

PRODIVAL®

**Une solution nouvelle et innovante pour développer
l'usage des graines oléo-protéagineuses dans les
filiales d'élevages afin de répondre aux défis
sociétaux de notre Agriculture**



Guillaume CHESNEAU, Hervé JUIN

Valorex
ICI, LA NATURE INNOVE

 **INRA**
SCIENCE & IMPACT



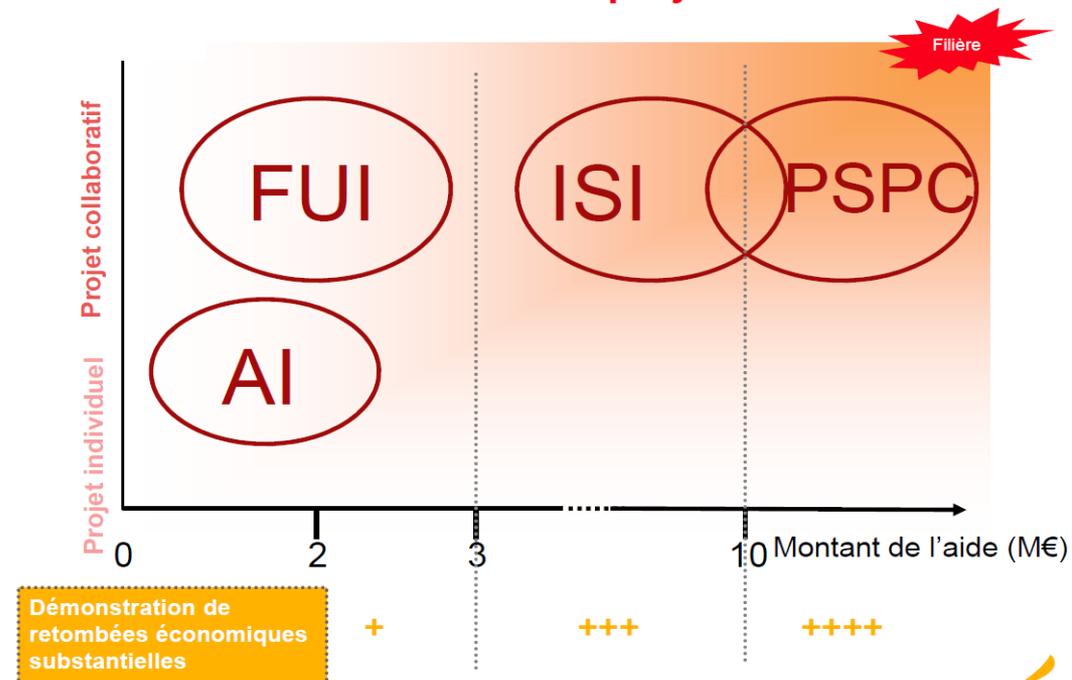
PROLEVAL (1^{er} PSPC Agri-Agro)

Un Programme Structurant Pour la Croissance

- Soutenu directement par la BPI, avec l'expertise des ministères concernés: Agriculture, Industrie, Environnement, Santé...

bpi**france** Positionnement des projets collaboratifs

- Destiné aux PME qui veulent se donner les moyens de changer d'échelle grâce à un projet ambitieux et réaliste



Objectif, périmètre et budget

✦ Un objectif de filière

L'intégration pérenne des oléo-protéagineux dans les assolements et dans les auges de animaux pour l'émergence d'un modèle agricole nouveau, **objectivé par des outils de mesure rapide, relayé par une marque** répondant aux attentes plurielles des consommateurs et des citoyens, **et mis en place par des acteurs engagés** de l'amont à l'aval de la chaîne alimentaire

✦ Du champs à l'assiette



Agronomie

Sélection ou choix des variétés de graines de lin, lupin, féverole et de pois
Itinéraire de conduite de la parcelle adaptée & en lien avec les attentes de la filière



Nutrition animale

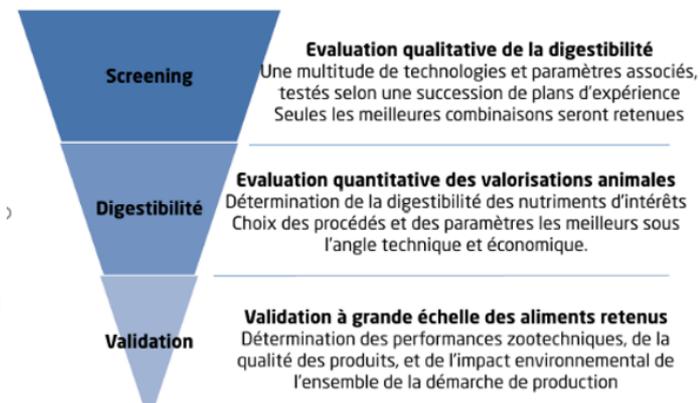
Procédés technologiques : combinaisons mécanique, thermique et enzymatique
Expérimentations animales pour retenir et évaluer les meilleures combinaisons



Attentes sociétales

Impact de l'usage de ces graines sur la qualité des produits et l'environnement
Outils de caractérisation rapide des produits animaux issus de ce mode de production

✦ Une évaluation par l'animal



BUDGET
GLOBAL

17 M€

BUDGET
VALOREX

11M€

TAUX de
subvention

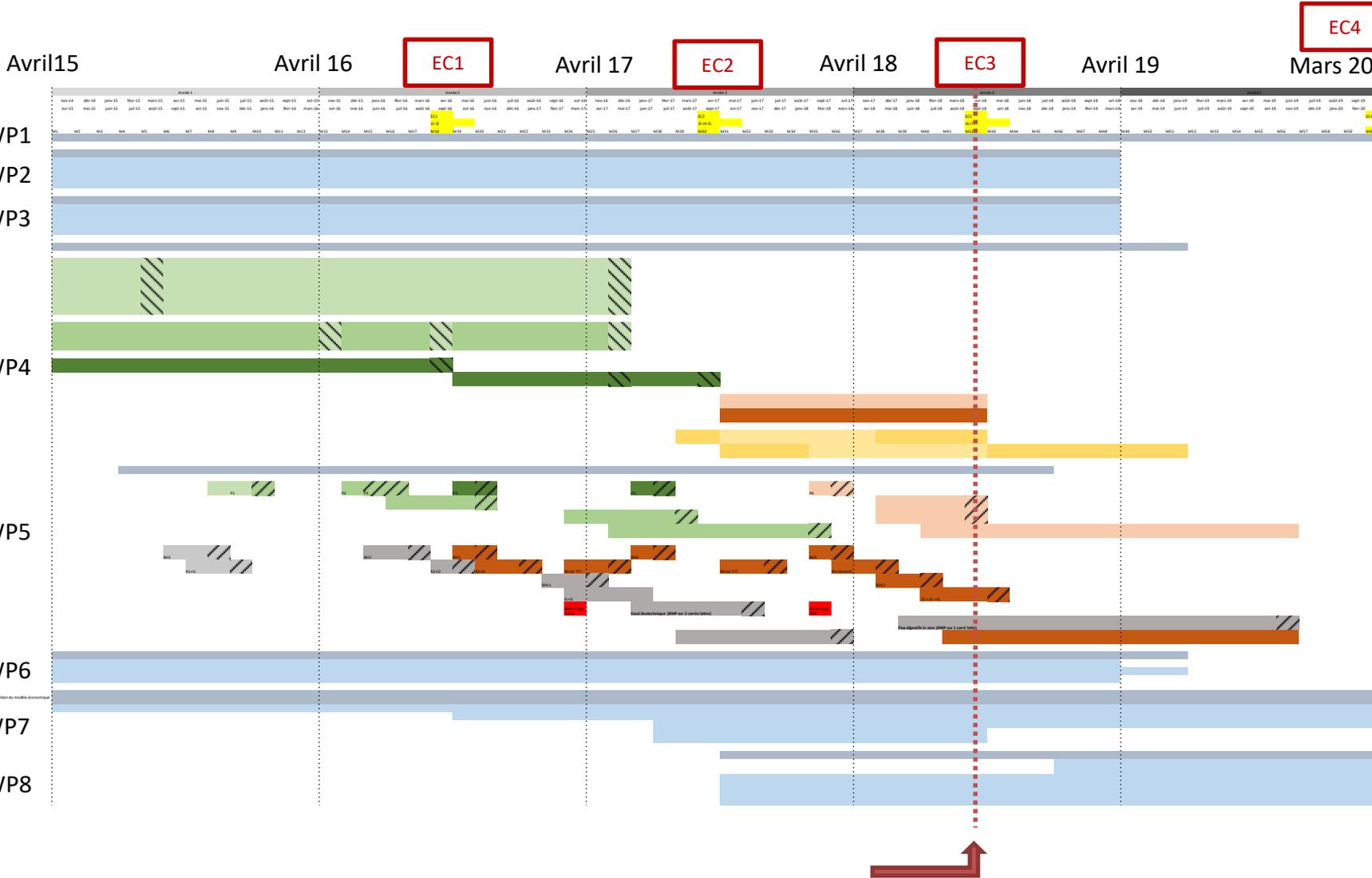
25%



Consortium et pôles de compétitivité



3 années de recherche écoulées



Moyens mis en œuvre

190 itinéraires techniques

401 tests de variétés

3 zones, 4 espèces, 2 saisons

Production végétale



Transformation Agroalimentaire

2086 modalités technologiques

Combinaisons mécaniques, thermiques, enzymatiques et fermentaires

Transformation des graines

**Nutrition /
Production
Animale**

4 espèces
Digestibilité in vivo, in sacco, in vitro
Zootechnie

708 tests animaux



Changement d'échelle technologique

Echelle Industrielle

Débit : 5 000 à 7 500 kg/h
Qte mini : 2 000 kg
2 modalités/j

Traitement thermique sans pression



Traitement thermique sous pression



Echelle Pilote

Débit : 50 à 500 kg/h
Qte mini : 25 à 100kg
4 modalités/j

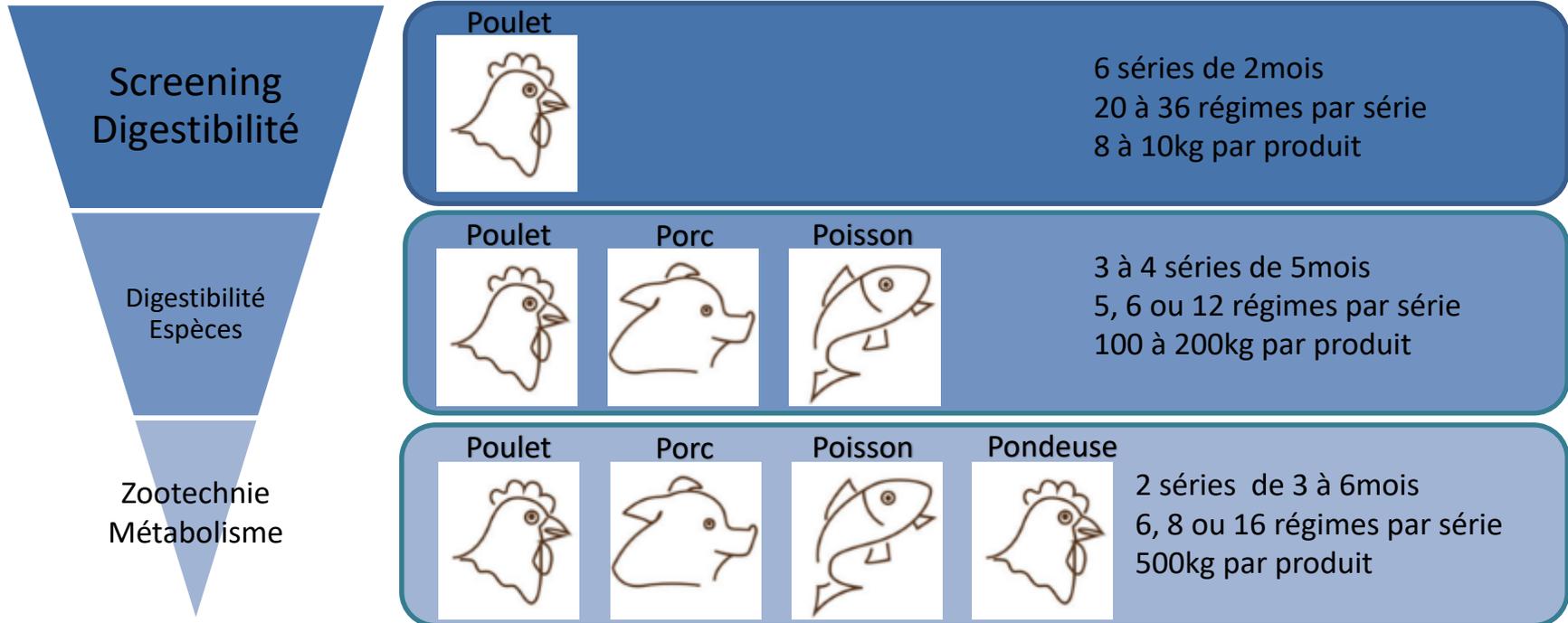


Echelle Laboratoire

Qte mini : 20g
8 modalités/j



Plan d'expérimentations sur Monogastriques



Exemple de plan d'expérience technologique

192 résultats pour 37 produits évalués, selon 2 plans joints

7 Interactions sur 21

Plan expérimentation N°1 « court terme »

Facteurs	Modalités
Oléagineux	(CN/IG)
Graine	(Entier/Décortiquée)
Durée maturation	(sans/courte)
Humidité	(faible/élevée)
Configuration	(Très/Peu comprimant)
Vitesse Vis	(Elevée/Faible)
Alimentation	(haute/basse)

14/128 produits

2 produits

Plan expérimentation N°2 « long terme »

Facteurs	Modalités
Graine	(Entier/Décortiquée)
Durée maturation	(sans/courte)
Humidité	(faible/élevée)
Configuration	(Très/Peu comprimant)
Alimentation	(Elevée/Faible)
Eau	(Avec/Sans)

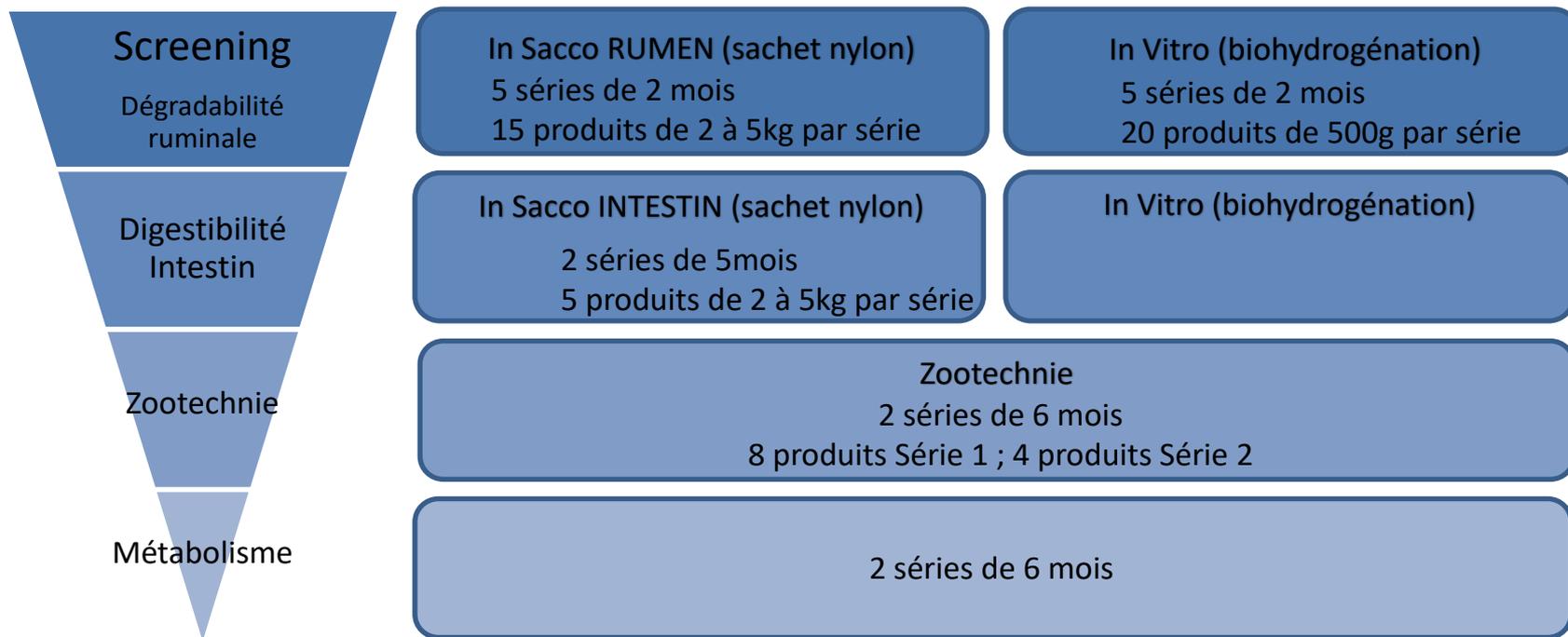
14/64 produits

6 Interactions sur 15

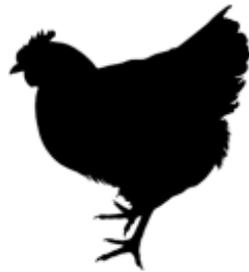
37 produits à expérimenter

+ 4 témoins broyés et 3 comparaisons inter-variété

Plan d'expérimentations sur Ruminants



Résultats chez les monogastriques



Résultats sur POULETS

		Témoin tourteau soja	Féverole de référence ¹	Féverole entière traitée Prodival®	Féverole amande traitée Prodival®
Intérêt métabolique					
Energie métabolisable	Kcal/kg MS	-	2610	3169 +21%	3765 +44%
Coefficient d'utilisation digestive azote	%	-	70,0	77,5 +10%	81,7 +15%
Intérêt zootechnique					
Indice de consommation	-	1,456	-	1,444	-
Intérêt environnemental					
Changement climatique	Kg CO2 eq / t aliment / t carc. PV	1299	-	761 -41%	-
Consommation d'énergie fossile	MJ/ t aliment / t carc. PV	8709	-	6830 -22%	-
Intérêt économique					
Cout alimentaire	€ / 100 kg PV	40.2	-	39.5	-

¹ Source INRA-CIRAD-AFZ – Feed tables



Résultats sur PONDEUSES

L'introduction de graines oléo-protéagineuses locales dans l'alimentation des poules pondeuses améliorent la durabilité des élevages ainsi que la qualité de l'œuf

Mathieu Guillevic¹, Hervé Juin², Antoine Germain¹, Guillaume Chesneau¹, Michel Lessire³

¹Valorex, France; ²INRA EASM, France; ³INRA URA, France



		Témoin tourteau soja	Féverole de référence ¹	Féverole entière traitée Prodival®
Intérêt métabolique				
Energie métabolisable	Kcal/kg MS		2320	2954 +27%
Coefficient d'utilisation digestive azote	%		73	79 +8%
Intérêt zootechnique				
Indice de consommation	-	1,92		1,92
Masse exportée journalière	g / j	61,0		62,0
Intérêt environnemental				
Changement climatique	Kg Co2 eq / t aliment / 100 œufs	9,6		7,4 -23%
Consommation d'énergie fossile	MJ/ t aliment / 100 œufs	70,5		64,0 -9%
Intérêt économique				
Cout alimentaire	€ / 100 œufs	3,27		3,74

¹ Source INRA-CIRAD-AFZ – Feed tables

Soit +0,62€/an



Résultats sur POISSON

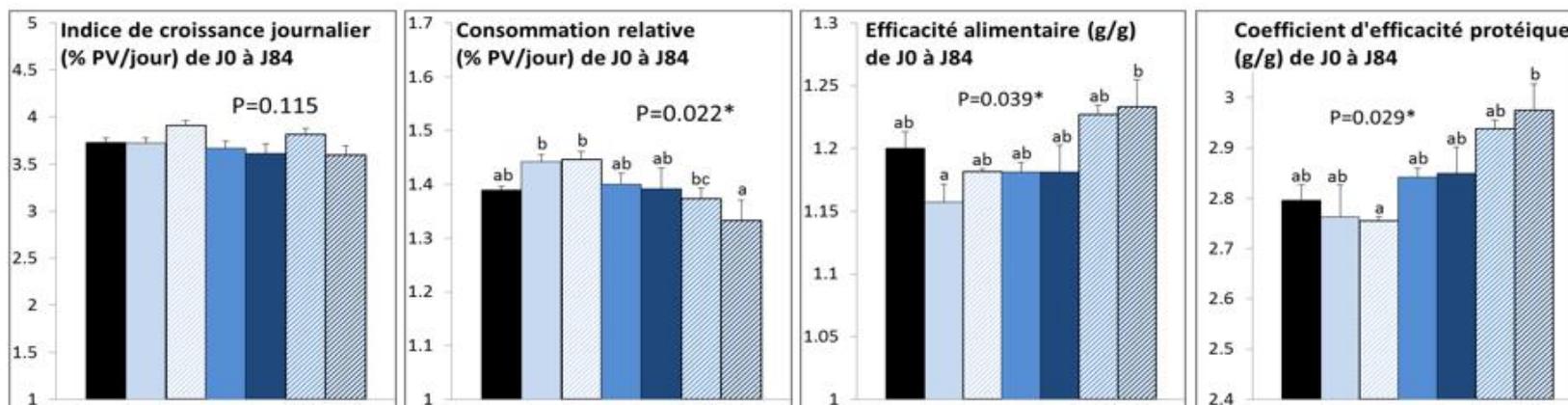
Impact des traitements technologiques sur la valeur nutritionnelle de la graine de féverole pour la truite arc-en-ciel

Christine Burel¹, Guillaume Chesneau², Mathieu Guillevic², Antoine Germain², Frédéric Terrier¹, Franck Sandres¹, Anthony Lanuque¹, Anne Surget¹, Laurence Larroquet¹, Gaïa Pegourie¹, Hervé Juin³

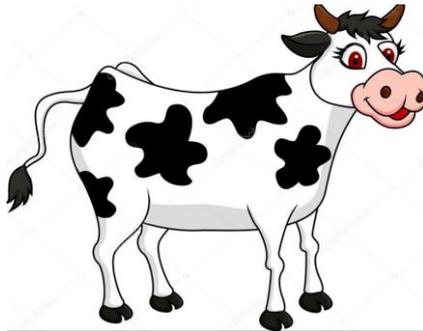
¹INRA NuMéA, France; ²Valorex, France; ³INRA EASM, France



Témoin
 Fev entière crue
 Fev amande crue
 Fev entière cuite #1
 Fev entière cuite #2
 Fev amande cuite #1
 Fev amande cuite #2



Résultats chez les ruminants



Effets de procédés thermiques sur la dégradabilité de l'Azote de la Féverole et du Lupin

	Féverole-lin (90:10)		Lupin-lin (90:10)	
	DT in sacco	dE1	DT in sacco	dE1
Broyage	85,2	78,0	92,3	82,4
Toastage à 90°C	83,1	65,6	92,5	85,8
Toastage à 110°C	76,9	40,3	75,2	58,5
Cuisson-extrusion à 130°C	67,1	30,7	64,4	42,8

Effet variable mais faible à modéré du toastage, selon les paramètres du traitement

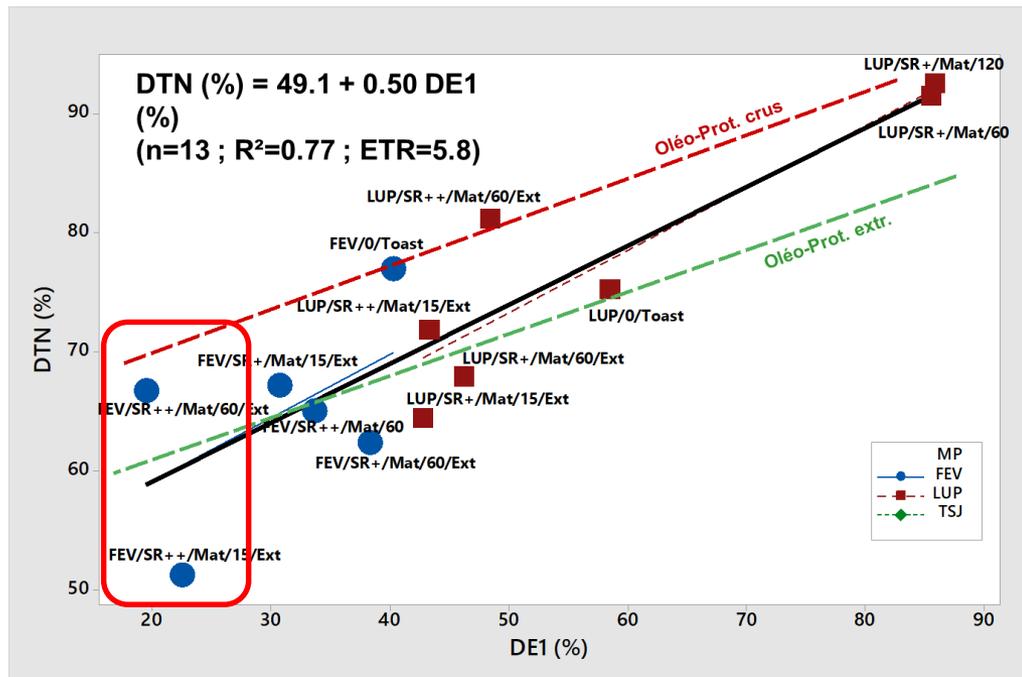
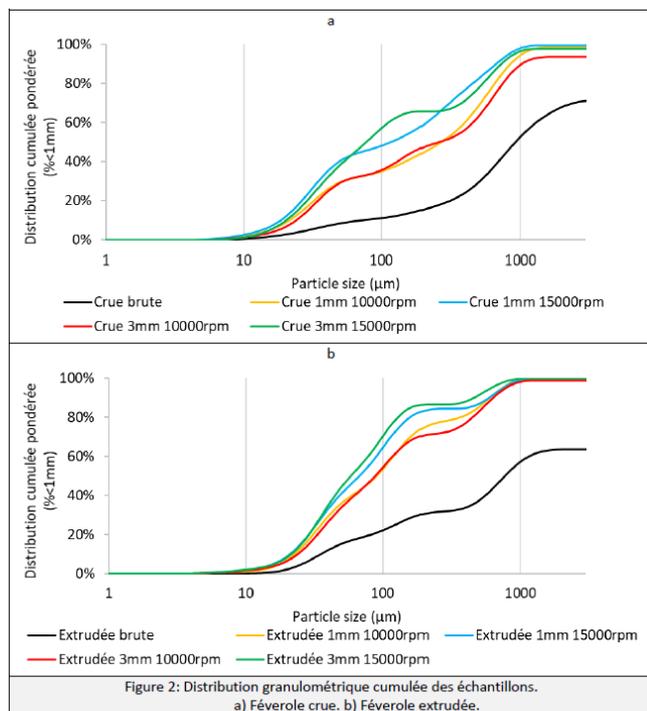
Effet plus significatif de la cuisson-extrusion (température et la pression)

NB : La technologie du toastage sur graine entière est difficile à maîtriser pour garantir des résultats réguliers (graines de taille variable, hétérogénéité de traitement intra et inter-graines, régulation thermique instable...)

Résultats « in sacco » biaisés

Disparité de la relation de prédiction de la DT par la dE1.

Ecart significatif de DT (+/- 15 points) pour une même valeur de dE1 (20%)



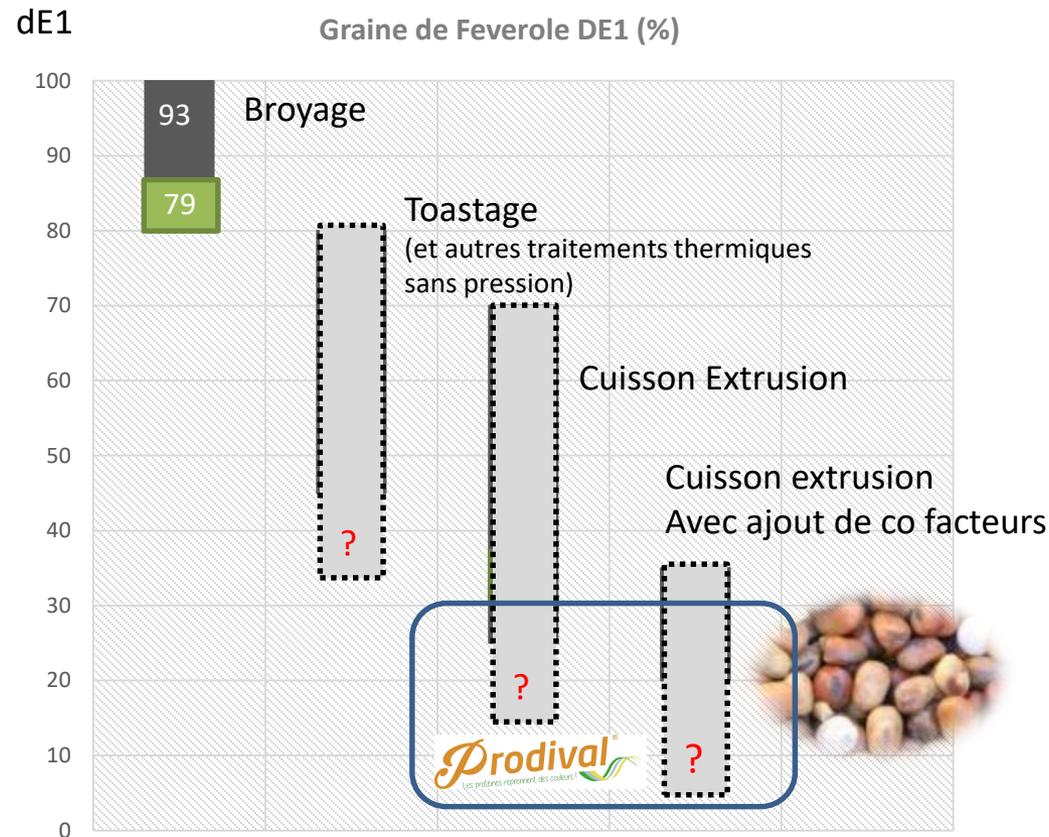
30 à 40% des particules sont de taille inférieure à la maille du sachet



Faible impact sur une DT élevée (cru), mais fort impact sur DT diminuée (cuite)



Perspectives des résultats de dégradabilité ruminale



Ref INRA 2018, Systali

DT ruminale & digestibilité intestinale

Utilisation digestive des graines protéagineuses traitées et leur valorisation par les vaches laitières

Solveig Mendowski^{1,3}, Patrick Chapoutot², Anne Ferlay¹, Guillaume Chesneau³, Francis Enjalbert⁴, Antoine Germain³, Vincent Largeau¹, Lucette Genestoux¹, Sylvie Rudel⁵, Pierre Nozière¹

¹Université Clermont Auvergne, INRA, VetAgro Sup, UMR Herbivores, F-63122 Saint-Genès-Champanelle, France; ²UMR MoSAR, INRA, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, F-75005 Paris, France; ³Valorex, La Messayais, F-35210 Combourtille, France; ⁴UMR GenPhySE, Université de Toulouse, INRA, ENVT, F-31320 Castanet Tolosan, France; ⁵UE Herbipôle, INRA, F-63122 Saint-Genès-Champanelle, France

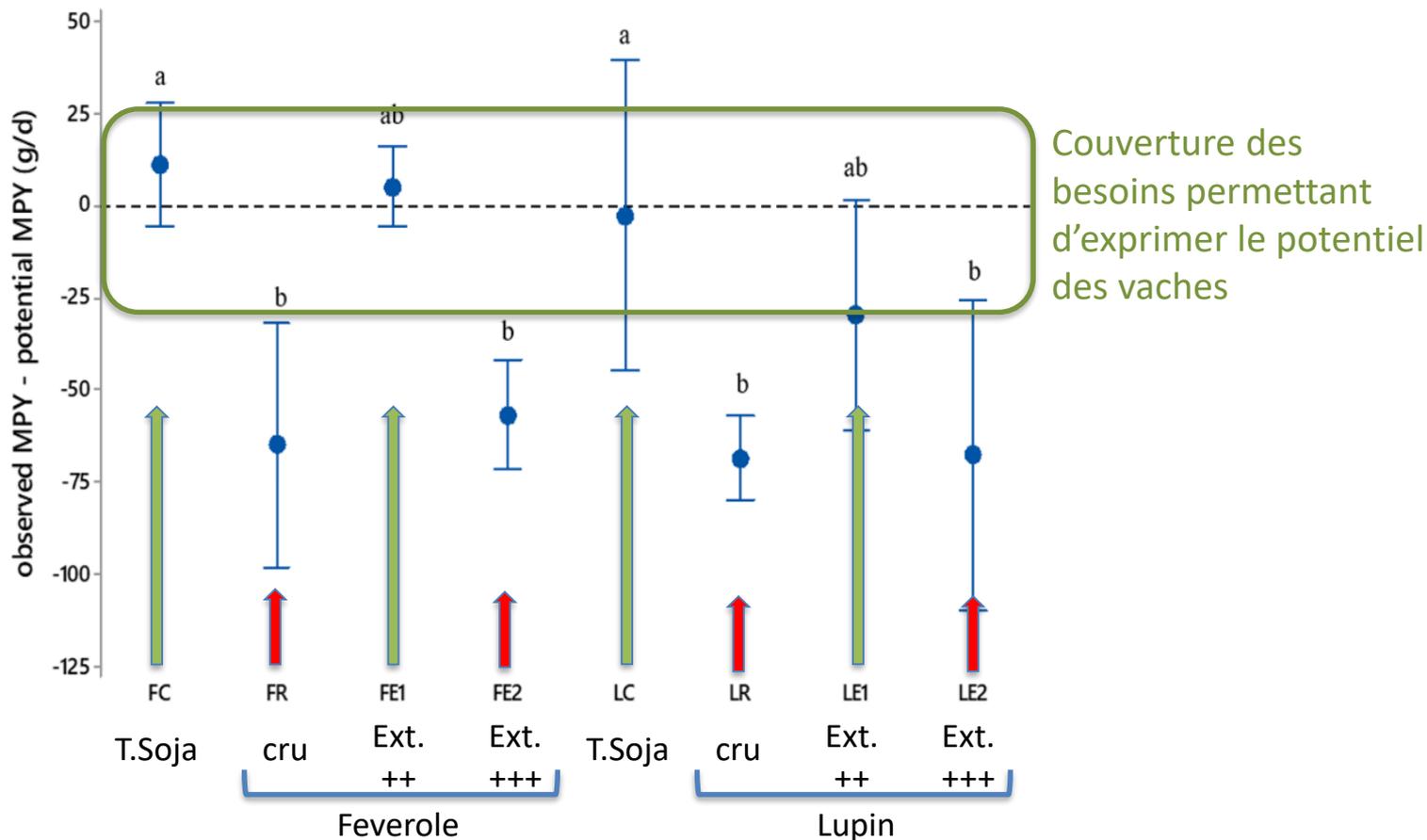


AA plasmatiques
(dont lysine)

Composés Maillard
Aliment + Fécès



Performances zootechniques expression du potentiel



Résultats zootechniques / métaboliques chez le ruminant

Conclusion

Soumission au *Journal of Dairy Science*, en juillet 2018

EFFECTS OF REPLACING SOYBEAN MEAL BY EXTRUDED FABA BEAN OR EXTRUDED LUPINE SEEDS ON NITROGEN PARTITIONING IN DAIRY COWS

S. Mendowski,*† P. Chapoutot,‡ G. Chesneau,† A. Ferlay,* F. Enjalbert,§ G. Cantalapiedra-Hijar,* A. Germain,† P. Nozière*

*Université Clermont Auvergne, INRA, VetAgro Sup, UMR Herbivores, F-63122 Saint-Genès-Champanelle, France

†Valorex, La Messayais, F-35210 Combourtille, France

‡UMR MoSAR, INRA, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, F-75005 Paris, France

§GenPhySE, Université de Toulouse, INRA, ENVT, F-31320 Castanet Tolosan, France

Soumission aux 2^{èmes} *Rencontres Francophone sur les Légumineuses*, pour parution les 17-18 octobre 2018



UTILISATION DIGESTIVE DES GRAINES PROTEAGINEUSES TRAITEES ET LEUR VALORISATION PAR LES VACHES LAITIERES

Solveig MENDOWSKI^{1,3}, Patrick CHAPOUTOT², Anne FERLAY¹, Guillaume CHESNEAU³, Francis ENJALBERT⁴, Antoine GERMAIN³, Vincent LARGEAU¹, Lucette GENESTOUX¹, Sylvie RUDEL⁵, Pierre NOZIERE¹

¹Université Clermont Auvergne, INRA, VetAgroSup, UMR Herbivores, F-63122 Saint-Genès-Champanelle, France ; ²UMR MoSAR, INRA, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, F-75005 Paris, France ; ³Valorex, La Messayais, F-35210 Combourtille, France ; ⁴UMR GenPhySe, Université de Toulouse, INRA, ENVT, F-31320 Castanet Tolosan, France ; ⁵UE Herbipôle, INRA, F-63122 Saint-Genès-Champanelle, France.

Soumission à *International Symposium on the Nutrition of Herbivores*, pour parution le 2-6 septembre 2018

Influence of extruded faba bean-linseed or lupin-linseed blends on nitrogen partitioning in dairy cows

Authors : S. Mendowski,*† P. Chapoutot,‡ G. Chesneau,† P. Nozière*

*Université Clermont Auvergne, INRA, VetAgro Sup, UMR Herbivores, F-63122 Saint-Genès-Champanelle, France

†Valorex, La Messayais, F-35210 Combourtille, France

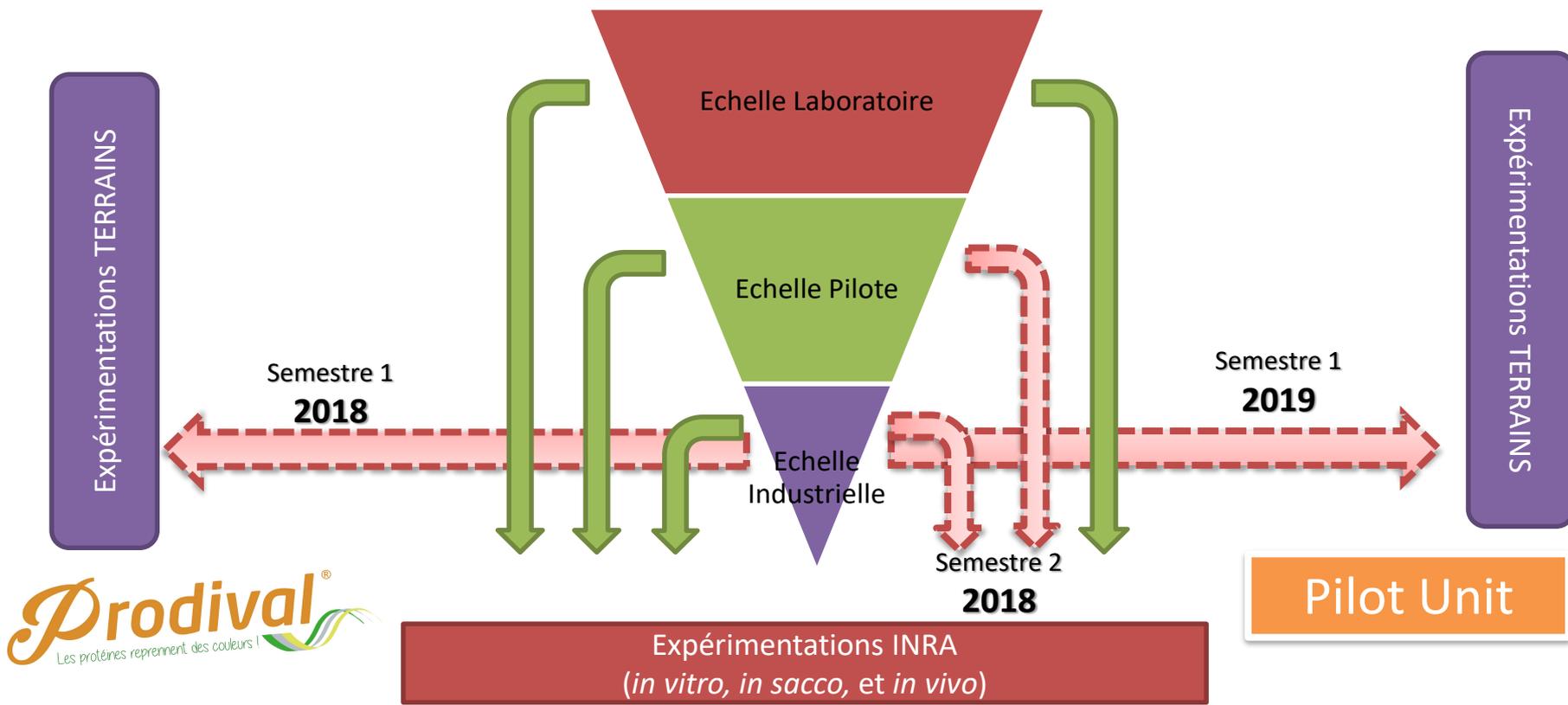
‡UMR MoSAR, INRA, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, F-75005 Paris, France



Le développement de nouveaux produits

Produits de 1^{ère} génération, développés à partir d'amélioration des technologies existantes

Produits de 2nd génération, issus de travaux de recherche vers des technologies de ruptures

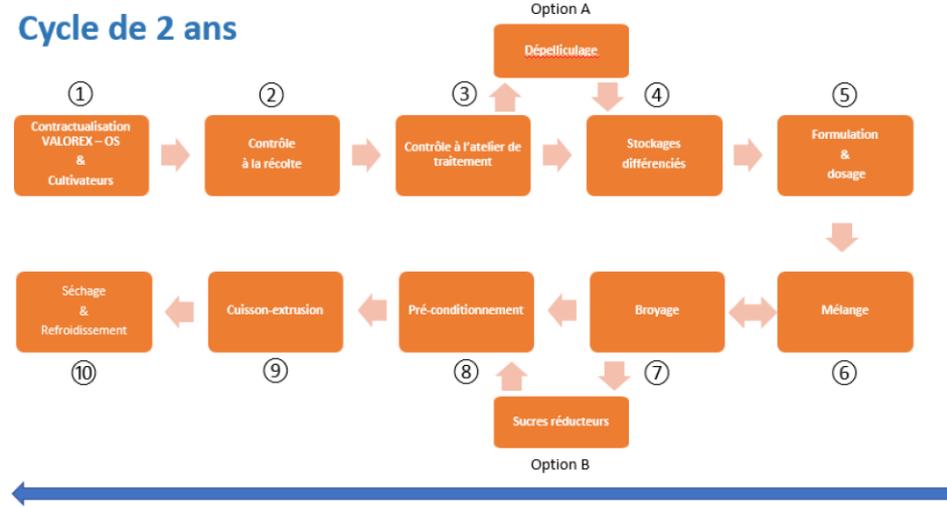
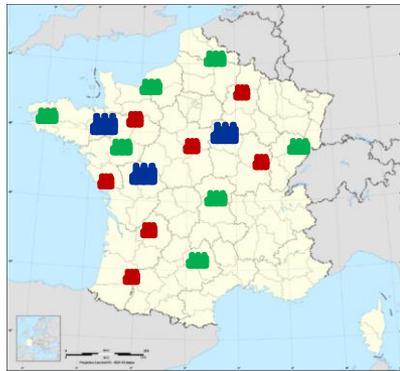


Prodival[®]
Les protéines reprennent des couleurs!



Développement en filières

- Une organisation de filière
- Une stratégie de développement



- Une réponse collective aux demandes des filières



Retombées en image sur le territoire



Retombées en image sur le territoire



2025

lin

soja

Féverole

Pois

Lupin

Prodival[®]

Les protéines reprennent des couleurs !



**Pour un nouveau modèle agricole...
déjà en marche ;-)**