Webinaire gratuit

08 nov. 2022

14h - 16h

Comment la production d'oléagineux contribue à la fourniture de protéines pour les élevages français ?

©Philippe Montigny

Sessions digitales

Rencontres Techniques de Terres Inovia

Terres Inovia
l'agronomie en mouvement

CAP PROTÉINES
innovons pour notre souveraineté protéique

Financé par :

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION
Liberté
Égalité
Fraternité

FRANCE RELANCE

Terres Univia
l'Interprofession des huiles et protéines végétales

Rencontres Techniques de Terres Inovia

Comment la production d'oléagineux contribue à la fourniture de protéines pour les élevages français ?

Programme

- Eléments de contexte économique de la production et de la consommation de tourteaux d'oléagineux
- Quelles sont les voies d'amélioration par la technologie de la qualité nutritionnelle des tourteaux pour les animaux d'élevage ?
- Avez-vous un projet de transformation locale des graines oléagineuses ? Présentation d'un outil de simulation technico-économique

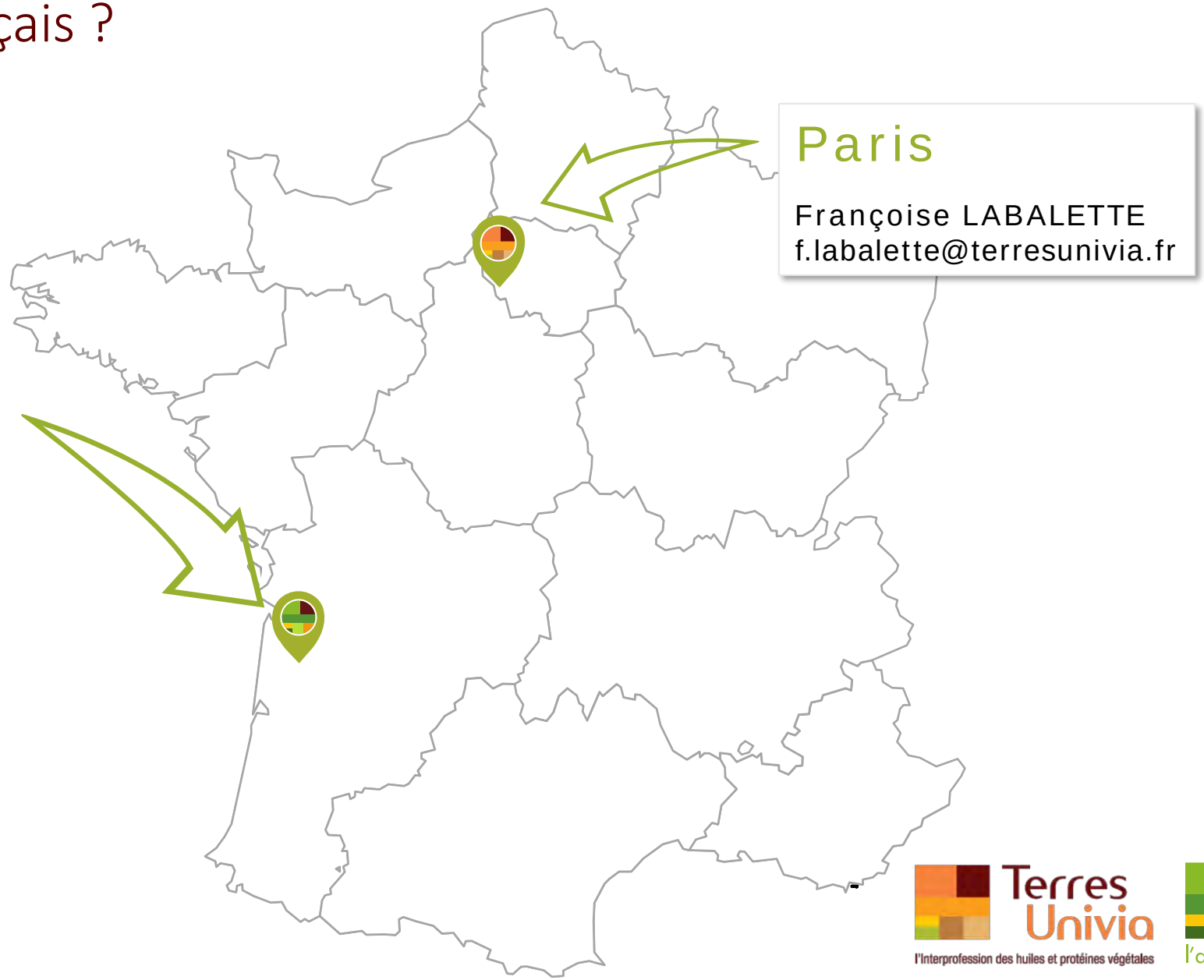
Sessions digitales Rencontres Techniques de Terres Inovia

Terres Univia l'Interprofession des huiles et protéines végétales

Terres Inovia l'agronomie en mouvement

Rencontres Techniques de Terres Inovia

Comment la production d'oléagineux contribue à la fourniture de protéines pour les élevages français ?



Paris

Françoise LABALETTE
f.labalette@terresunivia.fr

Pessac

Sylvie DAUGUET
s.dauguet@terresinovia.fr

Pessac

Patrick CARRE
p.carre@terresinovia.fr

Têko GOUYO
t.gouyo@terresinovia.fr

Isabelle DE LA BORDE
i.delaborde@terresinovia.fr

Sessions digitales Rencontres Techniques de Terres Inovia

Terres Univia
l'Interprofession des huiles et protéines végétales

Terres Inovia
l'agronomie en mouvement

RTTI organisée par

Terres Inovia
l'agronomie en mouvement

Terres Univia
l'Interprofession des huiles et protéines végétales

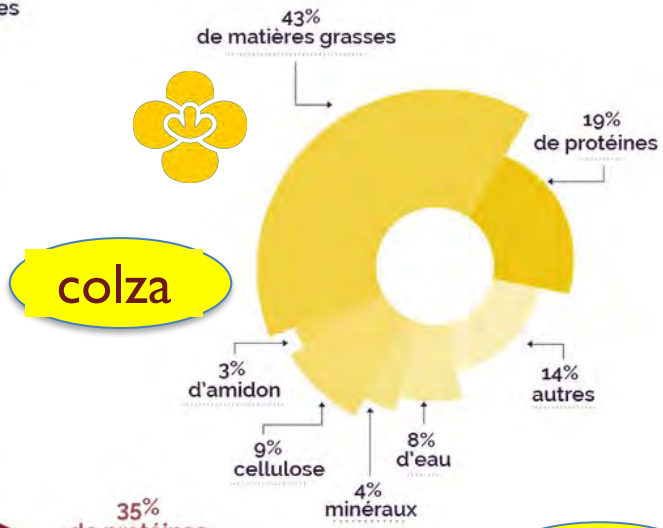
Eléments de contexte économique de la production et de la consommation de tourteaux d'oléagineux

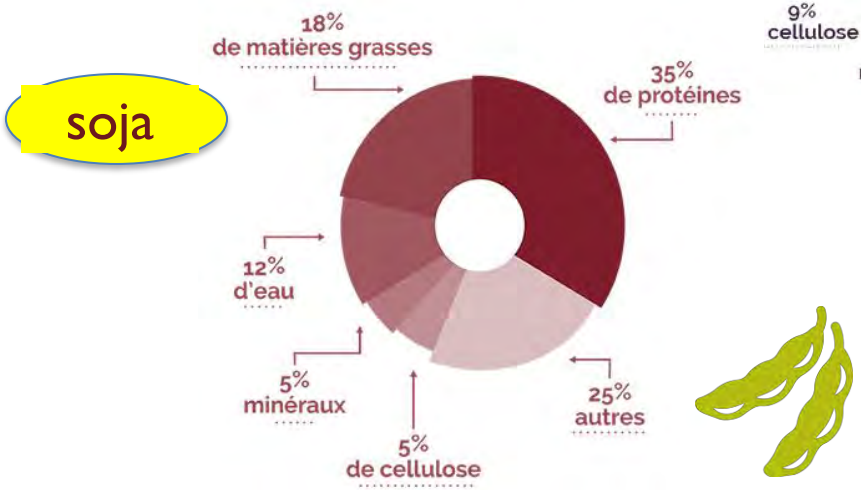
Françoise Labalette, Terres Univia,

8 novembre 2022, teams

Les oléagineux, riches en huile et en protéines

Composition des graines des oléagineux cultivés en Europe (source Feedbase)

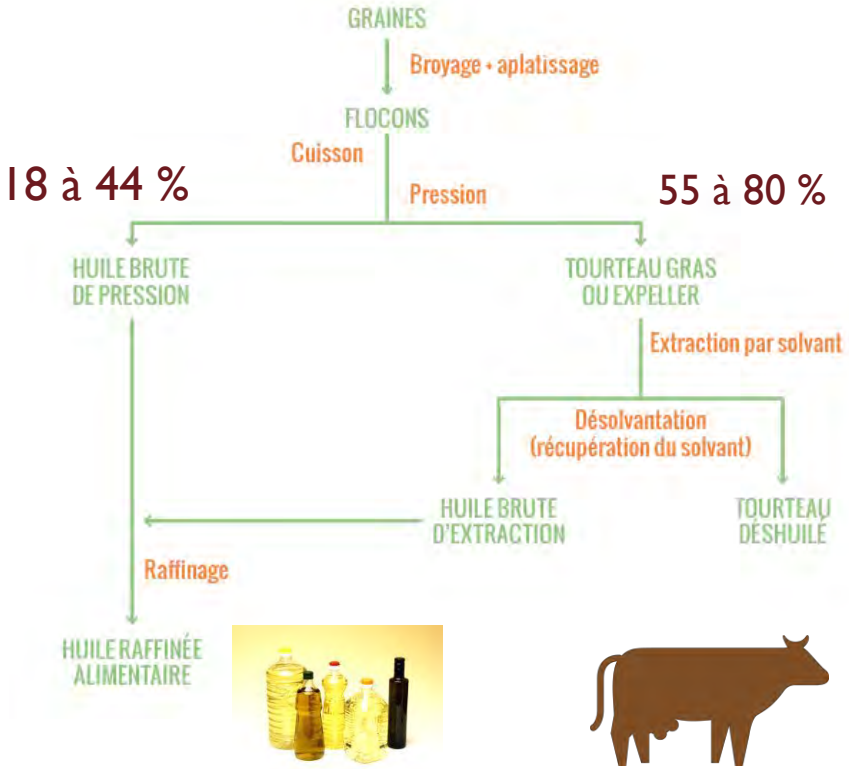




dont la principale voie de transformation est la trituration

LES TOURTEAUX SONT DES COPRODUITS DE LA TRITURATION DES GRAINES OLÉAGINEUSES

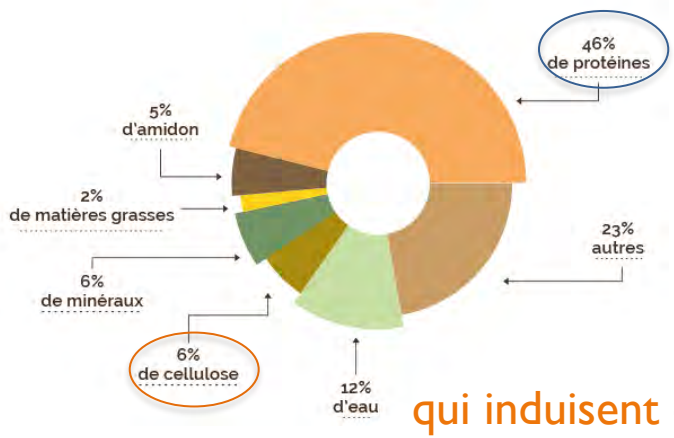
Schéma de production des tourteaux d'oléagineux



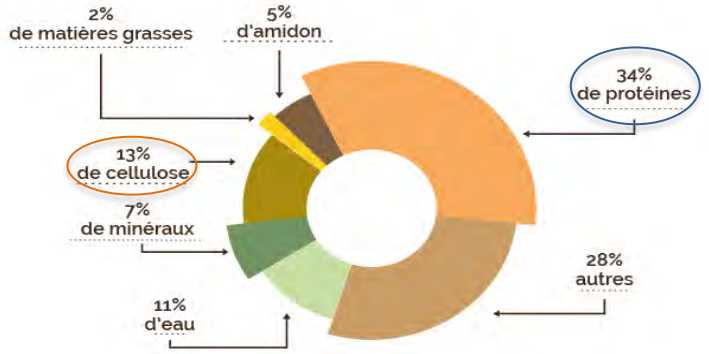
Qui permet d'extraire l'huile des graines et d'obtenir un co-produit **tourteau riche en protéines** destiné à l'alimentation des animaux

Des tourteaux d'oléagineux aux compositions différentes selon les sources végétales

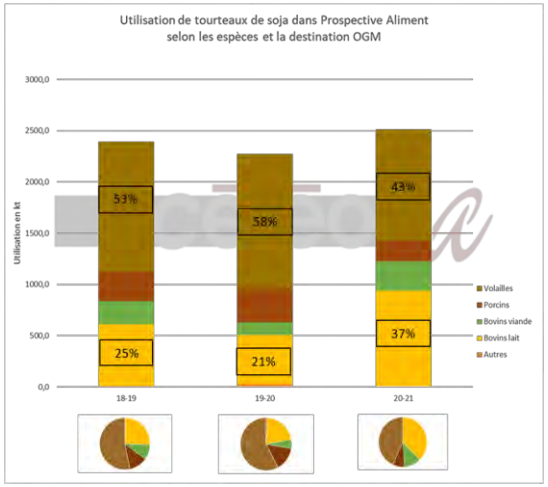
COMPOSITION MOYENNE DU TOURTEAU DE SOJA

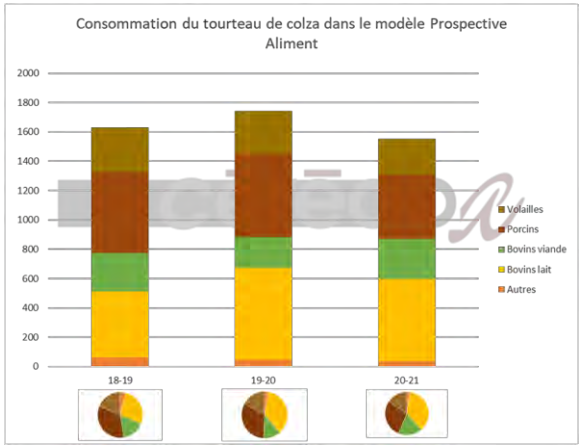


COMPOSITION MOYENNE DU TOURTEAU DE COLZA



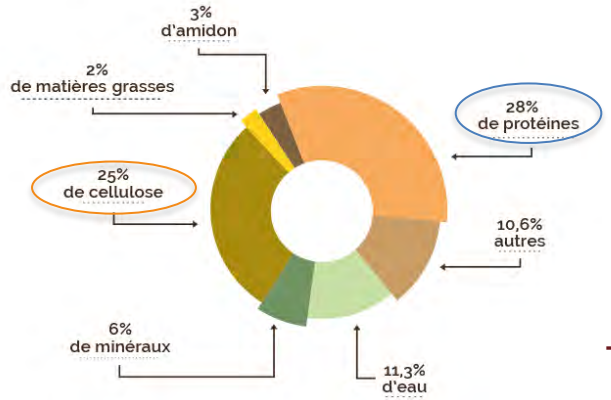
qui induisent des débouches différents



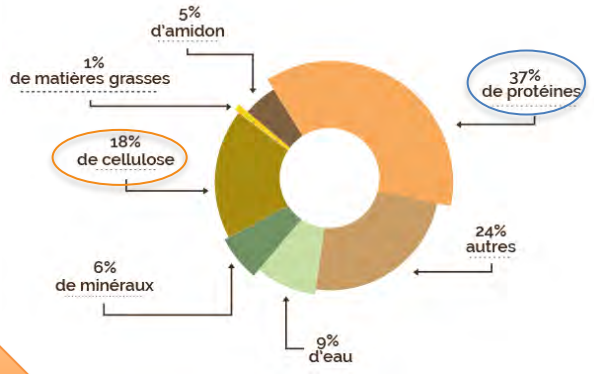


Et selon les procédés de transformation qui permettent de concentrer les protéines, de diminuer la teneur en fibres ou en matières grasses, avec des effets sur les propriétés nutritionnelles

COMPOSITION MOYENNE DU TOURTEAU DE TOURNESOL (NON DÉCORTIQUÉ)

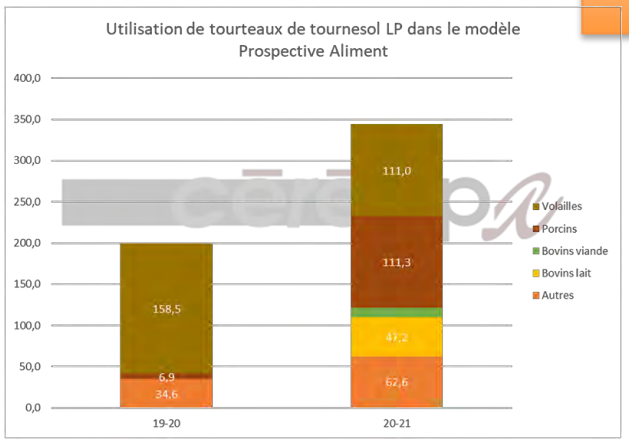


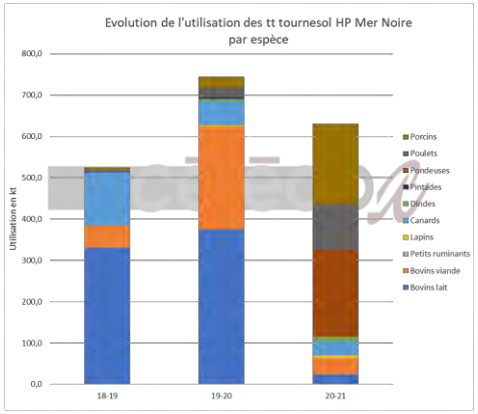
COMPOSITION MOYENNE DU TOURTEAU DE TOURNESOL HIGHPRO (DÉCORTIQUÉ)



-7 points de cellulose
+ 9 points de protéines

Décorticage partiel

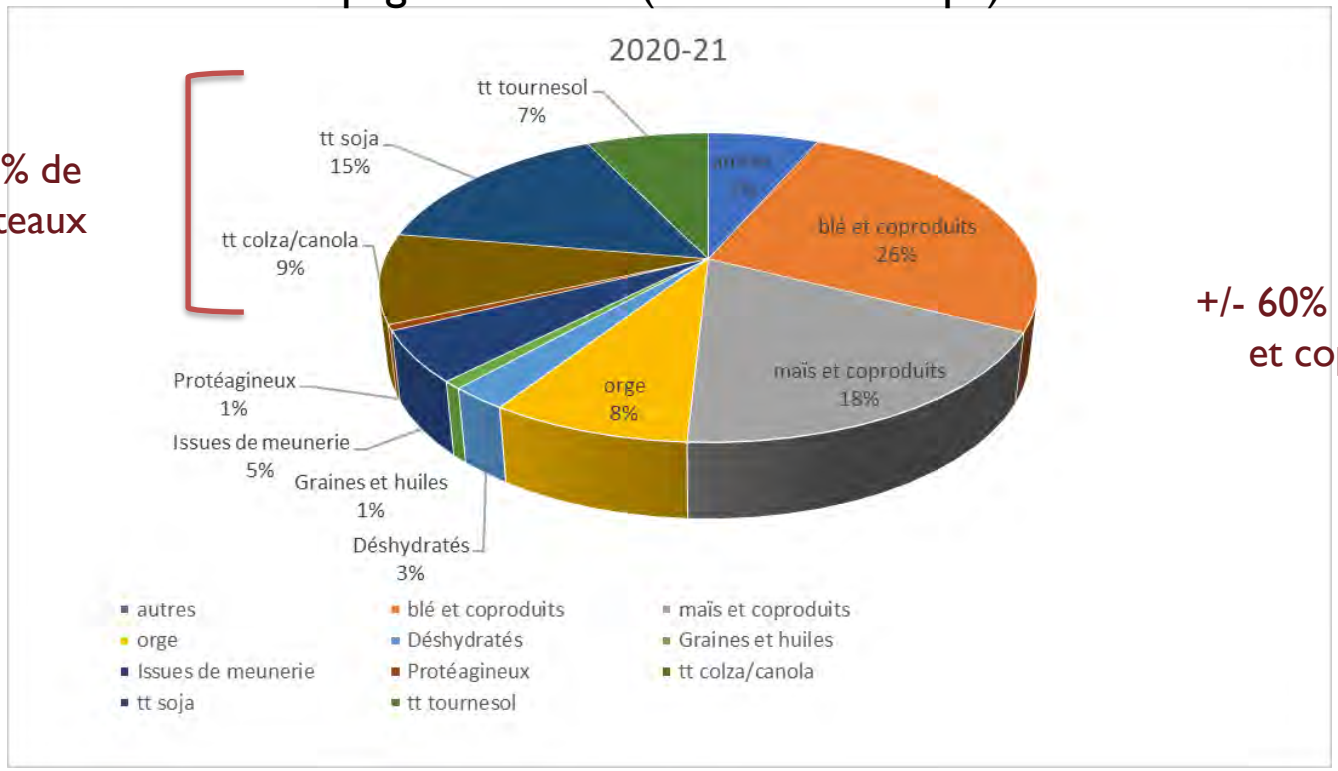




Les tourteaux : une composante majeure de **l'apport en protéines des animaux d'élevage**

Composition moyenne des aliments en FAB campagne 2020-21 (selon le Céréopa)

> 30% de tourteaux

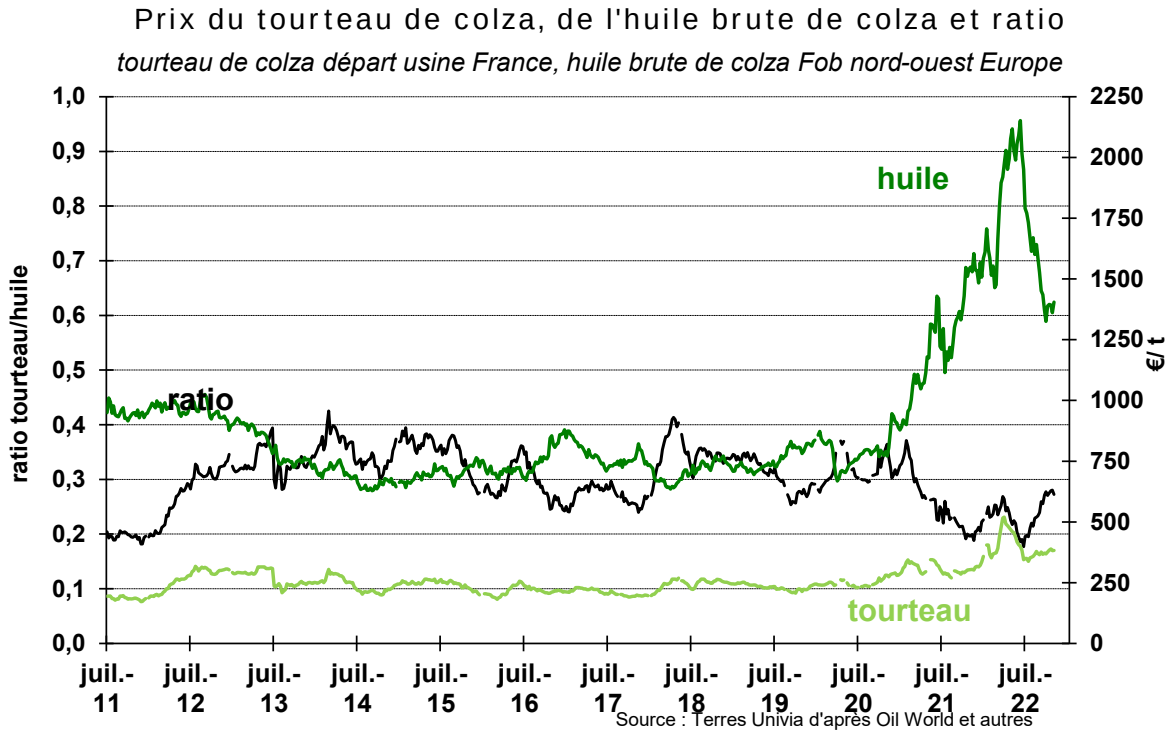


+/- 60% de céréales et coproduits

Sur un total de 18.2Mt d'aliments composés industriels dans le modèle du CEREOPA

\+ > 1,5 Mt de tourteaux utilisés aussi en fabrication d'aliments à la ferme (soja, colza notamment)

Les tourteaux, une composante nécessaire à **l'équilibre économique de l'activité de** transformation et à la filière des oléagineux

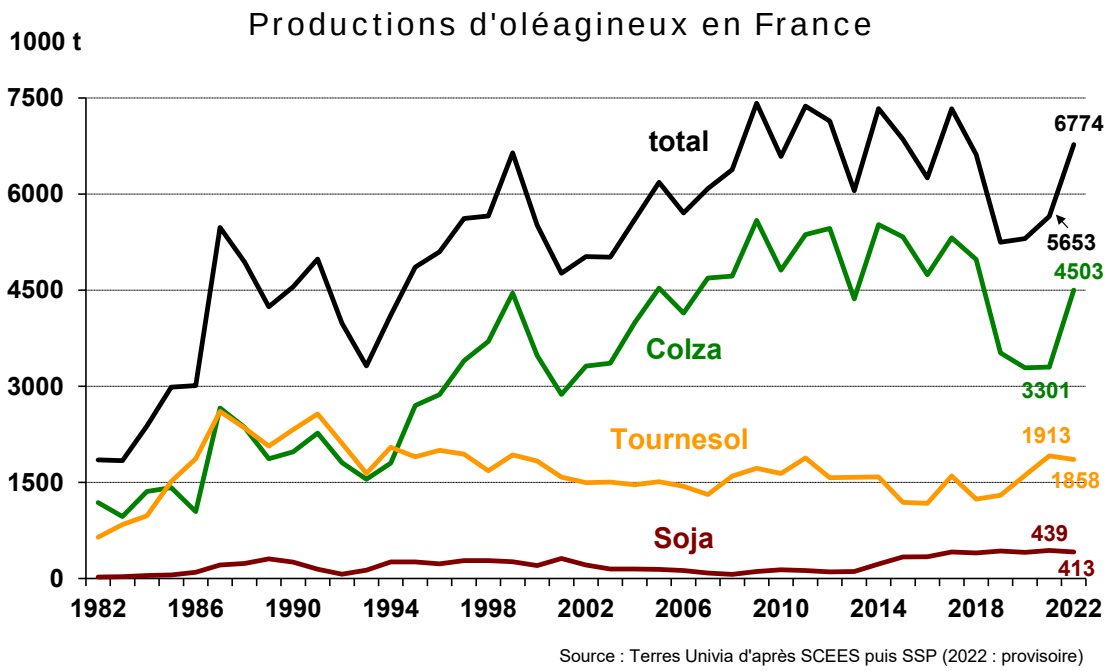


Contribution au revenu et à la marge de la trituration, dans une proportion toutefois moindre à celle de l'huile

Contribution variable selon les prix relatifs des graines et produits (+ importante en soja ou en colza qu'en tournesol oléique par exemple)

Après plus de 18 ans de part relative du tourteau plus élevée, un ratio tourteau/huile dégradé par un prix de l'huile extrêmement élevée

La France, 1er **producteur d'oléagineux de l'Union européenne**



Source : Terres Univia d'après SCEES puis SSP (2022 : provisoire)

≈6 Mt sur 2,3 Mha (moy quinquennale 2017/21)

+ 50 à 60 000 t de lin oléagineux

UE : 31,5 Mt

Monde : 575 Mt (moy quinquennale)

Production × 5 depuis 1980

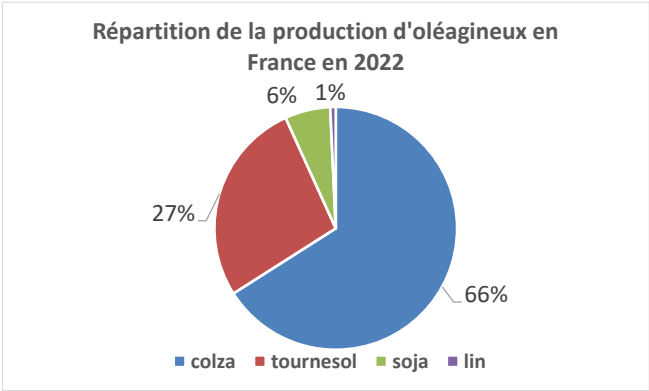
Bio : 5,5 % des surfaces

Colza dominant depuis la fin des années 90

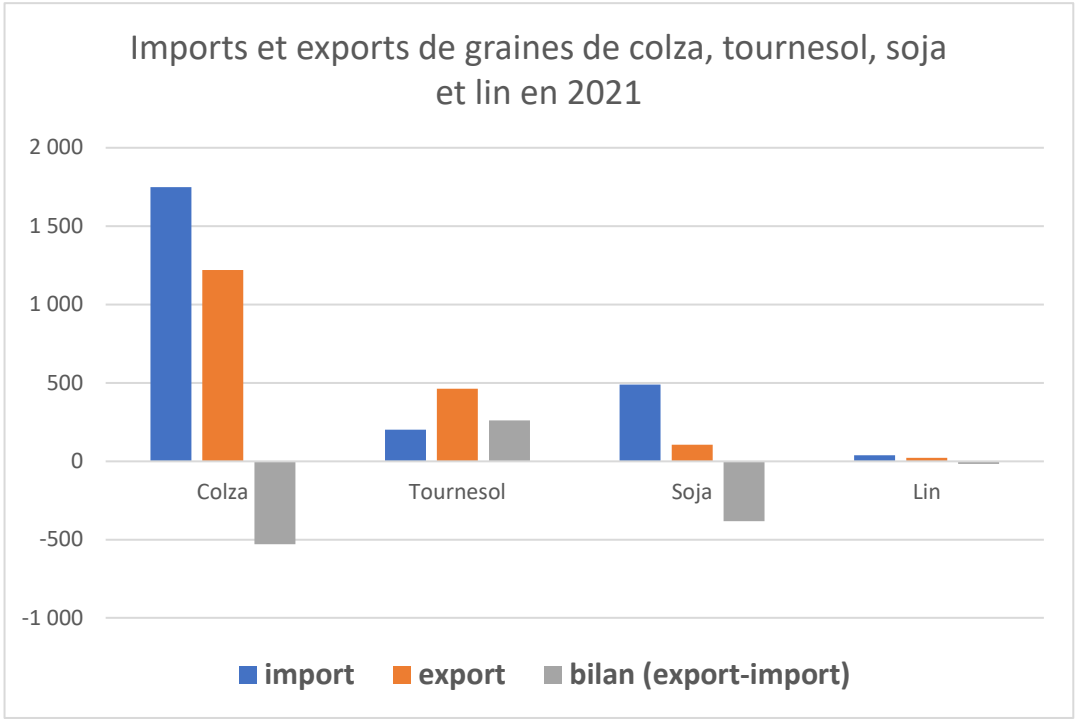
Regain du tournesol, probablement durable (climat)

Soja : × 4 entre 2012 et 2017 puis plateau autour de 430 Kt, ambition doublement d'ici 2028

Colza + tournesol > 90 % du total



Une dynamique d'échanges des graines pour s'ajuster aux capacités de trituration, au rythme de la demande du marché, aux conditions logistiques, et optimiser la valorisation de la production

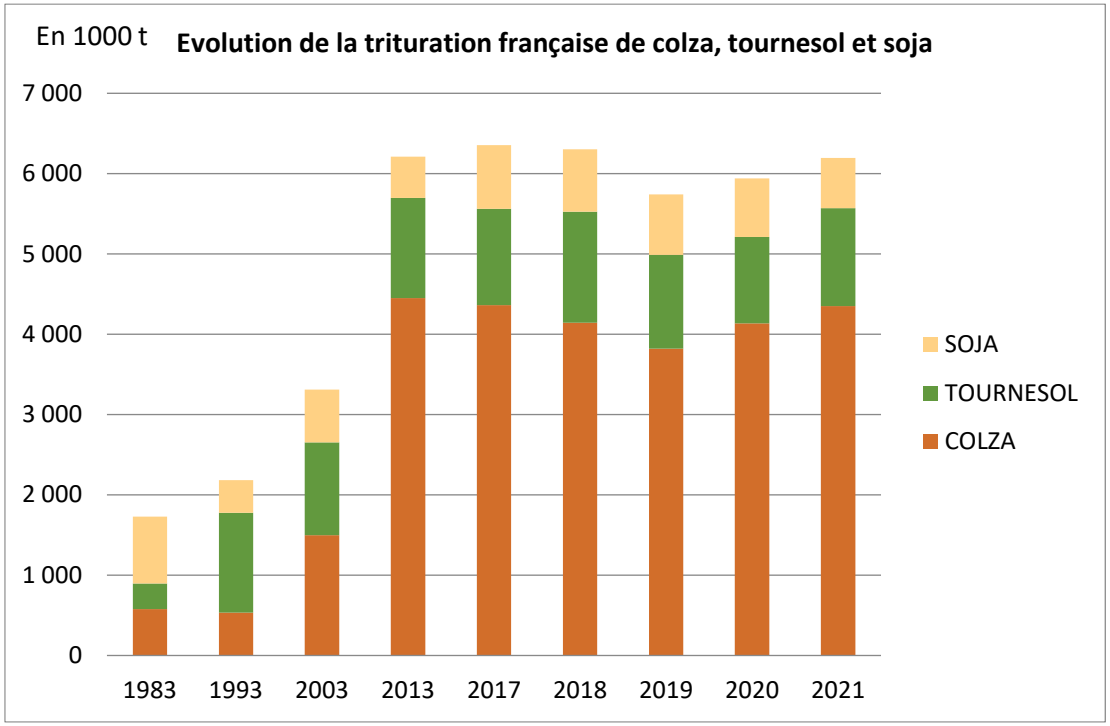


Soja : un flux régulier **d'importation** majoritairement OGM (sauf pour le bio)

Colza : échanges intenses, bilan excédentaire avant la chute des surfaces colza

Tournesol : des capacités de trituration limitantes et des besoins en graines linoléiques couverts par l'importation

Doublement des volumes triturés en 20 ans, pour atteindre plus de 6 Mt de capacité



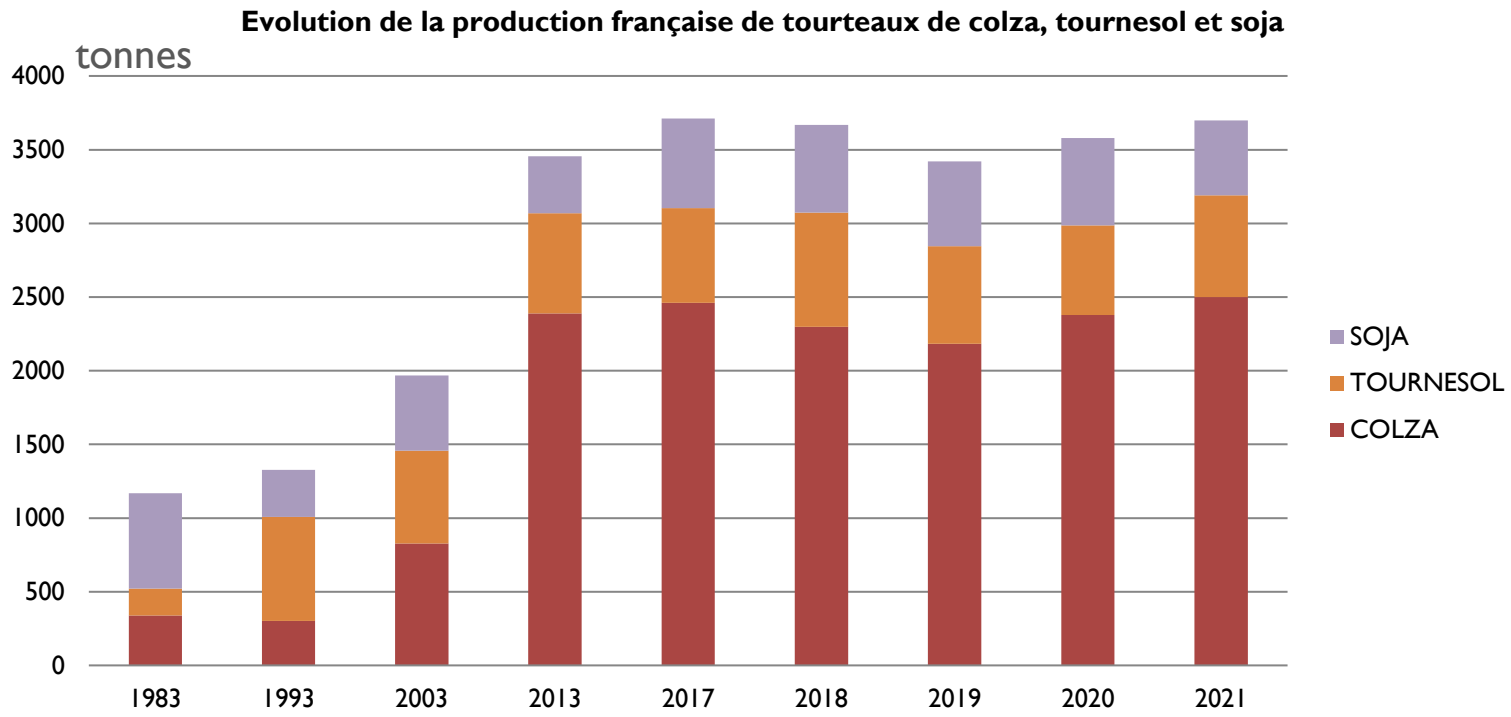
Stratégie d'investissement industriel dans l'activité de trituration, coordonnée avec la dynamique de production

Tiré par l'expansion du colza en France et le développement des débouchés de l'huile (alimentaires et biodiesel) et des tourteaux

Ancrant de la valeur et favorisant l'autonomie en huile et en protéines

Approvisionnée par les graines domestiques et d'importation (grandes unités, bio soja)

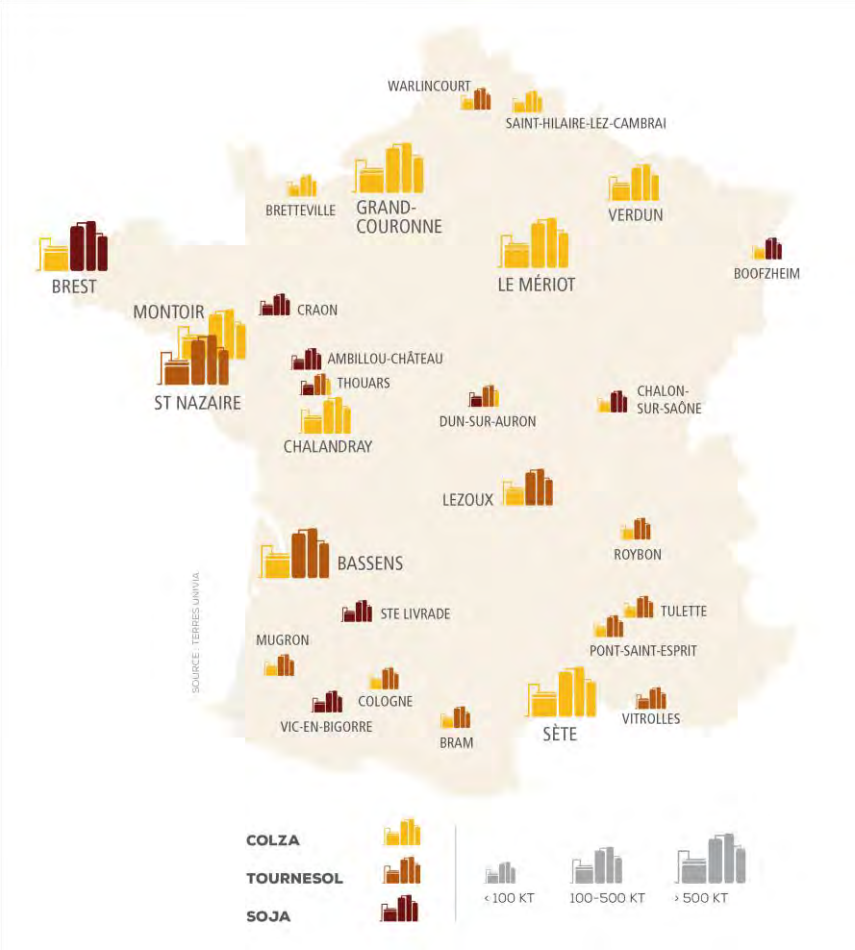
Une production d'environ 3,6 Mt de tourteaux par an



Une répartition très en lien avec la production, illustrant la **stratégie d'industrialisation en filière guidée par la création de** valeur pour les producteurs et leur aval

Une trituration soja peu développée par rapport aux besoins

Une trituration structurée et qui continue à évoluer



Des unités portuaires de plus grande taille pour sécuriser les approvisionnements en graines (domestique et imports)

Bon maillage du territoire, renforcé par l'émergence d'unités de petites ou moyennes capacités régionales, valorisant les productions locales de la graine aux tourteaux (cas soja, colza, Bio)

Des spécialisations selon les localisations des productions (St Nazaire/tournesol/culture tournesol Poitou Charentes et Centre) ou des marchés aval (Brest/soja/alim animale ouest)

Un développement de l'offre en matières riches en protéines qui repose sur une filière organisée des semences aux utilisateurs

100 000
Producteurs d'Oléo-protéagineux
cultivent

6 **millions de tonnes**
de production commercialisée par **600** **négociants et coopératives**

2,4 **millions d'hectares**

5,6 **millions de tonnes** triturés par **30** **opérateurs industriels**

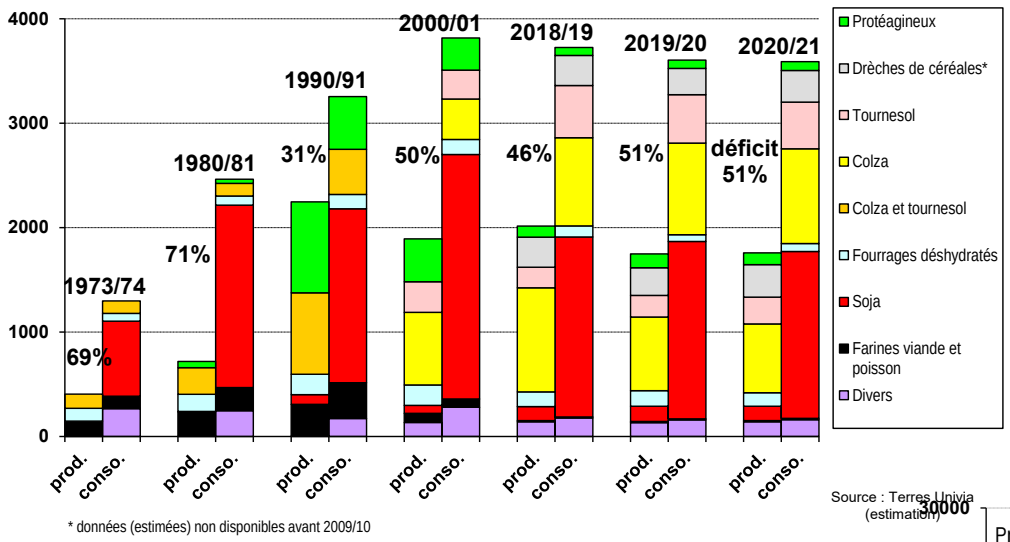
15 **sites de production** transforment des **Oléo-protéagineux** en aliments au soja ou ingrédients protéiques

300 **usines de nutrition animale** utilisent des **Oléo-protéagineux**

La France est le 1er **producteur d'oléo**-protéagineux en Europe, et le pays où est cultivé le plus grand nombre d'espèces d'oléo-protéagineux.

Qui a permis de gagner 20 points en 20 ans d'autonomie en matières riches en protéines pour l'alimentation animale

France : Bilan des Matières Riches en Protéines en alimentation animale



* données (estimées) non disponibles avant 2009/10

Malgré la croissance importante de la consommation depuis les années 80

Grâce à la contribution du pois (années 90) puis des tourteaux de tournesol et du colza (> années 2000)

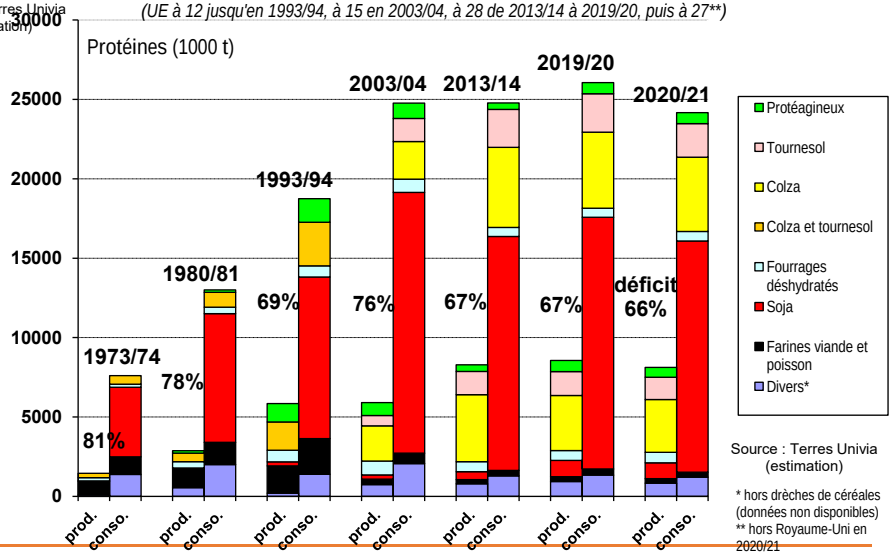
Au détriment en valeur absolue et en proportion du tourteau de soja (essentiellement importé)

Qui reste le 1er tourteau consommé en France et dans l'UE (disponibilité élevée, marché mondial fluide et organisé)

La France : + 15 points par rapport à **la moyenne de l'UE**

UE : Bilan des Matières Riches en Protéines

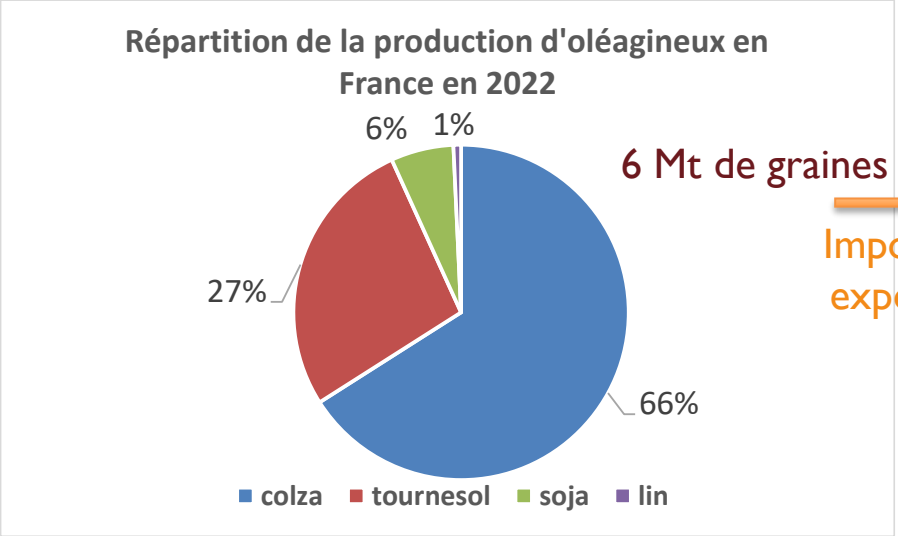
*(UE à 12 jusqu'en 1993/94, à 15 en 2003/04, à 28 de 2013/14 à 2019/20, puis à 27**)*



Source : Terres Univia (estimation)

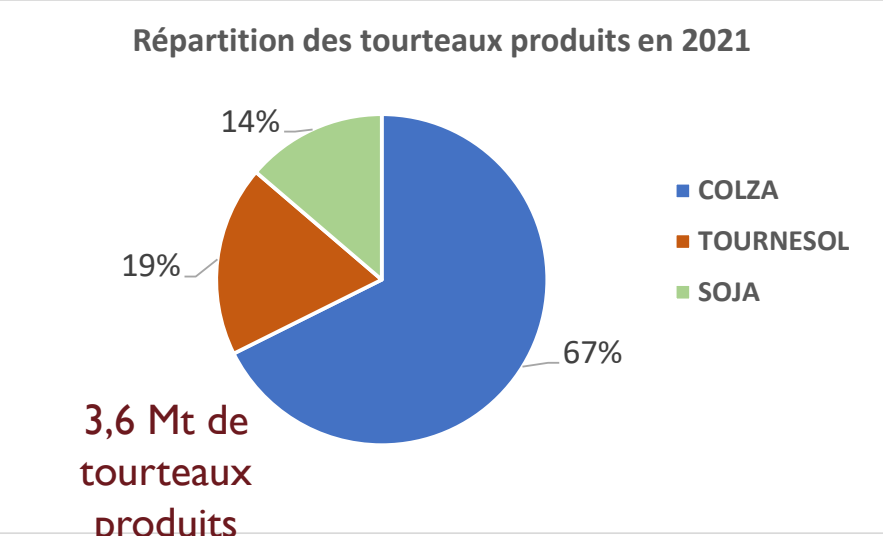
* hors drèches de céréales (données non disponibles)
** hors Royaume-Uni en 2020/21

Mais qui reste toutefois insuffisante et déséquilibrée par rapport à la demande en **tourteaux de l'élevage français**



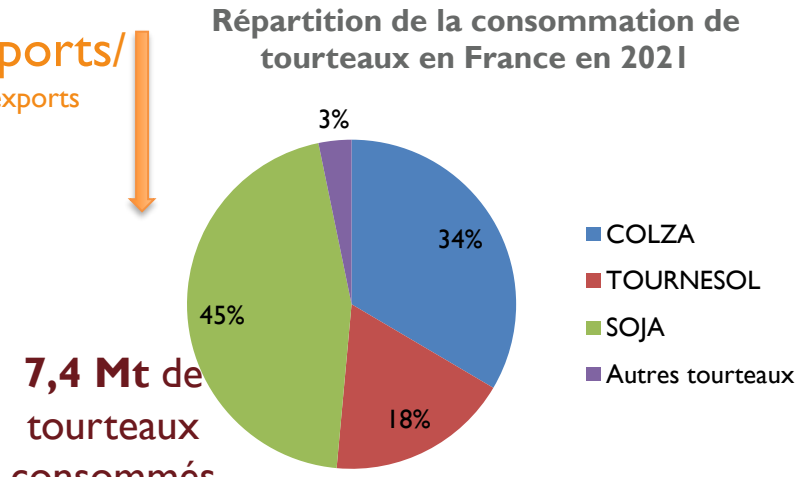
6 Mt de graines

Imports/ exports



3,6 Mt de tourteaux produits

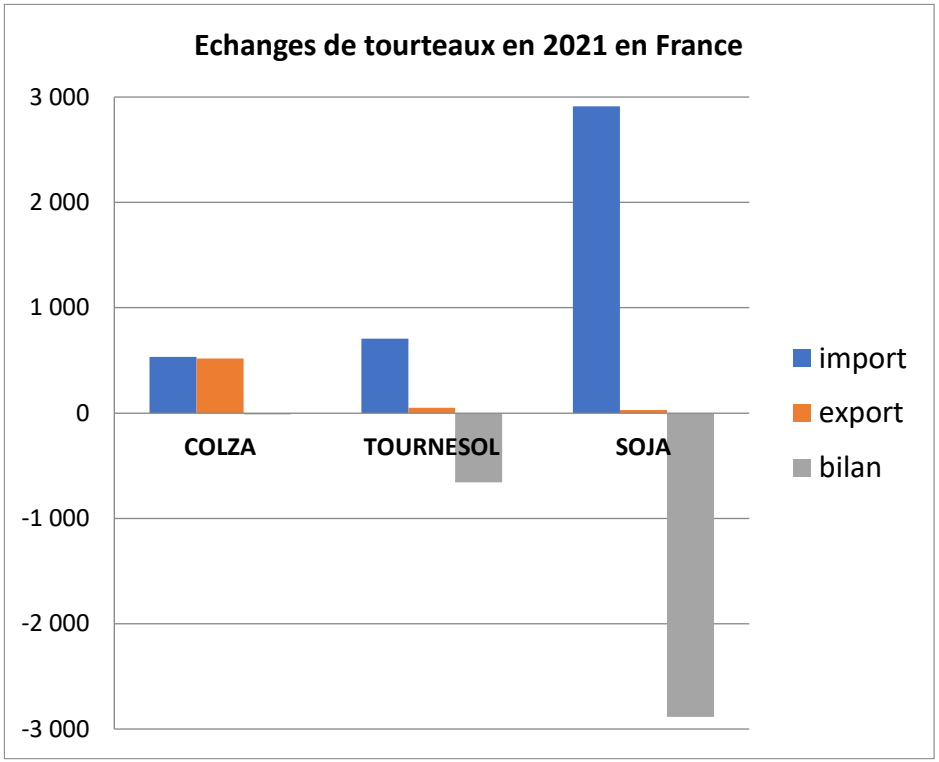
Imports/ exports



7,4 Mt de tourteaux consommés

Plus de 50 % des tourteaux consommés sont issus du colza ou du tournesol

Forte dépendance aux tourteaux de soja **d'importation, des et dans une moindre mesure au tournesol le colza à l'équilibre**



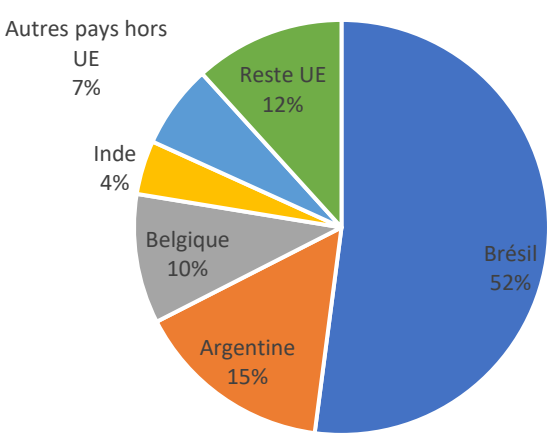
> 4,3 Mt/an de tourteaux importés

Soja : 2 950 kt

Tournesol : 895 kt (très majoritairement Hi-pro)

Colza : 440 kt compensé par des exports

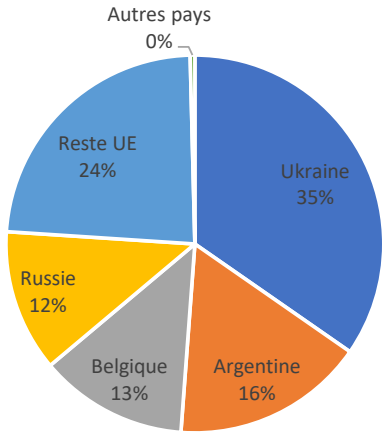
Nos principaux fournisseurs à l'est de l'Europe pour le tourteau de tournesol, et outre Atlantique pour le tourteau de soja



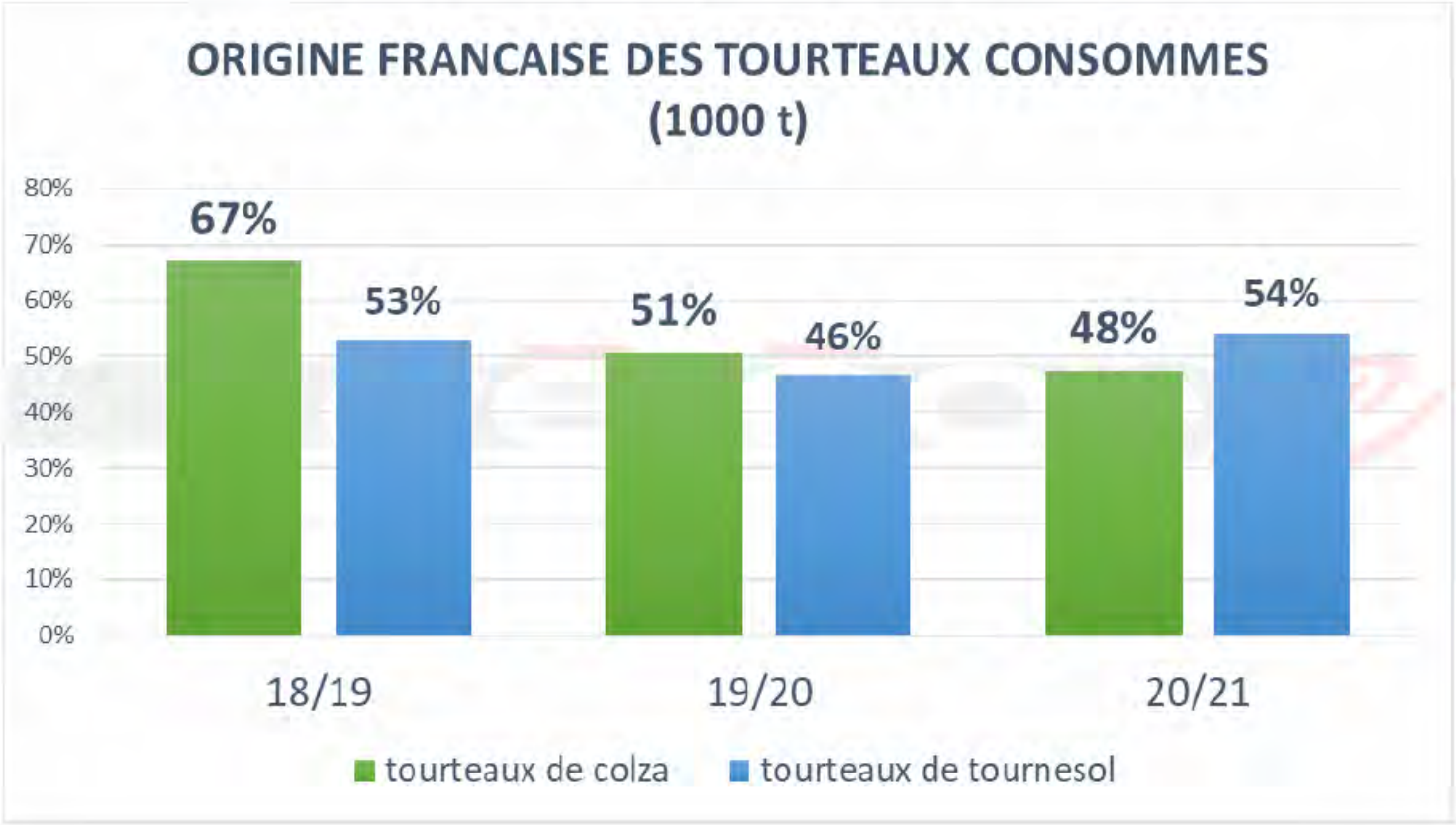
Brésil : principal fournisseur historique en tourteaux de soja – Une diversité d'origines accentuée par la demande en Bio et non OGM (ex Inde)-

Non OGM : environ 350 à 400 000 tonnes de tourteaux de soja par an

Ukraine et Russie : près de 50 % des origines importées en tourteaux de tournesol en 2021/22



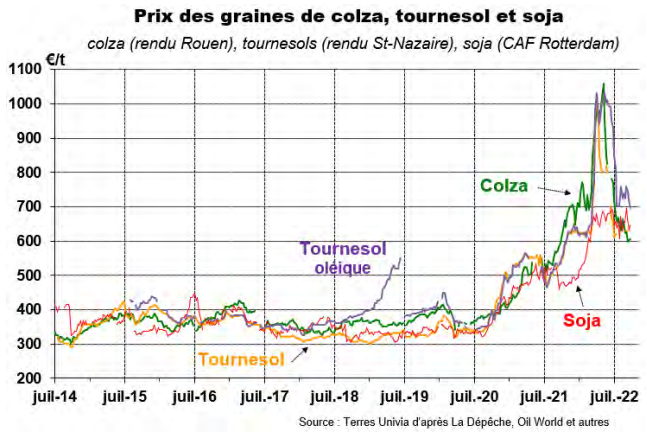
Une production de tourteaux d'origine France et non OGM intimement liée à la vitalité de la production de graines oléagineuses sur notre territoire

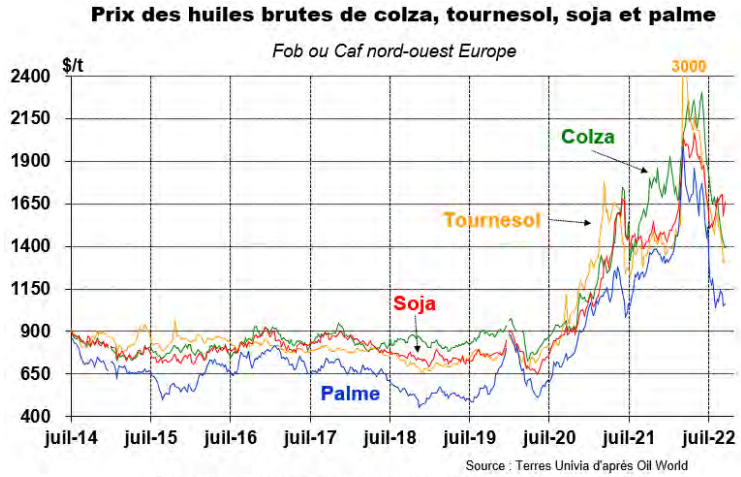


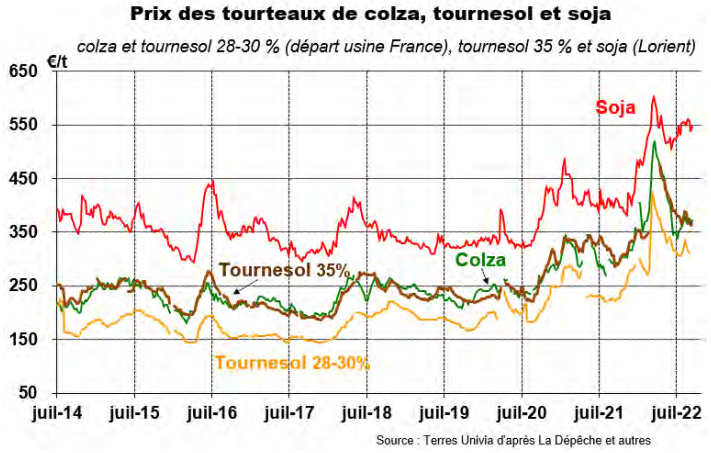
Après 3 années marquées par une chute de la production de **colza, 2022/23 devrait voir la part d'origine France** reprendre des couleurs

Crise sanitaire Covid, guerre en Ukraine et changement climatiques bouleversent les marchés

Hausse des prix de l'énergie et des matières premières depuis 2020, envolée inédite sur le 1er semestre 2022



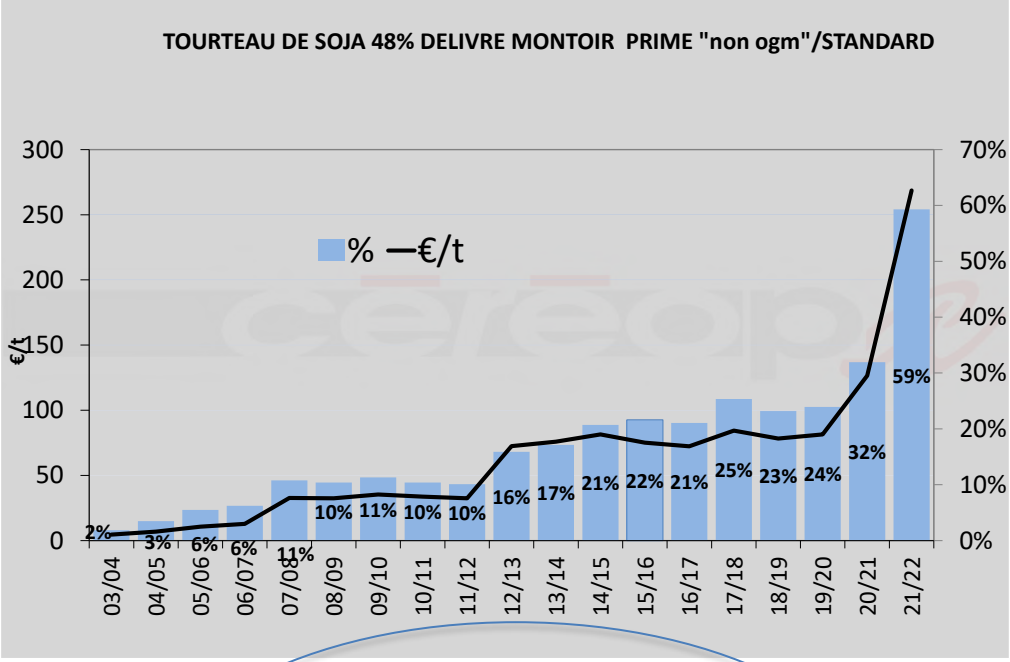




Flambée des huiles et des graines, tournesol en tête

Moindre hausse du soja et des tourteaux

Craintes de pénurie en tourteaux de tournesol et **tensions sur l'appro en non OGM ont marqué la période suivant l'entrée en guerre puis se sont** atténuées



Flambée inédite de la prime non OGM

↓

Baisse de la demande d'au moins 20 %, suite ?

Pas de véritable pénurie

Adaptation des sourcings et des formules

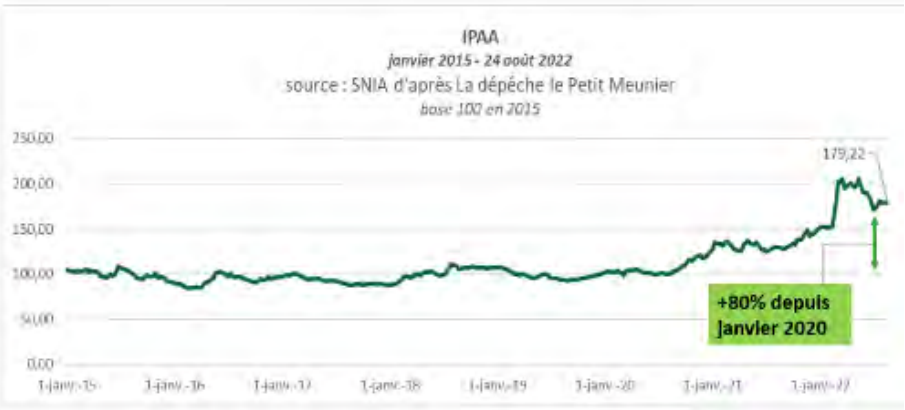
Des tourteaux évacués **d'Ukraine par voie** terrestre et maritime + des graines exportées pour trituration dans les **pays de l'est**

Baisse de la demande

Comportement et relations commerciales modifiées

Résilience sur toute la chaîne

Coût des aliments et de production en hausse, baisse de la demande des filières animales, les équilibres économiques menacés



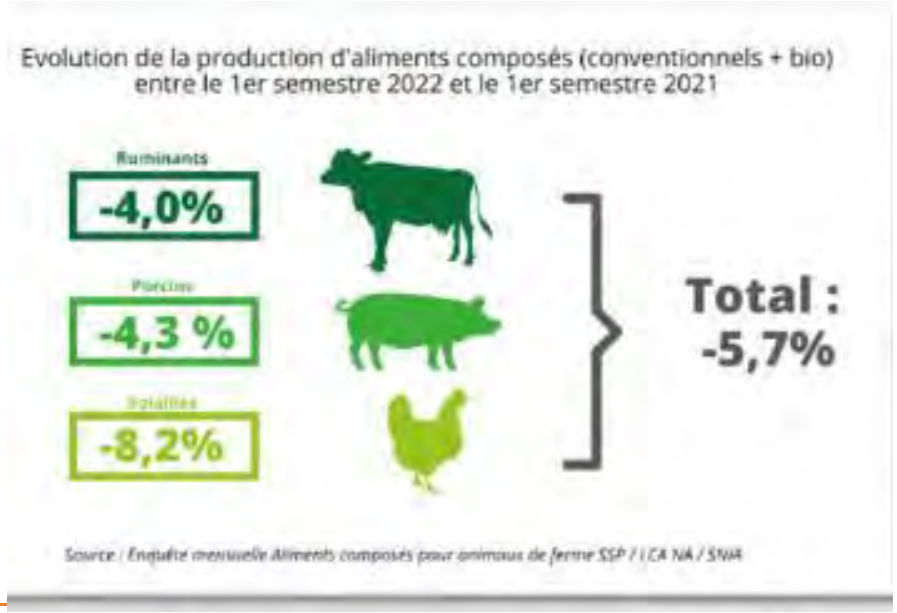
+ 80 % pour l'indicateur IPAA
du coût des matières premières
pour l'alimentation animale
dont les tourteaux, depuis 2020

Baisse de la production d'aliments,
marquée en volaille et en porcs

Malgré un manque de fourrage cet été (hausse demande en ruminants)

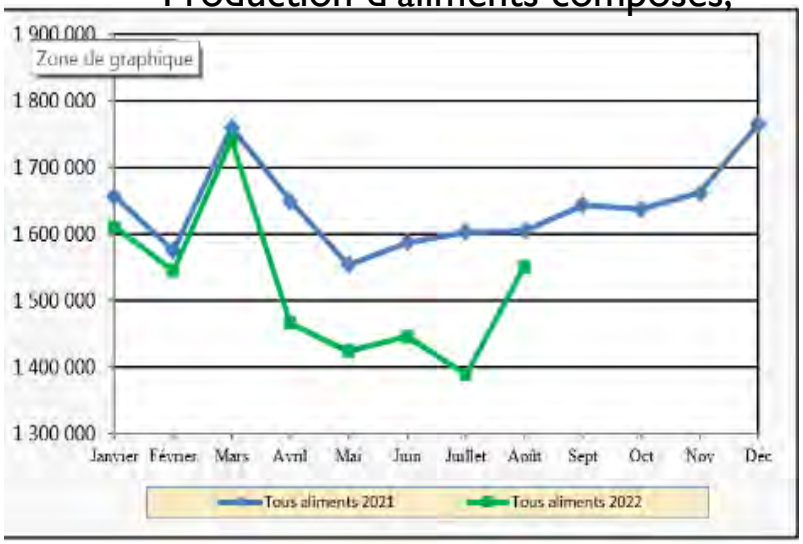
Décapitalisation en porcs, en ruminants (bovins), et abattage massif de volailles (pandémie influenza aviaire)

Baisse de la consommation finale en produits animaux

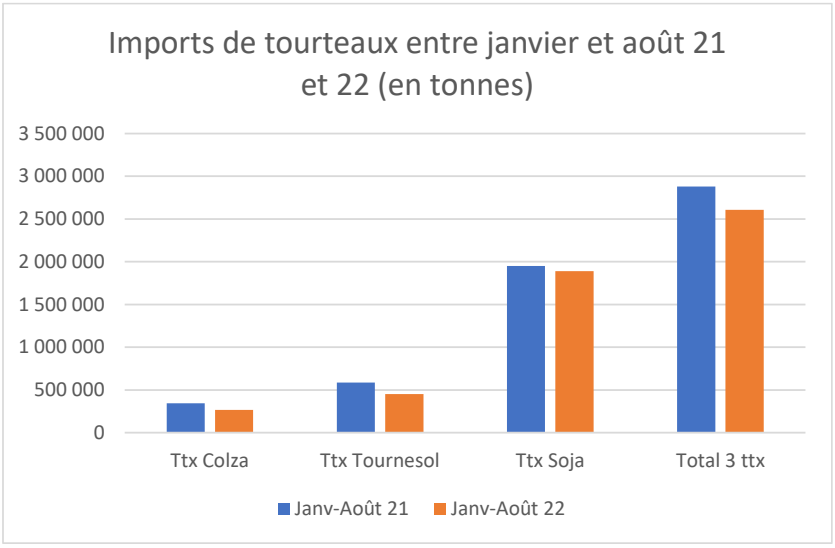


Et en conséquence de la baisse significative de la **production d'aliments sur 2022 une diminution** attendue de la consommation en tourteaux

Production d'aliments composés,



Source : Note conjoncture du SNIA d'oct 2022,



Sur les 8 premiers mois de l'année, baisse de 6,3 % de la production globale d'aliments (-7,9 % en poulet) soit environ **550 000 t d'aliment**

Si la tendance se poursuivait > baisse conso tourteaux d'au moins 250 000 t ?

En résumé

La filière oléagineuse française permet de produire près de la moitié des **tourteaux consommés par l'élevage français. Elle est la 1ère** contributrice à la souveraineté en MRP de la France, objet de plans au niveau national et filière.

Diversifiée, ancrée sur une grande partie du territoire, dotée d'une filière organisée et solide, elle a montré sa capacité de résilience dans des marchés internationaux bouleversés par les crises sanitaires et la guerre aux portes de **l'UE.**

Ses équilibres et conditions de production en culture et son outil industriel, en 1er lieu sa trituration, continuent à évoluer tant au niveau des process, des tailles **d'unité que de sa spatialisation en fonction :**

- du changement climatique (+ de tournesol ? + de soja ?)
- inflation intrants (énergie, matI)
- des bouleversements de marché internationaux
- **d'exigences de durabilité croissantes**
- **d'évolutions** de la demande des filières animales (plus de demande protéines concentrées par les filières animales) et des consommateurs finaux (baisse consommation produits animaux et achats en baisse sur segments produits animaux de qualité)

Terres Univia

l'Interprofession des huiles et protéines végétales

Merci aux collègues de l'équipe, Jean-Paul Lacampagne, Claire Ortega et Corinne Peyronnet

et merci à vous pour ce moment passé ensemble !

contact f.labalette@terresunivia.fr

CAP PROTÉINES
innovons pour notre souveraineté protéique

Financé par : Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation – France Relance – Terres Univia

Terres Inovia
l'agronomie en mouvement

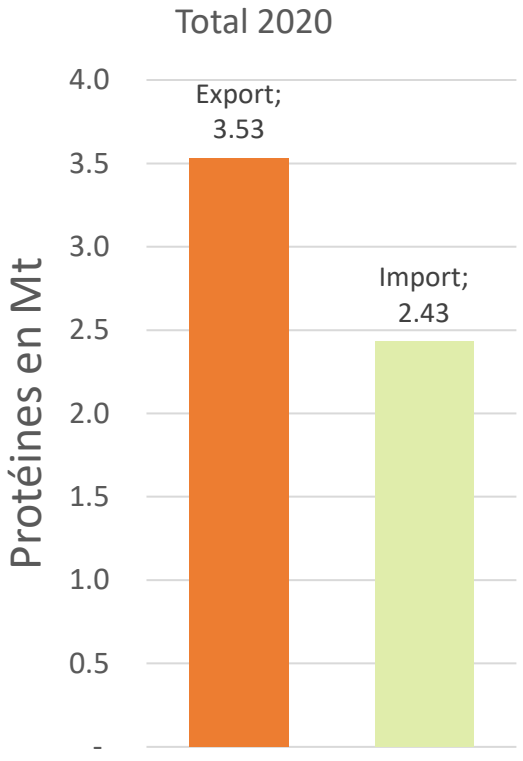
Les procédés de transformation

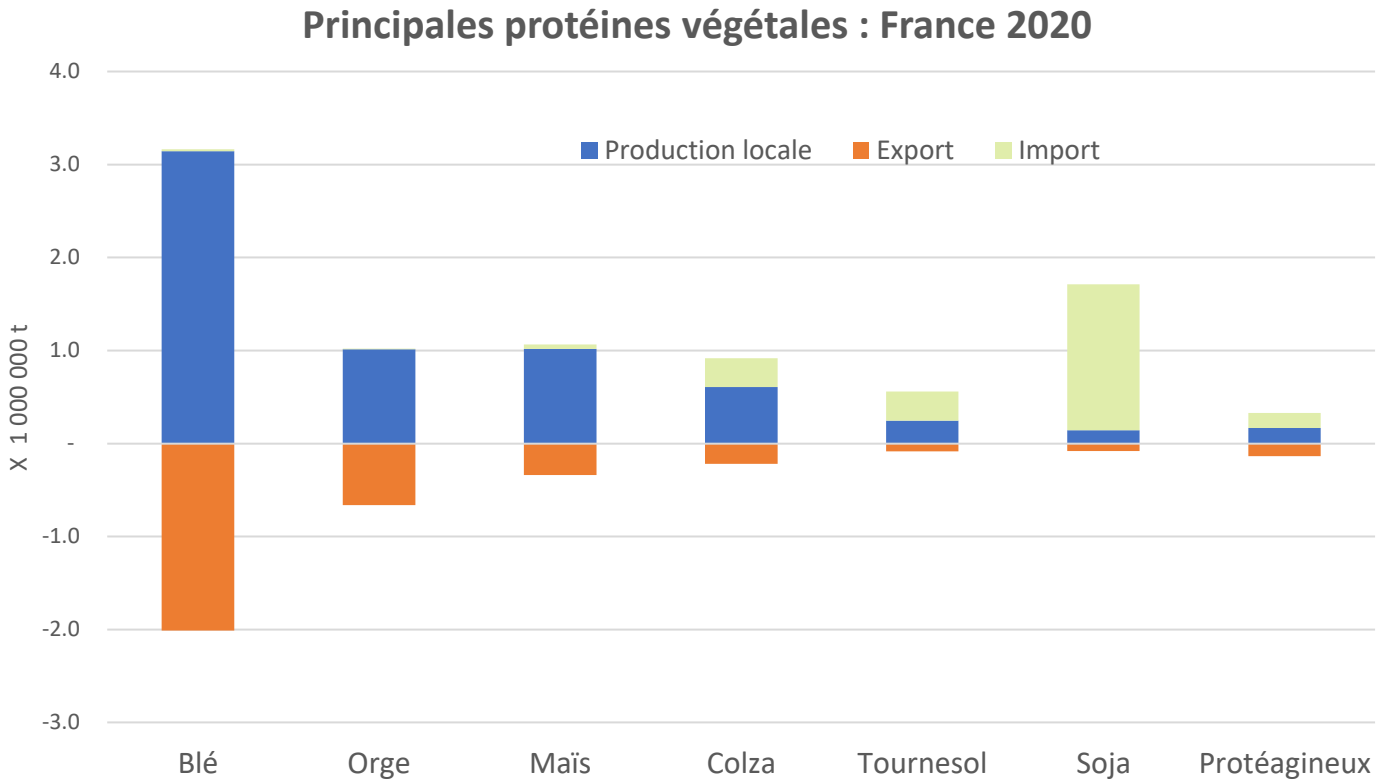
Le potentiel d'amélioration de l'efficacité alimentaire des protéines

Patrick Carré & Têko Gouyo — **Terres Inovia**

p.carre@terresinovia.fr – t.gouyo@terresinovia.fr

L'autonomie protéique : une question de concentration



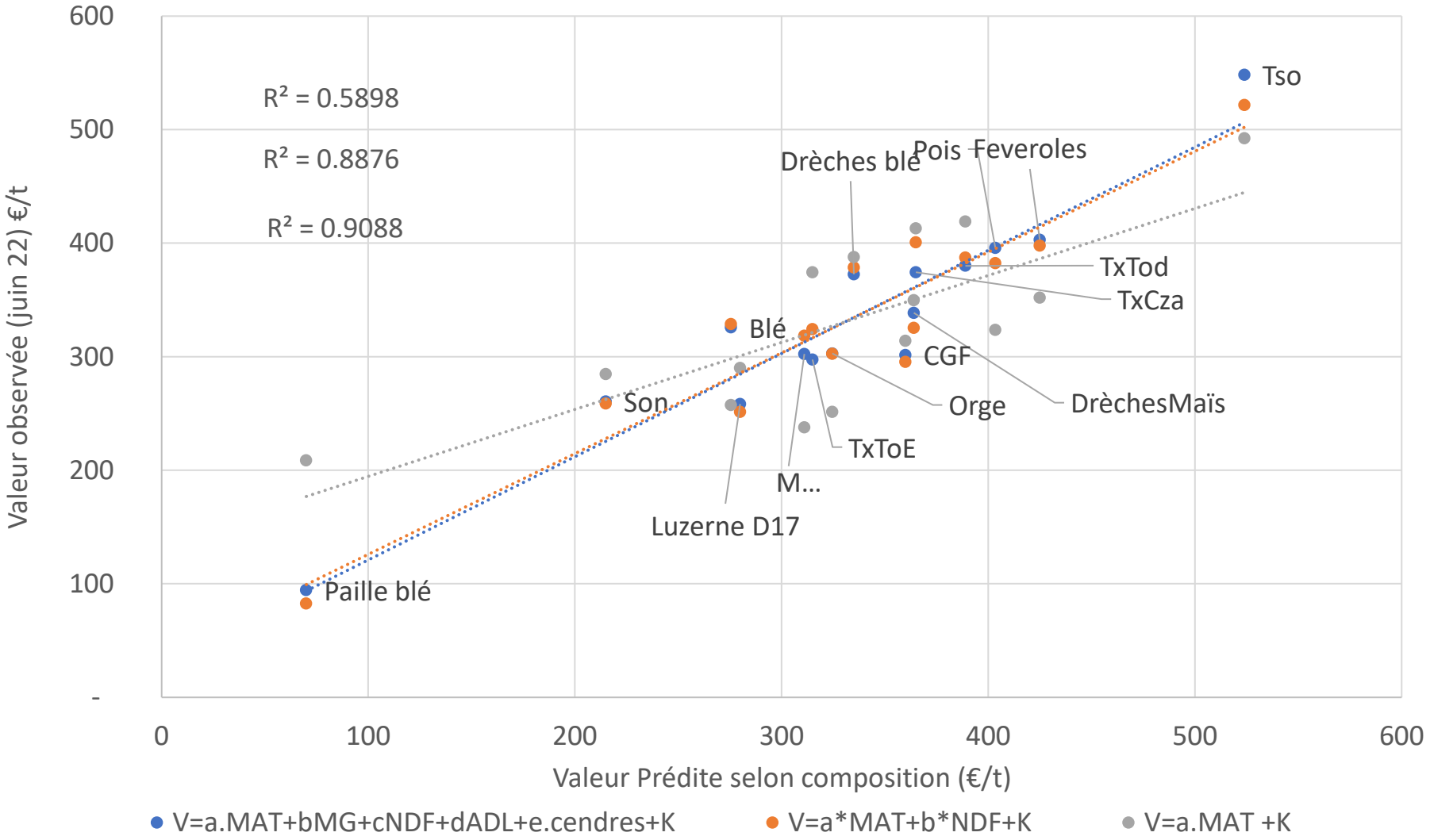


CAP PROTÉINES
innovons pour notre souveraineté protéique

Financé par : Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation – France Relance – Terres Univia

Terres Inovia
l'agronomie en mouvement

Effet de la composition des MP sur la valeur (juin 2022)



Croissance de la capacité de trituration des usines décentralisées

Emergence des unités de trituration décentralisées:

Un marché tiré par la demande en protéines locales.

Réduction de l'empreinte carbone

Sans solvants

Traçabilité non-OGM

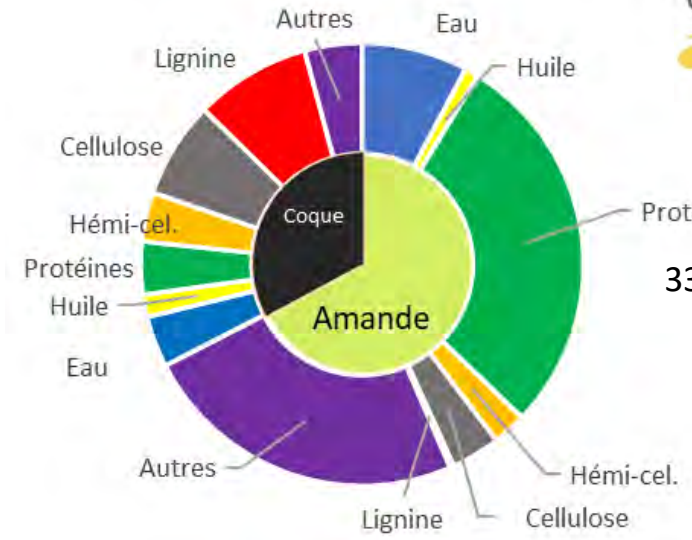
Origine France

Produire de la valeur localement

Décorticage des oléagineux: un moyen d'accroitre la concentration

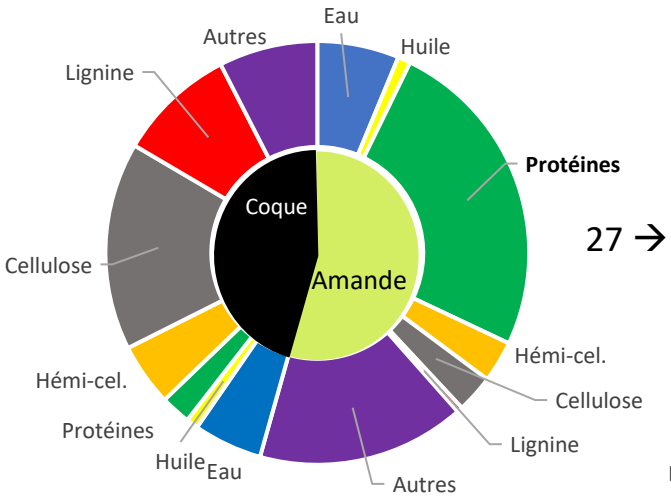
Composition des tourteaux industriels

Colza



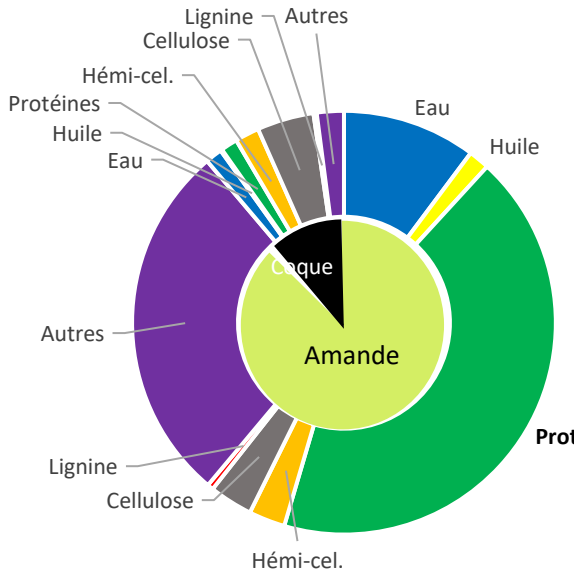
33 → 42 %

Tournesol



27 → 46 %

Soja



44 → 48 %

Hétérogénéité du décorticage

Avant décorticage

1 impact

2 impacts

3 impacts

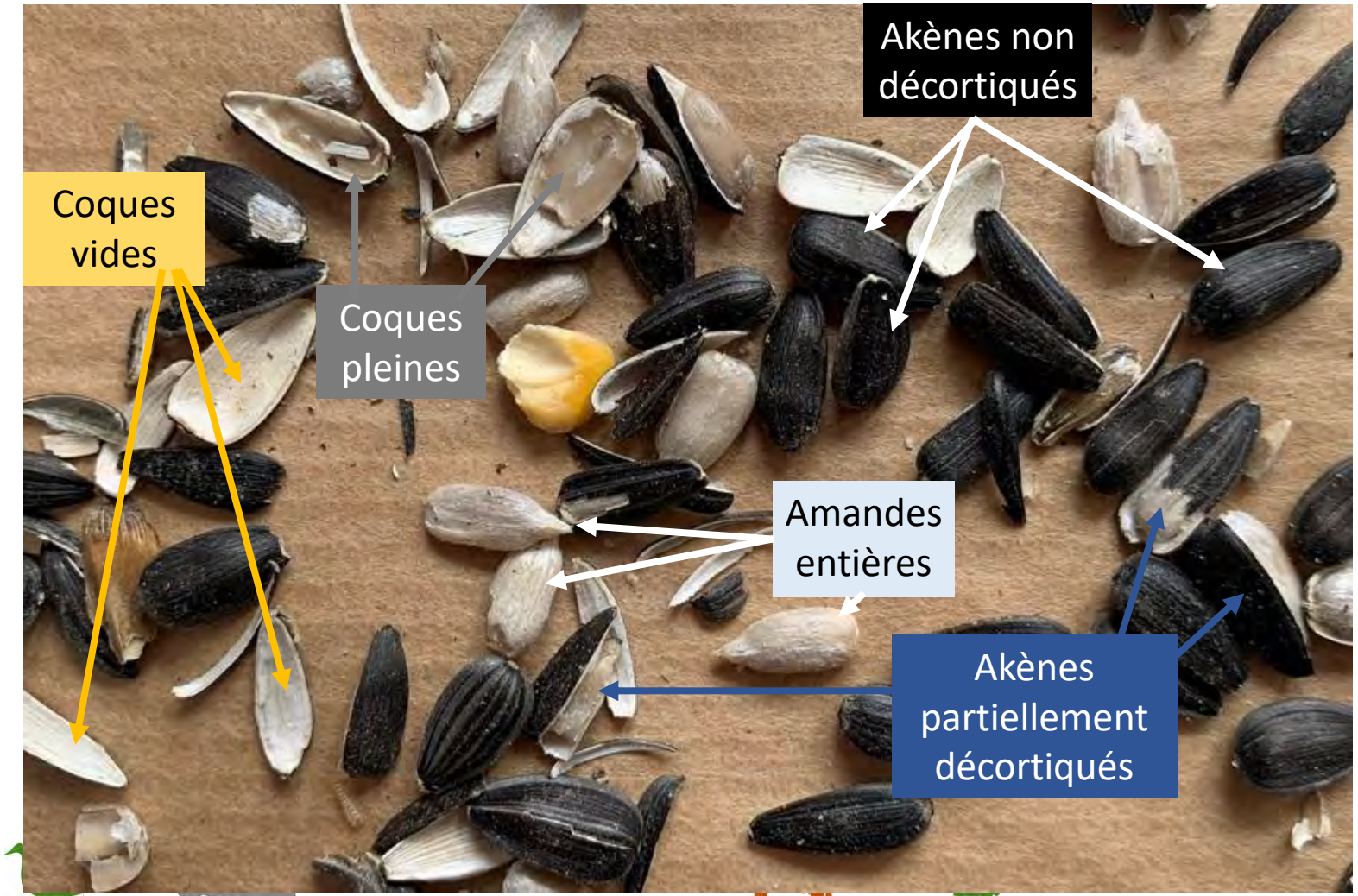
La force des impacts est homogène mais

résultat hétérogène :

certains akènes sont décortiqués,

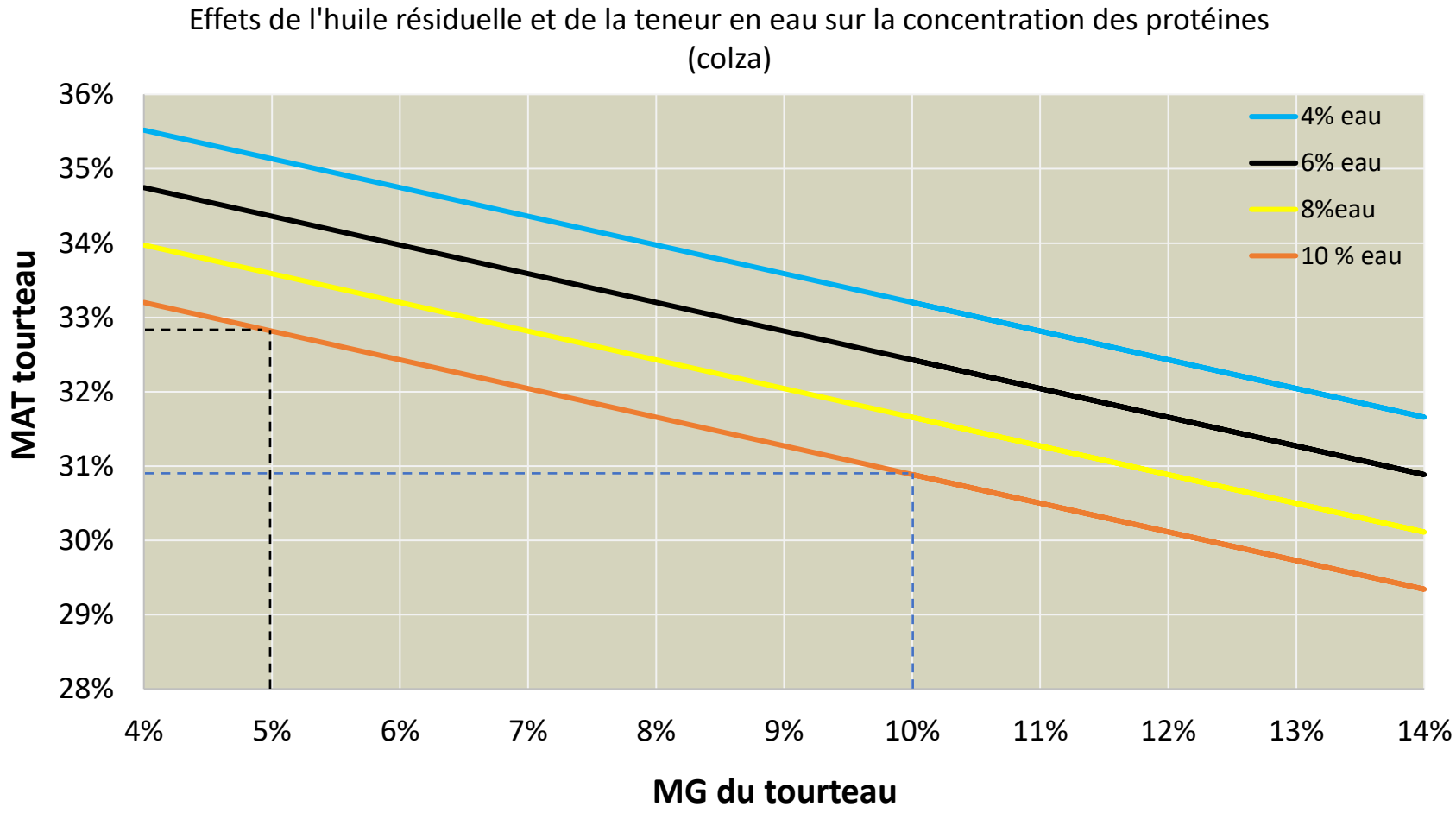
d'autres restent intacts.

Hétérogénéité du décorticage



Effets teneur en eau et MG résiduelle sur concentration protéines

Cas des tourteaux expellers



Améliorer les performances de l'extraction mécanique des graines décortiquées

- Agriculture biologique : restriction sur les compléments protéiques non-bio (5%).

  Depuis 1/01/22, uniquement pour porcs < 35 kg et volailles < 18 semaines.

  ➔Risque pour l'utilisation des graines de légumineuses locales car densité protéique insuffisante et augmentation des importations de soja bio.

- La France dispose de graines de tournesol qui, une fois décortiquées, permettent de produire un tourteau avec > 48% de protéines.

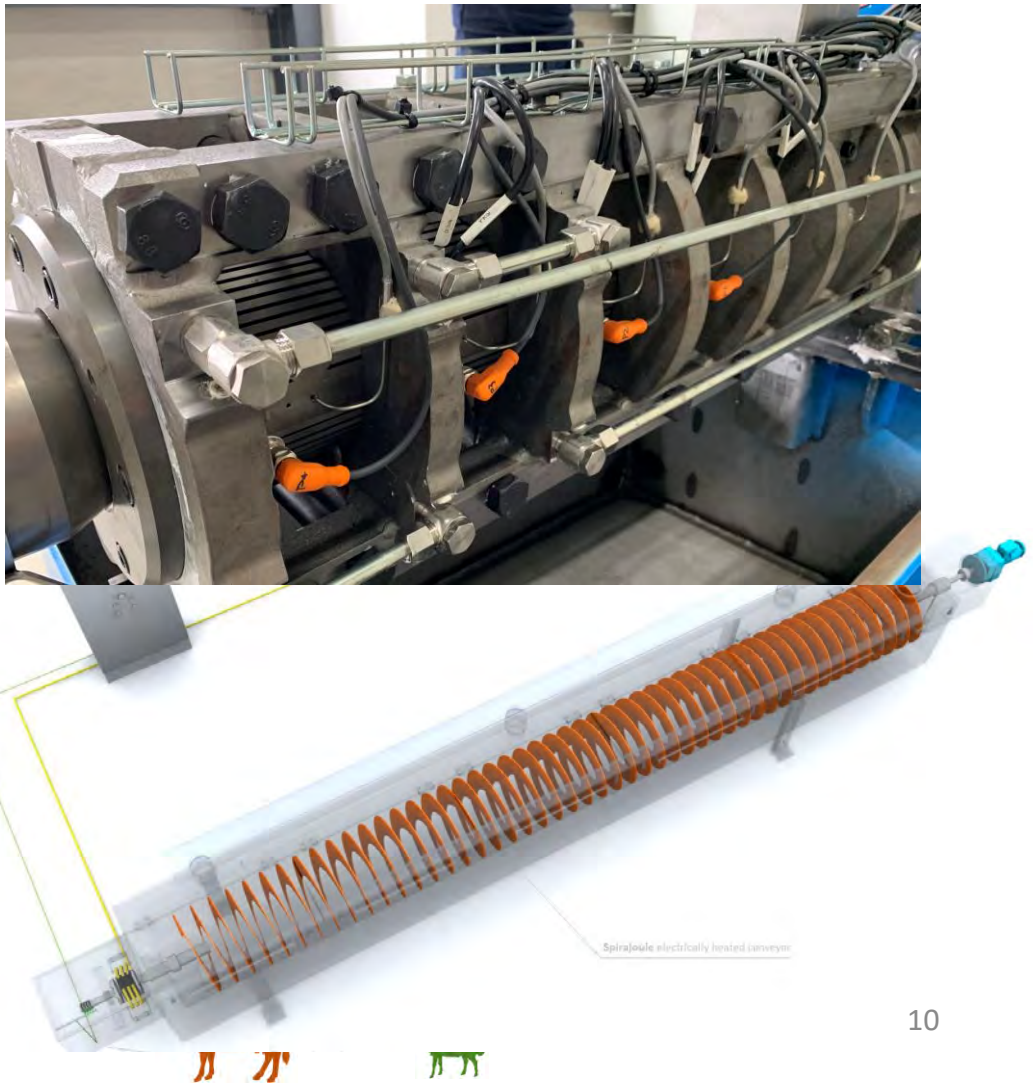
  Mais: le tournesol décortiqué est difficile à presser.

- Résultats utilisables pour agriculture conventionnelle.

Ce qu'a entrepris Terres Inovia

Financement d'une thèse sur la modélisation du pressage

- Nouvelle approche visant à comprendre le déplacement de la matière dans la vis.
- Achat d'une presse instrumentée + conditionneur permettant un contrôle précis : %eau, température et température → 300 k€
- Cellule de mesure de la compressibilité (micropresse) pour caractériser les matrices.



Objectifs de la thèse

Améliorer l'efficience du pressage :

- De meilleurs rendements en huile ;
- Réduction des phénomènes de reflux ;
- Réduction du besoin de séchage avant pressage (↘ énergie) ;
- Températures plus faibles :
  - ↗ qualité huile
  - ↗ qualité tourteau (protéines)
  - ↘ usure (moins de frottements).

Méthode:

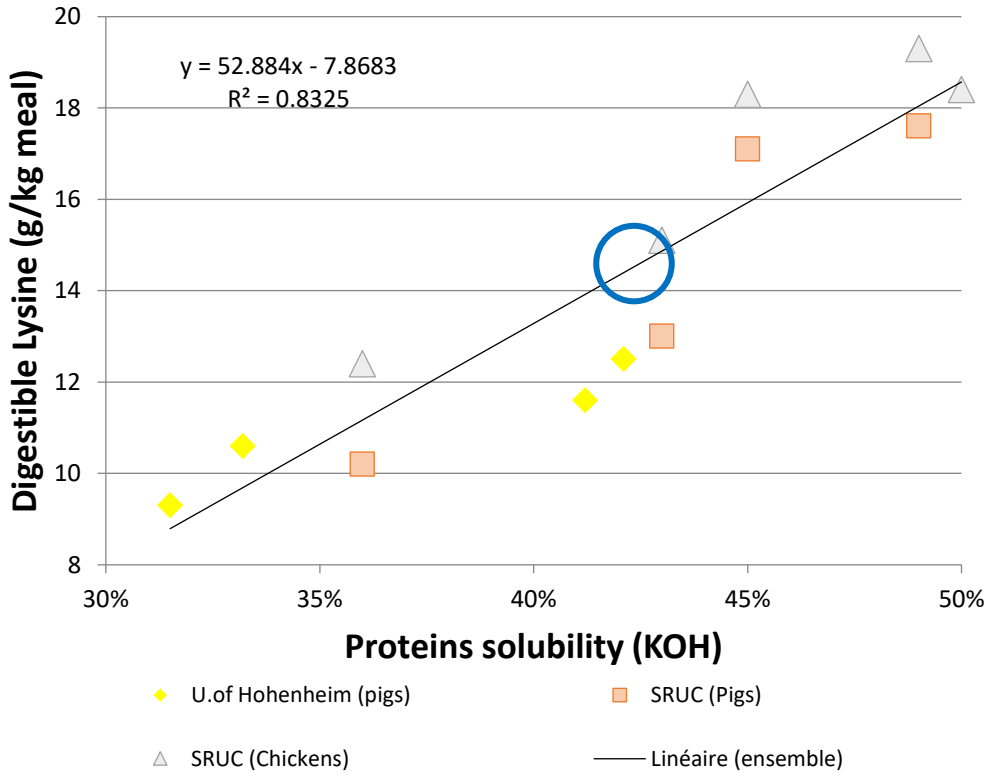
- Modéliser l'effet de la plasticité :
  - Sur la compressibilité des matrices ;
  - Sur les pressions générées par les vis.
- Utilisation de la micropresse pour caractérisation des effets / plasticité de:
  - % eau
  - % huile
  - % coques
  - Température
- Observations sur presse instrumentée et cartographie du gâteau.

Fort potentiel d'innovation

- Les équipements acquis n'ont jamais été rassemblés par aucune équipe au monde.
- Une approche avancée développée au gré d'une expérience de plusieurs décennies propre à Terres Inovia.
- Possibilité de travailler à plusieurs échelles pour la validation des prototypes.
- Partenariat avec des équipementiers en devenir.

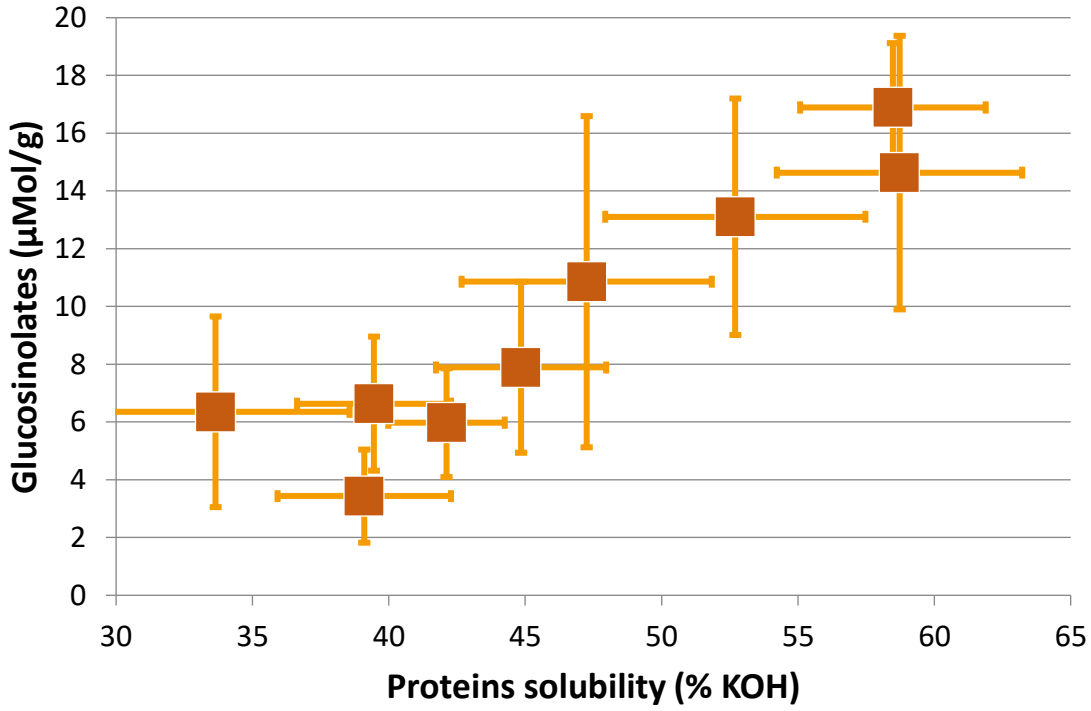
Efficacité alimentaire des protéines : colza de commodité

Quantité de Lysine digestible dans le tourteau de colza selon sa solubilité



Observatoire qualité tourteaux 2003-2017 (Terres Univia – Terres Inovia)

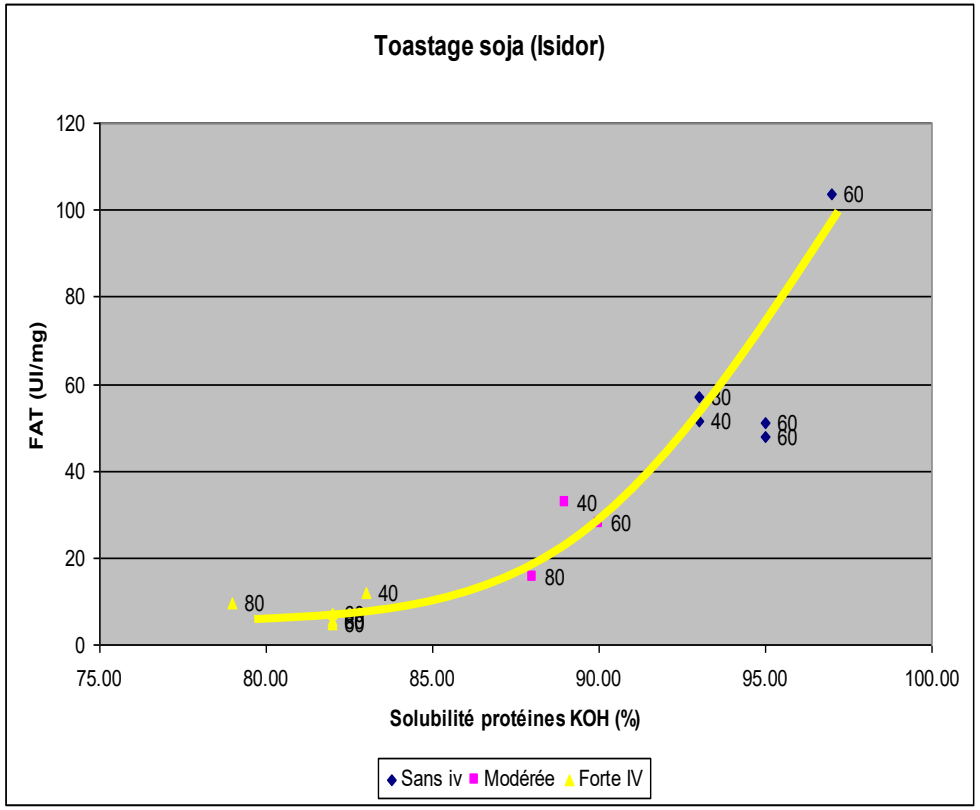
Chaque carré représente un site de production et les barres : les écarts-type

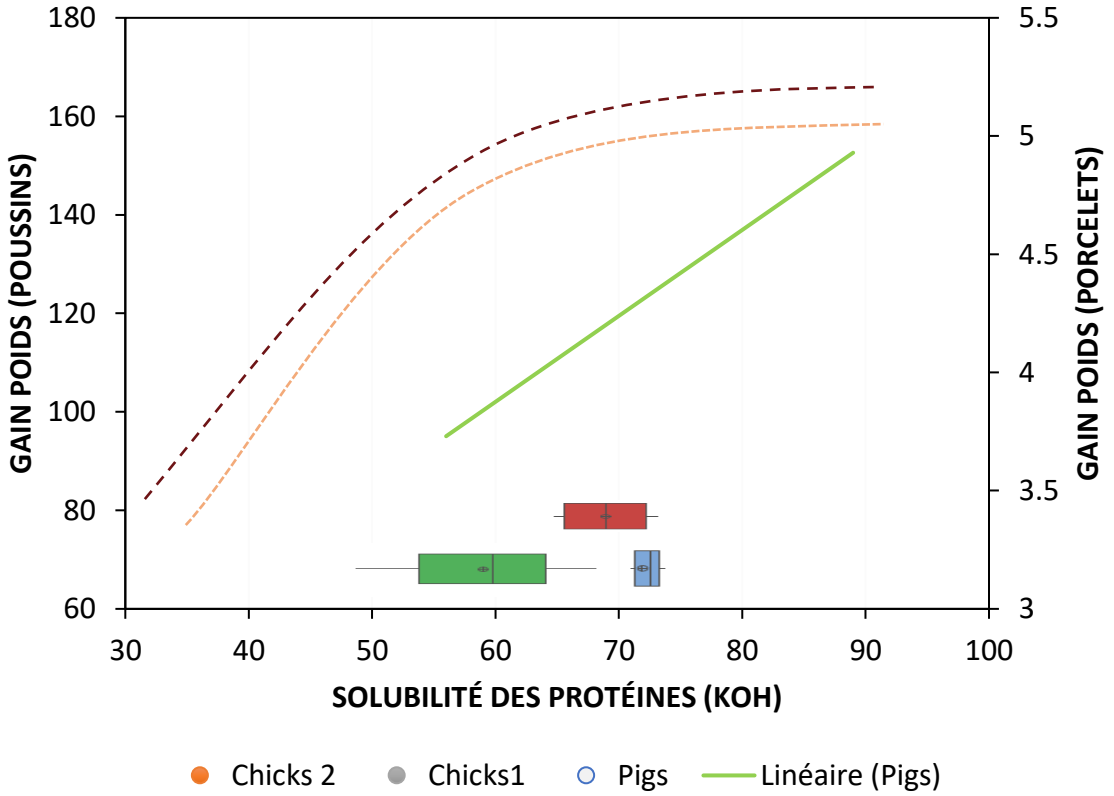


20-25% de perte de lysine

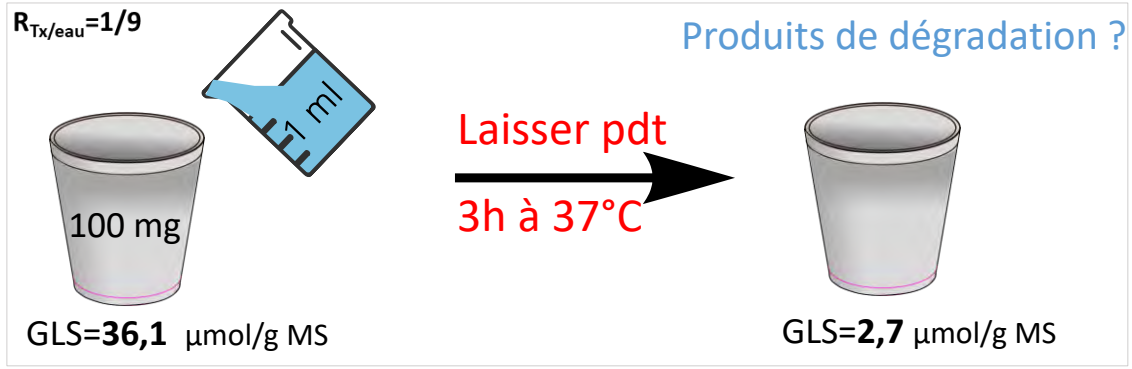
Réduire les facteurs antinutritionnels sans surcuisson

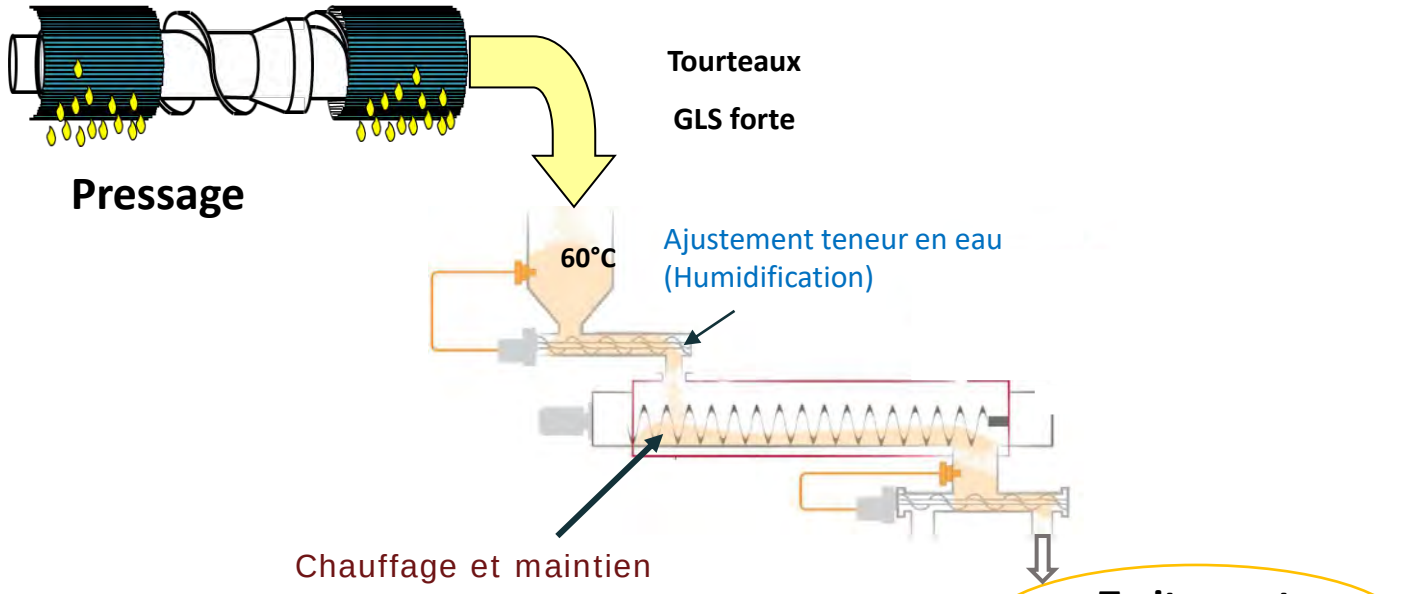
Cas du soja : les facteurs antitrypsiques





Réduction de la teneur en GLS

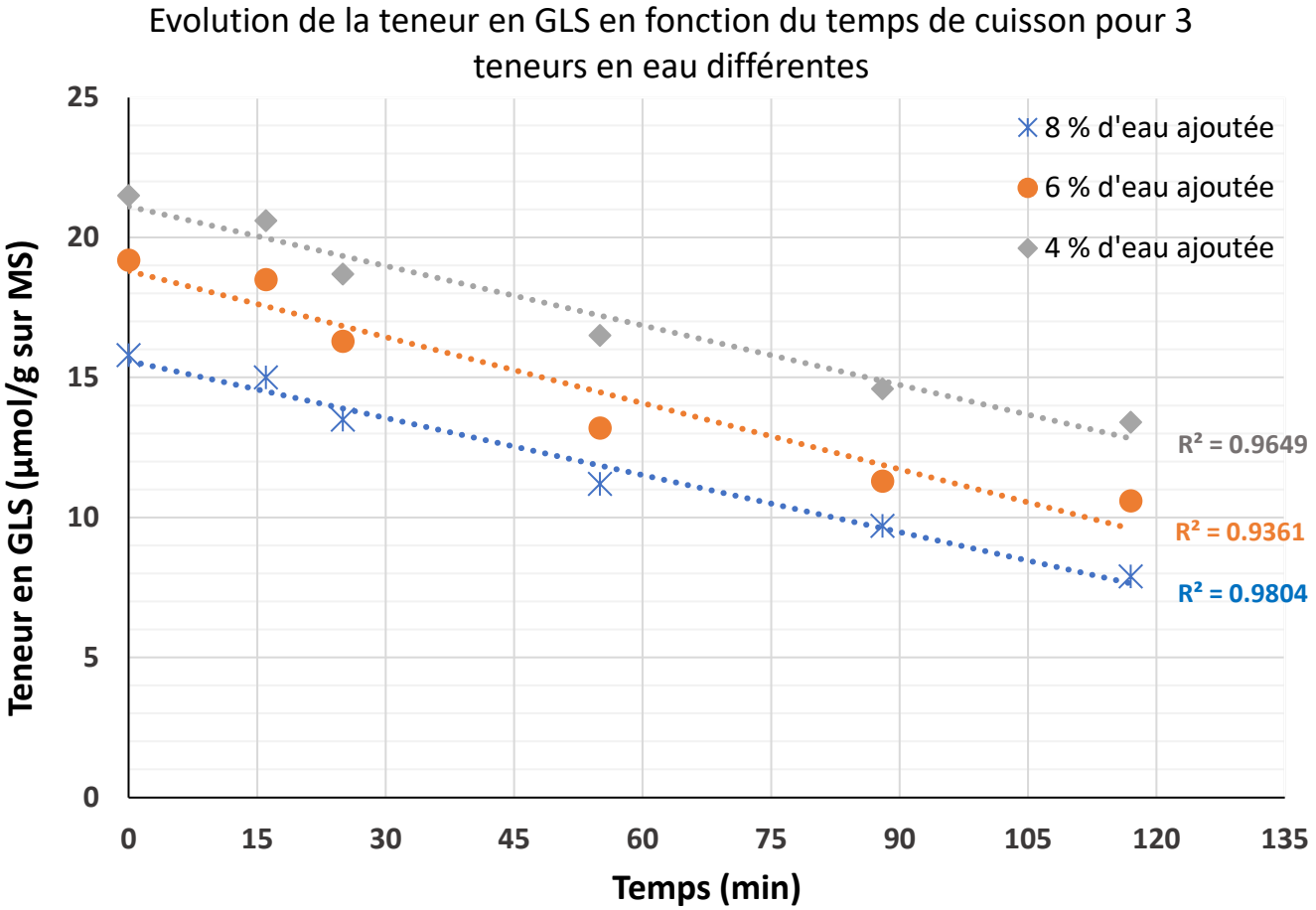




Cuiseur expérimental

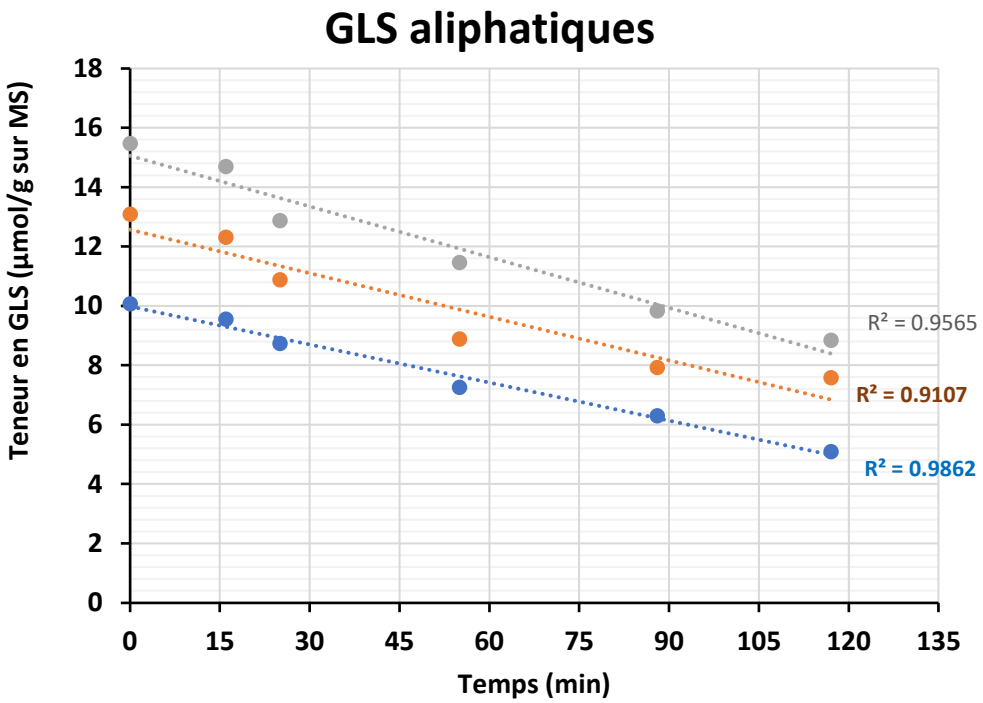
≈2 Kg de tourteaux

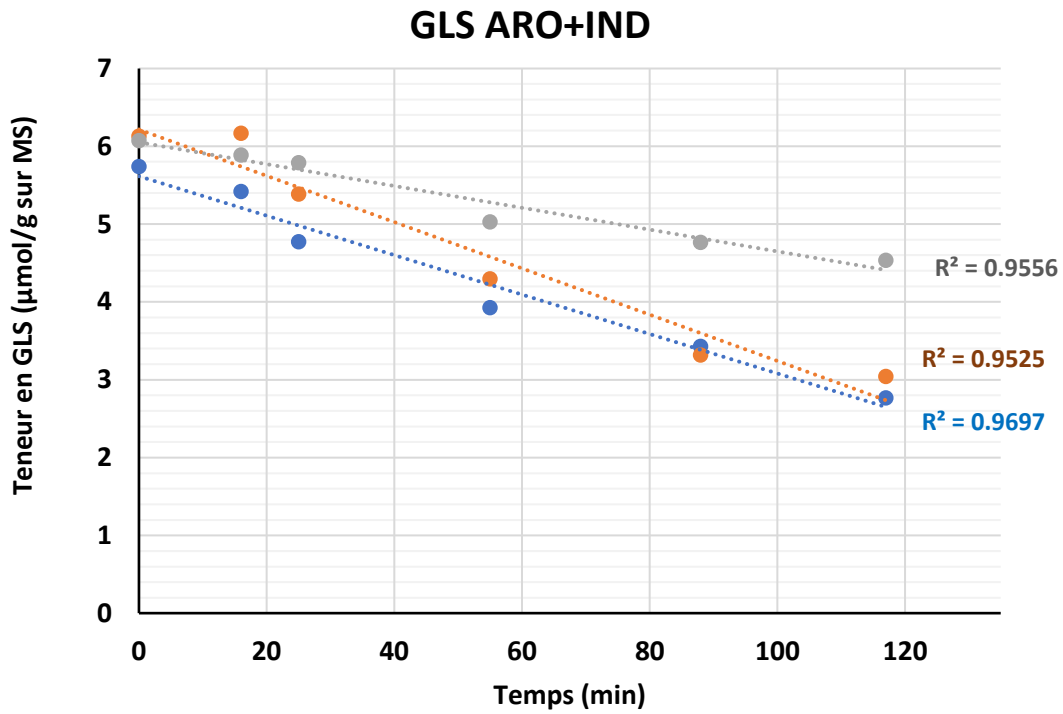
Réduction de la teneur en GLS



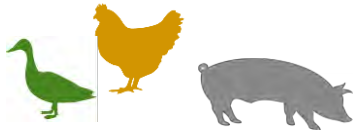
Temps (min)	8 % d'eau ajoutée *(µmol/g MS)*	6 % d'eau ajoutée *(µmol/g MS)*	4 % d'eau ajoutée *(µmol/g MS)*
0,0	**26,7**	**26,7**	**26,7**
14,0	15,8	19,2	21,5
16	15,0	18,5	20,6
25	13,5	16,3	18,7
55	11,2	13,2	16,5
88	9,7	11,3	14,6
117	7,9	10,6	13,4
% de dégradation	**70%**	**60%**	**50%**

Réduction de la teneur en GLS

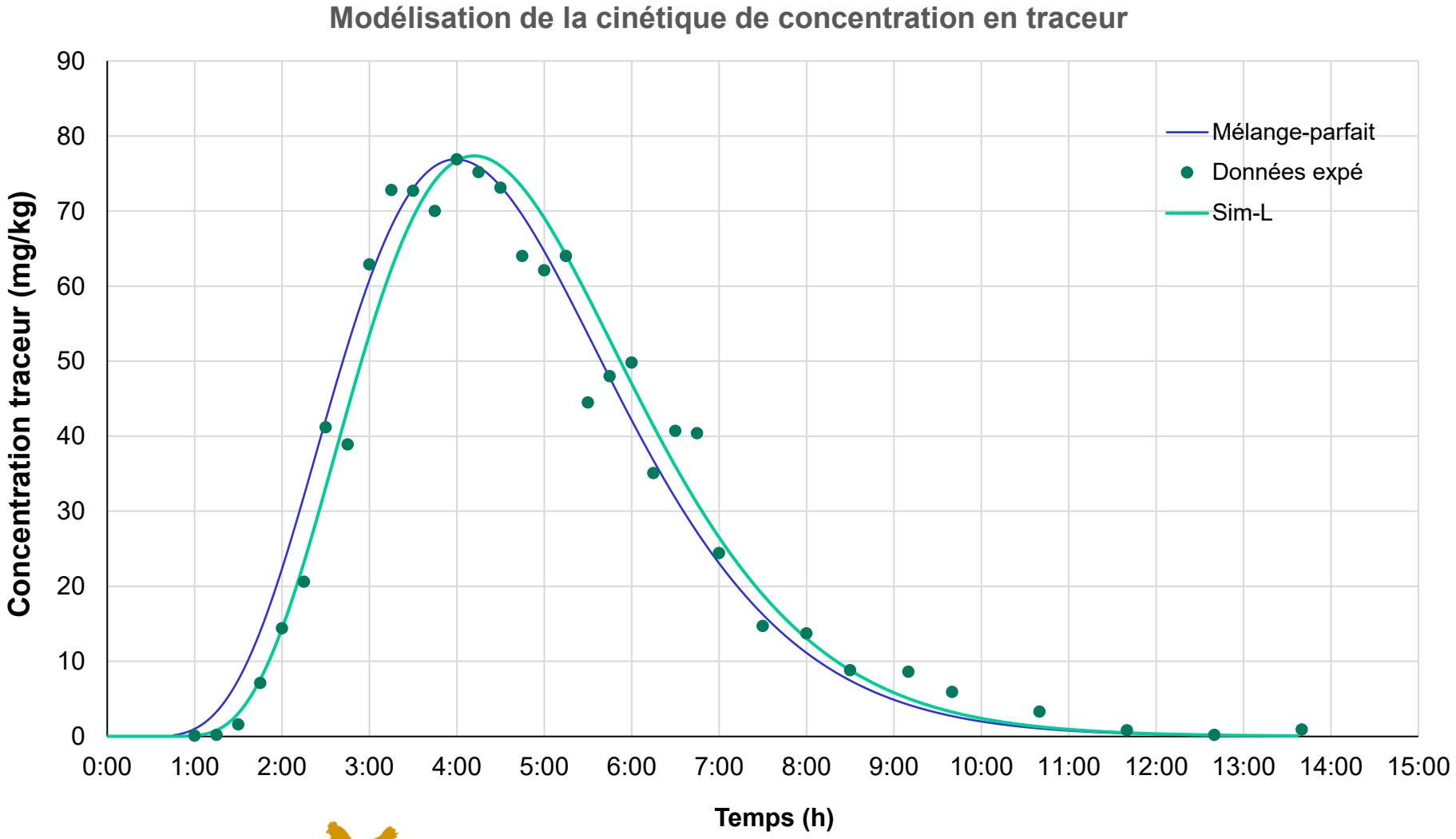




Combinaison entre type GLS à dégrader + coût énergétique



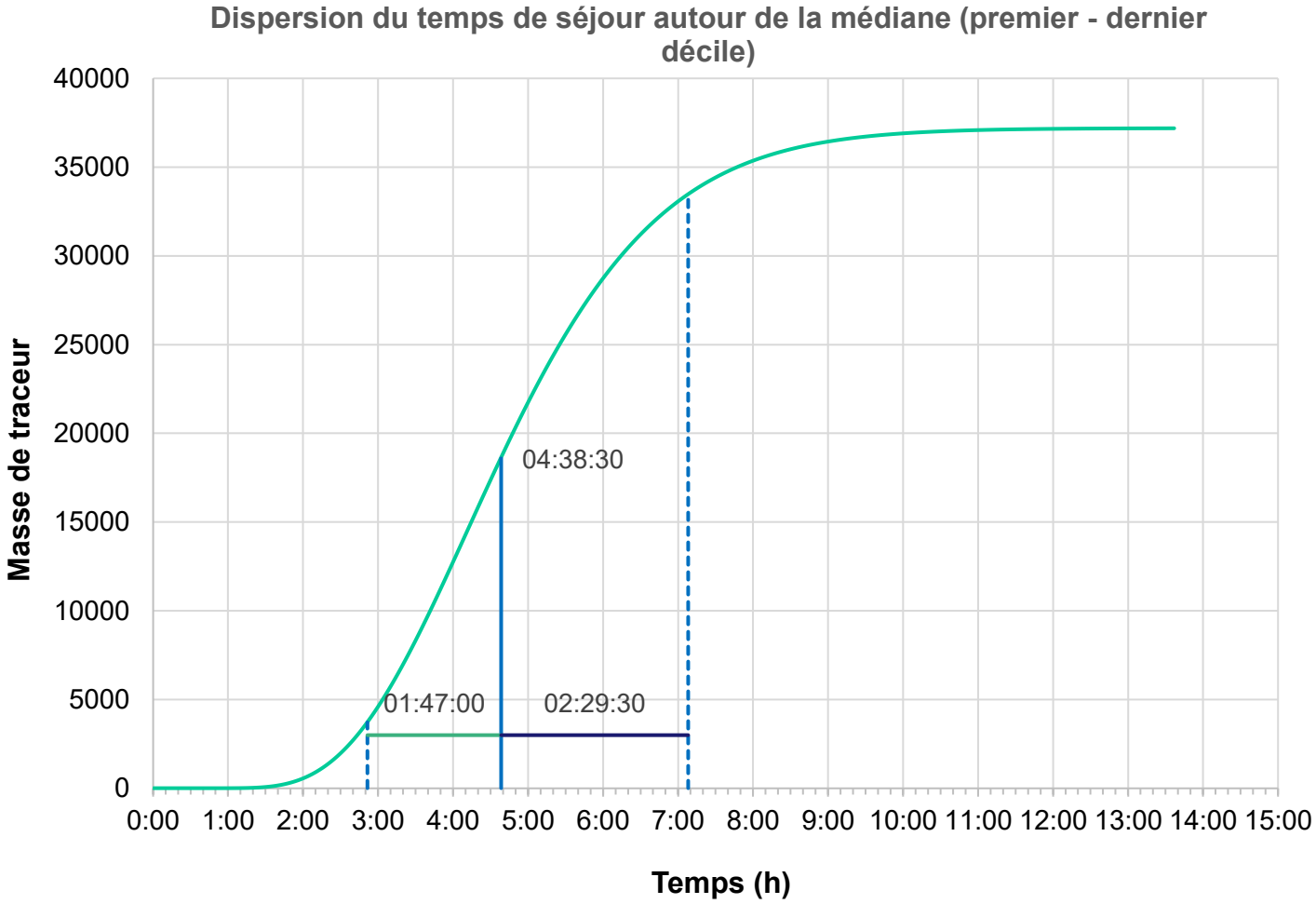
Dispersion du temps de séjour des graines dans un cuiseur



Dispersion du temps de séjour des graines dans un cuiseur

- Confirme longue durée de séjour de la graine dans le cuiseur : il faut **7h** pour faire sortir **90%** du produit.
- Au bout de 2h51 min **10 %** de la graine est déjà sorti.
- Il faut 4h38 min pour que **50%** de la graine sorte.
- La dispersion est asymétrique:
  - 1h47 entre D_{10} et D_{50}
  - 2h30 entre D_{50} et D_{90}

➔ La cuisson est **hétérogène** avec une proportion de surcuisson assez importante.



Proposer des solutions

Conclusion

Des avancées significatives

- Lancement de la thèse sur l'extraction mécanique et acquisition d'équipements.
- Premières valeurs zootechniques sur l'obtention de tourteaux expellers à haute teneur en protéines.
- Amélioration significative des connaissances sur l'intérêt technico-économique des unités de trituration décentralisées.
- Diagnostic soja : une piste de progrès identifiée, réduire le besoin de séchage avant pressage par amélioration des profils de vis.

Sujets moins avancés

- Désolvantation des tourteaux de colza (ne pas oublier qu'ils représentent plus 90% du marché).
- Décorticage du colza: valorisation des pellicules.

Priorités pour demain

- Poursuite des travaux sur l'extraction mécanique ➔ proposer des solutions
- Développer les connaissances sur les traitements thermiques : notion de juste cuisson (digestibilité, FAN et pressabilité)

Unités de transformation décentralisées

Evaluer la faisabilité économique d'un projet d'unité de transformation

Contact : Patrick Carré p.carre@terresinovia.fr

Motivations pour investir

- Garantir un approvisionnement en tourteaux pour les élevages d'un territoire:
  - Traçabilité non-OGM
  - Valoriser les protéines locales
  - Réduire les impacts environnementaux
  - Réduire les couts de transport des graines et des tourteaux.

  Exemple Allier: le colza est trituré à Nogent sur Seine (330 km) les tourteaux viennent de Sète (>400 km)
- Résilience : moins dépendre des importations et des aléas de la mondialisation.

  Production de MRP produites localement permettant de renforcer le lien entre grandes cultures et élevage.

Quelles options ?

- Quelles graines ?
  - Soja : cuiseur + presses
  - Colza / tournesol : pression à froid + cuiseur (extrudeur) + 2nde presses
  - Multi-graines: prévoir investissements supplémentaires pour éviter les mélanges d'huiles, stockages graines et produits
- Quels tourteaux ?
  - Décorticage pour augmenter la teneur en protéines ?
  - Traitement des protéines pour monogastriques ou ruminants ?
- Quelles huiles ?
  - Débouché alimentaire ou alimentation animale ? (traçabilité, gestion des mélanges)
  - Débouché agro-carburants
- Quel site ?
  - Réutilisation de bâtiments disponibles
  - Adossement à une usine d'aliment du bétail (mutualisation d'équipements et personnel)

Evaluer le niveau des capitaux requis

Capitaux investis ☞ recueil de données publiques

Unité	Date	Capacité	Graine	Investissement	Aide publique	Emplois	Ratio I/C
Euralis	sept-17	25000	Soja	3650000	750000	3	146.00
UCAL	oct-20	30000	Co/So/To	9000000		5	300.00
Extrusel	2015	37000	Soja	2500000			67.57
Soleil de loire	2018	6000	soja bio	2500000			416.67
Terres du sud (soja presse)	2012	6000	soja bio	2000000	204000		333.33
TdS Soja Press	2015	12000	soja	2200000			183.33
Oleosyn Bio	2020	30000	Tournesol (colza soja)	5700000	1227000		190.00
Sanders Bretteville	2008	25000	colza				

+ quelques devis

Evaluation du capital investi

Tableau 11: Capitaux investis	
Capacité	30000
Adossé	non
Multigraines	oui
Automatisé	oui
décorticage	oui
Facteur d'échelle	0.44
Effet taille	9 000 000 €
Matériel soumis à maintenance élevée	1 374 377 €
Ensemble équipements trituration	3 707 925 €
Ensemble équipements décorticage	1 249 960 €
Ensemble construction voiries	3 061 244 €
Stockages	679 955 €
Etudes, contrôles	361 678 €
Total	**9 060 762 €**

Exemple présenté : cours énergie, graines, huile, tourteaux : octobre 22

- Valeur énergie :
  - Électricité 130 €/ MWh
  - Gaz 62 € / MWh (https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/prix-du-gaz-et-de-lelectricite-au-premier-semestre-2022)
- Graines, huile, tourteaux : 26/10/22 (La Dépêche)

	Graines (€/t)	**Huile (€/t)**	Tourteaux **(€/t)**
Colza	630	1445	405
Tournesol	640	1462	315
Soja	710	1715	572

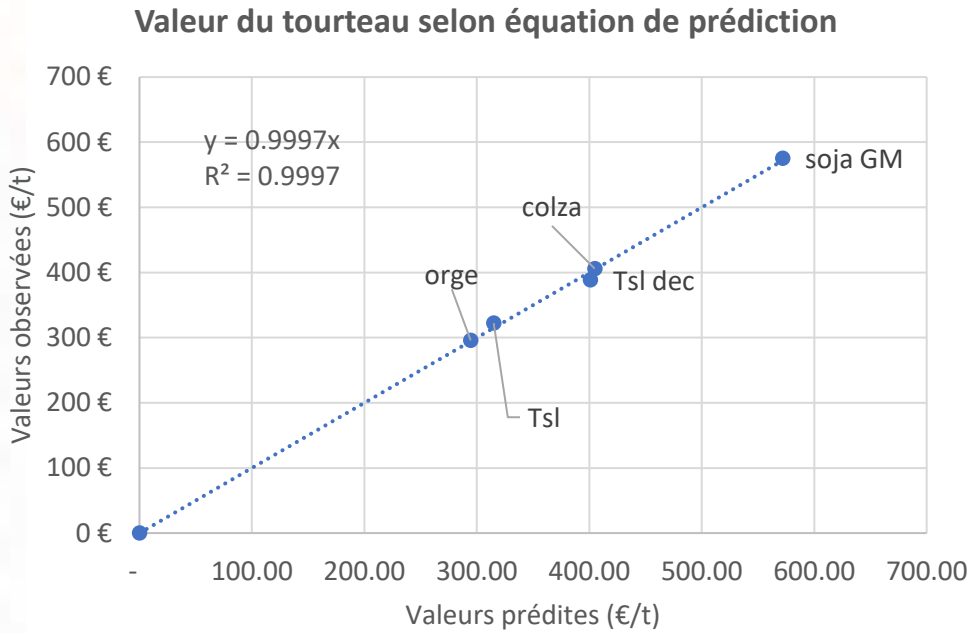
Evaluation des couts de trituration

	Pression Cuisson - pression		
Coûts partiels	Base de calcul	Unités	PCP (€/t de graine triturée)
Capital investi	**9 060 762**	**€**	**302 €**
Frais financiers	154 938	€/an	5.2 €
Maintenance pression	48 103	€/an	1.6 €
Maintenance reste équipements	35 835	€/an	1.2 €
Energie thermique Colza Tsl	99	kWh/t	4.8 €
Energie thermique Soja	144	kWh/t	3.5 €
Energie électrique	75	kWh/t	9.8 €
Total énergie			*18.0 €*
Total 1			**25.9 €**
Main d'œuvre	156 059	€/an	5.2 €
Assurances	28 682	€/an	1.0 €
BFCE	40 313	€/an	1.3 €
Autres charges	60 000		2.0 €
Grand total			**35.4 €**
DOTAM	604 051		20.1 €
Couts trituration			55.6 €

Estimation des bilans matière

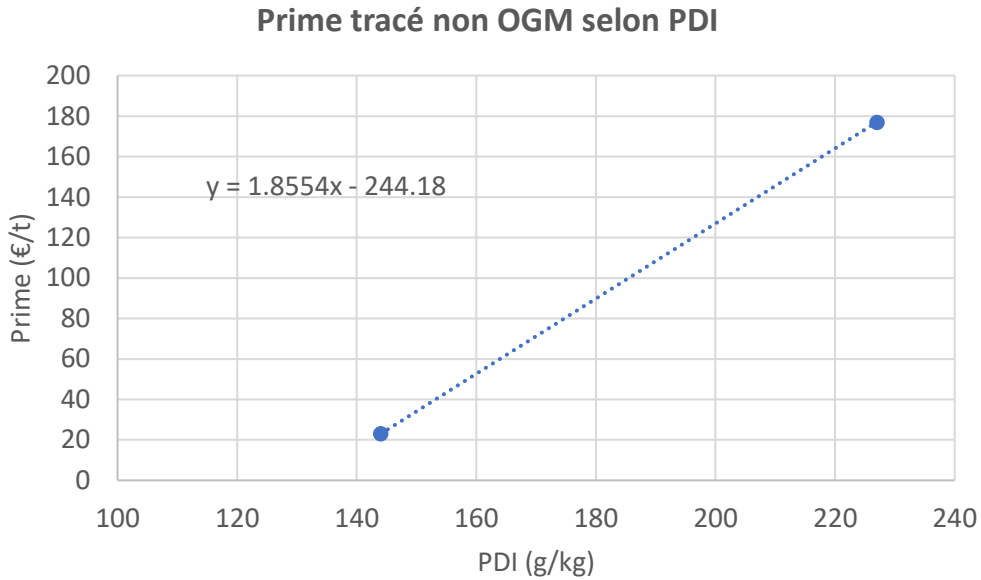
	Eau	Huile	Protéines	Matière sèche délipidée	Masse tel-quel	MSD	Huile	Protéines	eau
colza	6.7%	45.0%	18.6%	48.3%	10 000.0	4 825.8	4 501.4	1 858.31	672.9
Pression									
Huile PAF		100%	0%	0%	3 047.9		3 047.9	-	
Tourteau 1P	9.8%	20%	27.0%	90.2%	6 667.1	4 681.0	1 333.4	1 802.6	652.67
Huile 2P					887.0		887.0		
Sédiments vers P2						144.77	144.8	55.75	20.19
sédiments (filtre)	0.0884	50%	9%	0.41	0.2	0.08	0.10	0.0	0.02
Perte de matière volatile						1.21	4.50	-	150.52
Pellicules	9%	12%	14%		1 000.0	791.60	120.00	140.0	88.40
Cake	8.8%	9.0%	35.0%	0.82	4 908.6	4 032.89	441.77	1 718.29	433.92
Bilan massique									
Huile de pression à froid					30.5%	0.0%	67.7%	0.0%	0.0%
Huile de pression à chaud					8.9%		19.7%		
Ecailles					49.1%	83.6%	9.8%	92.5%	64.5%
Pellicules					10.0%	16.4%	2.7%	7.5%	13.1%
Pertes					1.6%	0.0%	0.1%	0.0%	22.4%

Estimation de la valeur des produits cas des tourteaux



$$V_p = a.UFL + b.PDI + d$$

a	26.74
b	1.95
d	98.98



Projections financières

Tableau 1 : hypothèses sur la répartition des graines traitées						
Hypothèses	trituration par an (t)	Coques retirées (%)	Huile produite 1ère pression (T/an)	Huile après cuisson (t/an)	Tourteaux produits/ an (t)	Coques / an (t)
Colza	10 000	10%	3 048	887	4 909	1 000
Soja	10 000	6%		1344	7 330	600
Tournesol	10 000	15%	3 244	807	4 130	1 500
Total	**30 000**		**6 292**		**16 368**	**3 100**

Tableau 2 : calcul de la valeur ajoutée et de la marge nette de trituration								
Colza	Achats (€/an)	Valorisation de l'Huile H1/H2 (€/an)	Valorisation de des tourteaux (€/an)	Valorisation des coques (€/an)	Total valorisations (€/an)	Valeur Ajoutée / graine (€/an)	Va/t (€/t)	Marge nette (€/t)
Colza	6 300 000	5 514 840 €	2 274 099 €	202 509 €	7 991 447 €	1 691 447 €	169 €	114 €
Soja	7 100 000	2 210 838 €	5 676 921 €	143 459 €	8 031 218 €	931 218 €	93 €	38 €
Tournesol	6 400 000	5 746 912 €	1 604 143 €	87 574 €	7 438 628 €	1 038 628 €	104 €	48 €
Total	**19 800 000**	**13 472 589 €**	**9 555 163 €**	**433 541 €**	**23 461 293 €**	**3 661 293 €**	**122 €**	**66 €**

TABLEAU 3 : couts de trituration	
Coût trituration à la tonne triturée	**55.6 €/t**
Coût de trituration annuel	**1 667 042 €**

Sessions digitales

Rencontres Techniques de Terres Inovia

Conclusion

© Philippe Montigny

Terres Inovia
l'agronomie en mouvement

CONCLUSION

A RETENIR

- Les tourteaux d'oléagineux : une composante majeure de l'apport en protéines des animaux d'élevage
- Une trituration structurée et qui continue d'évoluer
- Le décorticage améliore concentration en protéines des tourteaux et digestibilité
- Etudier la faisabilité économique d'un projet d'unité de transformation : calculateur disponible chez Terres Inovia

PERSPECTIVES

- Amélioration de l'extraction mécanique de l'huile → des solutions à transférer, y compris sur graines décortiquées
- Meilleure maitrise des traitement thermiques : juste cuisson