples évoqués au fil des discussions

**GO GREEN** est une entreprise Suédoise créée en 2005 (<http://www.gogreen.se>). Ils proposent une large gamme de légumes secs à préparer, des plats préparés végétariens ( ex « Veggie Black Bean Chili » contenant du haricot et du soja) ou des produits garantis sans gluten telles que des pâtes, et essentiellement en bio.

**La soupe de pois** (ou pois cassés) reste une tradition pour beaucoup de Suédois (le jeudi : « the Thursday pea soup »). C'est aussi est un plat traditionnel dans les pays nordiques: en Finlande cette soupe est plutôt faite à partir de pois verts, tandis que la Suède et le Danemark utilisent plus du pois jaune comme au Canada où cette soupe est aussi un plat national traditionnel. Il s'agit également de l'une des soupes les plus populaires aux Pays Bas.

Article complet avec des exemples d'usage de la « pea soup » dans le monde et particulièrement en Europe sur Wikipedia : [https://en.wikipedia.org/wiki/Pea\\_soup](https://en.wikipedia.org/wiki/Pea_soup)

**BARILLA** a développé des pâtes mixtes farines de blé et de légumineuses aux Etats-Unis depuis 2005. Il développe aussi les pâtes sans gluten qui selon, Percepta Strategies, est un marché en plein développement (croissance de 120% l'an passé sur ce segment de marché des pâtes sans gluten).

## References citées

Clonan, A., Wilson, P., Swift, J. A., Leibovici, D. G., & Holdsworth, M. (2015). "Red and processed meat consumption and purchasing behaviours and attitudes: impacts for human health, animal welfare and environmental sustainability". *Public Health Nutrition*, 18(13), 2446-2456, # 27253

Nicklaus, S., Boggio, V., & Issanchou, S. (2005). Food choices at lunch during the third year of life: high selection of animal and starchy foods but avoidance of vegetables. *Acta Paediatrica*, 94, 943

# FOCUS GROUP N° 10

## POSITIONNEMENT INSTITUTIONNEL DES LAG

ANIMATION : **Marie-Benoît Magrini** (INRA), **Ludovis Pâris** (FranceAgriMer)

MERCREDI 9 NOVEMBRE 2016 / 9H30 – 12H30 La présente synthèse a circulé auprès des participants du focus qui ont pu réagir sur le texte et apporter les compléments si nécessaire.  
Les verbatims d'experts sont entre guillemets.

### RÉSUMÉ POINTS FORTS DE LA DISCUSSION :

- Les aides publiques actuelles de soutien à la production ne sont pas conçues pour un développement significatif de la production des LAG: la relance de la production viendra de l'aval, de la construction de nouveaux débouchés dont la valeur ajoutée devra rencontrer l'intérêt des agriculteurs et des collecteurs de s'engager dans ces productions
- Travailler régionalement, coordonner nationalement
- Les semenciers français, moins ancrés sur l'échiquier international de par leur taille, ont besoin d'une hiérarchisation claire des espèces à travailler à un niveau national et européen. Les semenciers sont prêts à accompagner des groupements de régions autour de la structuration d'une filière-espèce pour mieux comprendre les enjeux d'amélioration variétale attendus
- Les intérêts agro-environnementaux des légumineuses manquent de lisibilité et de valeur pour les acteurs
- Les intérêts nutritionnels des légumineuses doivent autant valoriser la dimension protéines que amidon (féculents). L'éducation nutritionnelle sur les légumineuses doit être ciblée sur des prescripteurs, en particulier au niveau de la profession médicale et des professionnels de la restauration

## Participants

	Organisme	NOM Prénom
Animateurs	INRA-Toulouse	MAGRINI Marie-Benoît
	FranceAgriMer	PÂRIS Ludovic
COFIL COSELAG	SNIA	BALIN Morgan
	CAVAC et Union française producteurs legumes secs	BRIFFAUD Dominique
	Terres Univia	LABALETTE Françoise
	Terres Inovia	MUEL Frédéric
	Coop de France Métiers du Grain	RANNOU Emilie
	Université de Tours	TÉTART Gilles
Experts externes	AVRIL	GALET Olivier
	Ministère AGRICULTURE DGAL	HENNEBELLE Marie
	Terres Univa (Prés.)	HENRION Antoine
	Momont-KWS	HERBOMMEZ Jean-François
	INRA-Toulouse	LASCIALFARI Matteo
	Toulouse Business School	LEPILLER Olivier

Ce focus a permis de mettre à plat le paysage institutionnel, présent et passé, qui oriente en partie le développement des légumineuses à graines (LAG). Les experts sont partis du constat d'un écart de compétitivité important entre les LAG et les cultures majeures, hérité du fonctionnement des marchés agricoles et des politiques publiques qui ont favorisé le développement des cultures majeures céréalières. Les échanges résumés ci-après ont permis de dresser des pistes d'action collective nécessaire pour créer un contexte plus favorable au développement des LAG, malgré un paysage institutionnel public relativement en retrait par rapport à l'importance de l'aide qu'il faudrait apporter au secteur des LAG pour contre balancer le poids du passé. **La création de nouvelles dynamiques d'acteurs et d'un paysage institutionnel clair sur le positionnement des légumineuses sont les deux conditions indispensables à la structuration et au développement de ce secteur pour attirer de nouveaux investissements des semenciers.** Une réflexion plus approfondie reste à conduire à l'échelle européenne. Elle est aussi nécessaire au regard de la stratégie des semenciers d'élargir leurs marchés.

La synthèse présente les points essentiels du débat, que nous résumons au travers de 5 points forts.

### **Les 5 POINTS FORTS DU DEBAT**

- Les aides publiques actuelles de soutien à la production agricole (en particulier les aides couplées) ne sont pas conçues pour un développement significatif de la production des LAG, ce n'est pas l'objet prévu par le cadre réglementaire européen : la relance de la production viendra de l'aval, de la construction de nouveaux débouchés dont la valeur ajoutée devra rencontrer l'intérêt des agriculteurs et des collecteurs de s'engager dans ces productions.
- La régionalisation des politiques agricoles doit favoriser la structuration de filières régionalisées qui émergent aujourd'hui (que ce soit pour l'alimentation animale ou humaine), tandis que le niveau national doit donner une cohérence d'ensemble dans le but d'une meilleure lisibilité et fluidité des marchés. L'échelon d'action privilégié par les experts est la région, sans perdre de vue la nécessité de coordination à plus grande échelle : travailler régionalement, coordonner nationalement.
- Les semenciers français, moins ancrés sur l'échiquier international de par leur taille, ont besoin d'une hiérarchisation claire des espèces à travailler à un niveau national et européen. Les semenciers sont prêts à accompagner des groupements de régions autour de la structuration d'une filière-espèce pour mieux comprendre les enjeux d'amélioration variétale attendus.
- Les intérêts agro-environnementaux des légumineuses manquent de lisibilité et de valeur pour les acteurs.
- Les intérêts nutritionnels des légumineuses doivent autant valoriser la dimension protéines que amidon (féculents). L'éducation nutritionnelle sur les légumineuses doit être ciblée sur des prescripteurs, en particulier au niveau de la profession médicale et des professionnels de la restauration

### **Point 1. Le frein à l'incorporation des LAG en alimentation animale est d'abord économique**

Les experts sont d'abord revenus sur le fonctionnement du marché de l'alimentation animale. Ce débouché a été historiquement priorisé pour le développement des protéagineux (pois, féverole et lupin), dans une volonté politique de réduire les importations de soja pour l'élevage. Cependant ce marché utilise de moins en moins de protéagineux. Ce marché de l'alimentation animale est marqué par un fort développement des FAB dont la compétitivité se construit sur une logique de forte substituabilité entre les matières premières régulièrement accessibles, en fonction des cours du marché pour réduire le coût des aliments pour l'élevage. « A l'intérieur de ce qui est nutritionnellement possible, les choix s'arbitrent économiquement ». Le poids des co-produits est croissant. Les graines oléo-protéagineuses entières sont peu utilisées par les FAB (moins de 2% d'après les statistiques Agreste), tandis que le soja occupe une place importante. Les aliments industriels sont composés, en moyenne, à hauteur de 30% de tourteaux, dont la moitié de soja. Ce soja est essentiellement un soja OGM d'importation. Il est avancé l'hypothèse que les graines entières oleo-protéagineuses sont probablement plus utilisées par les producteurs à la ferme (fabricants d'aliments à la ferme), mais il n'existe pas de chiffre précis connu. Malgré la présence de facteurs indésirables (pouvant réduire la performance nutritionnelle), généralement détruits par les procédés technologiques (cuisson, décorticage), les graines protéagineuses pourraient être utilisées plus fortement: dans les années 80 et début des années 1990, au moment du pic des aides PAC aux protéagineux, il était fréquent que les



rations des monogastriques contiennent de 15 à 30% de pois ou féverole, et jusqu'à 30 à 40% chez les porcs. Il est aussi rappelé que plus une matière première peut entrer dans plusieurs formules, et plus elle est utilisée. Pour un même type d'élevage, un FAB peut disposer de différentes formules d'alimentation selon le prix de l'aliment. C'est particulièrement le cas du soja de par sa très forte concentration en acide aminés. **Les experts reconnaissent qu'il n'y a pas de règle nutritionnelle qui freine une forte incorporation des LAG dans les rations. Le frein reste avant tout économique.** Pour autant, il est quand même mentionné que la spécificité de ces graines est d'être utilisée après un minimum de procédés techniques afin d'en améliorer la digestibilité, et notamment par la cuisson pour réduire les facteurs anti-nutritionnels. Le frein est d'abord économique car le prix d'intérêt des fabricants d'aliments ne rencontre pas celui escompté chez l'agriculteur qui peut obtenir des marges annuelles bien supérieures avec les cultures céréalières.

### **Point 2. Le développement du marché non-OGM en alimentation animale pour le soja**

« Le segment non-OGM est une opportunité réelle », à plusieurs titres : d'une part pour développer des filières de qualité et locales, renforcées par le développement de labels privés mettant l'accent sur le non-OGM ou l'alimentation locale (par exemple le soja Sud-Ouest en France ou Soja Italia); d'autre part, pour servir la filière bio en développement. Le tourteau non OGM occuperait aujourd'hui autour de 15% de l'alimentation animale européenne (d'après l'étude de Martin, 2015). Aujourd'hui le volume du soja non-OGM importé reste bien plus important que celui produit. Il est rappelé que le soja importé est sans taxe. Néanmoins les experts questionnent la possibilité de développer le soja en Europe du fait des accords internationaux de Blair House : existe-t-il encore une limite au développement des surfaces en soja dans l'assolement européen ? Le Ministère a apporté des compléments de données après le focus qui sont restitués ci-après.

*L'accord de Blair House entre la CEE et les USA relatif au volet agricole date de novembre 1992. Il y figure des engagements officiels de l'UE à l'OMC depuis le 1er janvier 1995. Dans le cadre de cet accord, il a été convenu que la Communauté (UE à 12 à l'époque, Espagne et Portugal) pourrait continuer à subventionner les producteurs d'oléagineux mais à des conditions restrictives, qui sont :*

- l'application d'un système d'aire de référence (« base area system » dit SBA) pour les producteurs d'oléagineux bénéficiant d'un paiement spécifique aux oléagineux. Ce SBA s'élevait à 5,128 millions d'hectares. En enlevant la limite des surfaces en jachère, cela représente une limite quantitative de 4,615 Millions d'hectares ;
- l'application de la jachère à ce SBA, équivalente à la jachère décidée pour les cultures arables (le taux de jachère ne pouvant être inférieur à 10%) ;
- la production d'oléagineux à des fins non alimentaires (diester, par exemple) sur les terres mises en jachère serait possible jusqu'à concurrence d'un certain niveau correspondant à un plafond de sous-produits de 1 million de tonnes de tourteaux exprimés en équivalent tourteaux de soja.

*Dans le cadre de la nouvelle PAC, les oléagineux, peuvent prétendre à bénéficier des aides couplées, ce qui réactive la contrainte de la limite de surface de l'accord de Blair House qui n'a jamais été revu, à la suite des élargissements successifs de l'UE. Toutefois, cette contrainte doit être relativisée. Les seuls soutiens connus mis en œuvre au profit des oléagineux par les Etats-membres dans le cadre de la PAC, à l'instar de la France, concernent le soja. Or pour le soja, les surfaces dédiées à cette production dans l'UE ont atteint :*

- en 2014-2015 : 0,57 Millions d'hectares ;
- en 2015-2016 : 0,88 Millions d'hectares ;
- en 2016-2017 : 0,78 Millions d'hectares.



*Dans l'hypothèse où tous les États membres mettraient en place un soutien couplé au soja, comme l'a fait la France, on serait loin d'atteindre la limite surfacique fixée par les accords de Blair House.*

Ainsi il n'apparaît pas de frein actuel au développement du soja au niveau européen puisque les surfaces actuelles sont bien inférieures à celles contraintes par ces accords, qui en outre sont susceptibles de disparaître dans les décennies à venir.

De plus, il est souligné la difficulté aujourd'hui à s'appuyer sur des aides publiques car de telles politiques de soutien à la production agricole sont fortement contraintes par les accords OMC. C'est ainsi que le recouplage des aides est encadré et limité en respect des accords internationaux commerciaux.

### **Point 3. Les aides actuelles ne permettent pas un réel développement des surfaces des LAG**

Le Ministère rappelle le dispositif du Plan Protéine en place (2014-2020) qui ne se limite pas aux aides couplées. Il prévoit d'autres dispositifs d'aides (MAEC, SIE, plan Ambition bio) et s'organise autour de trois grands axes : développement de la production et renforcement de l'autonomie fourragère, développement de la recherche – expérimentation et renforcement de la gouvernance. Il est rappelé par le Ministère sur les aides couplées du Plan protéines que le débouché (alimentation animale ou humaine) ne constitue pas un critère d'éligibilité à ces aides (soja, pois, lupin et féverole). L'enveloppe est toutefois pré-fixée car les soutiens sont limités par nos engagements européens dans le cadre de la PAC. Ainsi si les surfaces augmentent significativement, les aides reçues à l'hectare seront moins élevées, n'incitant pas les agriculteurs à poursuivre dans un développement des surfaces. Le constat partagé des experts est que **les aides actuelles ne permettent pas un réel développement des surfaces des LAG**. D'autant que le mécanisme des aides couplées repose sur le principe du maintien des surfaces de production pour des filières en difficulté. Ainsi, **il n'existe pas d'aide couplée spécifique pour les légumes secs (car elle n'est pas indispensable du fait de leur bonne valorisation économique)**. Ils sont toutefois pris en compte dans les Surfaces d'Intérêt Ecologique (SIE), mais dont l'ampleur reste limitée : d'une part, les SIE concerne 5% des surfaces de l'exploitation, d'autre part la nécessité d'apporter des solutions phytosanitaires au traitement de certains bio-agresseurs sur les légumineuses peut apparaître en contradiction avec la définition même du SIE. Certes il existe d'autres mesures plus larges telles que les MAEC, les soutiens à des projets de R&D, les soutiens CASDAR, etc. dans lesquelles les légumineuses émergent pleinement.

Dans le cadre d'une action de l'axe III du plan Semences et Plants pour une Agriculture durable (SPAD), un groupe de travail « protéines » va se mettre en place avec pour mission de faire un panorama du contexte et des enjeux technico-économiques et réglementaires, des marchés oléoprotéagineux et céréaliers et de la manière dont la protéine est prise en compte dans l'évaluation variétale au Comité technique permanent pour la sélection des plantes cultivées (CTPS).

Mais les experts partagent la vision que toutes ces aides restent limitées et qu'elles ne répondent pas aux enjeux de la sélection variétale et de l'organisation des filières. Par exemple, il est rappelé que les céréales demandent aussi à entrer dans les plans protéines, qu'elles jugent trop orientés en faveur des protéagineux et des légumineuses fourragères. Les Plans Protéines pourraient donc être élargis à d'autres cultures. Ainsi **il apparaît que si le soutien institutionnel en faveur des légumineuses doit être renforcé pour un développement significatif des LAG, il ne doit pas se limiter aux aides à la production, mais accompagner l'ensemble de la filière de l'amont à l'aval**. Ceci résulte en grande partie du contexte institutionnel international : les règles de l'OMC limitent le développement d'aides de soutien à la



production. Comme rappelé par l'un des experts « les aides ne doivent pas perturber le marché ». Aussi dans un contexte global de réduction des budgets publics pour l'agriculture, les démarches sont plus protectrices de l'état existant qu'en faveur d'un développement ciblé des légumineuses. Nous sommes, comme mentionné par un expert, « plus dans des politiques défensives que pro-actives ». D'autant que des seuils à la limitation des surfaces des légumineuses ont prévalu, notamment pour le développement du soja.

En outre, il est mentionné qu'il n'y a pas de coordination européenne institutionnelle forte pour développer les légumineuses. De plus, il est aussi souligné que **ces politiques agricoles tentent de soutenir la diversification des grandes cultures (verdissement), ceci ne se pense qu'à l'échelle amont et insuffisamment à l'aval pour organiser des filières et une massification de l'offre.**

Aussi face à un fonctionnement de marché dont l'histoire a favorisé le développement des espèces majeures, et à un manque de soutien pro-actif à l'amont agricole, **les experts avancent la nécessité d'encourager plus activement les acteurs à construire de nouvelles filières en partant d'initiatives territoriales.** Le soutien institutionnel majeur pourrait donc être de soutenir ce type de démarche (organisation de rencontres, aides à l'investissement dans de nouvelles infrastructures, aide à la R&D aval, etc...) à l'échelle régionale. Autrement dit, le soutien institutionnel devrait être mieux organisé à une échelle plus régionale pour aider la structuration de nouvelles filières qui encourageront la production d'un bassin. Sans perdre de vue pour autant, la nécessité de coordination à une échelle plus nationale et européenne pour donner de la lisibilité aux recoupements entre bassins sur des espèces phares. Face à l'éparpillement des espèces il n'y a pas aujourd'hui de message clair sur l'intérêt de développer et de structurer certaines espèces plus que d'autres dans des bassins ciblés en fonction de logiques aval présentes. La logique est donc de promouvoir une démarche de construction de chaîne de valeur en partant de l'aval, et non de l'amont. Dès le départ de cette construction l'amont et les semenciers devraient être associés. **Cependant, la régionalisation des politiques agricoles et alimentaires restent des prérogatives relativement nouvelles pour les institutions.** La construction des nouvelles régions amènent celles-ci à reconsidérer leurs politiques agricoles et agro-alimentaires, mais l'importance des régions accordées à ce domaine est inégalitaire.

#### **Point 4. Soutenir prioritairement la structuration des débouchés dans les bassins**

**A défaut d'un paysage institutionnel européen proactif pour augmenter les surfaces de légumineuses, les acteurs doivent donc s'organiser à des échelles plus régionales pour structurer une demande en LAG locale.** « On doit travailler à des échelles de bassin, d'ensemble régionaux pour avoir des conditions locales favorables au développement de filières ». Il est rappelé que les FAB ont tous une stratégie d'approvisionnement à l'échelle de leur bassin d'implantation pour bénéficier de productions locales « ils cherchent à utiliser ce qui se développe dans leur bassin ». La logique des FAB est d'abord en coût d'approvisionnement. Aussi toute volonté de structuration d'un débouché hors alimentation animale, doit être pensée en s'adossant à un FAB susceptible d'écouler une partie de la production qui ne répondra pas aux critères de qualité déterminées par l'alimentation humaine. Des exemples en cours sur la structuration de label nationaux sont évoqués : le label soja sud-ouest pour la France ou encore l'exemple du « soja Italia ». Il est aussi rappelé qu'historiquement, la lentille s'est développée au travers de deux bassins de production phares du Puy et du Berry. Néanmoins, ces deux bassins structurés autour de signe officiel de la qualité et de l'origine, sont restés « confinés » à cette échelle locale. Ceci n'a pas favorisé la structuration nationale de la filière qui a démarré en 2015 par la création de l'ANILS. Par le passé, des efforts de structuration de la filière sur l'amont avec la création de l'UFPLS (Union française des producteurs de légumes secs) et sur l'aval par l'existence de la FNLS (fédération nationale des légumes secs) ont été entrepris.



Par ailleurs, le retour trop fréquent de ces cultures sur ces bassins a entraîné le développement de pathogènes tels qu'Aphanomycètes (pour lequel, rappelons-le il n'existe pas de solution curative). Cet exemple montre que si la coordination locale peut être favorable à l'émergence et au décollage de nouvelles filières, il est aussi important d'insérer ce développement dans une stratégie de plus grande ampleur nationale, pour massifier l'offre tout en gérant durablement la répartition de la production dans la diversification de l'assolement. La durabilité du développement d'une filière est une condition essentielle pour susciter l'intérêt d'investissement des sélectionneurs. **Il reste donc tout aussi essentiel de travailler localement et de favoriser à l'échelle nationale (et idéalement européenne) « une coordination inter-zones » pour renvoyer un signal positif aux sélectionneurs.** Il conviendrait d'identifier des espèces leaders à travailler prioritairement à l'échelle d'un ensemble de zones.

Par exemple, cette coordination nationale doit favoriser la rencontre de l'offre et de la demande pour ajuster les demandes des bassins, favoriser l'organisation d'exportations en provenance de différents bassins. La coordination interprofessionnelle est en cours de démarrage pour la lentille et prochainement pour le pois chiche. En revanche, pour les espèces leaders comme le pois et la féverole, si cette coordination est active dans la définition des variétés les mieux adaptées aux grandes conditions pédo-climatiques des bassins, elle reste insuffisante à massifier, à organiser une offre nationale au-delà des offres régionales. Pour penser cette nouvelle organisation du développement des légumineuses, l'interprofession rappelle le manque de moyens dont elle dispose. Il convient donc de trouver des relais à l'échelle des régions.

Pour appuyer ce développement via les régions, il conviendrait de s'appuyer sur les PEI (Partenariat Européen pour l'Innovation). En ciblant le développement d'une production légumineuse « leader » par région, on aiderait à mieux répartir l'intérêt de cultiver ces espèces selon les territoires de production. « Il faut tracer une nouvelle voie » de développement des légumineuses en partant du montage de filière à l'échelle des régions, et non en ciblant d'office le niveau national. **« Il faut repenser le business model agricole français » en passant de la structuration de « grosses filières nationales » à des filières régionalisées, mais dont la synergie sera nationale, voire européenne pour donner de la lisibilité aux semenciers.**

#### **Point 5. Travailler la perception des acteurs sur les bénéfices à retirer des légumineuses**

Les experts reconnaissent les différents atouts des légumineuses pour contribuer à des systèmes agricoles et agro-alimentaires plus durables, néanmoins ils reconnaissent aussi que dans la pratique, la perception de ces atouts reste faible. De fait, comme déjà mentionné, l'insuffisance du bénéfice économique perçu comparativement à d'autres cultures fait aussi perdre de vue les intérêts agro-environnementaux. « On ne donne pas assez de lisibilité sur les services écosystémiques des légumineuses pour faire engager les acteurs dans des démarches pro-actives et déclencher des démarches de soutien plus forte de couplage des intérêts économiques et agro-environnementaux. »

Côté nutrition humaine, il est partagé par les experts que la communication en faveur du développement des LAG en alimentation humaine devrait autant valoriser la dimension protéines que amidon, comme Pulses Canada le fait, avec une mise en avant de l'intérêt de cet amidon à digestion lente. Nos sociétés occidentales sont caractérisées par un excès de consommation de protéines animales, aussi la valorisation des féculents et des fibres associés aux légumineuses a probablement plus de chance de s'insérer dans notre paysage institutionnel nutritionnel. Il est souligné par un ensemble d'experts que l'année internationale des légumineuses a trop mis l'accent sur les protéines, tirés probablement par les enjeux mondiaux de la sous-nutrition. Mais dans nos pays occidentaux, la valorisation à court terme de leur position en tant que féculents serait peut-être préférable. D'autant qu'il est rappelé que l'ANSES prévoit au travers du nouveau PNNS de mieux positionner les légume



secs en tant que féculents complexes. Cette distinction au sein des féculents favorisera probablement une meilleure consommation de légumes secs. D'ailleurs, le classement des LAG en tant que source protéique dans les pyramides alimentaires, comme le font les pays anglo-saxon, n'empêche pas les institutions (comme Pulses Canada) de communiquer sur le volet féculents des légumineuses. Cependant, communiquer sur ces deux dimensions par les autorités françaises apparaît délicat. Il est rappelé que l'ANSES a donné une position à ce sujet lors de la journée du 3 mai 2016, à l'occasion du séminaire sur les légumineuses organisé par Solagro : les règles nutritionnelles sont régulièrement révisées pour faire progresser la population vers de meilleurs équilibres nutritionnels sans s'écarter fortement des pratiques actuelles, et ce afin que le discours nutritionnel reçu soit plus facilement adopté. Autrement dit, classer les LAG en source protéique apparaîtrait aujourd'hui comme un discours radicalement différent de ce qui est habituellement pratiqué en France. La position « protéique » ne provient aujourd'hui que d'une offre de produits transformés sur des segments bien spécifiques (végétariens, sportifs, etc...). De plus, il est aussi rappelé qu'en restauration hors foyer, et tout particulièrement pour la restauration scolaire, le primat reste aux protéines animales. Quand bien même une évolution du GEM-RCN a permis l'introduction de plats végétariens, ceux-ci restent très limités. Néanmoins, dans une perspective de plus long terme si le mouvement du flexitarisme se poursuit, il pourrait être intéressant d'accentuer la position protéique des légumineuses. D'ailleurs, certains chercheurs en nutrition humaine de l'INRA, membres de groupes de travail de l'ANSES, poursuivent en ce sens. **Dès lors si la visée protéique des légumineuses reste d'intérêt à plus long terme, à court et moyen terme la visée féculent complexe doit être mieux valorisée.**

Cependant, des experts rappellent qu'en matière de nutrition, le discours sur les index glycémiques est peu présent en Europe et de moindre ampleur que dans les pays anglo-saxon (USA, Canada, Australie,...) ou en Asie. Les experts remarquent aussi la tendance à la médicalisation plutôt qu'à la valorisation d'une meilleure relation alimentation-santé. Par exemple, dans la gestion du diabète de type II (un diabète réversible), la préconisation médicale reste l'usage prioritaire de l'insuline plutôt qu'une éducation nutritionnelle dans le choix d'aliments, et parmi lesquels les LAG ont un intérêt reconnu pour réduire ce diabète. Ainsi cet ensemble d'arguments font que **le paysage institutionnel nutritionnel est lui aussi peu pro-actif en faveur des légumineuses, mais qu'il pourrait devenir plus dynamique dans le moyen et long termes.**

La RHF (restauration hors foyer) est certainement un cadre propice pour favoriser de nouvelles pratiques de consommation sur les légumineuses, d'autant que la protéine végétale est moins chère que la protéine animale. Pour autant, le poste de dépenses le plus lourd dans la préparation des repas pour la RHF n'est pas tant les aliments que les charges de personnel. Aussi ce différentiel de prix peut aider, mais n'est pas suffisant pour faire basculer facilement les menus dans cette valorisation plus végétale.

Les experts soulignent l'enjeu qu'il y aurait à saisir les cités de la gastronomie française, les grandes écoles culinaires pour développer les pratiques de consommation des légumineuses. L'enjeu est aussi de jouer d'abord sur le côté plaisir, au-delà du côté nutritionnel. Ceci rejoint les conclusions du Focus Consommateurs.

De la même manière qu'à l'amont, le développement des légumineuses en alimentation humaine passera plus par des initiatives d'opérateurs, et tout particulièrement de la restauration collective.

### **Point 6. Vers plus de légumineuses en alimentation humaine**

Au-delà du paysage institutionnel, il est d'abord souligné le savoir-faire français en matière de technologies alimentaires sur le marché des ingrédients alimentaires où les légumineuses pourraient trouver un avantage spécifique grâce à ce savoir-faire ; et en premier, pour le soja et le pois qui



bénéficient de structures industrielles déjà bien établies et en croissance constante. Plusieurs experts estiment le développement du soja plus certain que les autres légumineuses pour l'alimentation humaine. Par exemple, « le steak blé-soja on sait faire ! ». Néanmoins, des stratégies de différents industriels montrent que le soja n'est pas forcément associé à une culture méditerranéenne de l'alimentation. Par exemple, un expert avance que le premier pastier mondial BARILLA qui développe actuellement des pâtes associant farines de blé et de légumes secs (lentilles et pois chiche principalement) n'utilisent pas de soja car cette espèce n'est pas associée à une « culture méditerranéenne », outre le risque d'être associé à du soja OGM par le consommateur. La start-up Ici&La valorise plutôt la graine entière de lentille dans ses steaks végétaux, etc. **Le développement de soja en alimentation humaine est donc le fait de filières historiques déjà implantées, tandis que les start-ups ou les innovations de rupture tendent à être sur d'autres espèces LAG pour se différencier.** De plus ces nouveaux produits à base de légumes secs sont très axés sur la valorisation de la graine entière « on voit ce que l'on mange ». Néanmoins plusieurs experts avancent qu'en stratégie de positionnement pour la richesse en protéine, le soja reste le mieux placé. [ pour autant à ce sujet, nous verrons dans le focus consommateurs que les consommateurs ne cherchent pas forcément à consommer « purement » des protéines végétales, il consomme d'abord un aliment à partir de valeurs qu'il lui attribue]. Dans cet enjeu de développer de protéines végétales, il est rappelé qu'il existe deux types d'indicateurs d'évaluation des protéines : le PDCAAS (Protein digestibility-corrected amino acid score), et le DIAAS (l'indice de digestibilité des acides aminés indispensables) proposé plus récemment par la FAO. Pour ces deux indicateurs, le soja reste la protéine végétale la plus proche du score des protéines animales. Ce score positionne donc fortement le soja pour son développement en alimentation humaine.

La valorisation de la protéine végétale en alimentation humaine reste une démarche récente. Il est par exemple rappelé qu'historiquement le pois protéagineux s'est développé pour la valorisation de l'amidon.

Dans un paysage relativement faible de consommation de protéines végétales métropolitaines, si on parvient à structurer une offre de manière efficace pour répondre à une demande croissante de protéines végétales, on peut avoir de vraies perspectives de croissance pour ces filières légumineuses. Selon les experts réunis, les perspectives de concurrence entre filières animales et végétales pour la couverture des besoins humaines en protéines ont peu lieu d'être, car la poursuite de la baisse de la consommation de viande nationale est largement compensée par l'augmentation mondiale de cette demande. Par ailleurs, le marché français des produits laitiers reste stable.

### **References citées**

Martin, N. (2015). *Domestic soybean to compensate the European protein deficit: illusion or real market opportunity?*. *Oilseeds and Fats, Crops and Lipids*, 22(5).

