



COLLOQUE LIN OLEAGINEUX

Comment répondre aux enjeux liés à cette culture pour les années à venir ?

Quels sont les futures valorisations possibles pour cette culture ?





Première partie

- Mots d'introductions – Mr LAMMERT Président FOP / Mr ROBILLARD Président TERRES INOVIA
 - Le Lin parmi les oléagineux – Mme GOSSELET – FOP
 - Désherbage du lin oléagineux : Quels sont les enjeux et les perspectives ? – Mme LE BIHAN – TERRES INOVIA
 - Progrès génétiques en lin oléagineux & perspectives filière – Mr TAVERNIER – GIE LINEA Semences de lin
 - Table ronde / Session questions - réponses
- 



MOT D'INTRODUCTION



Monsieur Benjamin LAMMERT,
PRESIDENT



MOT D'INTRODUCTION



Monsieur Gilles ROBILLARD,
PRESIDENT





LE LIN PARMIS LES OLEAGINEUX

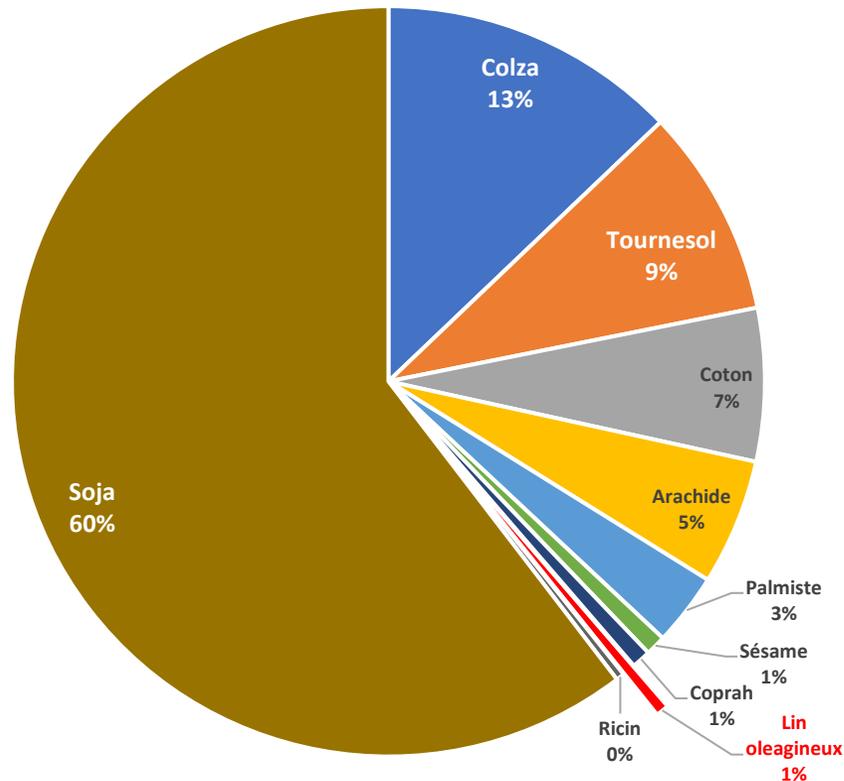


Nathalie Gosselet
n.gosselet@fopoleopro.com



Le lin une production oléagineuse modeste en tonnage au niveau mondial

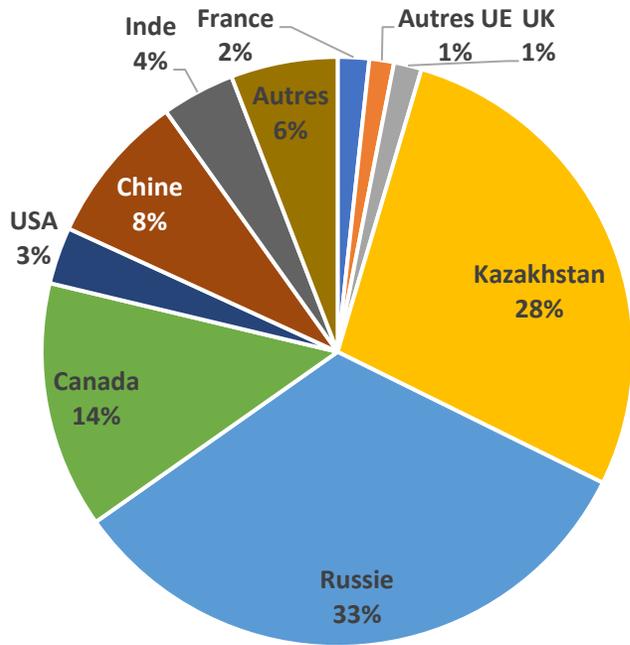
Production mondiale de graines oléagineuses : 615 MT dont 370 MT soja 79 MT colza et 3,5 MT de lin (1%)



Source FOP d'après Oilworld

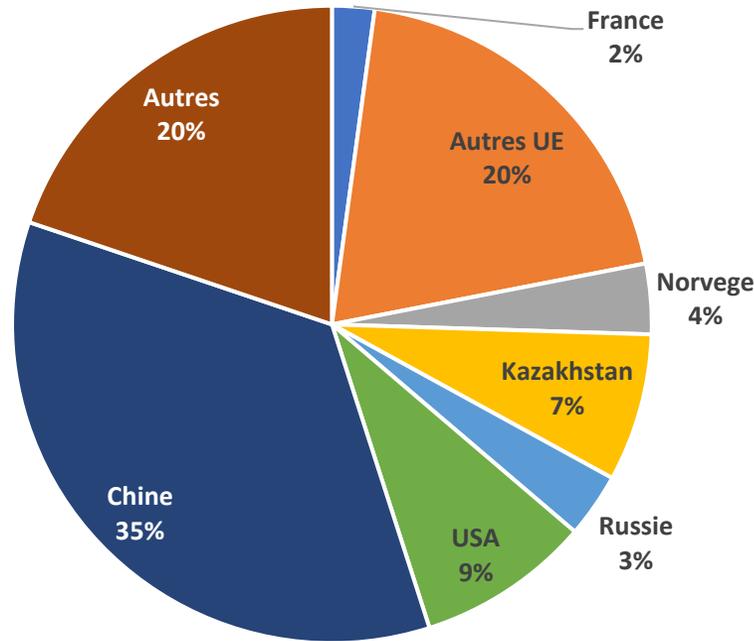
Principaux producteurs et utilisateurs de lin oléagineux (en 2022)

Production Graines :
3,7 MnT (*)

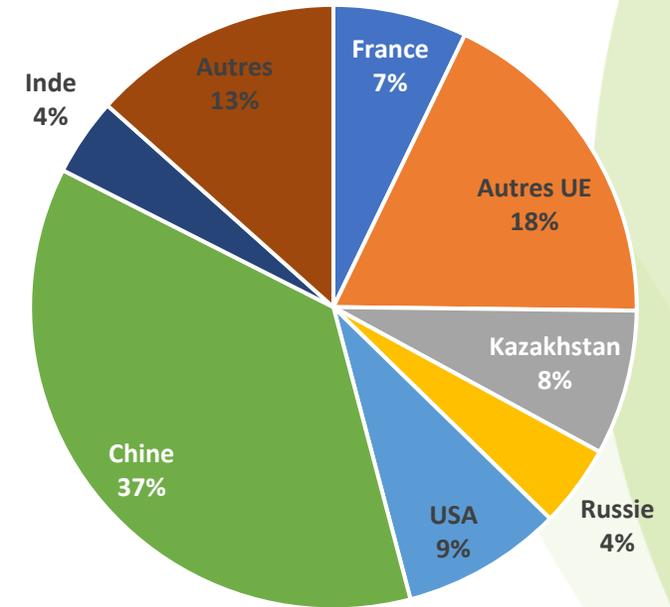


Utilisations Huile :
820 000 T

Source FOP d'après Oilworld



Utilisations Tourteaux :
1,5 MnT



(*) en 2023 : 2,9 MnT (forte diminution des 3 premiers producteurs)

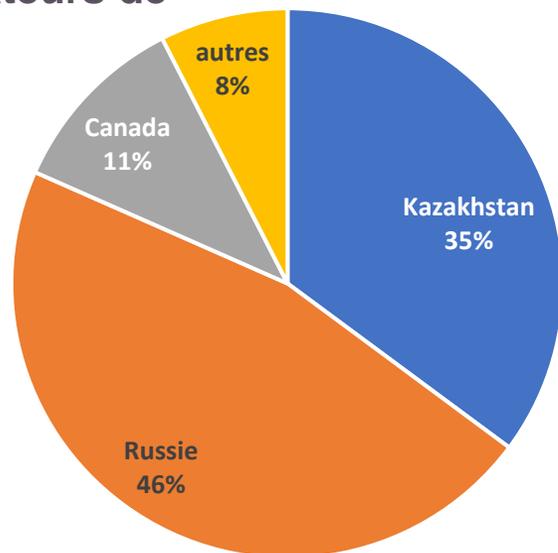
=> 3 grands pays producteurs (Russie Kazakhstan, Canada)

=> France = 2% de la production de graines, 2% des utilisations huiles et 7% des utilisations tourteaux

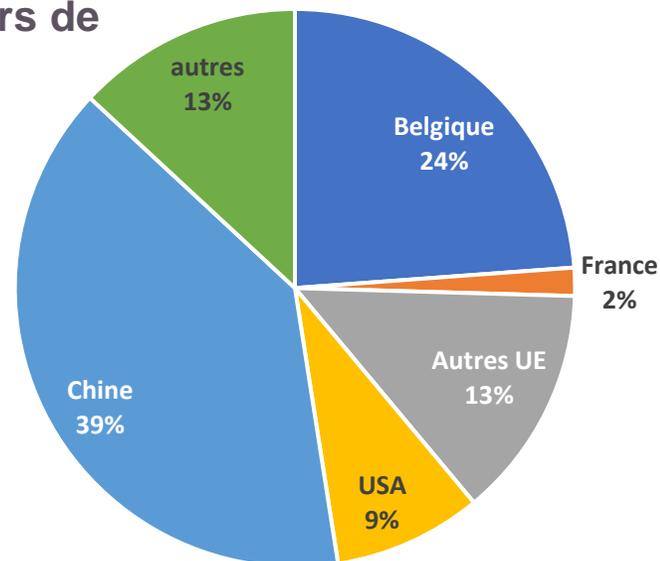
Echanges mondiaux de lin oléagineux (en 2022)

1,5 MT de graines échangées (près de la moitié de la production), 130 000 T d'huiles et de 70 000 T de tourteaux

Exportateurs de graines



Importateurs de graines



=> 2 à 3 grands pays exportateurs de graines de lin oléagineux
=> qui approvisionnent la Chine, l'UE et dans une moindre mesure les USA

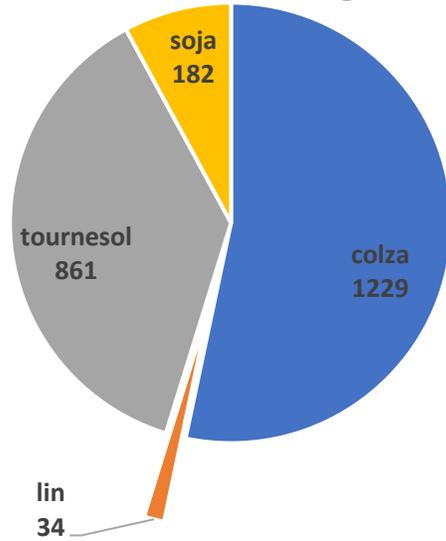
Source FOP d'après Oilworld



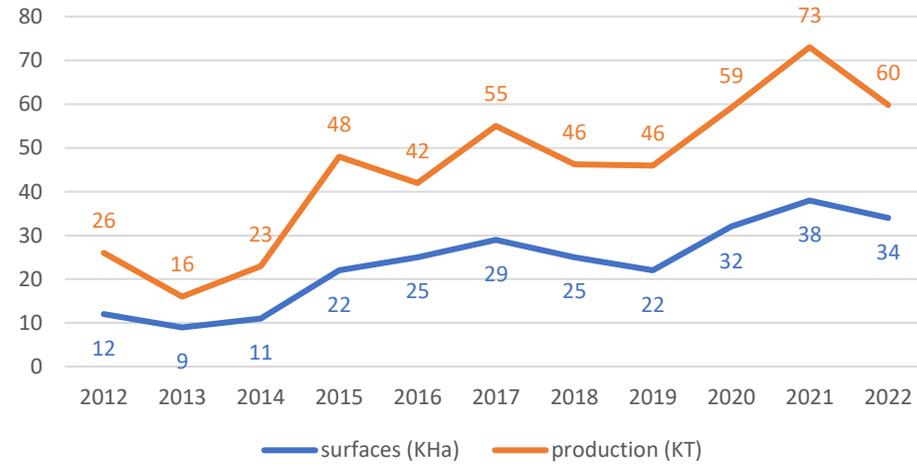
Lin oléagineux en France :

Une production modeste en surface mais qui progresse

2,3 Mha oléagineux en France en 2022
Dont 34 000 ha de lin oléagineux



Surfaces et Production



Source FOP d'après Oilworld

Surfaces et production ont triplé en 10 ans

Rendements

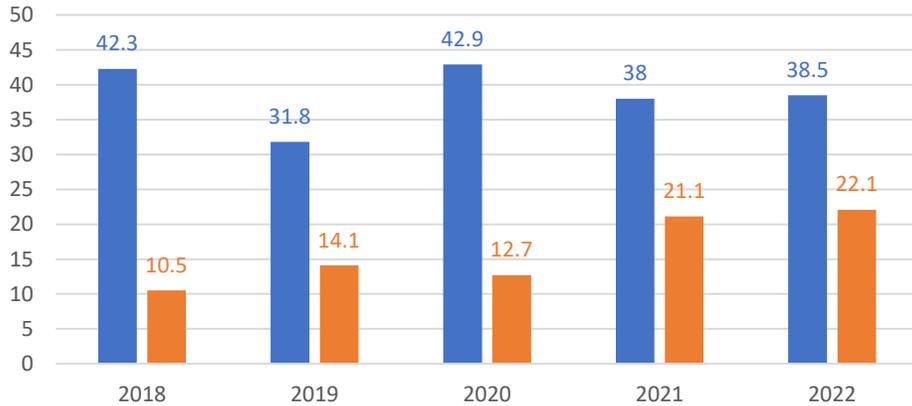


Source FOP d'après Oilworld



La France reste déficitaire

Graines Import Export



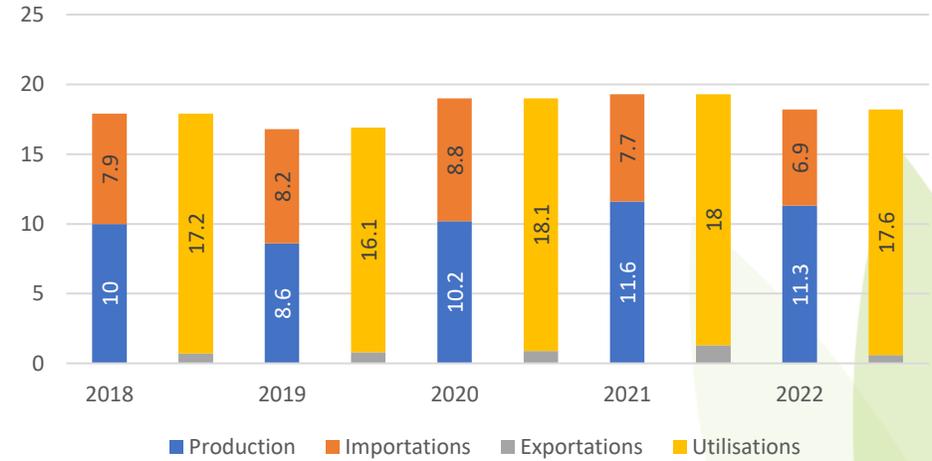
Source FOP d'après Oilworld

■ importations ■ exportations

En 2022 **les importations nettes de la France** sont de :

- 16 000 T de graines,
- 6 000 T d'huile et
- 87 000 T de tourteaux de lin oléagineux

Huile



Source FOP d'après Oilworld

■ Production ■ Importations ■ Exportations ■ Utilisations

Tourteaux

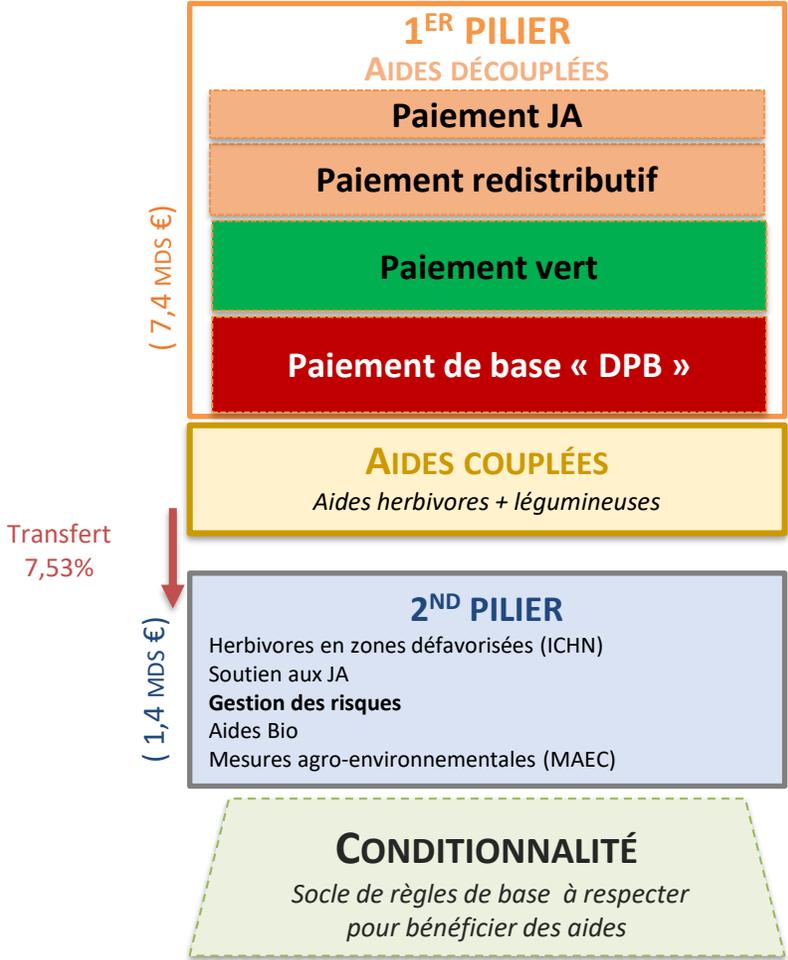


Source FOP d'après Oilworld

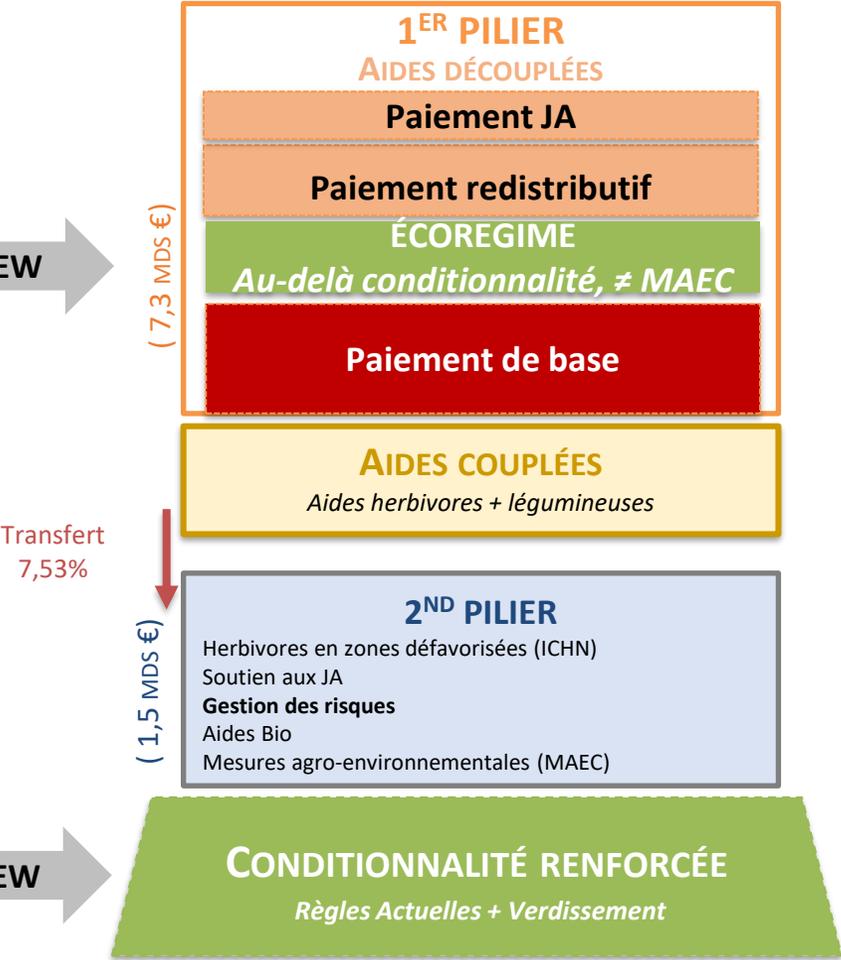
■ Production ■ Importations ■ Exportations ■ Utilisations

PAC 23-27, ce qui a changé

LA PAC PRECEDENTE 8,8 Mds €



LA PAC 23-27 8,8 Mds €



Nouvelle PAC 2023-2027
= Renforcement des exigences environnementales

Déclinée au travers du PSN,
Entrée en vigueur au 1/1/2023

Un volet de mesures pour accompagner la transition agro-écologique = l'écorégime

Écorégime, 3 voies d'accès

	Écorégime « pratiques de gestion agro-écologiques des surfaces agricoles »			Écorégime « certification »	Écorégime « biodiversité et paysages agricoles »
Pratiques rémunérées	Diversification des cultures (TA)	Non-labour des prairies permanentes (PP)	Couverture végétale des inter-rangs (CP) (*)	Bio et autres certifications (**)	IAE/SAU (%) (***)
Niveau Bio		Niveau Bio 92 €/ha		Agriculture Biologique (maintien)	
Niveau supérieur	≥ 5 points	Niveau supérieur 62 €/ha	≥ 95 %	HVE (rénovée)	≥ 10 %
Niveau de base	≥ 4 points	Niveau de base 45 €/ha	≥ 75 %	CE 2+ (CE2 & 1 obligation [HVE ou sobriété] & suivi 5 indicateurs)	≥ 7 %

+ Bonus certification « Haie durable » (7 €/ha, 40 M€) si Haies durables/TA et Haies durables/SAU ≥ 6% (1 ml = 20 m²)

Eco-régimes = 25 % des aides du 1er pilier.

Approche forfaitaire : montant national fixe sur tous sur tous les hectares admissibles de l'exploitation

Deux niveaux d'aide (base/supérieur) et trois voies d'accès, au choix de l'agriculteur :

- la voie « pratiques »
- la voie « certification environnementale »
- et la voie « éléments favorables à la biodiversité »

Eco-régime, voie des pratiques agronomiques (diversification)

		Nombre de points	
Prairies permanentes (% de la SAU)		≥ 10 % : 1 point ≥ 40 % : 2 points ≥ 75 % : 3 points	
Prairies temporaires (dont jachères) (% des TA)		≥ 5 % : 2 points ≥ 30 % : 3 points ≥ 50 % : 4 points	
Légumineuses (Aides protéines végétales) (% des TA)		≥ 5 % ou > 5 ha : 2 points ≥ 10 % : 3 points	
Cultures traditionnelles (% des TA)	Céréales Hiver	≥ 10 % : 1 point si aucun point au titre des 5 max 4 points	≥ 10 % : 1 point
	Céréales Printemps		≥ 10 % : 1 point
	Plantes sarclées		≥ 10 % : 1 point
	Oléagineux hiver		≥ 7 % : 1 point
	Oléagineux printemps		≥ 5 % : 1 point
Autres cultures + cultures à potentiel de diversification (% des TA)		≥ 5 % : 1 point ≥ 10 % : 2 points ≥ 25 % : 3 points ≥ 50 % : 4 points ≥ 75 % : 5 points	
Moins 10 ha de TA		2 points	

- < 4 points : non éligible
- 4 points = niveau de base 45,46 €/ha (en 2023)
- 5 points ou plus = niveau supérieur 62,05 €/ha (en 2023)

Quelques hectares de lins oléagineux peuvent permettre d'accéder au niveau 1 ou d'atteindre le niveau 2 sur TOUTE l'exploitation



Le lin oléagineux et la PAC

- Production encouragée par la voie **diversification de l'écorégime**
- Possibilité de bénéficier de **Programmes Opérationnels** sectoriels :
 - Enveloppe 10 M€/an pour productions autres que protéines végétales
 - Soutien jusqu'à 6% de la valeur de la production commercialisée
 - Sur mesures d'accompagnement (promotion et conseil, pas investissement)
 - Nécessité de se constituer en Organisation de Producteurs (ou AOP)





Merci pour votre attention





Désherbage du lin oléagineux : *Quels sont les enjeux et les perspectives ?*



Zoé Le Bihan – référente lin oléagineux Terres Inovia



Quels enjeux autour de la gestion des adventices ?

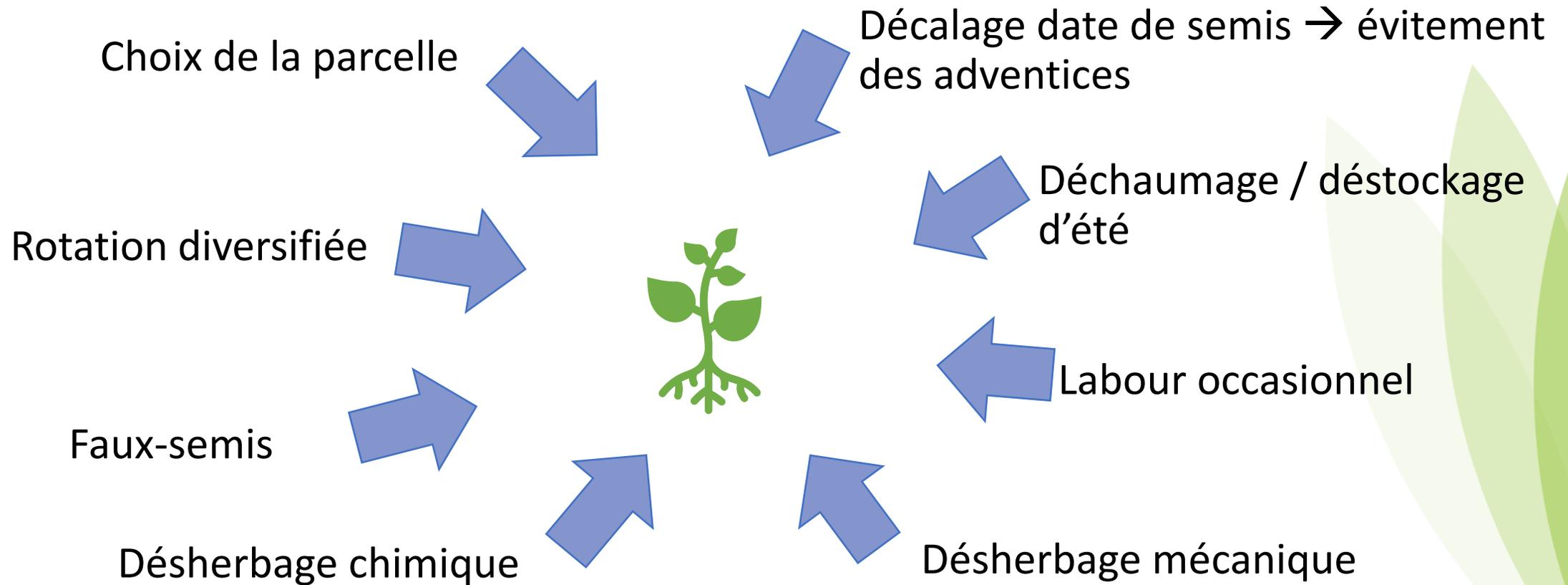
Constat évolution de la flore → progression des graminées et du ray-grass en particulier, sur l'ensemble des grandes cultures (hiver et printemps)

Causes multiples → simplification des systèmes, retrait de certaines substances actives, développement de résistance etc...

Les filières font face à un triple enjeu :

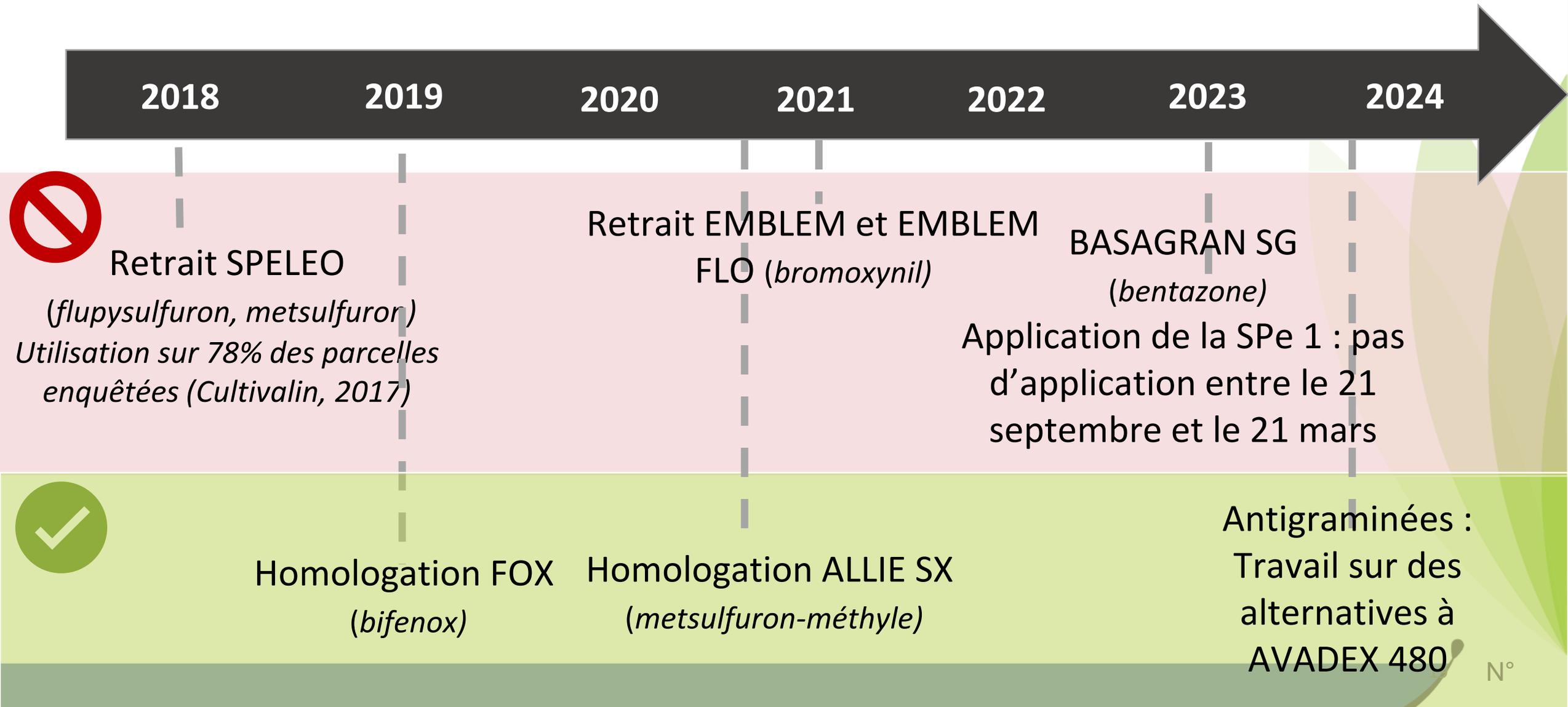
- 1/ Maintien des molécules actives homologuées et efficaces
- 2/ Identification, évaluation et appui à l'homologation de nouvelles solutions
- 3/ Développement d'alternatives

Gestion du désherbage en lin oléagineux : une approche système nécessaire



Contexte de changement climatique → quid du comportement et de l'adaptation des adventices ?

Des programmes de désherbage en constante évolution



Homologation sur lin oléagineux : quelles stratégies ?

→ Usage « Crucifères oléagineuses »

Portée de l'usage : Colza, cameline, moutarde, navette, chanvre, bourrache, sésame et **lin**

15205901 Crucifères oléagineuses*Désherbage

DOSE MAX D'EMPLOI	NOMBRE MAX D'APPLICATION	STADE D'APPLICATION	DÉLAIS AVANT RÉCOLTE	ZNT AQUATIQUE	ZNT ARTHROPODES	ZNT PLANTES
1,25 L/ha	1	Min : 30 Max : 51		5 m	-	5 m

INTERVALLE MINIMUM ENTRE APPLICATIONS :

-

CONDITIONS :

Saison d'application : printemps, à partir du 15 février

DATE D'AUTORISATION DE L'USAGE :

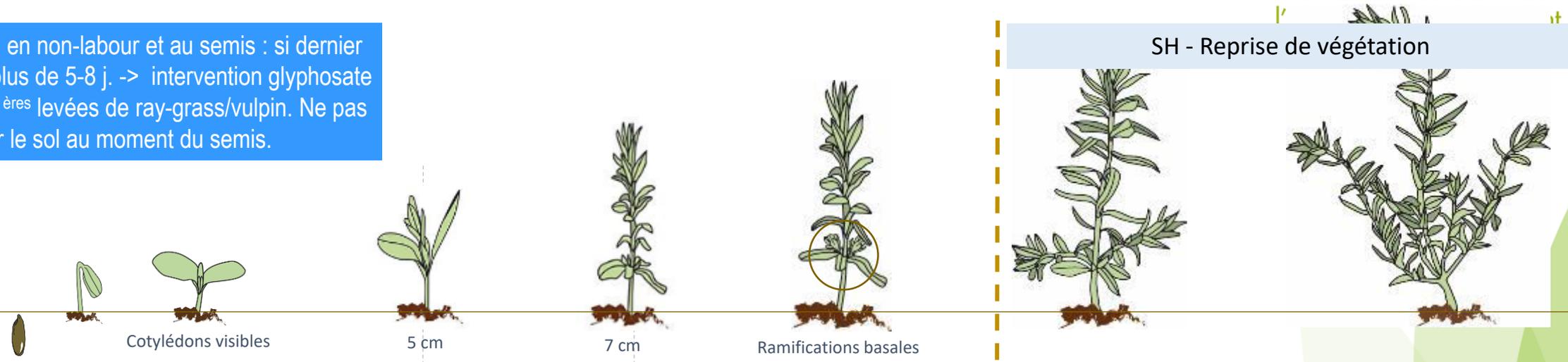
10/10/2014

→ Usage « Lin »

Portée de l'usage : **Lin oléagineux**, lin fibre

Désherbage du lin oléagineux d'hiver

Recommandation en non-labour et au semis : si dernier passage d'outil à plus de 5-8 j. -> intervention glyphosate pour éliminer les 1^{ères} levées de ray-grass/vulpin. Ne pas travailler le sol au moment du semis.



PSI sur 2-3cm

AVADEX 480
3l/ha

Si forte infestation de graminées et/ou graminées résistantes.

A partir de 5cm du lin et 50j. après semis
Stade maxi = 7cm du lin.

FOX 0,5 à 1l/ha

Augmentation de la sensibilité des lins au gel après un AGF à l'automne.

AGF si vulpins / ray-grass encore sensibles

A partir de 5cm du lin
Stade maxi = 20cm du lin

ALLIE SX 15g/ha

Intérêt véroniques sp., pensée, fumeterre, coquelicot. A renforcer sur matricaires, stellaires, séneçons.

Intérêt crucifères, coquelicot, matricaire. Efficacité M à B sur laiteron, séneçon. Insuffisant sur gaillet, fumeterre, véronique.

Mélange possible sous la responsabilité de l'agriculteur.
Spectre très complet en entrée d'hiver.

Mélange Fox 1L + Gratil 20g cautionné par ADAMA

Renfort de FOX sur gaillet et crucifères. Intérêt rumex.

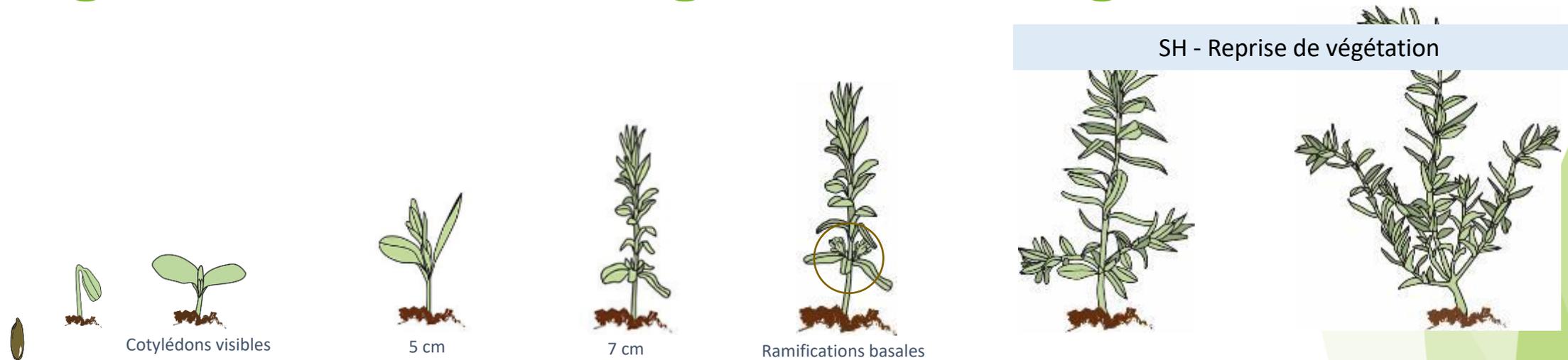
Gratil

Jusque 15cm du lin

Sortie hiver

Lontrel 100 ou SG

La lutte antigraminées : le point faible des programmes désherbage du lin oléagineux



AVADEX 480
3l/ha

Augmentation de la sensibilité des lins
au gel après un AGF à l'automne.

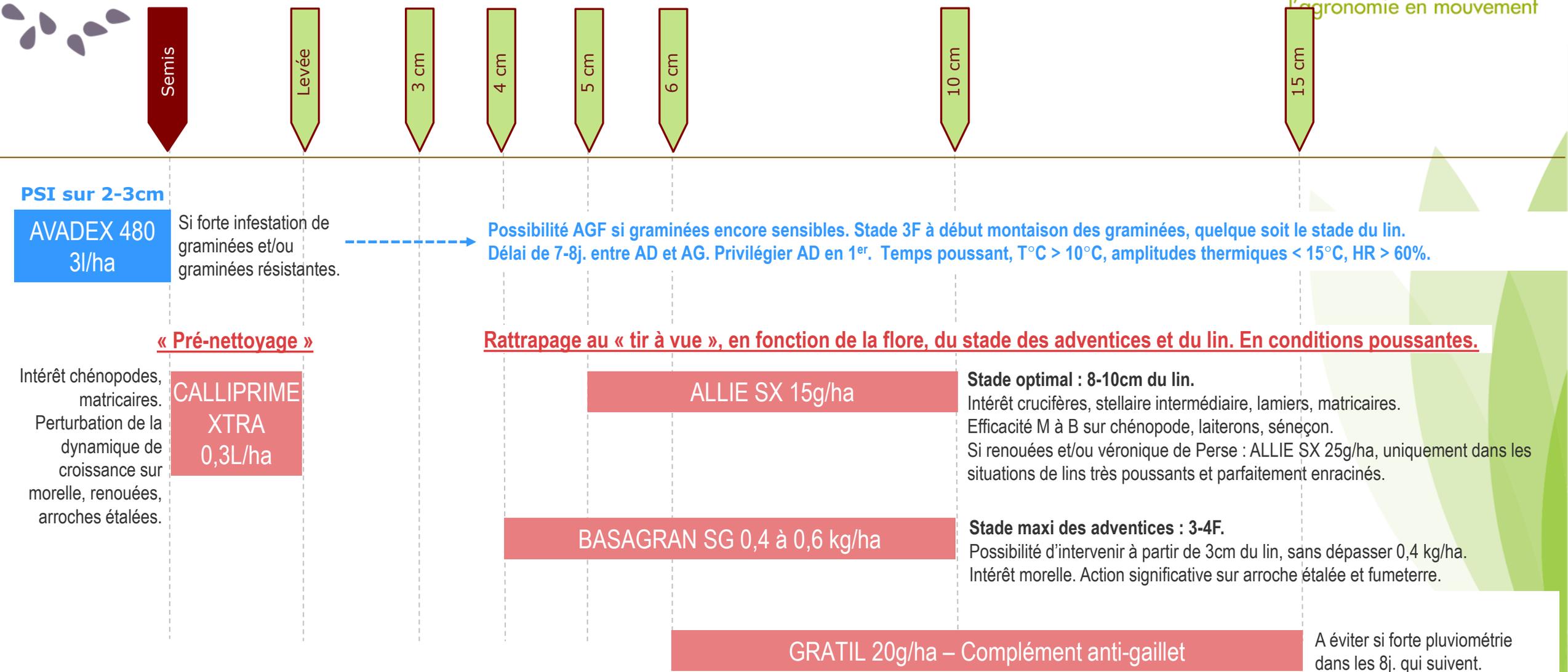
AGF si vulpins / ray-grass encore sensibles

Application d'AVADEX 480 (triallate) 3l/ha en pré-semis incorporé :
Efficacité de 60 à 80% si réalisée sur sol frais
(usage faible – 7 à 15% des parcelles, enquête CULTIVALIN)

ATTENTION : fin de distribution 03/24 et fin d'utilisation 29/03/25
Homologation AVADEX FACTOR en projet

Compléter avec un AGF : attention à la sensibilité au gel suite à leurs applications

Et le désherbage du lin de printemps ?



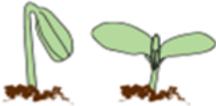
LONTREL SG utilisable entre 10 et 40 cm du lin. Intérêt chardons des champs, chardon marie, laiterons, matricaires, sénéçons, en plein ou par tâche. (Seul herbicide capable de maîtriser des levées de printemps d'ambroisie).

Développer des références en désherbage mécanique

2 essais sélectivité - Station de En Crambade (31)

% de pertes de pieds mesurées, en fonction du stade du lin et de l'outil utilisé

Résultats à confirmer par d'autres essais.

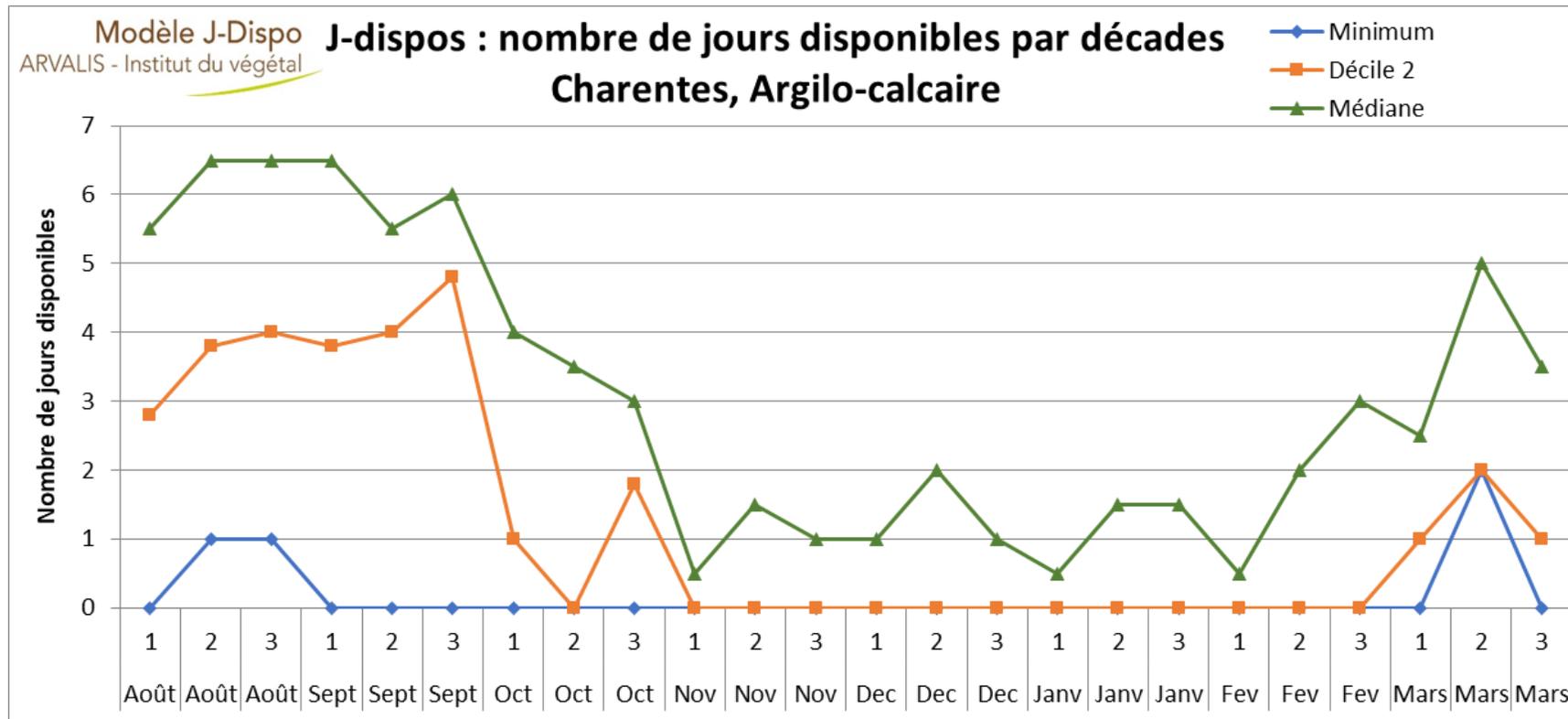
Stade Lin hiver	levée	2 cm	3 cm	5 cm	7 cm	10 cm	12 cm	15 cm
								
Herse étrille		3.6	3.1	7.2	9.7	1.5		3.4
Houe rotative		7.1	6.8	7.8	10.2	0		7
Herse étrille	13.4	13.3	19.1	0	1.7	15.4	5.2	7.3
Houe rotative	5.3	14.1	28.6	13	16.1	17.6	4.3	6.3



En tendance, sur lin oléagineux, la herse étrille est moins agressive que la houe rotative, contrairement à ce que nous observons sur d'autres cultures.

Des fenêtres d'intervention difficiles à trouver sur lin d'hiver

Nombre de jours disponibles pour le désherbage mécanique en colza, par décade, sur la base de fréquentielles sur les 20 dernières années (2000 à 2019).



Minimum = nombre de jours disponibles dans tous les cas ;
Décile 2 = nombre de jours disponibles 8 années sur 10 ;
Médiane = nombre de jours disponibles 1 année sur 2.



Perspectives

- Des efforts à poursuivre pour le maintien des solutions chimiques existantes et le renfort sur les usages orphelins
- Conserver et renforcer l'approche systémique
Successions culturales, gestion du labour, stratégies d'application des herbicides

Combinaison des leviers = vecteur de solutions
Pas de solution miracle



Merci pour votre attention





Progrès génétiques en lin oléagineux & perspectives filière

Par Reynald Tavernier; sélectionneur et directeur

Paris, 21 février 2024

ORDRE DU JOUR

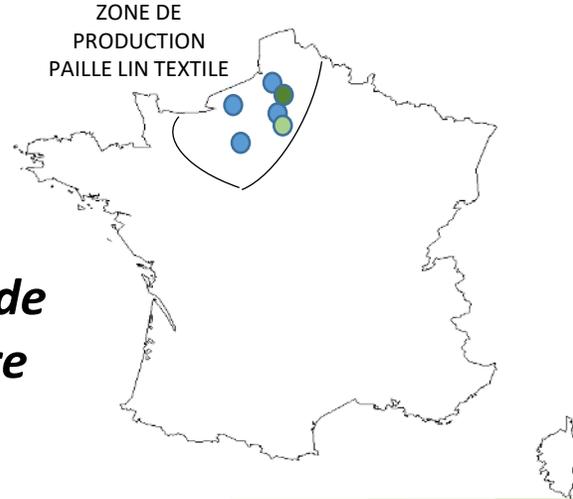


- * L'entreprise LINEA
- * Progrès génétique et perspectives
- * Les outils technologiques pour aller plus loin
- * Conclusion perspective filière

Qui sommes-nous ?

GIE LINEA = Groupement de recherche de 4 coopératives linières

- ACTIONNAIRES
- STATION GRANDVILLIERS
- LABORATOIRE AMIENS



1^{ère} variété lin d'hiver en 1995
-> Programme assez récent



Base actionnariale solide
(200 M€) lié au lin fibre

GIE de recherche – Capital consolidé 420 000€ – Effectif : 11 salariés



(76 - Yvetot)
25% parts
CA : 53 M€



(80 - Martainneville)
25% parts
CA : 68 M€



Coopérative
de Teillage du Plateau
du Neubourg

(27 - Le Neubourg)
25% parts
CA : 52 M€



(60 - Grandvilliers)
25% parts
CA : 27 M€

Notre métier :

- ✓ Obtenteur de nouvelles variétés de lin
- ✓ Lin Fibre de Printemps et d'Hiver (2002)
- ✓ Lin Oléagineux de Printemps et d'Hiver

Multiplication & mise en marché :

- ✓ Lin Fibre : **SARL Linéa (2016)**
- ✓ Lin Oléagineux : SCA LIN-2000 en France (et Royaume-Uni)
- ✓ Semences de France : Reste du monde



L'obteneur Linéa

Notre équipe

De l'amont vers l'aval :

GIE LINEA :

PROJETS de recherches
SELECTION terrain (et labo)
Développement variétés

SARL LINEA : LIN FIBRE

Multiplication
Mise en marché des semences



Semences
lin oléagineux

- 1 responsable développement commercial
- 2 sélectionneurs
- 1 responsable expérimentations
- 3 techniciens d'expérimentations

- 1 responsable Recherche et Innovations (Docteur SAM)
- 1 docteur en pathologies
- 1 docteur en sélection génomique des plantes
- 1 technicienne de recherche

11 personnes dédiées à la sélection de nouvelles variétés de lin

***Nous disposons de moyens humains
avec des compétences similaires aux grandes cultures***

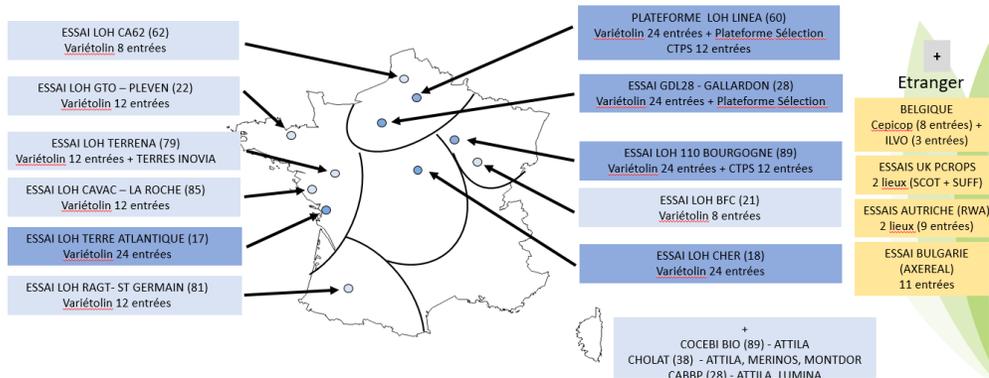


Réseaux d'essais multi-locaux

Lin oléagineux hiver

Réseau d'essais VARIETOLIN LOH

Réseau d'essais 2024



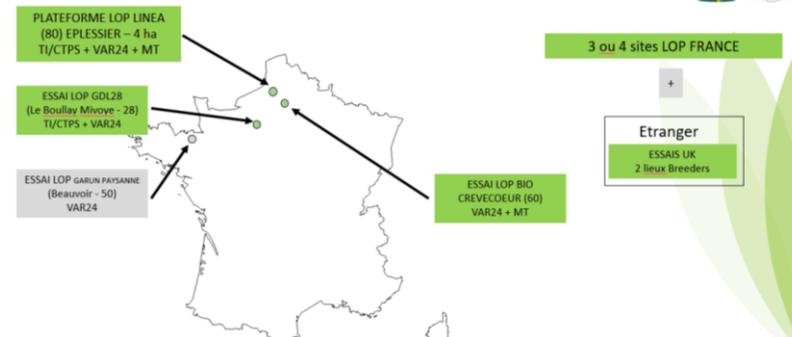
2 500 micro-parcelles

Plateforme de sélection	1 300
Essais France	800
Essais Etranger	400

Lin oléagineux de printemps

Réseau d'essais VARIETOLIN LOP

Réseau d'essais 2024



2 000 micro-parcelles

1000
300
700

Nos réseaux d'essais sont surdimensionnés / surface de la culture → support de développement (soutien de Valorex et Semences de France)

MERCI AUX PARTENAIRES



Les programmes de sélection



Lin oléagineux hiver

1300 génotypes

10 000 lignes

5 000 analyses NIRS

8 génotypes en pré-dépôt

1 à 2 dépôts en moyenne par an

Base génétique plus étroite

Screening Froid important

Lin oléagineux de printemps

1 600 génotypes

11 000 lignes

10 000 analyses NIRS

8 génotypes en pré-dépôts

1 à 2 dépôts en moyenne par an

Envoi de lignées en CONTRE SAISON

**Plus de variabilités
Plus répandu dans le monde
Plus de types de marchés**

HUILE C 18 : 3



Programmes de sélection surdimensionnés / surfaces.

ORDRE DU JOUR



- * L'entreprise LINEA
- * Progrès génétique et perspectives
- * Les outils technologiques pour aller plus loin
- * Conclusion perspective filière

Nos variétés & progrès génétique

Lin oléagineux hiver

Variétés	Indice de rendement (%/moyenne des essais) Terres Inovia « national »					
	2020	2021 (6 essais)	2022 (7 essais)	2023 (4 essais)	Moy. Pluriannuelle	Nombre d'année Indice > 100
Variétés à graines brunes						
ANGORA	104.0	104.3	99.8	104.4	103.1	3/4
ATTILA	119.2	111.8	107.5	110.8	112.3	4/4
LUMINA	-	-	-	101.6	101.6	1/1
MERINOS	-	107.6	103.8	102.1	104.5	3/3
SIDÉRAL	91.0	94.3	99.9	86.4	92.9	0/4
Variétés à graines jaunes						
CLEDOR	89.7	86.1	89.7	93.3	89.7	0/4
MONTDOR	-	-	99.2	101.8	100.5	1/2
Moyenne	21.5 q/ha	19.7 q/ha	21.6 q/ha	26.0 q/ha		

Progrès génétique significatif avec
ATTILA 25 qx (/22,2 qx sur 4 ans)
--> **+2.7 qx** (+9% / ANGORA)

En cours d'inscription :

GOH23 : + 5 points en C 18: 3 (66%)
GOH24 : **+1 quintal** rendement grains /
ATTILA et + 3 points en C 18: 3
GOH 27 : **+ 2 quintaux** et très bonne
tenue au froid.

Perspectives : variétés avec taux de
rendement huile ++ / faible teneurs
HCN / Cadmium / meilleure densité
nutritionnelle.

Le progrès génétique est significatif.

Nos variétés & progrès génétique

Lin oléagineux de printemps

Variétés	Indice de rendement Terres Inovia « national » (%/moyenne des essais)					
	2020 ¹	2021 ¹	2022 ¹	2023	Moy. Pluriannuelle	Nombre année Ind. > 100
JUSTESS	108.1	115.0	111.6	111.2	111.5	4/4
RICHESS	-	-	-	109.9	109.9	1/1
AQUARIUS	-	103.8	105.3	103.1	104.1	3/3
BLISS	104.2	101.2	100.7	101.2	101.8	4/4
EMPRESS	103.3	98.7	99.6	104.8	101.6	2/4
PROGRESS	103	95.5	102.3	103.7	101.1	3/4
BUFFALO	-	104.6	95.9	101.7	100.8	2/3
MARQUISE	101	104.3	98.7	95.1	99.8	2/4
SUCCESS	-	102.4	98.5	94.9	98.6	1/3
OMEGALIN	97.7	-	95.7	96.0	96.5	0/3
ARIES	99.4	93.3	95.3	94.9	95.7	0/4
<i>Nb essais</i>	9	6	7	5		
Moyenne	25 q/ha	19.6 q/ha	20.1 q/ha	17.5 q/ha		

Graines jaunes						
Variétés	Indice de rendement Terres Inovia « national » (%/moyenne des essais) ¹					
	2020 ¹	2021 ¹	2022 ¹	2023	Moy. Pluriannuelle	Nombre année Ind. > 100
TRESOR	105.7	114.9	100.5	83.4	101.1	3/4
<i>Nb essais</i>	7	6	5	5		
Moyenne	22.2 q/ha	17.1 q/ha	20.1 q/ha	17.5 q/ha		

1 : calculs séparés par type variétal (graines jaunes ou graines brunes)

Progrès génétique significatif

- 1) Avec JUSTESS 23 qx
(/20,6 qx sur 4 ans) --> **+2.4 qx**
+11% / MARQUISE
- 2) Avec RICHESS 22,6 qx
+10 % / Marquise

En cours d'inscription :

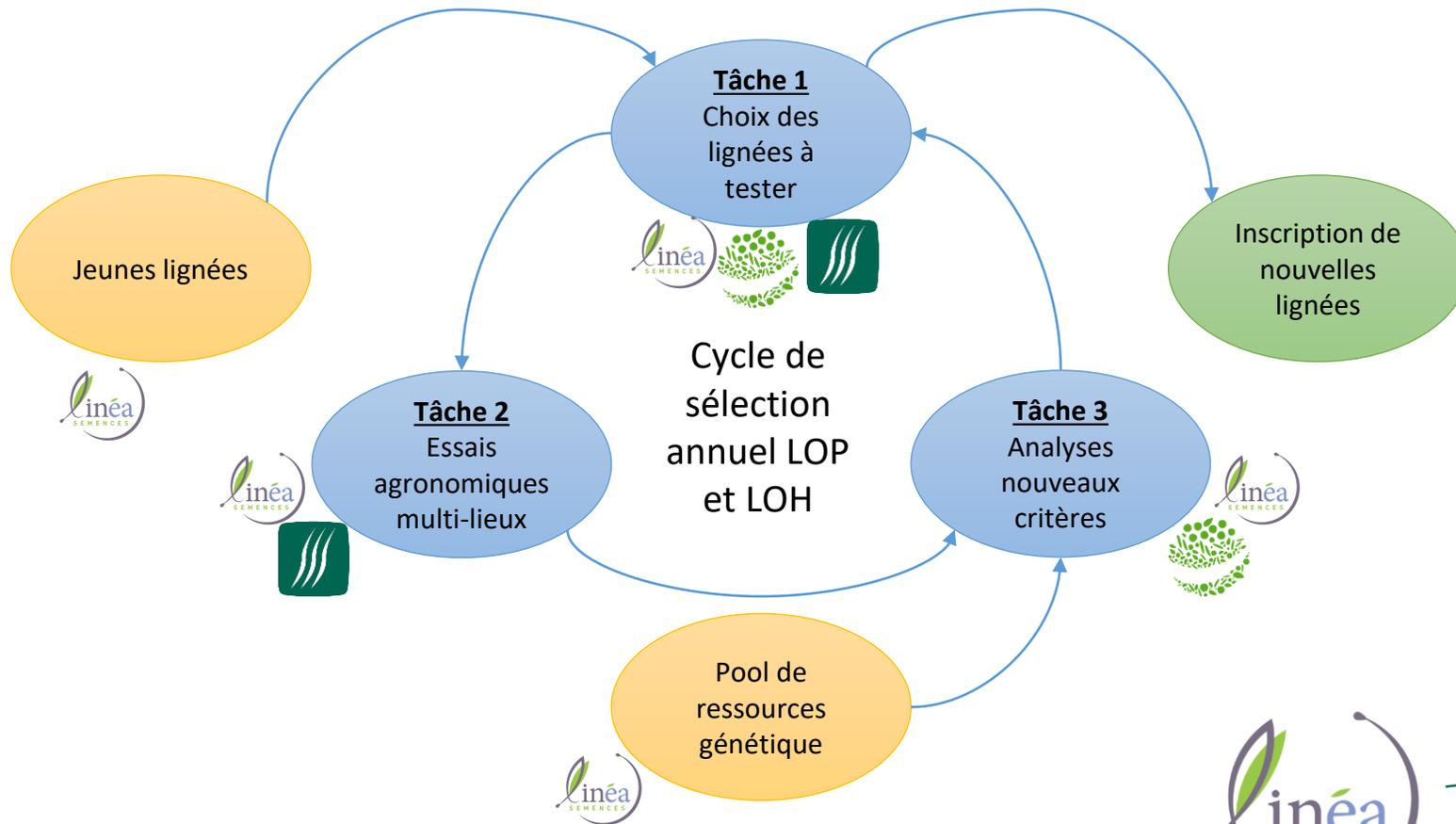
GOP26 : très faible teneur en Cadmium
GOP27 : rendement et C 1:3

Perspectives : variétés avec taux de rendement huile ++ / faible teneurs HCN / Cadmium / meilleure densité nutritionnelle.

**Le progrès génétique est significatif
mais moins visible en cycle printemps / chgt climatique.**

PROJET TECHNOLIN

Projet de 3 ans pour la sélection de nouveaux critères technologiques



Caractérisation systématique des lignées en fonction des débouchés

- Huile / Oméga 3
- Mucilages
- Composés cyanhydriques
- Cadmium
- Vitamine E
- Sensibilité à l'oxydation

Nos variétés à la carte

Des variétés orientées pour la valorisation des pailles

TYPE	GENOTYPE	RV
LOH	SGB6ic7424	31.1
LOH	LUMINA	30.3
LOH	ATTILA	28.1
LOH	SKT2f5795	25.6
LOH	SKT2f7c24	25.5
LOH	SEX1e241724	25.5
LOH	VALOTECH	25.1
LOH	SFP4b712524	24.8
LOH	SBW3f88916141	24.7
LOP	17PCS7n9134	24.5
LOH	SKT2f3323	23.8
LOH	ALPAGA	23.2
LOH	MERINOS	22.9

TYPE	GENOTYPE	RV
LOP	ARIES	20.9
LOP	BINGO	20.4
LOP	VRD12ai2941	20.1
LOP	PROGRESS	19.0
LOP	VKT11f274153	18.2
LOP	VEG5g8f6644341	18.1
LOP	VFK0z7136113312	17.8
LOP	JULIET	17.8
LOP	JUSTESS	16.1
LOP	BATSMAN	15.6
LOP	BLISS	14.6
LOP	MARQUISE	14.3
LOP	BOWLER	14.0
LOP	BUFFALO	13.8
LOP	SUCCESS	13.7
LOP	OMEGALIN	12.6
LOP	EMPRESS	12.6
LOP	COMTESS	12.3
LOP	VMF14cg2871	12.1
LOP	ACCESS	10.8

CONTEXTE : la paille présente les inconvénients de ses avantages

- * Difficultés d'implantation de la culture suivante
- * Débouchés pas suffisamment nombreux et rémunérateurs à ce jour

Nous travaillons chez LINEA à valoriser les pailles :

- LINEA porteur du projet OZOCELL
- Nombreuses références sur les teneurs en fibres

*Les industriels mettent le prix pour la graine,
il nous renforcer la compétitivité économique en valorisant les co-produits.*

ORDRE DU JOUR



- * L'entreprise LINEA
- * Progrès génétique et perspectives
- * Les outils technologiques pour aller plus loin
- * Conclusion perspective filière

LINEA Semences

Nos équipements pour la biologie moléculaire



CRRBM:
Regional
Resource Center
for Molecular
Biology



MiSeq® (Illumina)



GeneAtlas® (Affymetrix)



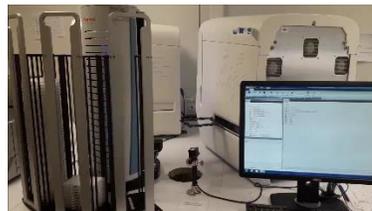
**QS5 96 (Applied Biosyst.™)
LC480® 384 (Roche)**



RainDrop™ (RainDance™)



**2 X QS7 (Applied Biosystems™)
Orbitor (Thermo)**



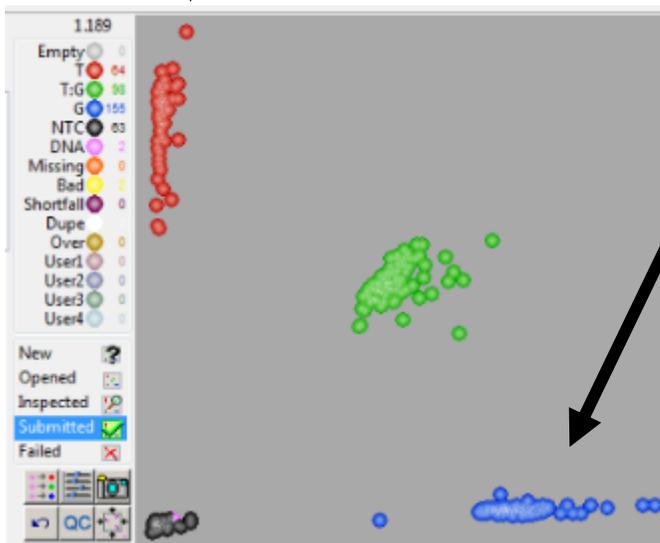
**FLUENT™ 780 - Heads 96 + 384
EVO™ 150 - Head 96 (Tecan)**



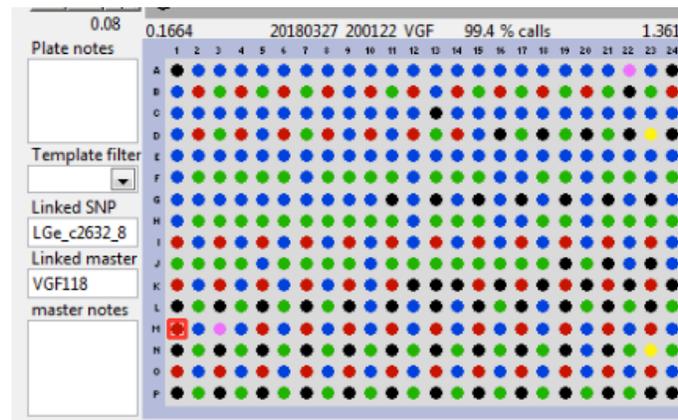


La sélection assistée par marqueurs

Ou sélection de variants par PCR

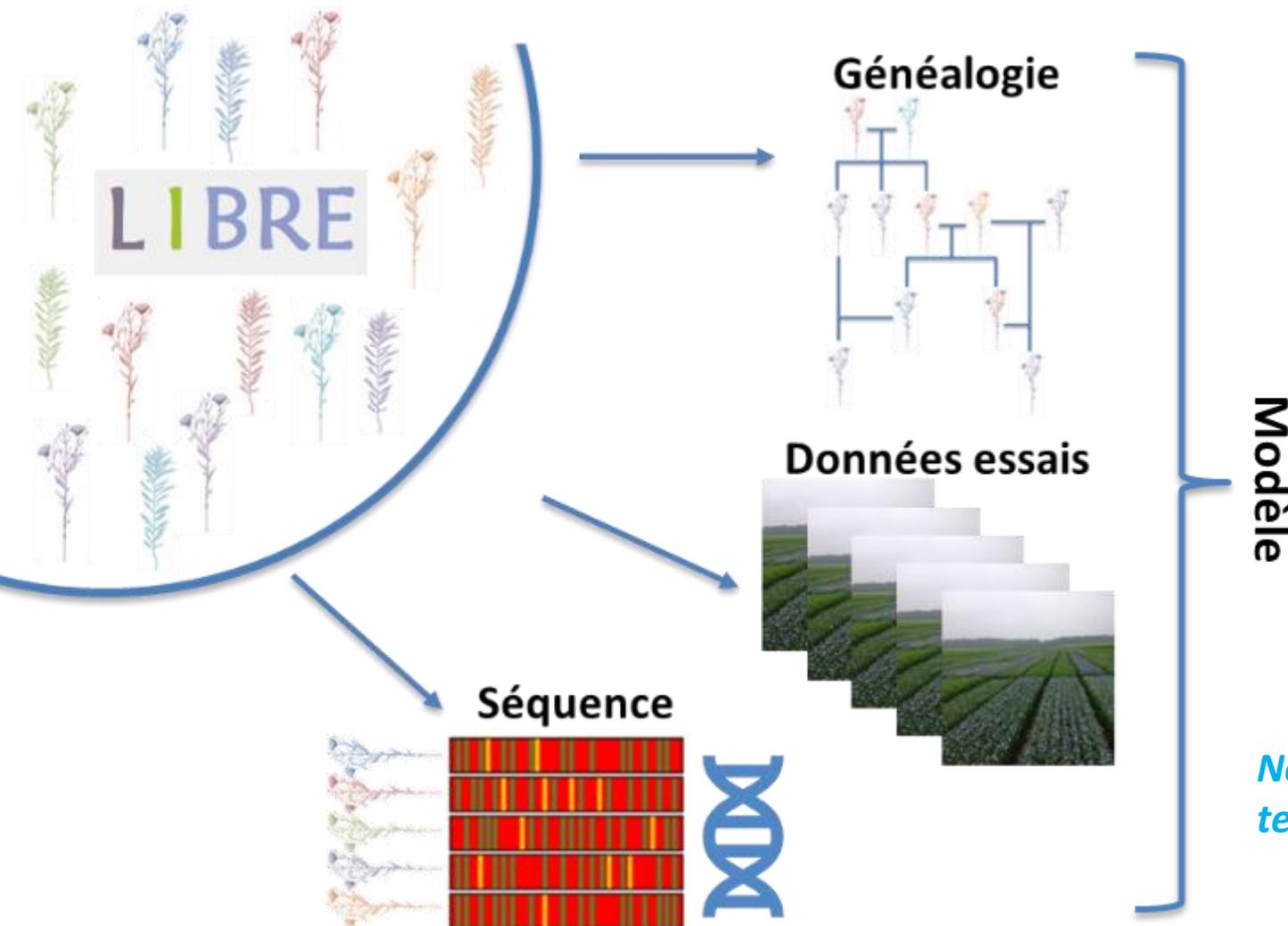


= Détection de variants



La sélection génomique

Utiliser tout le travail réalisé depuis 2001 pour prédire les variétés du futur



**A partir de la généalogie,
prédire la valeur aux champs**

- Prédire les meilleurs croisements
- Evaluer le gain génétique

*Nous disposons des mêmes outils
technologiques que les autres espèces*

PRENONS ENSEMBLE DE LA HAUTEUR



Conclusion perspectives filière



DEBOUCHE Alimentation animale

DEBOUCHE Alimentation humaine

DEBOUCHES Oléochimie

DEBOUCHES PAILLE

→ *DES BESOINS AVAL en fourniture FRANCE non couverts*

Une filière BBC reconnue +++ / nouveau modèle agricole

Une génétique active soutenue (TECHNOLIN) et avec des outils technologiques dignes de ce nom

Un institut technique à nos côtés

Une interprofession oléagineux structurée et puissante

**Quand pouvons-nous nous mettre tous autour d'une table pour bâtir ensemble
un PLAN FILIERE STRUCTURANT pour le LIN OLEAGINEUX MADE IN FRANCE ?**

**→ Nous avons besoin d'un CAP ambitieux permettant à la France de devenir un réel acteur
du lin oléagineux dans le monde.**

A quelle date TERRES UNIVIA peut nous réunir ?

MERCI DE VOTRE ATTENTION



Table ronde : Perspectives et actions pour la filière lin oléagineux française



Nathalie GOSSELET
Responsable études économiques et
environnementales



Zoé LE BHIAN
Ingénieure référente lentille et lin
oléagineux



Eric DUCORNET
Responsable nouvelles filières / outils
terrain / marketing



Hubert BRUNET
Expert cultures et filières oléagineux



Denis BURLAUD
Responsable technique et développement
France
Production de semences et graines de lin



Seconde partie

- Présentation des possibilités Fibres Recherches Développement – Mr DAY
 - Exemples de valorisation de la paille de lin oléagineux dans le domaine des matériaux biosourcés – Mr EVON – AGROMAT
 - Présentation du projet OZOCELL – Mme VULLIET – Mme ARNLOUD
 - Utilisation de la paille de lin en chaudière biomasse – Mr DE SAINT ROMAIN – Mr MARIBAS
 - Projet de valorisation des co-produits agricoles comme substrat pour mycélium – Mr LEGROS
 - Intégration de la paille dans des éco-matériaux – Mme wroblewski
 - Table ronde / Session questions - réponses
- 



Halle AGROMAT

Laboratoire de Chimie Agro-industrielle

Philippe Evon, Ingénieur de Recherche HDR

Exemples de valorisation de la
paille de lin oléagineux dans le
domaine des matériaux
biosourcés



LINEA, Paris, 21 février 2024





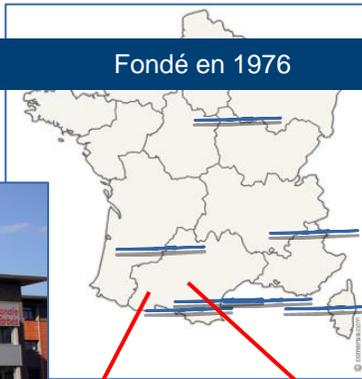
Le Laboratoire de Chimie Agro-industrielle

Unité Mixte de Recherche 1010



Halle de transfert technologique

Fondé en 1976



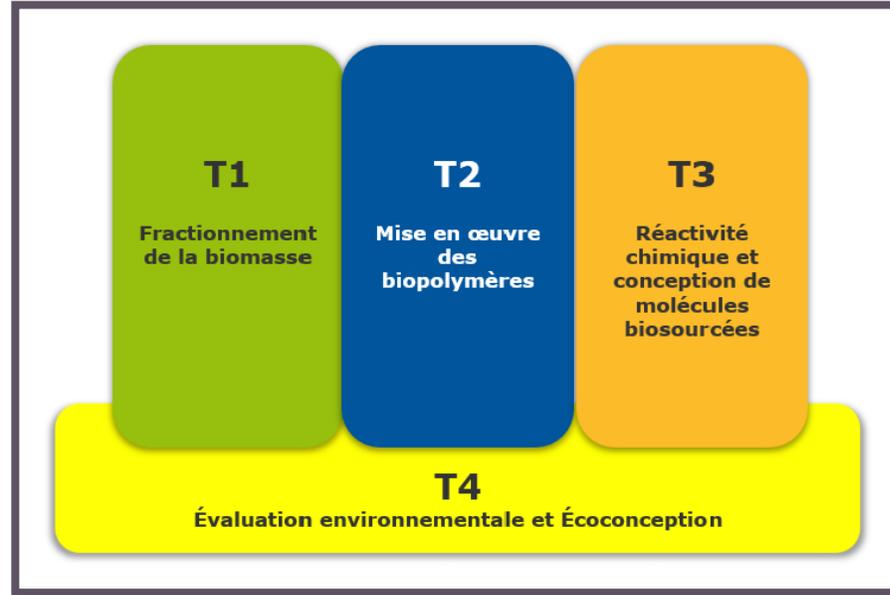
Recherche académique & centre technique





Schéma directeur du laboratoire

2019-2024



- Fractionnement du végétal :
- Mise en forme d'agromatériaux :

✓	✓		✓
	✓		✓
T1	T2	T3	T4



La halle AGROMAT

Depuis 2007

- Outil de démonstration pour la production d'agromatériaux :
 - Près de 5 M€ investis.
 - Accompagnement au développement de Vegeplast.
 - **Les agromatériaux, en substitution des plastiques fossiles !**
- Les matériels disponibles :
 - Outils de laboratoire (Toulouse).
 - Outils analytiques (Toulouse & Tarbes).
 - Outils de démonstration industrielle (Tarbes).





Les principaux outils d'AGROMAT

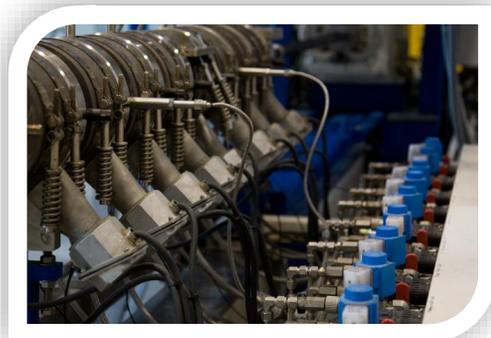
Transfert de technologie

Préparation de la matière



*Extracteur « toutes fibres »
(Laroche Cadette 1000)*

*Extrudeur bi-vis
(Clextral Evolum HT 53)*



Mise en forme de matériaux



*Presse hydraulique à plateaux
chauffants (PEI 400 tonnes)*



*Ligne d'extrusion
mono-vis (Scamex)*

*Presse à injecter
(Negri Bossi VE 160-720)*

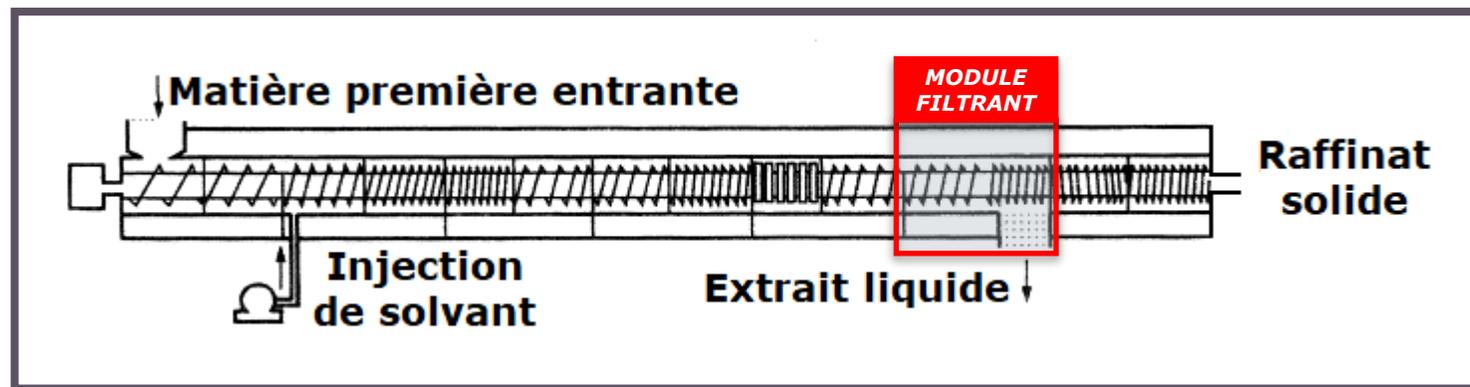




Près de 30 ans d'extrusion bi-vis au LCA

Une expertise reconnue à l'international

- Deux chapitres de livres récemment publiés (ACS, Elsevier).
- Une technologie à la fois continue & versatile :
 - Déstructuration : **défibrage**, **plastification**, dénaturation, etc.
 - Mélange : mise en contact, dispersion.
 - **Compoundage** : **formulation**, **renforcement**.
 - Cuisson-extrusion (snacks, *pet food*, *fish feed*, analogues de viandes, etc.).
 - Extraction & séparation liquide/solide (L/S).





Trois échelles de travail

De la taille du laboratoire à celle du pilote industriel



***Extrudeurs bi-vis Clextral BC 21
& Evolum 25 (jusqu'à 20 kg/h)***



***Extrudeur bi-vis Clextral
BC 45 (jusqu'à 100 kg/h)***



***Extrudeur bi-vis Clextral
Evolum HT 53 (jusqu'à 400 kg/h)***





Nos travaux récents sur le lin oléagineux

Valorisation de la paille dans le domaine des matériaux biosourcés

- **Projet GEOFIBNET** (AAP Readynov, Région Occitanie) :
 - *Thèse de Saif Ullah Khan (2019-2023)* :
 - Extraction mécanique des fibres libériennes en vue de l'obtention de géotextiles.
 - Enduction des fils obtenus par de l'huile de lin pour une augmentation de leur durabilité dans leurs usages.
 - Obtention de panneaux de fibres 100% lin associant les anas en guise de renfort fibreux et un tourteau de lin en guise de liant protéique.
- **Projet PALOMAC** (projet industriel avec le LMDC & Ovalie Innovation) :
 - *Thèse d'Haga Ratsimbazafy (2019-2023)* :
 - Fabrication de bétons végétaux à base d'anas de lin oléagineux.
- Quelques perspectives futures.





Le projet GEOFIBNET

Le consortium

- 1 fournisseur de matière première : Ovalie Innovation.
- 2 laboratoires académiques :
 - LCA-AGROMAT : extraction mécanique des fibres, post-traitement des fils & valorisation des anas.
 - LGP-ENIT : filage & tissage.
- 1 tisseur (partenaire industriel, porteur) : ADIENT (aujourd'hui SAGE).
- 2 utilisateurs finaux (Génie Écologique) : CACG & GECO Ingénierie.





Le projet GEOFIBNET

Les objectifs du projet

- Confectionner des géotextiles à partir d'un co-produit agricole régional.
 - **Paille de lin oléagineux.**
- Proposer une alternative aux produits actuels d'importation :
 - Coco, jute, sisal, etc.
- Proposer une alternative **plus respectueuse de l'environnement** :
 - Bilan carbone favorable, lié au circuit court.
 - Durabilité & traçabilité de l'approvisionnement.
 - Meilleur contrôle des éventuels polluants (métaux lourds, hydrocarbures, produits de fumigation, etc.) qui pourraient être relargués dans le milieu naturel.
 - Valorisation des sous-produits agricoles locaux.
- Comprendre les **mécanismes de dégradation des géotextiles** dans des conditions contrôlées de vieillissement.



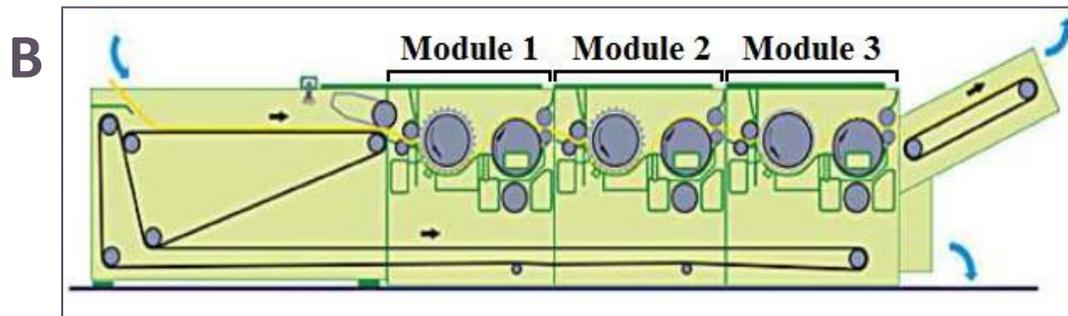
Le projet GEOFIBNET

Extraction mécanique des fibres

- Deux techniques d'extraction mécanique :
 - Rouleaux briseurs horizontaux + batteuse + carte briseuse (**A**).
 - Extraction « toutes fibres » (**B**).
- Paramètres opératoires :
 - Hauteur de coupe.
 - Durée du rouissage (jusqu'à 12-14 semaines).
 - Humidité de la paille en entrée (jusqu'à 18%).



A



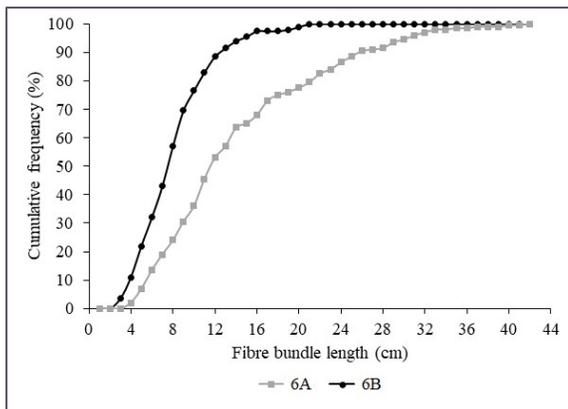
Khan, S.U., Labonne, L., Ouagne, P., Evon, Ph., Continuous mechanical extraction of fibres from linseed flax straw for subsequent geotextile applications. *Coatings*, **11** (7), 852 (2021).



Le projet GEOFIBNET

Extraction mécanique des fibres

- De 29 à 33% (m/m) de fibres dans la paille.
- De 4,4 à 2,5% (m/m) de pectines dans la fibre selon la durée du rouissage.
- Double intérêt de la carte briseuse (**A**) :
 - Une longueur des faisceaux extraits davantage préservée.
 - Moins d'impuretés d'anas : 4% (m/m) contre 12% pour le procédé B.
- Une **tenue en traction** des fibres élémentaires proche de celles du chanvre et de l'ortie.



A = $13,4 \pm 7,8$ mm.

B = $7,9 \pm 3,5$ mm.

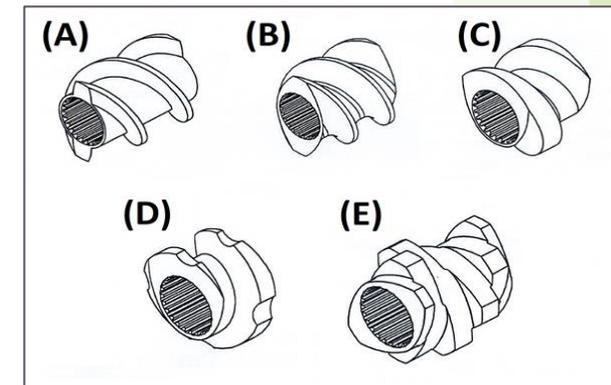
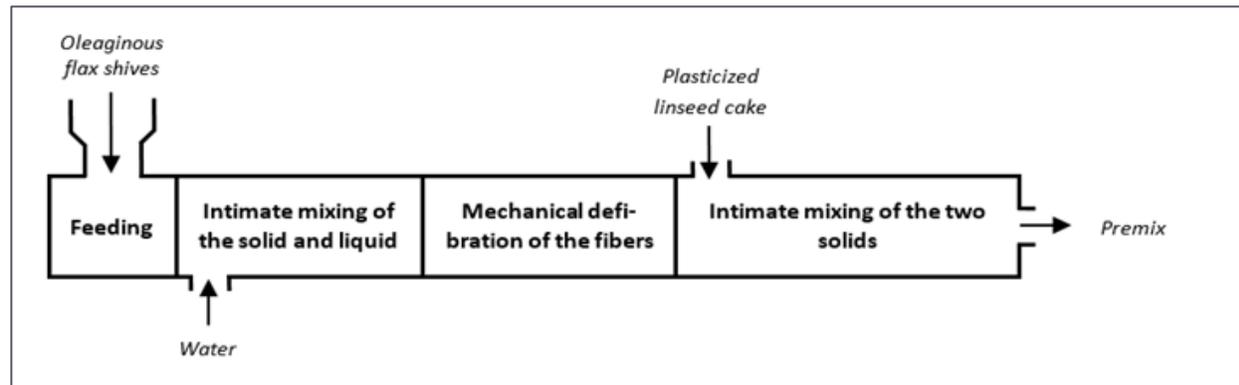
Type de fibre	σ (MPa)	E (GPa)
Lin oléagineux (A)	874 ± 560	$46,1 \pm 24,8$
Chanvre (Grégoire et al., 2020)	660	38
Ortie (Jeannin et al., 2020)	712-812	36-53



Le projet GEOFIBNET

Obtention de panneaux de fibres 100% lin

- Matériau composite :
 - Les anas en guise de **renfort fibreux**.
 - Le tourteau de lin en guise de **liant protéique**.
- Procédé en 2 étapes :
 - **Défibrage des anas + compoundage avec le tourteau de lin en bi-vis.**
 - Thermocompression (pressage à chaud) pour la mise en forme.



Evon, Ph., Labonne, L., Ullah Khan, S., Ouagne, P., Pontalier, P.Y., Rouilly, A., Twin-screw extrusion process to produce renewable fiberboards. *Journal of Visualized Experiments*, e62072 (2021).



Le projet GEOFIBNET

Obtention de panneaux de fibres 100% lin

- Intérêt du défibrage des anas en extrudeur bi-vis :
 - Foisonnement des anas.
 - Augmentation du facteur de forme des faisceaux de fibres.

Matière	Densité apparente (kg/m ³)	Densité tapée (kg/m ³)
Anas bruts (AB)	117 ± 5	131 ± 4
Anas extrudés (AE)	71 ± 1	90 ± 1

Matière	Longueur des fibres (µm)	Diamètre des fibres (µm)	L/d
Anas bruts (AB)	5804 ± 4013	1107 ± 669	6 ± 6
Anas extrudés (AE)	559 ± 27	20,9 ± 0,2	27 ± 2



Le projet GEOFIBNET

Obtention de panneaux de fibres 100% lin

- Intérêt du défibrage des anas en extrudeur bi-vis :
 - Mobilisation des hémicelluloses et des lignines comme liants naturels.
- Tourteau de lin plastifié (TLP) ajouté comme un **liant exogène** : 25% (m/m).
- **Panneau optimal** → **Type P6 selon la norme NF EN 312.**
 - **Panneau travaillant sous contrainte élevée, utilisé en milieu sec.**

Panneau	σ_f (MPa)	E_f (GPa)	IB (MPa)	TS (%)
AB	3,6 ± 0,4	1,1 ± 0,1	n.d.	160 ± 11
AB + TLP	10,7 ± 0,9	2,7 ± 0,4	n.d.	180 ± 16
AE	21,7 ± 1,9	3,8 ± 0,4	n.d.	64 ± 4
AE + TLP	24,1 ± 2,5	4,0 ± 0,4	0,70 ± 0,05	78 ± 2 (49 après cuisson)
Type P6	20 min	2,1 min	0,60 min	16 max

AB, anas bruts ; AE, anas extrudés ; thermopressage : 200°C & 30 MPa pendant 150 sec.



Le projet GEOFIBNET

Obtention de panneaux de fibres 100% lin

- Aspect visuel du panneau optimal :
 - Proche d'un panneau commercial de type MDF.



- Pas résine à base de formaldéhyde :
 - Panneau neutre vis-à-vis de ses émissions de COVs.





Le projet PALOMAC

Objectifs du projet



- Thèse en co-tutelle avec le LMDC (2018-2021).
 - **PALOMAC** = Évaluation du **P**otentiel de co-produits **A**gricoles **L**Ocaux valorisables dans le domaine des **M**atériaux de **C**onstruction.
- Substitution du squelette granulaire des bétons par des granulats végétaux afin d'obtenir des **Agro-bétons** !
 - Obtention de matériaux de construction à faible bilan carbone.
 - Séquestration du carbone biogénique !
 - Pour des applications non structurelles.
 - Structure poreuse : allègement + isolation thermique.
 - Bonnes propriétés hygroscopiques : bons régulateurs d'humidité.
- Un verrou à lever :
 - **Défaut voire même absence totale de prise et de durcissement des liants minéraux dans le cas des granulats végétaux riches en solubles.**
 - **Altération possible des propriétés mécaniques.**





Le projet PALOMAC

Déroulement du projet



- Identifier les gisements de co-produits ou de sous-produits agricoles disponibles localement.
 - **Rupture de l'approvisionnement local en chènevotte.**
- Les caractériser chimiquement : solubles versus pH.
- Qualifier les agro-bétons obtenus :
 - À court terme : interactions chimiques entre liant & particules.
 - À moyen terme : propriétés mécanique, thermique et hygrique des composites.
 - À long terme : durabilité, etc.
- Proposer un référentiel de caractérisation des granulats végétaux :
 - Valider la conformité d'un co-produit agricole (disponibilité, localisation, composition chimique, morphologie, etc.) pour des applications en construction ?





Le projet PALOMAC

Les agrogranulats testés

Gisements présents dans le Sud & disponibles au sein d'Ovalie Innovation.

- Co-produits de plantes à fibres :
 - **Chènevotte de chanvre (CHEN)** (référence des agrobétons).
 - Anas de lin oléagineux (AL).
- Co-produits de plantes oléagineuses :
 - Moelle de tournesol (MT).
 - Écorce de tournesol (ET).
 - Paille de coriandre (PC).
- Co-produits de plantes céréalières :
 - Paille de blé (PB).
 - Menues pailles de blé (MP).
 - Spathes de maïs (SM).
- Autres co-produits :
 - Tiges de miscanthus (TM).
 - Sarments de vigne (SV).

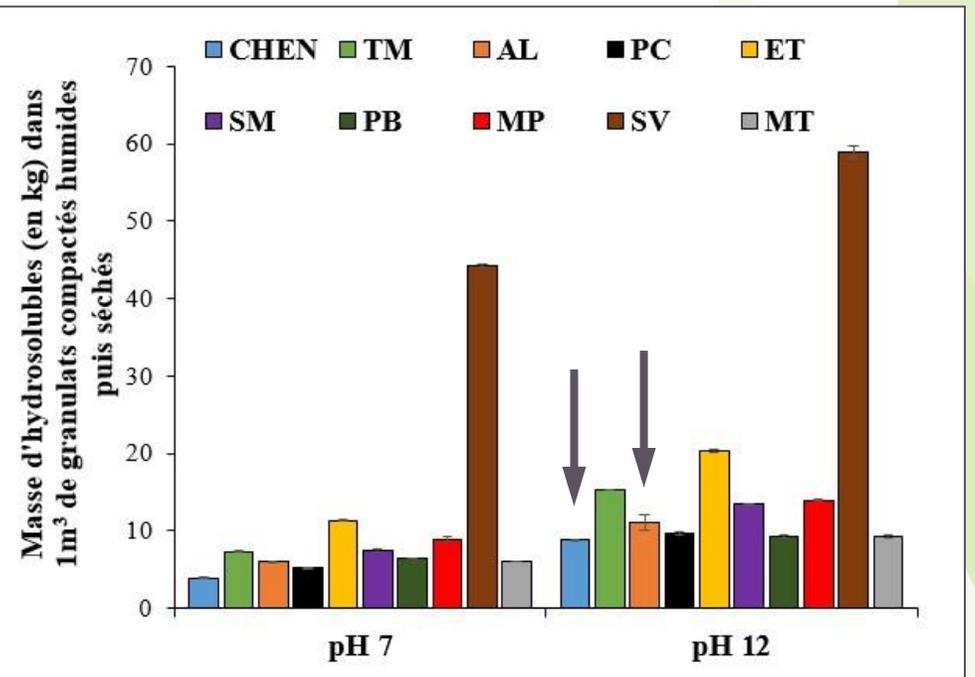
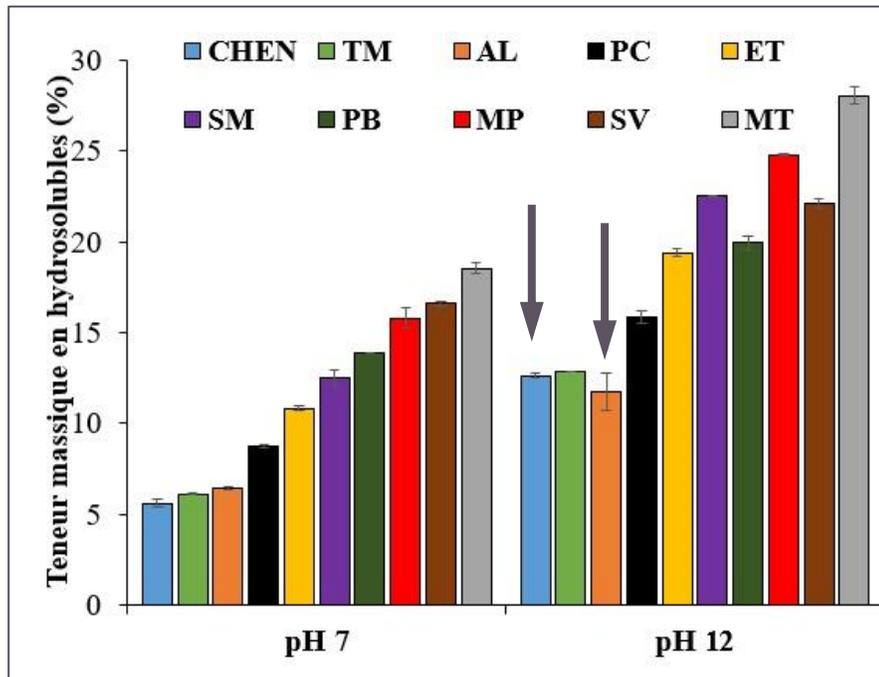




Le projet PALOMAC

Les hydrosolubles

- Hydrosolubles → Retard à la prise des liants réactifs.





Le projet PALOMAC

Exemples de bétons végétaux obtenus



**Anas de
lin (AL)**

**Moelle de
tournesol (MT)**

**Écorce de
tournesol (ET)**



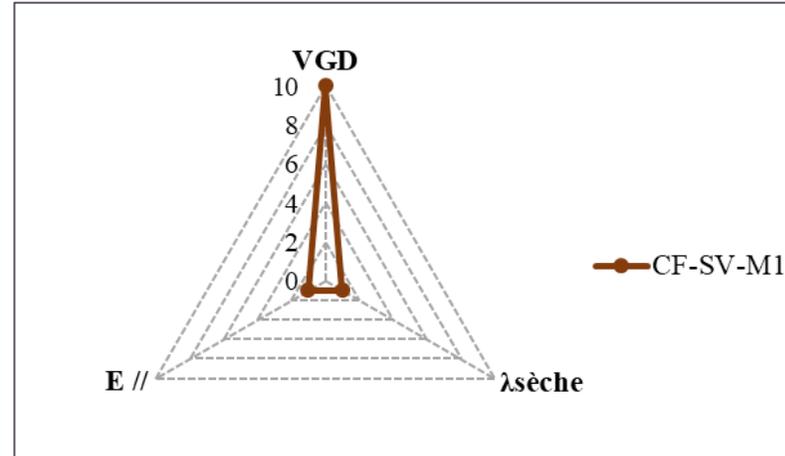
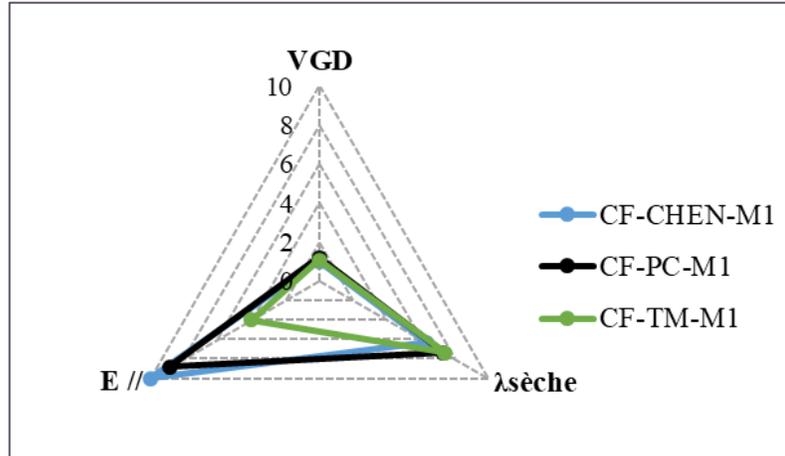


Le projet PALOMAC

Bilan des résultats

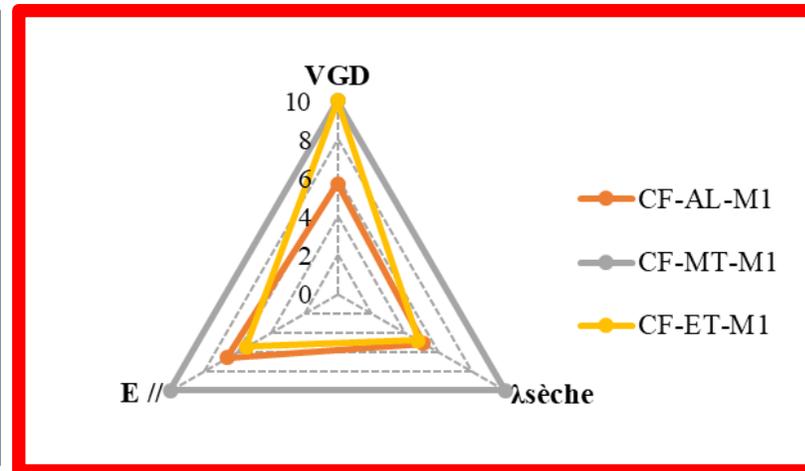
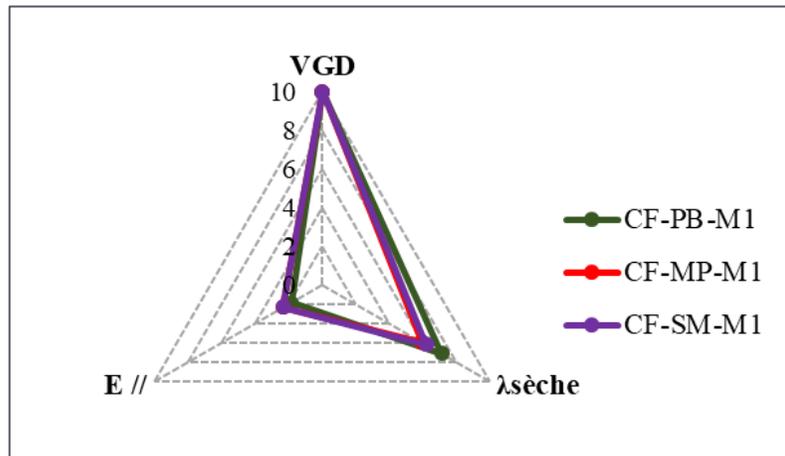
- VGD : volume de granulats disponible dans le Sud-Ouest.
- $\lambda_{s\grave{e}che}$: conductivité thermique sèche du composite.
- $E //$: module flottant du composite dans la direction parallèle à la compaction.

Faible disponibilité dans le Sud-Ouest



Faibles propriétés d'usage

Faible tenue en compression



Disponibilité & propriétés d'usage moyennes à élevées

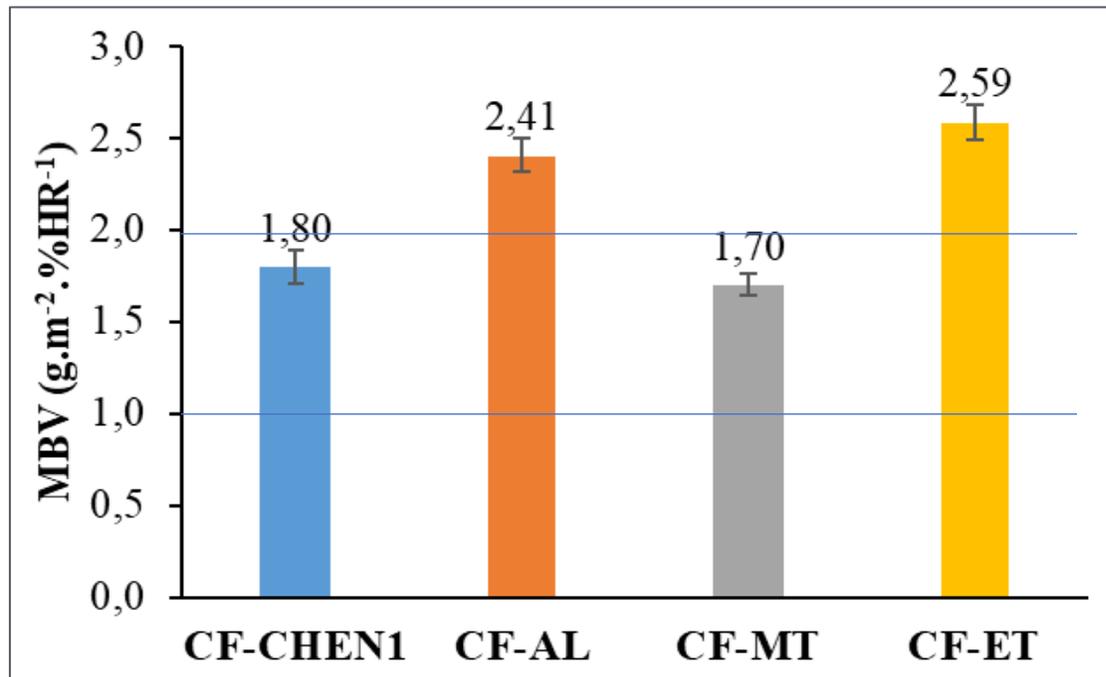




Le projet PALOMAC

Propriétés hydriques des formulations retenues (AL, MT & ET)

- Les bétons à base d'anas de lin (AL) ont :
 - Des propriétés thermiques ($\lambda_{\text{sèche}}$) & mécaniques (E //) intéressantes.
 - De très bonnes propriétés hygriques.



Excellent régulateur hygrique

Bon régulateur hygrique

*MBV : moisture buffer value
(ou capacité de tampon hygrique).*



Le projet PALOMAC

Référentiel de caractérisation des granulats végétaux

Caractéristique	Notation	Unité	Méthode	Paramètre de formulation	Liants réactifs (interactions chimiques limitées) (CF, CNF)	Liants réactifs (très sensibles aux interactions chimiques) (LP)	Liant non réactif (FL)	Utilisation en vrac
Caractéristiques chimiques								
Quantité d'hydrosolubles à pH 12	Hydr pH 12	$\text{kg}_{\text{Hydr pH12}} \cdot \text{m}^{-3}_{\text{granulats compactés}}$	Attaque à chaud avec une solution à pH 12 de soude (NaOH)		< 15	< 5		
Caractéristiques physiques								
Taille et morphologie								
<i>Aplatissement</i>	Apl	-	Tomographie de rayons X		AD	AD	AD	
Masses volumiques								
<i>Masse volumique en vrac</i>	ρ_v	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	Recommandation du TC RILEM 236-BBM					< 200
<i>Masse volumique compactée</i>	ρ_{comp}	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$	Méthode de compaction à l'état humide puis séchage	X	< 120	< 120	< 120	
Porosités			Méthode estimative à partir des masses volumiques					
<i>Porosité totale</i>	n_{totale}	%						> 87
<i>Porosité inter-particulaire</i>	n_{inter}	%			< 75	< 75	< 75	
<i>Porosité particulaire</i>	n_p	%			> 60	> 60	> 60	
Absorptions d'eau								
<i>Quantité d'absorption réelle d'eau</i>	$w_{\text{réelle}}$	$\text{kg}_{\text{eau}} \cdot \text{m}^{-3}_{\text{granulats compactés}}$	Méthode de compaction à l'état humide puis séchage	X				
Conductivité thermique sèche en vrac	$\lambda_{\text{sèche}}$	$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	Recommandation du TC RILEM 236-BBM		< 0,080	< 0,080	< 0,080	< 0,065
Caractéristiques mécaniques								
Comportement mécanique en compression			Méthode de compression monotone desservie en déplacement					
Rigidité	E	kPa			> 10	> 50	> 50	





Quelques perspectives futures

Analogies avec le tourteau de tournesol

- Utilisation du tourteau de lin comme un thermoplastique naturel :
 - Déstructuration/plastification du tourteau de lin par extrusion bi-vis.
 - Compoundage avec des anas et/ou des étoupes.
 - Moulage par injection plastique → **Pièces injectées 100% lin, naturellement biodégradables en fin de vie.**



**Pot de repiquage
pour plantes**



**Écuelle pour
animaux domestiques**

- Formulation d'une colle naturelle par extraction alcaline des protéines, par exemple en bi-vis (extraction continue).





Halle AGROMAT

Laboratoire de Chimie Agro-industrielle

Philippe Evon, Ingénieur de Recherche HDR

Merci de votre attention



LINEA, Paris, 21 février 2024





Merci pour votre attention



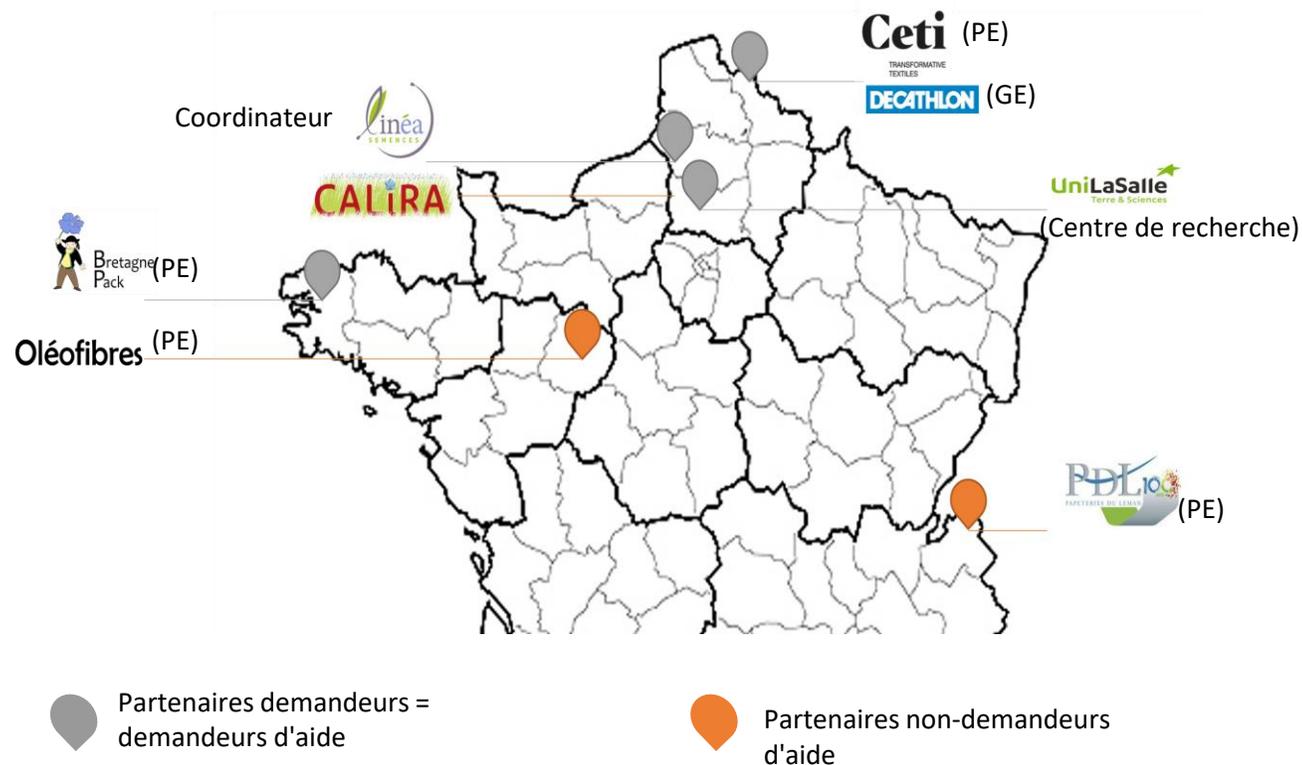


Projet Collaboratif Ozocell

*Valorisation des pailles de lin
oléagineux en filaments
cellulosiques pour l'industrie
Textile*



Le consortium Ozocell



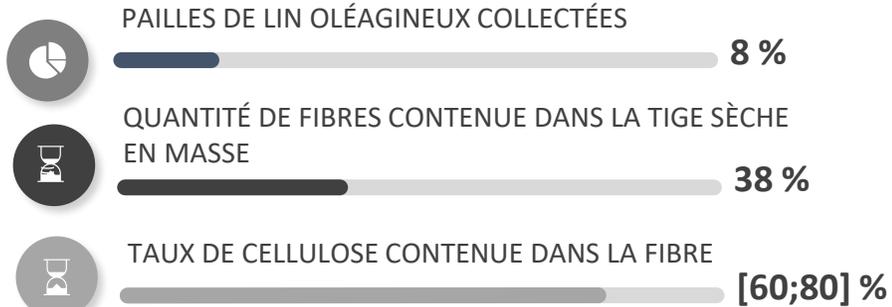
Objectif du projet

Mise en place d'une filière française de valorisation de co-produits issus de la biomasse en vue d'une utilisation sur le marché textile et de l'emballage alimentaire.

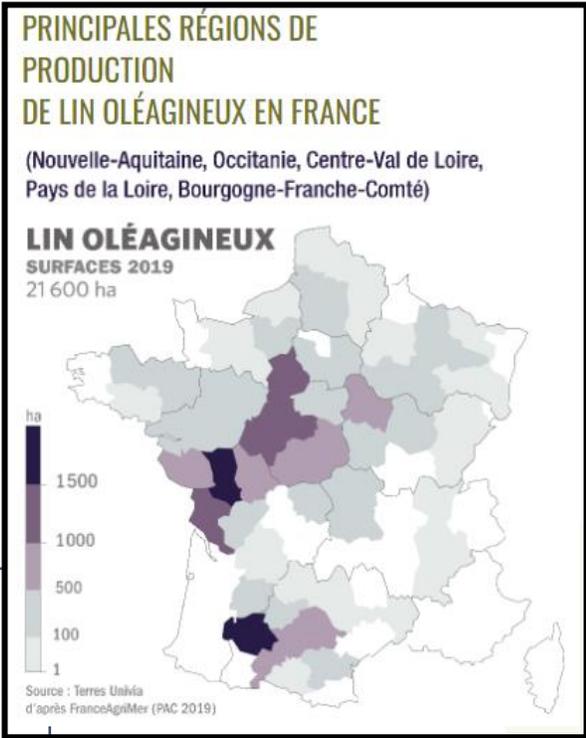
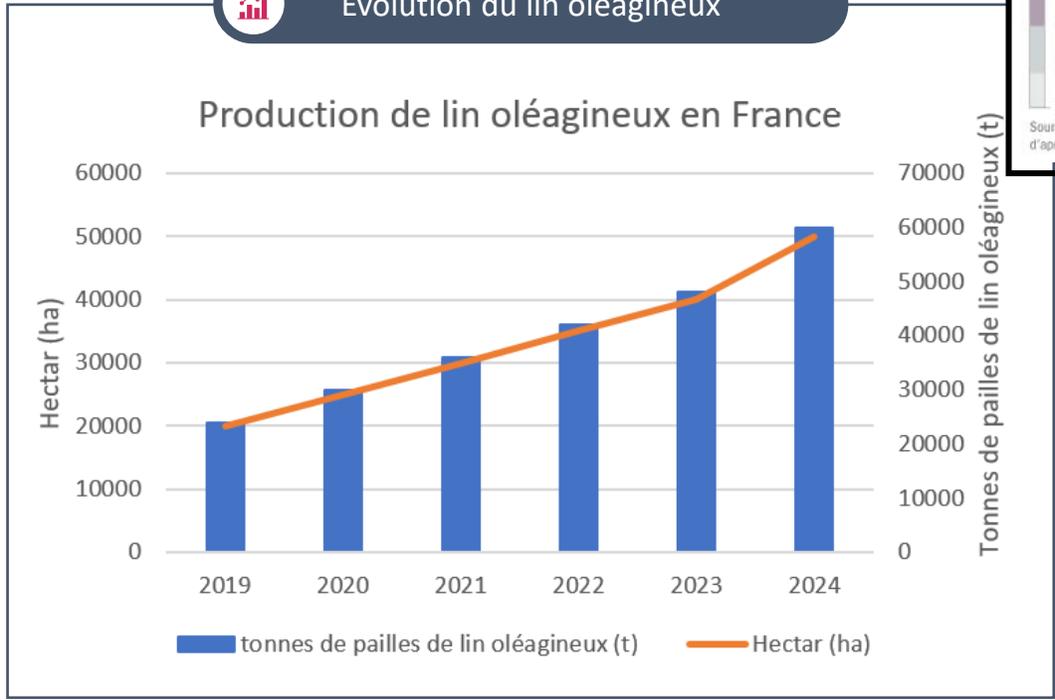
Éléments clés

- Coût du projet : 5 M€
- Durée : 36 mois
- Localisation démonstrateur : France

Contexte et enjeux du projet



Evolution du lin oléagineux



¹ Guyomard, S. (2021, 16 décembre). *Diversification des assolements L'alliance Linoléa vise 50 000 ha de lin oléagineux en France d'ici 2024*. Terre-net. <https://www.terre-net.fr/observatoire-technique-culturelle/strategie-technique-culturelle/article/l-alliance-linolea-vise-50-000-ha-de-lin-oleagineux-en-france-d-ici-2024-217-204234.html>

² Khan, S. U., Labonne, L., Ouagne, P., & Evon, P. (2021). Continuous Mechanical Extraction of Fibres from Linseed Flax Straw for Subsequent Geotextile Applications. *Coatings*, 11(7), 852. <https://doi.org/10.3390/coatings11070852>

Les enjeux liés aux co-produits de lin oléagineux



30 000 à
35 000
hectares

Lin oléagineux en France

Les graines riches en huile sont
utilisées pour l'alimentation
animale et humaine



1,2
tonnes

Pailles/hectares

Cette paille n'est
pas valorisée à ce jour.
Laisée au sol,
elle représente une charge
pour l'agriculteur et
induit des difficultés
d'implantation de la culture suivante.

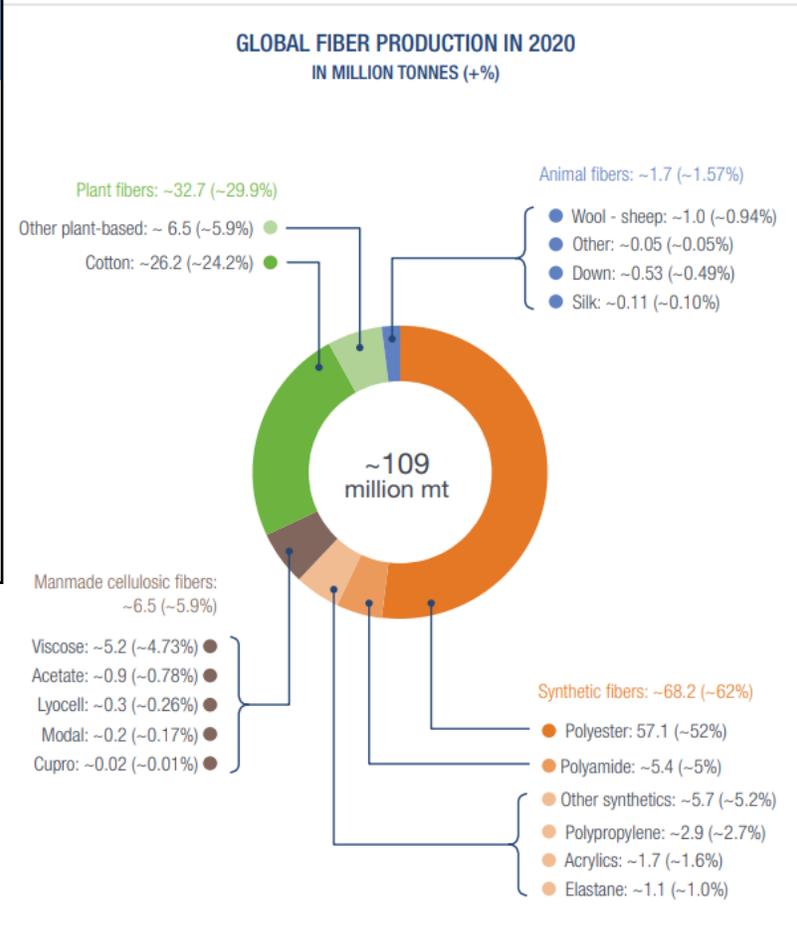
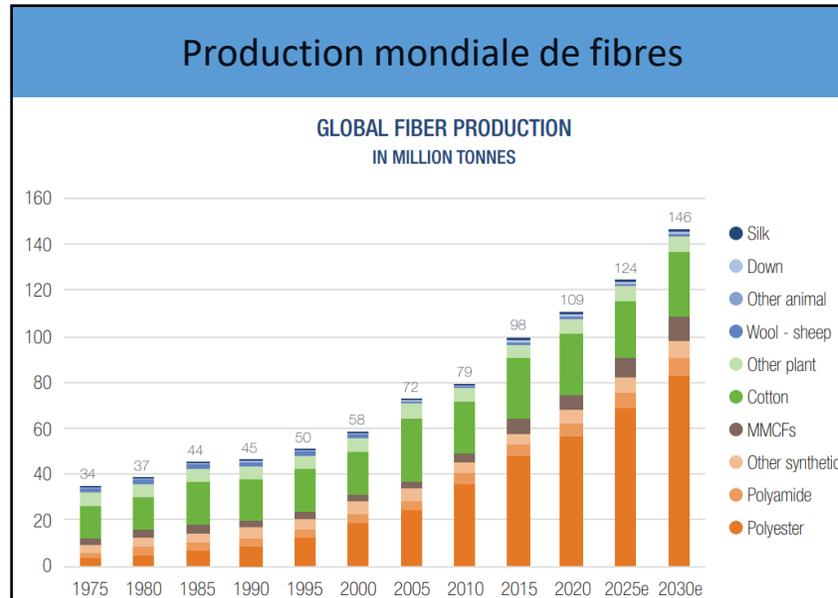


4x
inférieur
au blé

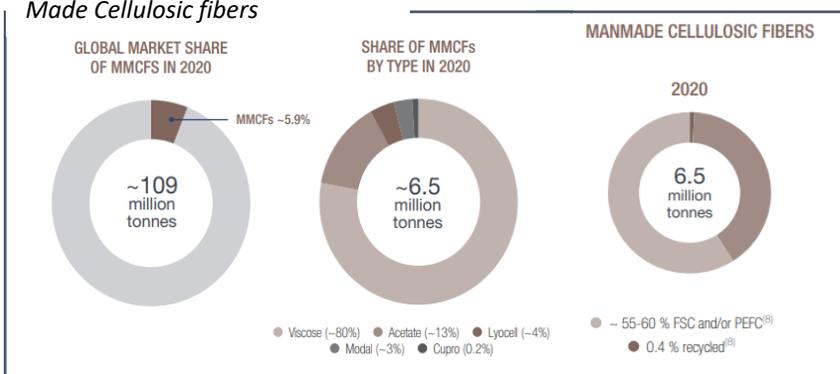
Volume de paille /hectare

Pas de conséquence d'exporter
cette paille d'autant qu'elle se
dégrade très mal et n'est donc
pas revalorisée.

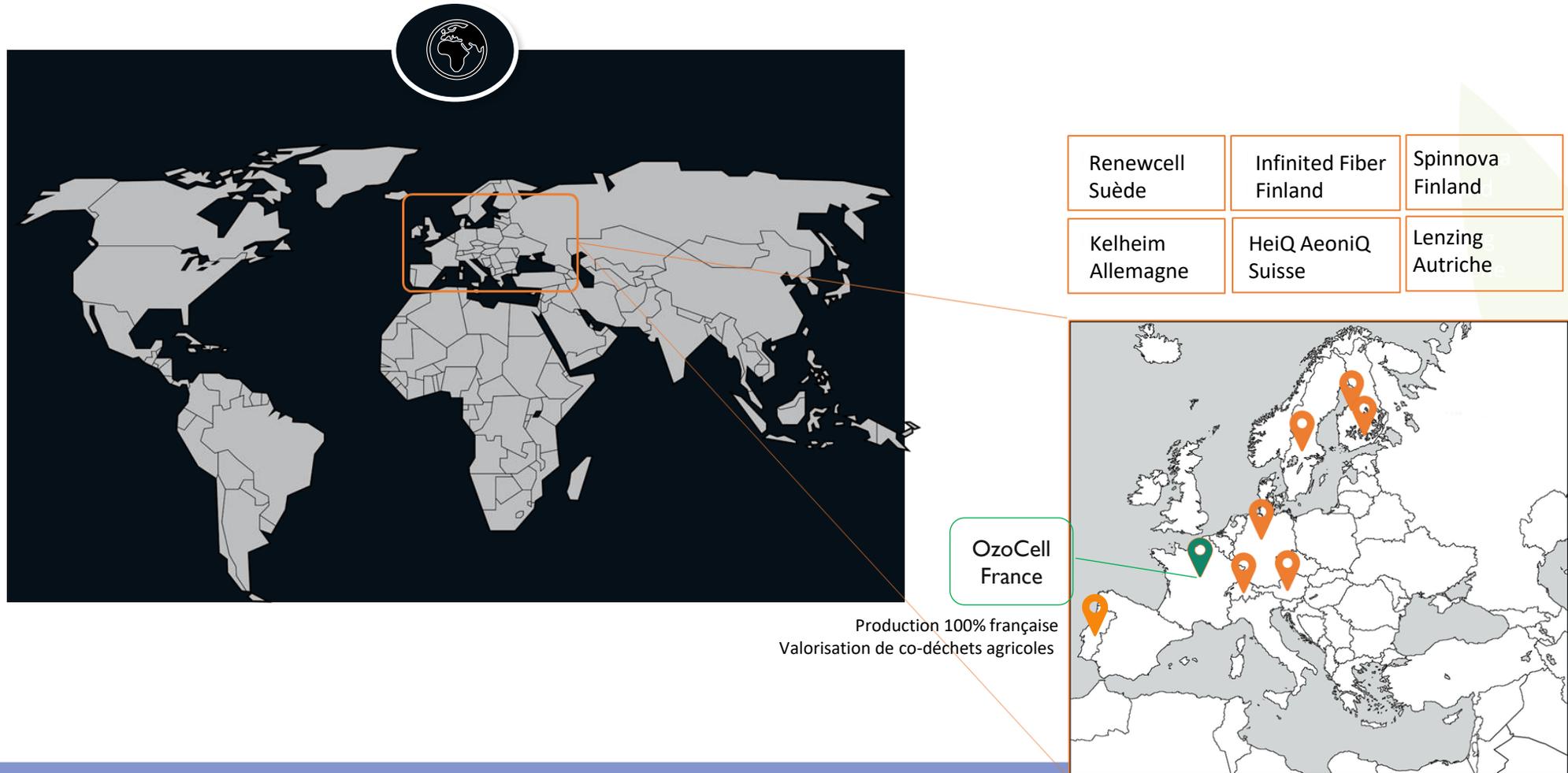
Consommation en fibres au niveau mondial en 2020 et prévisions à horizon 2030



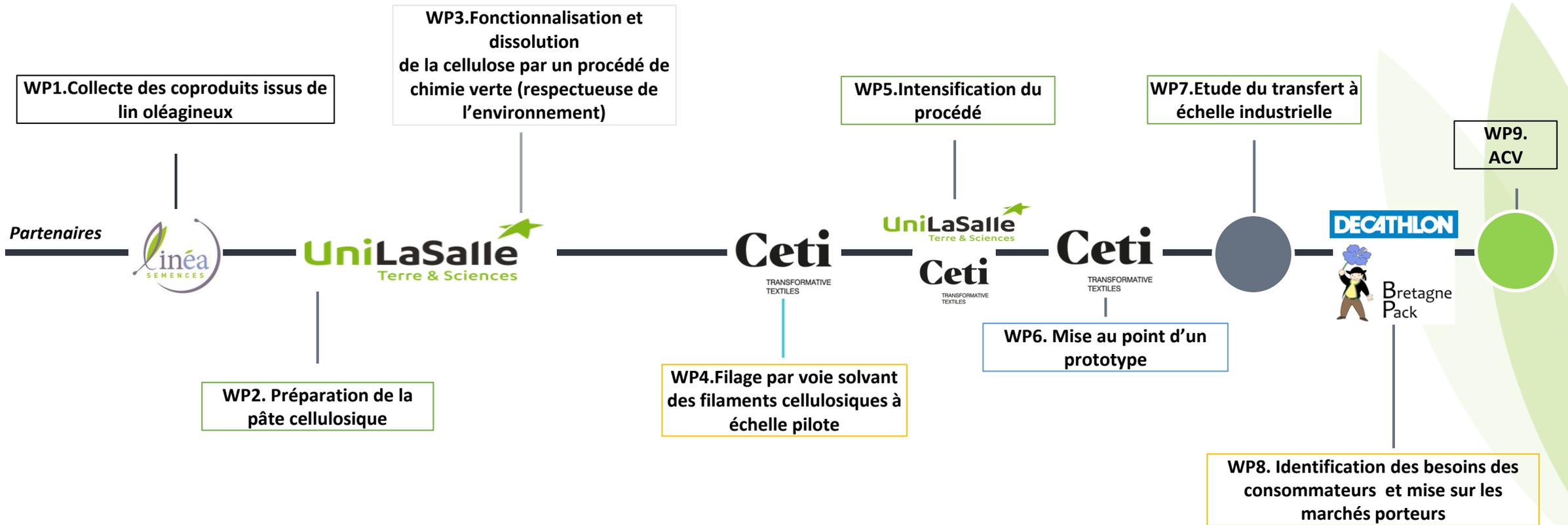
FSC: Forest Stewardship Council
 PEFC: Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes
 MMCF: Man Made Cellulosic fibers



Initiatives Européennes sur les fibres artificielles cellulosiques



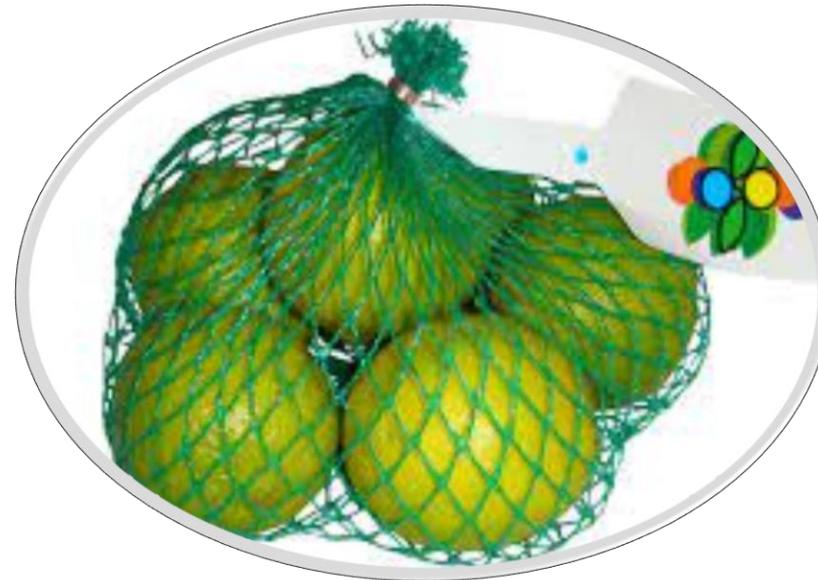
Organisation du projet



Marché d'application visé



Habillement / Textiles techniques



Filets alimentaires

Analyse du cycle de vie Viscose Vs Ozocell

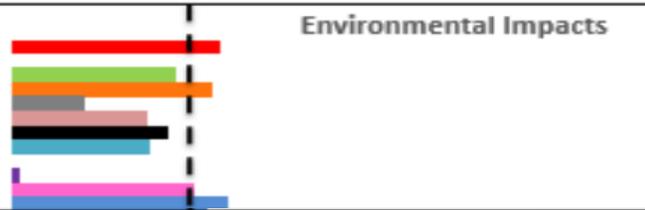


Impact environnemental moyen

- Changement climatique global
- Point chaud climatique
- Acidification des océans
- Perturbation terrestre
- Pertes d'habitat pour les espèces
- Acidification régionale
- Epuisement des ressources énergétiques non renouvelable
- Consommation en eau
- Epuisement des ressources en bois
- Risque d'explosion
- Air ambiant hasardeux (risque exposition à contaminants, effets sur la santé)
- Impacts sur la santé - risque de cancer

Environmental Impacts

Scenario 1 :
German production from
Swedish managed forest pulp



Scenario 2 :
Chinese production from
Indonesian rainforest pulp



Scenario 3 :
German production from
recycled pulp



Bilan carbone base ADEME

28 000 tonnes de CO2eq évitées
pour chaque tonne de viscose
remplacée par la solution à
développer.

Utilisation de disulfure de carbone
CS2 totalement évitée.



Source : https://cdn.scsglobalservices.com/files/resources/scs-stella-lca-executive_summary-100617.pdf

This LCA study was conducted in conformance with ISO 14044, the draft LEO-S 002 standard, and the Product Category Rule Module for Roundwood.

Impacts du projet et retombées

Impact environnemental amélioré



Retrouver une souveraineté nationale



Valorisation d'un co-produit agricole sur une culture en expansion mais contraignante pour les industriels



Un projet avec une synergie entre l'industrie agricole et textile

Ozocell: de l'innovation à la création d'industries locales



TRL 5 : Démonstrateur pilote

Ozocell

Pourquoi ?

Alternative plus verte à la viscose et lyocell

- Valorisation de co-produits
- Développement d'une filière française
- Viabilité du procédé
- Passage à échelle industrielle
- Impact environnemental

Comment ?

- Preuve de concept et validation des procédés à l'échelle semi-pilote
- Développement et optimisation
- Transfert de technologie



TRL 9 : Spin-off industrielle

Spin-off

Pourquoi ?

Alternative plus verte à la viscose et lyocell disponible à échelle industrielle

- Répondre aux besoins des régions avec des ressources locales et leurs valorisations
- Robustesse
- Efficacité et durabilité

Comment ?

- Équipement industriel
- Production de fibres
- Qualité des fibres





Merci pour votre attention





Utilisation de la paille de lin en chaudière biomasse

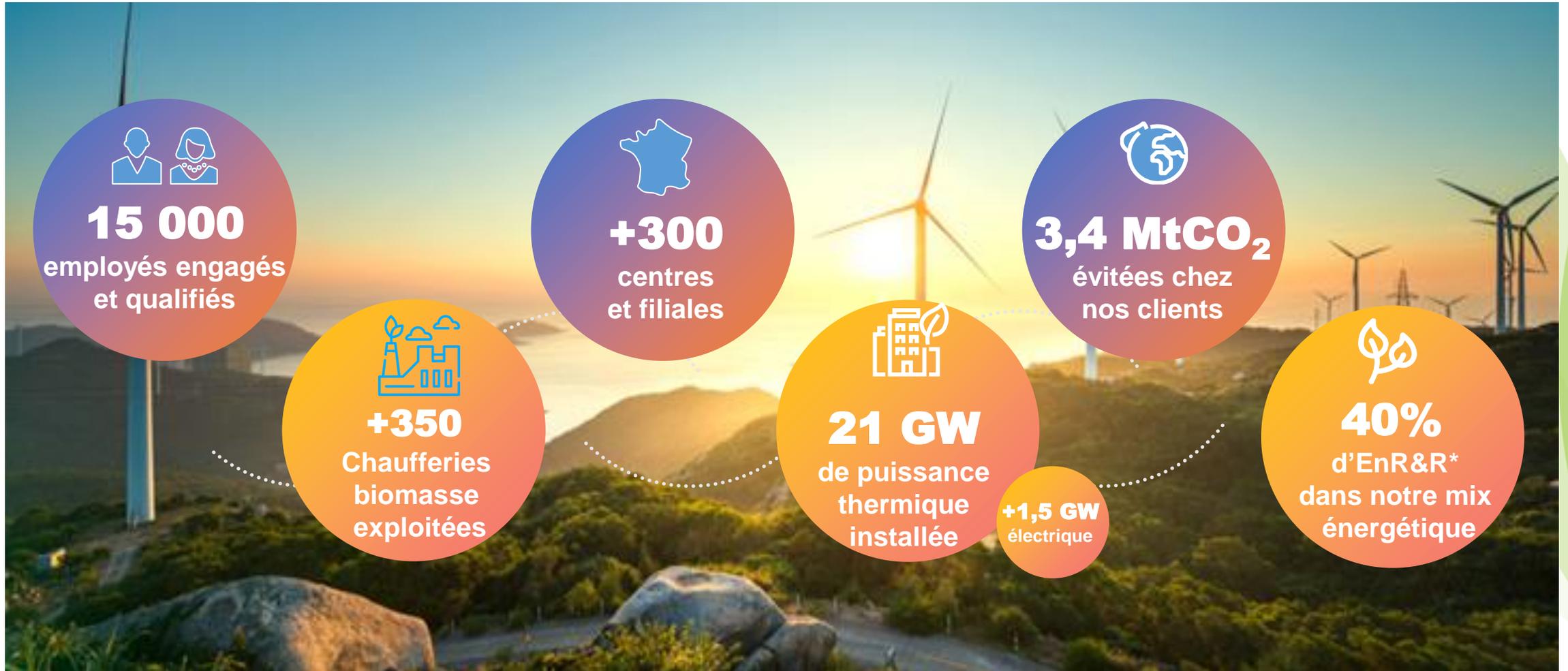
Décarbonation des industriels





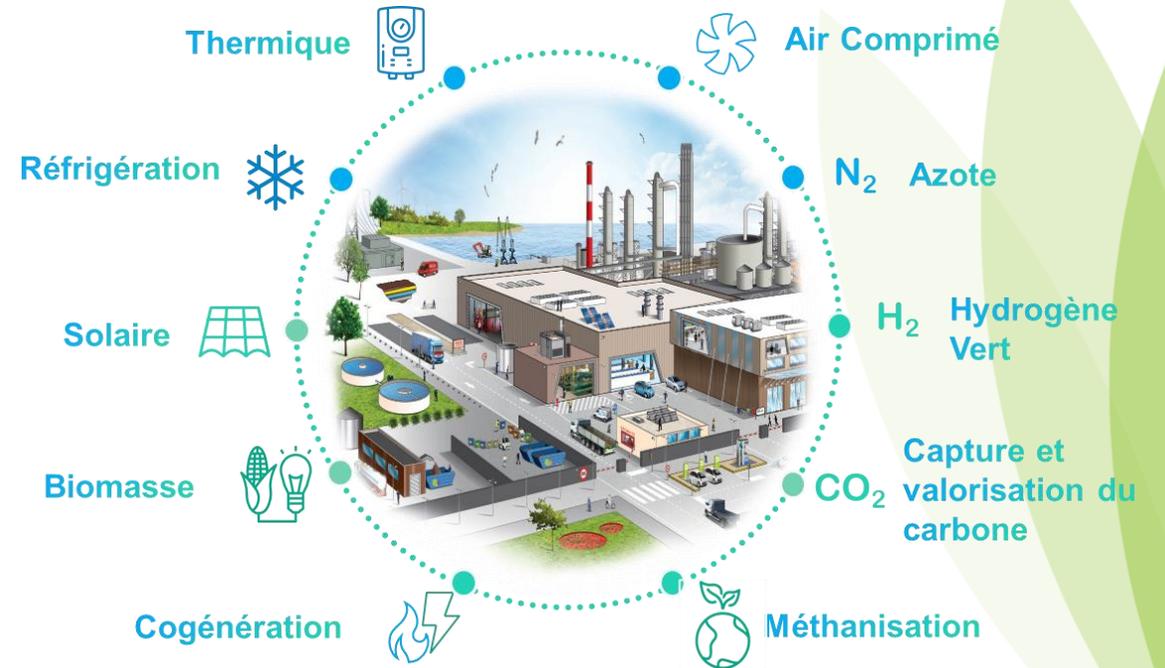
ENGIE SOLUTIONS

Les chiffres clés



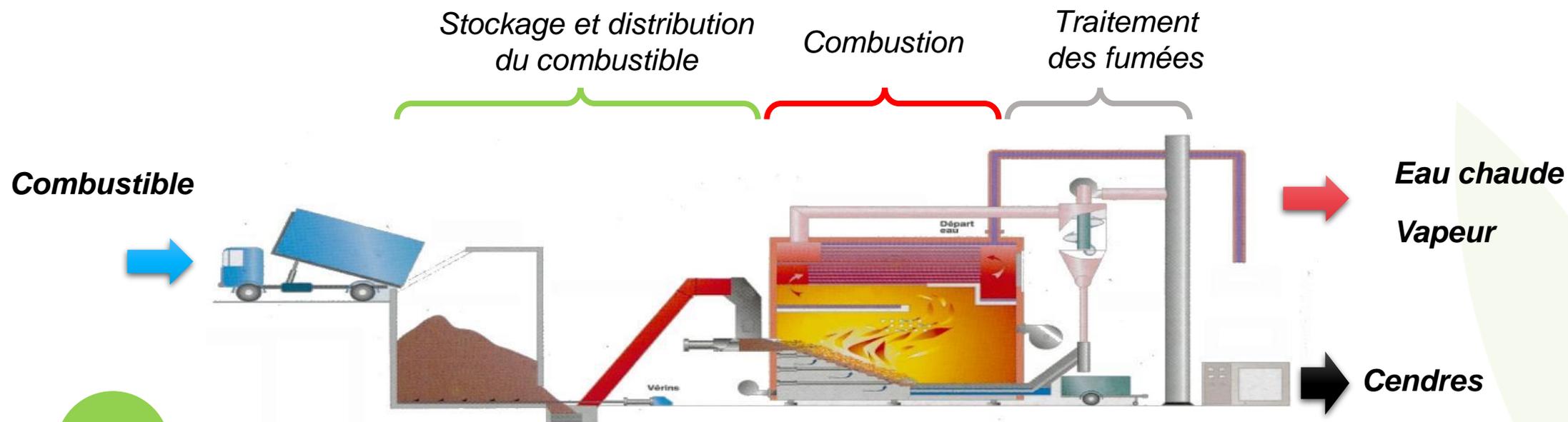
ENGIE SOLUTIONS

Partenaire de la décarbonation des industriels



CHAUFFERIE BIOMASSE

Principe de fonctionnement



- Baisse des émissions de CO₂ (impact environnemental, fiscalité carbone,...)
- Baisse de la dépendance aux énergie fossiles (compétitivité, stabilité budgétaire, flexibilité du mixe)
- Subventions de l'ADEME pour bonifier les projets
- Valorisation des cendres pour limiter les déchets générés

LES TYPES DE BIOMASSE

Disponibilité de la ressource

BOIS A FORESTIER



Plusieurs gisements disponibles en fonction des régions :

- Bois A
- Miscanthus
- Anas de Lin
- Agro pellets

A noter, la sécurisation du plan d'approvisionnement est primordiale à la dépose d'un dossier de subvention auprès de l'ADEME.



REFERENCE CHAUFFERIE LIN

Coopérative de teillage LIN 2000 Grandvilliers

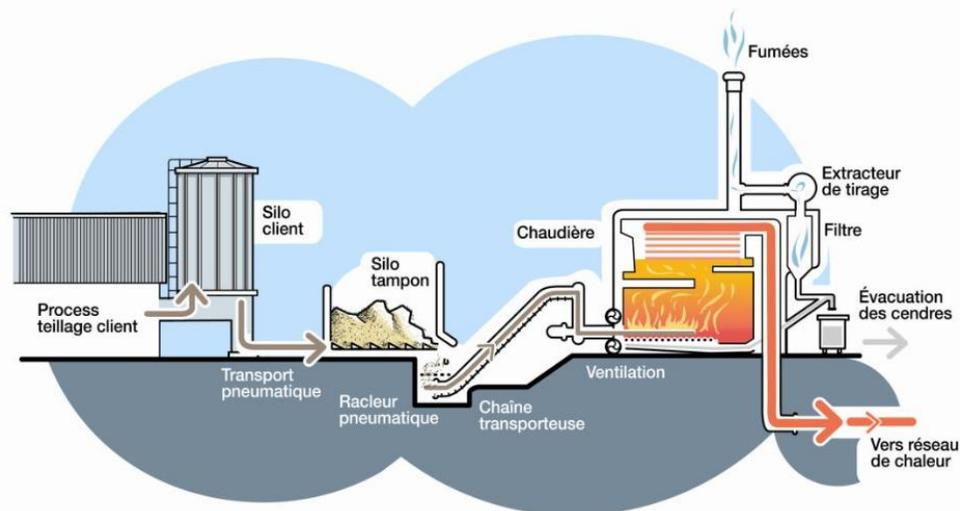


Projet pilote dans l'anas de lin

- Chaufferie en activité depuis 2014
- Projet en partenariat unique avec la coopérative de teillage LIN 2000.
- 1 200 tonnes d'anas de lin
- Producteurs situés à moins de 20 kilomètres de la chaufferie.
- 1 000 tonnes de CO2 évitées / an

Réseau de chaleur de Grandvilliers

- Puissance installée : 2 MW
- CAPEX Projet : 1 millions d'euros
- Subvention : 0,26 millions d'euros
- Taux de couverture : 85%
- Production de chaleur : 2,4 GWh / an



REFERENCE CHAUFFERIE LIN

Centre Aquatique de Wormhout



Projet ancrée dans le territoire

- Convention de fourniture d'anas de lin signée auprès de 6 teilleurs de lin.
- 800 tonnes d'anas de lin par an
- Producteurs situés à moins de 20 kilomètres
- **600 tonnes** de CO2 évitées / an

Transition neutralité carbone

- Puissance installée : 2 MW
- CAPEX Projet : 3 millions d'euros
- Subvention ADEME : 2,2 millions d'euros
- Taux de mixité des énergies : 91%
- Production de chaleur : 2,4 GWh / an



REFERENCE CHAUFFERIE LIN

ETEX Rantigny



Chiffres clés

- Chaudière biomasse 3 MW
- 80% d'effacement des besoins vapeur site
- 3 000 tonnes de CO₂ évitées / an
- Mise en service 2016

Production d'énergie décarbonée à partir d'une ressource locale et abondante

- Chaufferie biomasse anas de lin
- Projet clé en main : CREM
- Création d'une économie circulaire vertueuse
- Engagement sur la performance énergétique de l'installation



VOUS ACCOMPAGNER

Les prochaines étapes

ENGIE Solutions vous accompagne dans la valorisation de la paille de lin :

- Identifier les zones de disponibilité en paille de lin
- Identifier le projet de chaufferie biomasse
- Porter les demandes de subvention auprès des instances
- Contractualiser le projet avec l'industriel
- Contractualiser l'approvisionnement avec les agriculteurs
- Concevoir, investir, réaliser et exploiter un projet décarbonant, clé en main





Merci pour votre attention



Projet de valorisation des co-produits agricoles

EXEMPLE SPÉCIFIQUE DES CO-PRODUITS ISSUS DE LA FILLIÈRE LIN



Jérôme LEGROS
Directeur R&D I2M Sylvalia /
Mycologue des maisons Marcon



Raphaël LOSFELD
Myciculteur & biodesigner



Marie-Laure JARRY
Présidente d' Eurosubstrat

Avec le soutiens de :



S  LVALLIA

Le reseau myco-trophique

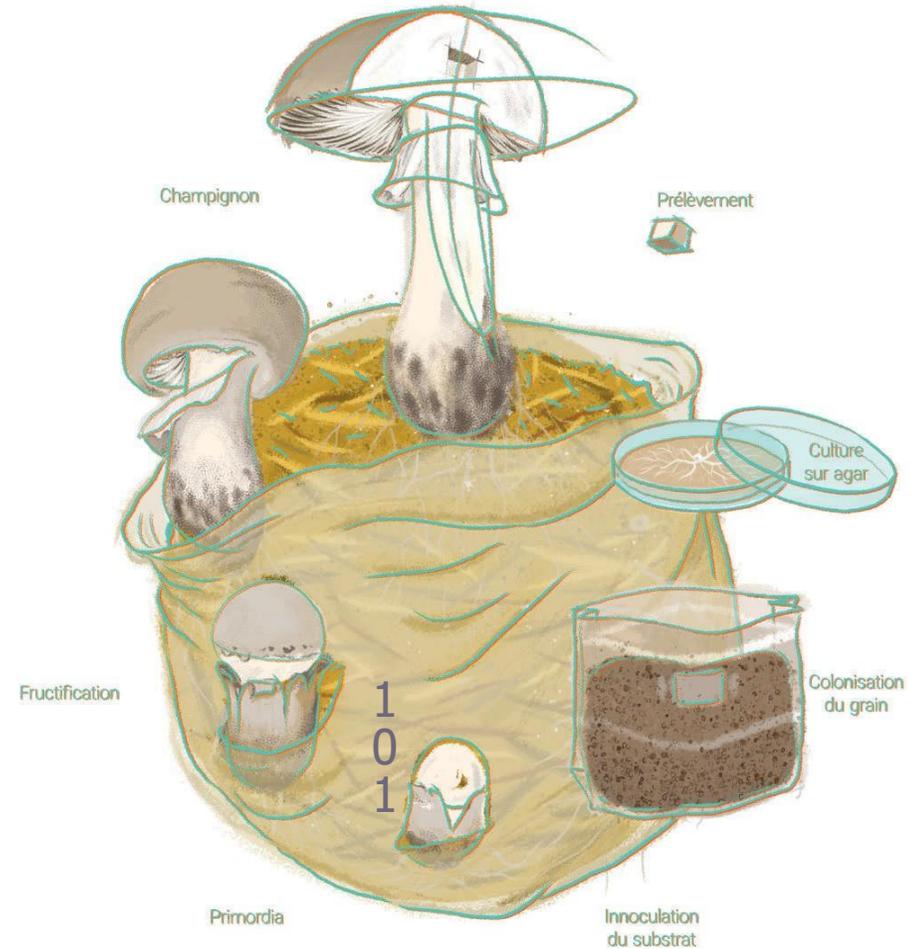
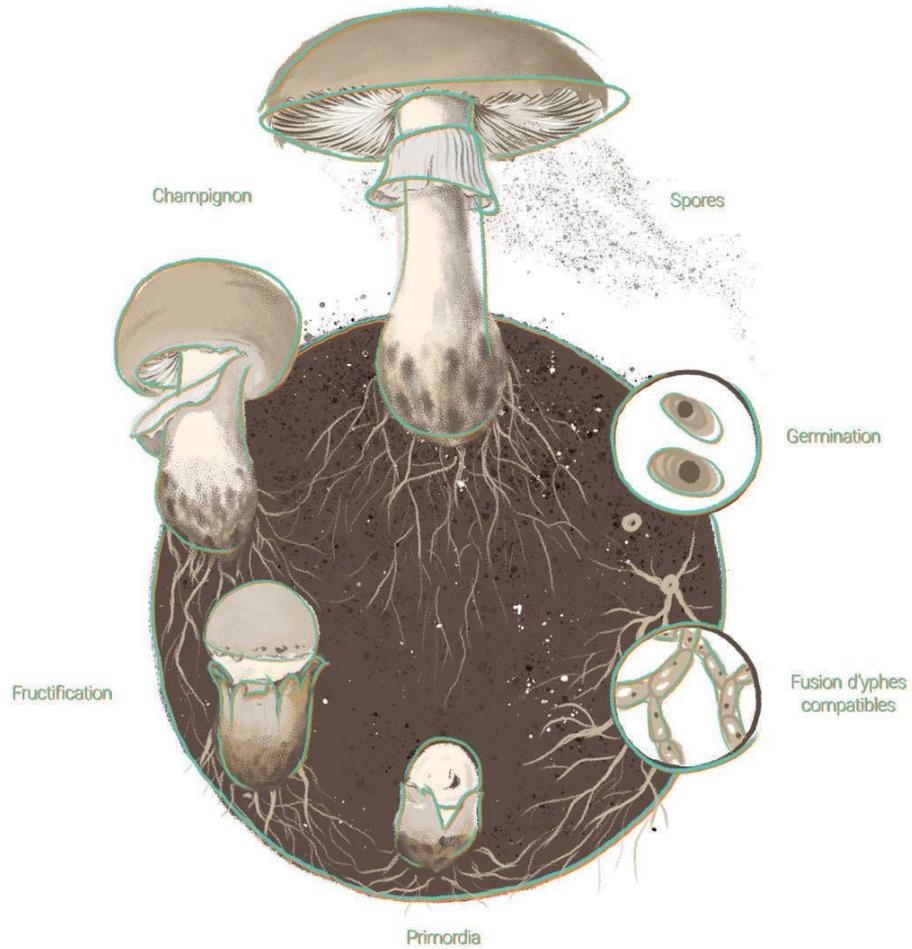
PROCESSUS DE PRODUCTION DE CHAMPIGNONS SAPROPHAGE



Matière organique lignocellulosique mal assimilable par les sols (lin, paille, brf, etc...)

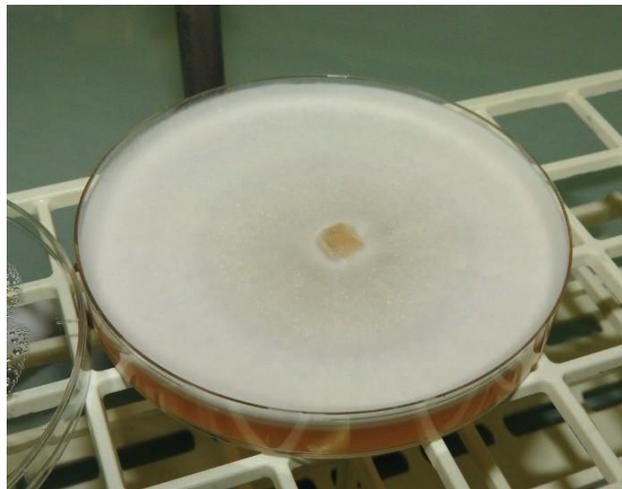
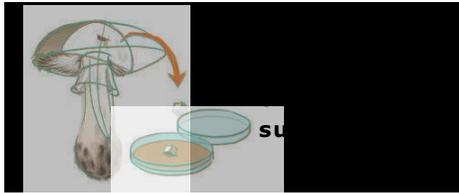
cycle de vie

DANS LA TERRE & EN LABORATOIRE

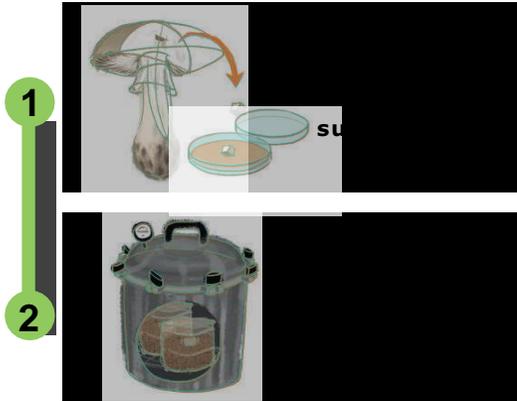


Processus de culture de mycélium

1



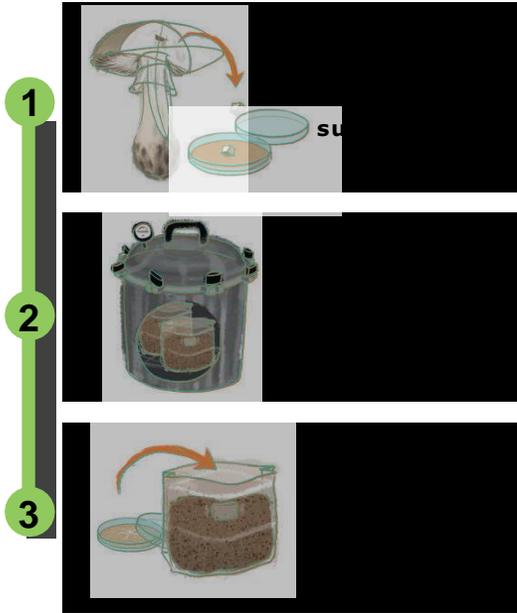
Processus de culture de mycélium



AGAR $\xrightarrow{x10}$ **SORGHO**

1
0
3

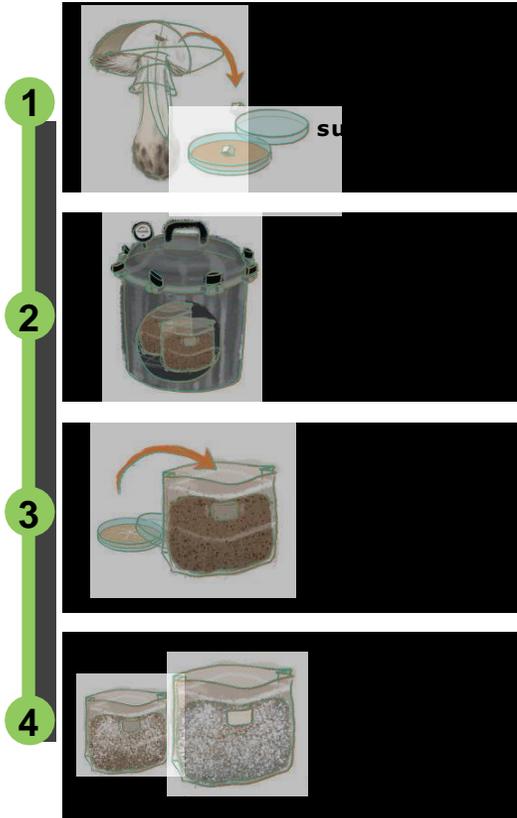
Processus de culture de mycélium



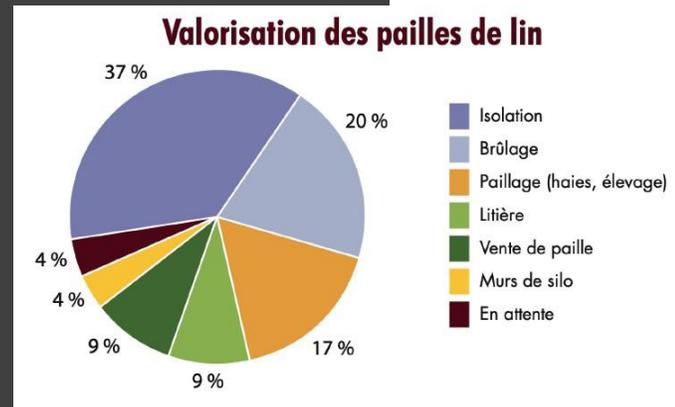
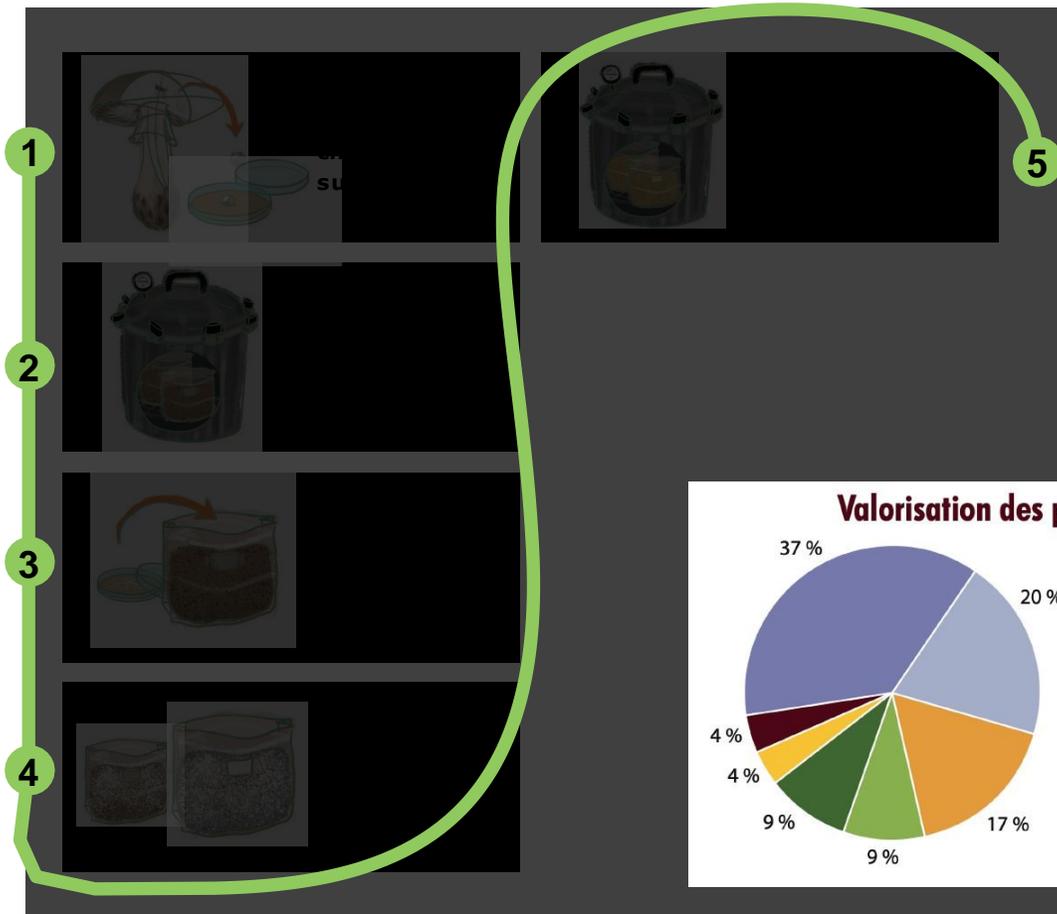
1
0
4



Processus de culture de mycélium

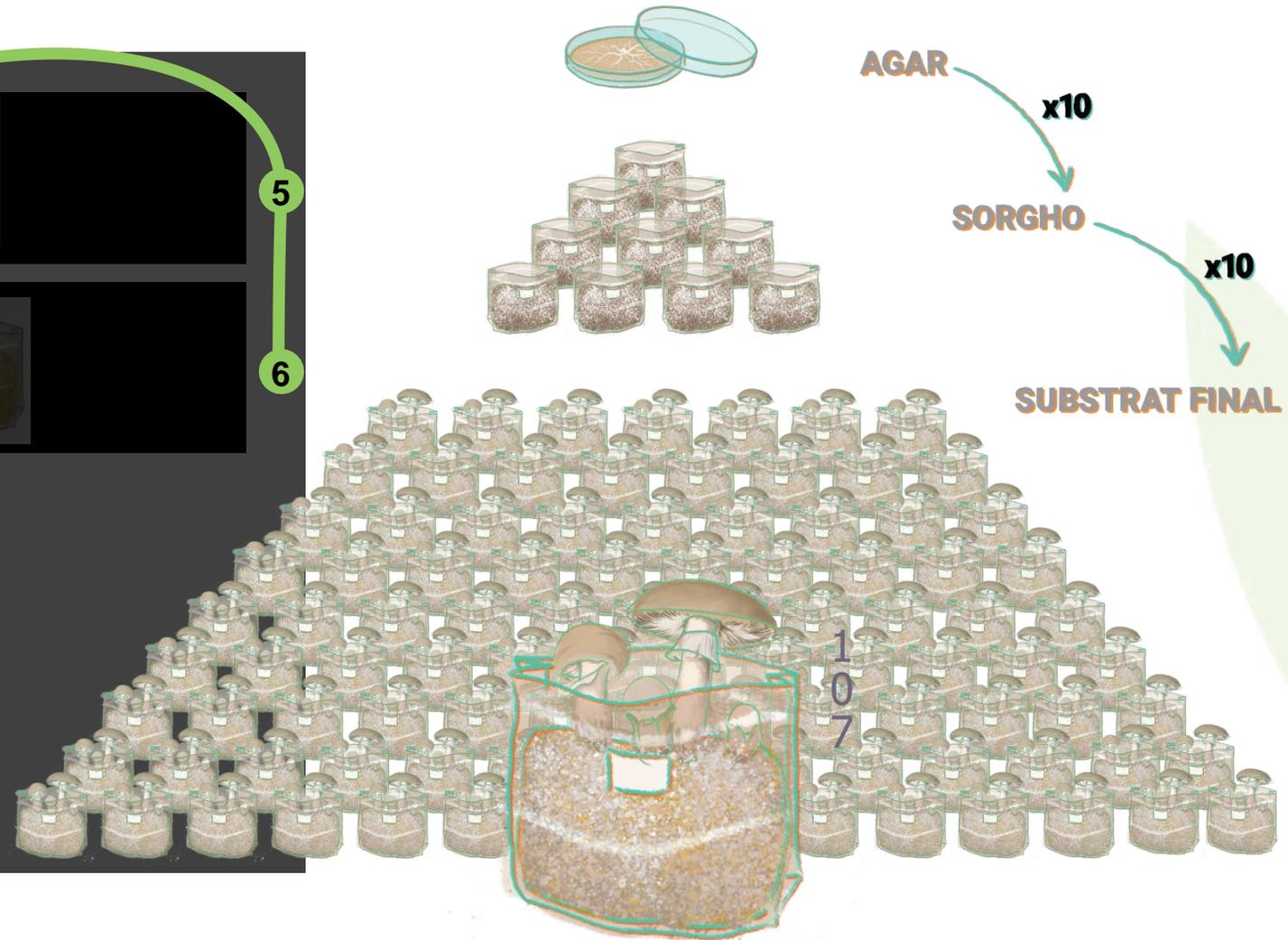


Processus de culture de mycélium

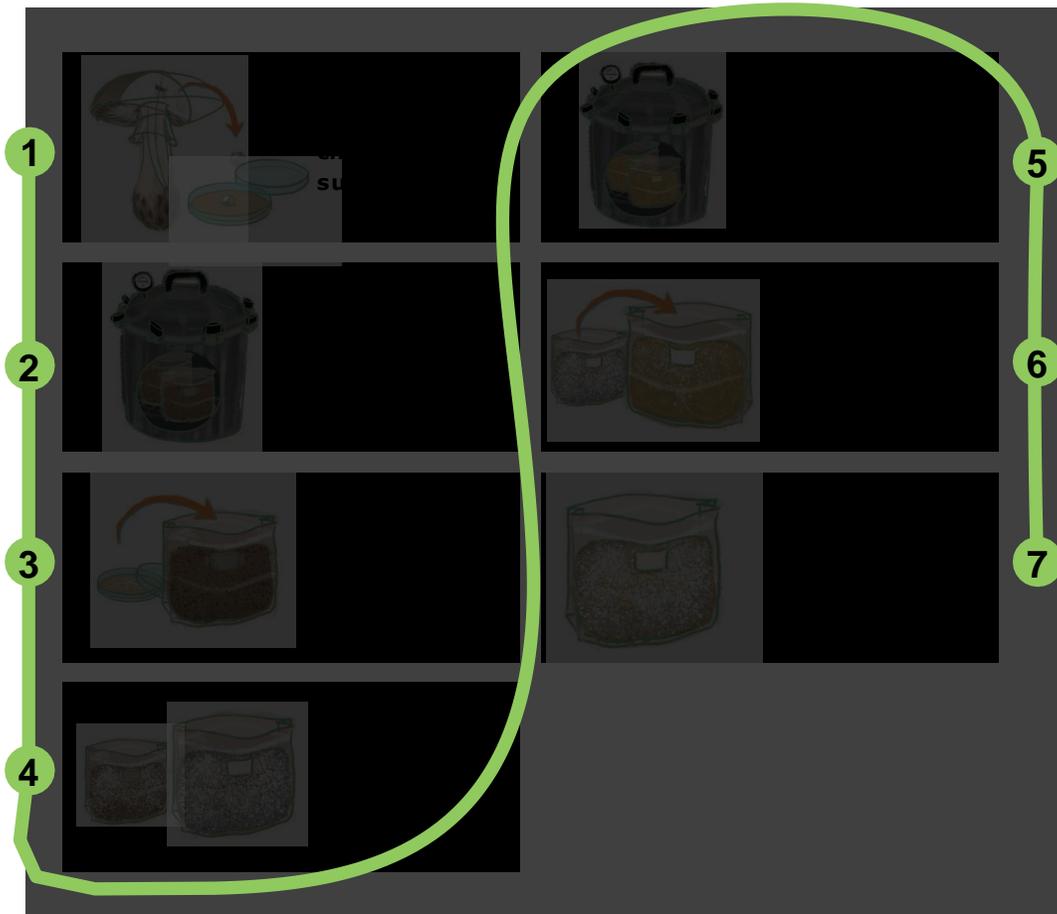


un simple processus unique valorisant tous les coproduits lignocellulosique issus des différentes fillières agricoles

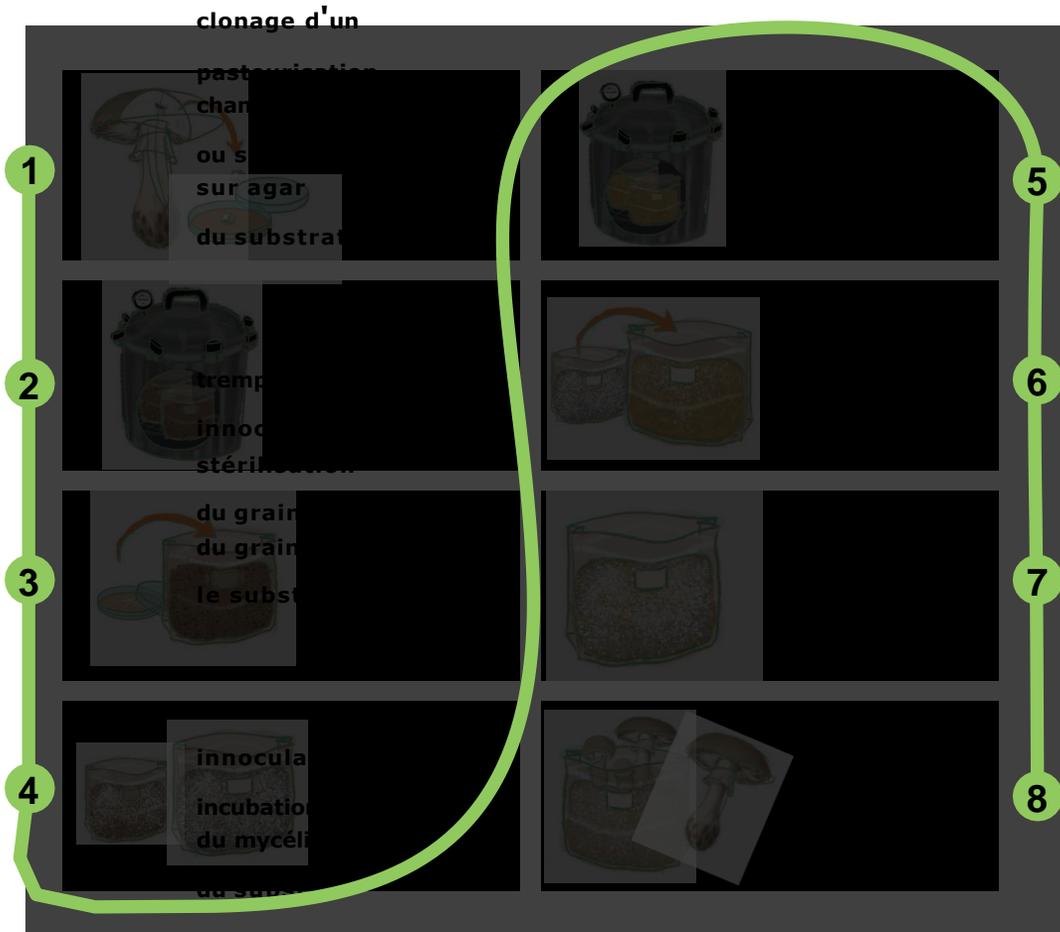
Processus de culture de mycélium



Processus de culture de mycélium

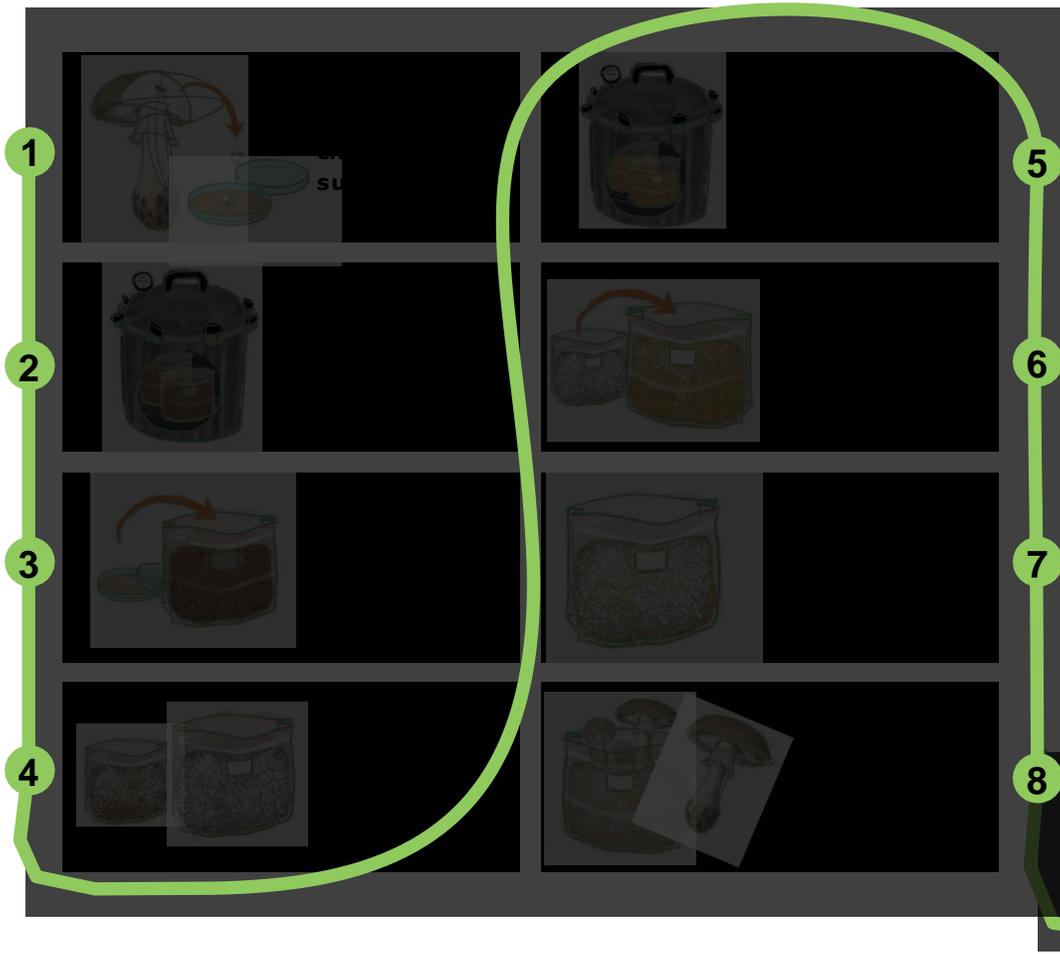


Processus de culture de mycélium

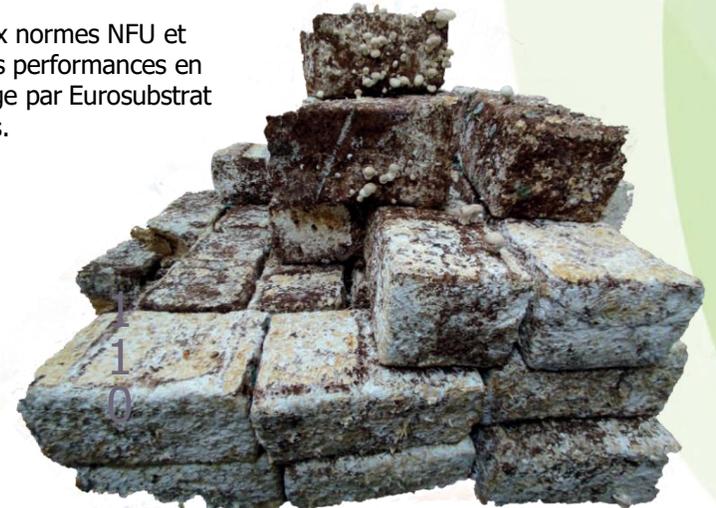


incubation
fructification
du grain

Processus de culture de mycélium

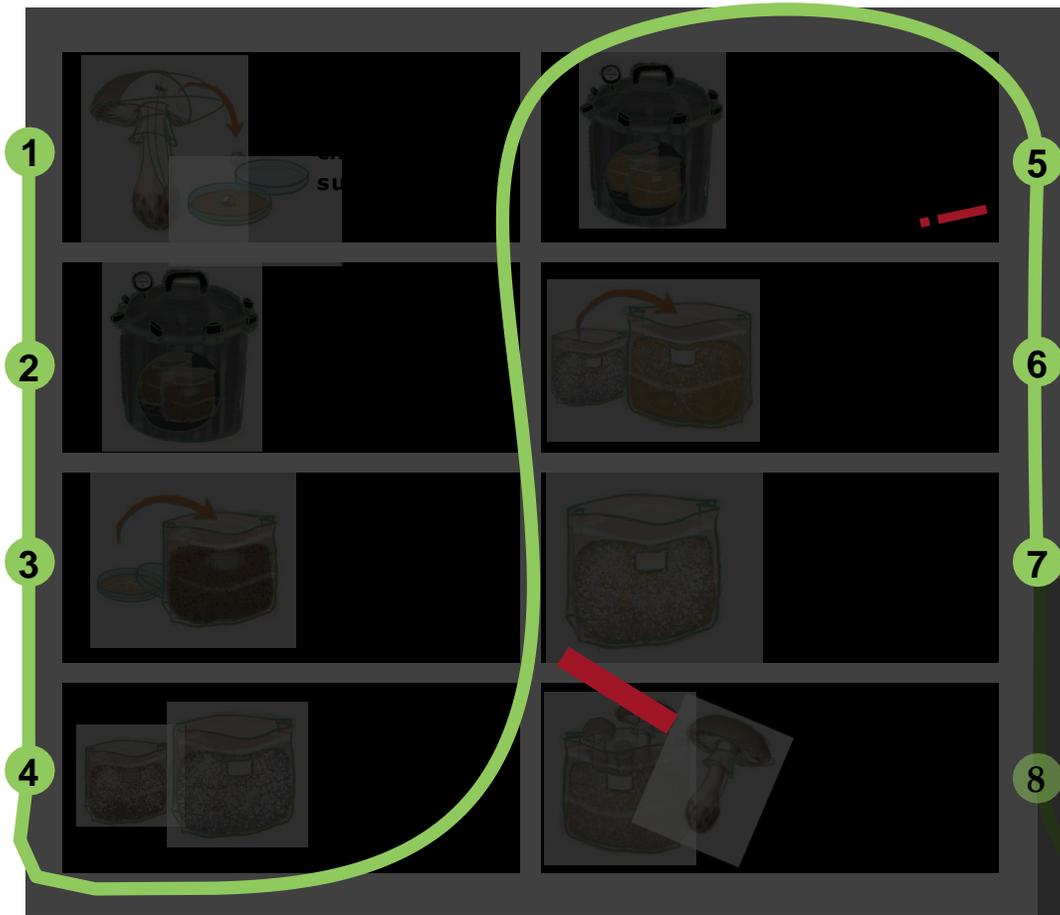


Mise aux normes NFU et analyses performances en épandage par Eurosubstrat en cours.



ferti amendement

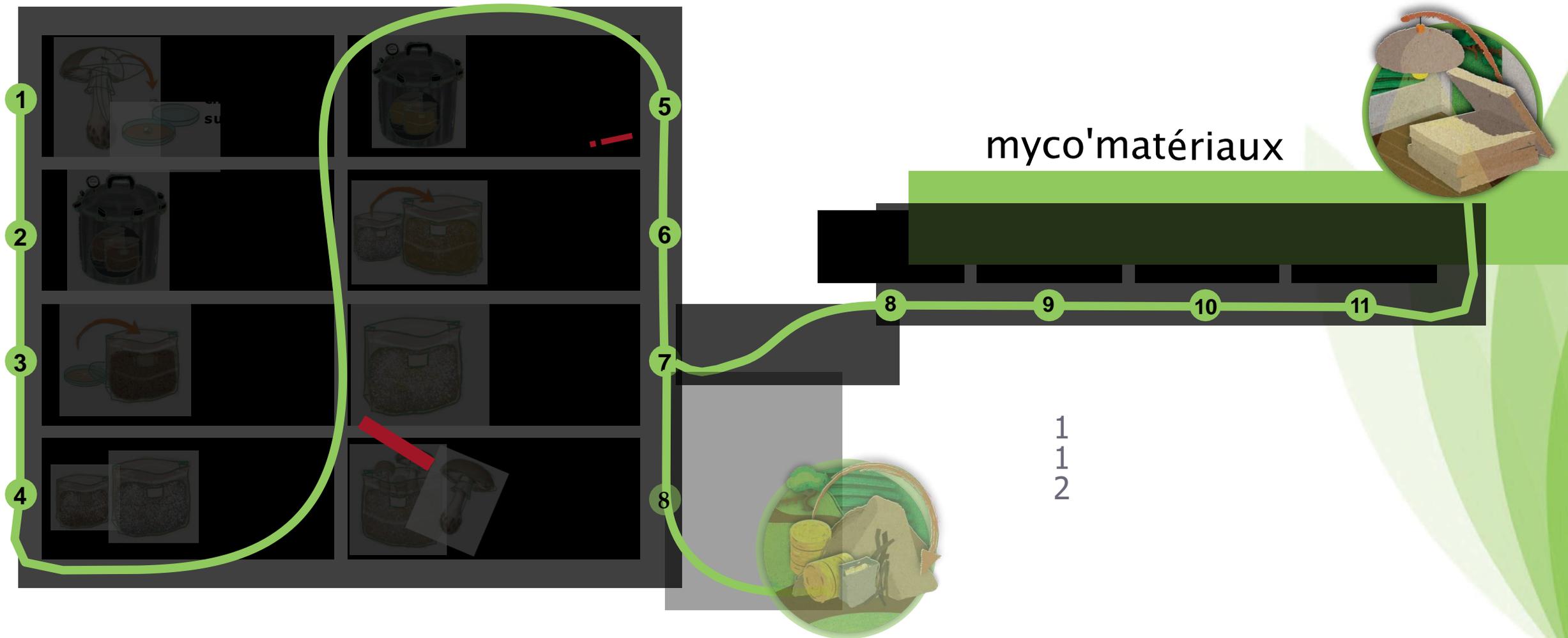
Processus de culture de mycélium pour des myco'matériaux



1
1
1



Processus de culture de mycélium pour des myco'matériaux

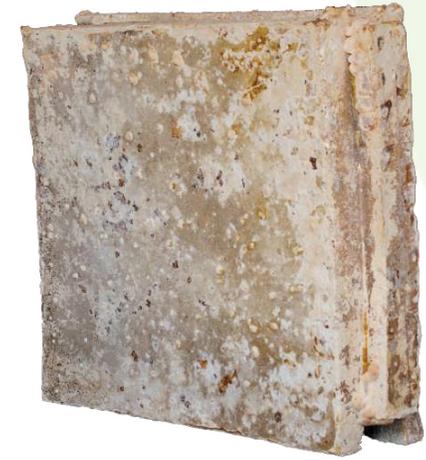


propriétés mécaniques des myco' Matériaux



1
1
3

pléthore d'applications



pléthore d'applications



prototype de dôme



installation en collaboration avec Côme DiMeglio

1
1
6



mycotecture mondiale

MÉGASTRUCTURES MYCÉLIENNE 100% CO-PRODUITS AGRICOLES



HY-FI Mushroom tower par The Living - New York



Eindhoven par Pascal Leboucq - Growing Pavillon



Mycelium Pavillon par Sean Lyon, Nikolaj Emil Svenningsen et Søs Christine Hejselbæk - Copenhagen



1
1
7



Adidas Stan Smith x Mylo

merci de votre attention



Jérôme LEGROS
Directeur R&D I2M Sylvallia /
Mycologue des maisons Marcon

legrosjerome@hotmail.fr
07 53 27 23 56



Raphaël LOSFELD
Myciculteur & designer

raphael.losfeld@gmail.com
06 87 61 06 73



Marie-Laure JARRY
Présidente d' EUROSUBSTRAT

marie-laure.jarry@eurosubstrat.com
06 74 18 91 78



ALENTOUR

1. Présentation Alentour :
2. Matériaux biosourcés
3. Préfabrication Lin / Chanvre
4. Exemple de réalisation



1. PRESENTATION ALENTOUR :

Fabricant d'éléments de construction et de décoration en pierre reconstituée



- 1999 – 14 salariés – Lux 21
- 700 références produits standards – Négociants matériaux BFC



1. PRESENTATION SOCIETE

Sur mesure :



1. PRESENTATION SOCIETE

Béton de chanvre : www.maison-chanvre.fr

Avantage du béton de chanvre :

- 100% NATUREL
Matière première renouvelable
Sans pesticide
Sans COV
- RE 2020
Conforme RE 2020
- Conductivité thermique
 $\lambda = 0,059 \text{ W/m.K}$
pour 30 cm, R = 5,1m²K/W
- Déphasage 10h
- Régulation hydrique
Matériau à changement de phase
- Isolation acoustique
- Inertie thermique
Sensation de confort
- 1 ha absorbe 15T CO₂
- Pas de rongeurs
- Stabilité sismique
- Architecture légère
- Champs électromagnétique
- Plus de 25 000 UB
Maison éconergisante, taux vibratoire bon

Source : constitue-en-chanvre.fr
ecolabnationalduchanvre.com



MAISON

CHANVRE

UBFC
UNIVERSITE BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE

COVATI
COMMUNAUTE DE COMMUNES DES VALLEES DE LA BISE ET DE L'IGNON

Maires Ruraux de Côte-d'Or

GEDA

2. MATERIAUX BIOSOURCES

Avantages des matériaux biosourcés dans l'isolation des bâtiments



Matière première
renouvelable
Sans COV



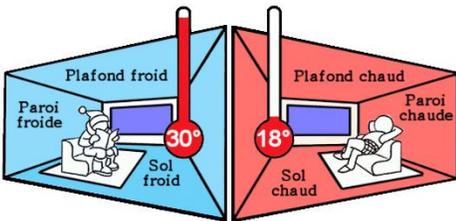
Conforme RE 2020



Valorisation sous
produit agricole



Diminution
production CO2



Inertie thermique
Sensation de confort



Idéale préservation
patrimoine



Préservation savoir faire
Source d'emploi



Subvention bâtiment
public



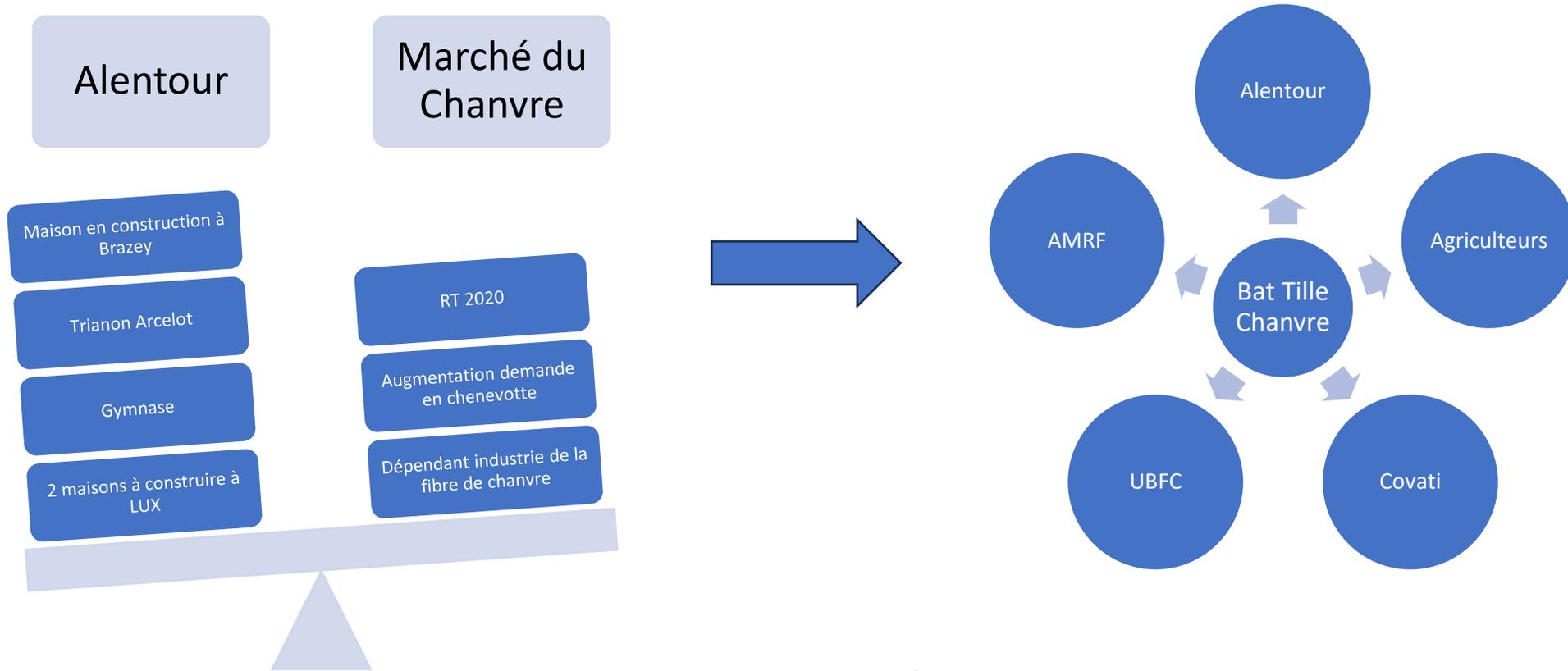
2. MATERIAUX BIOSOURCES

Béton de chanvre



2. MATERIAUX BIOSOURCES

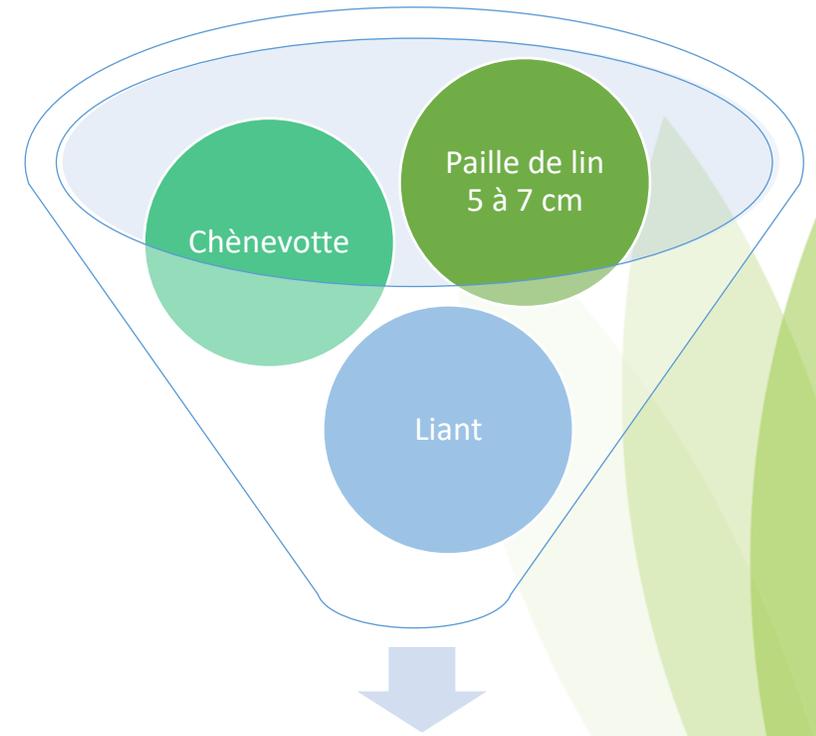
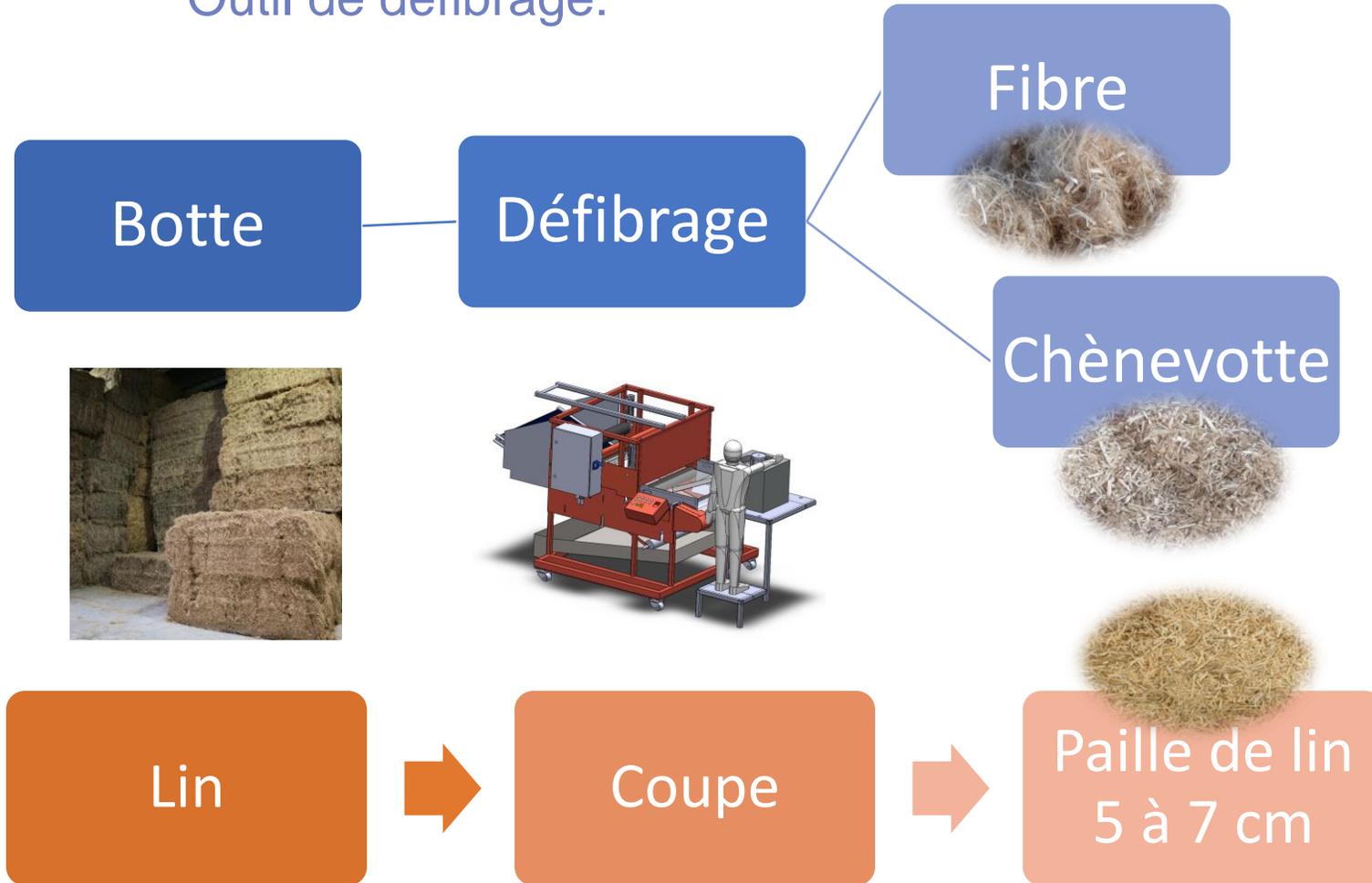
Pénurie de 2020 → développement d'un collectif :



→ Production local de chanvre

3. PREFABICATION LIN / CHANVRE

Outil de défibrage:

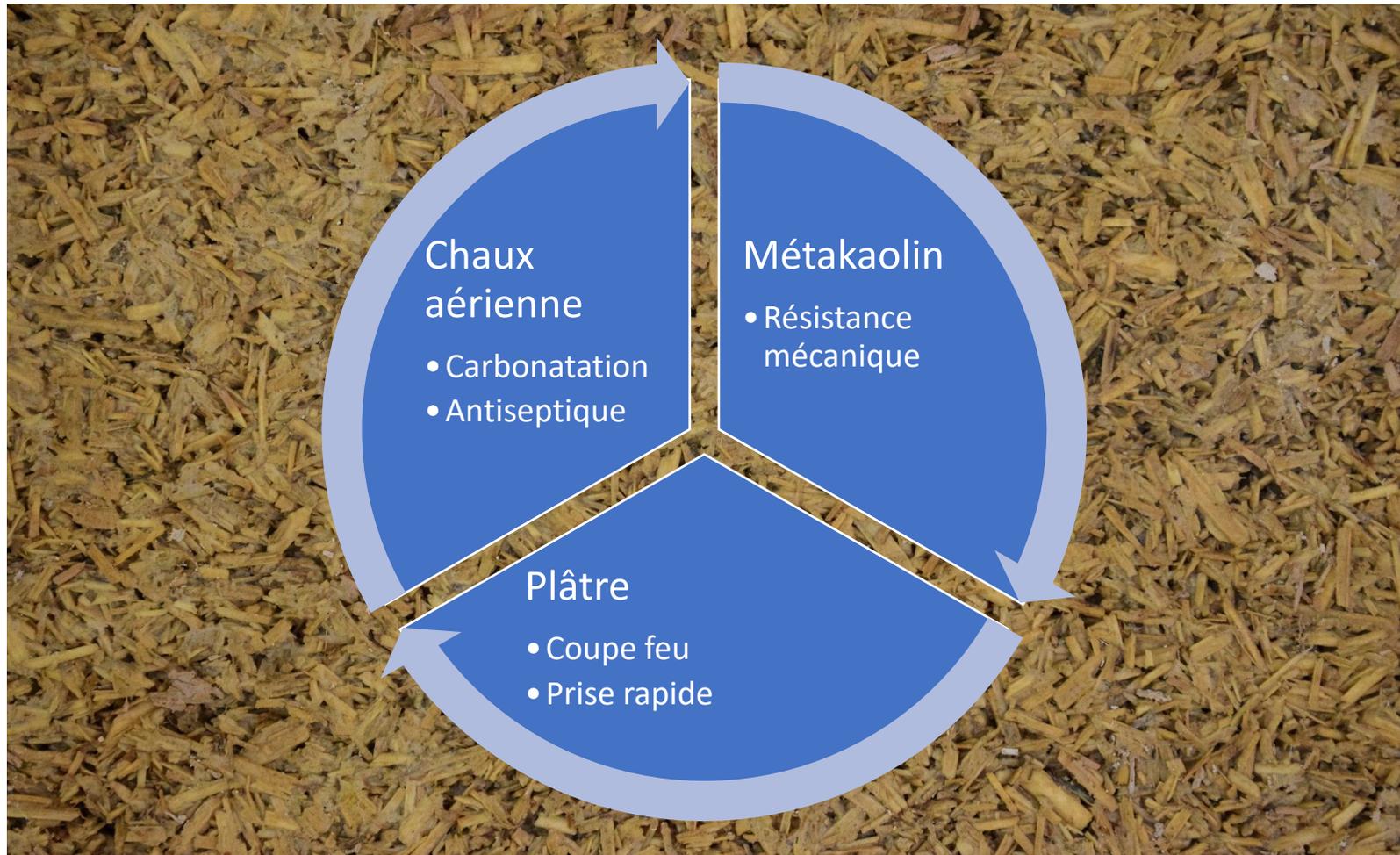


Isolant Biosourcé



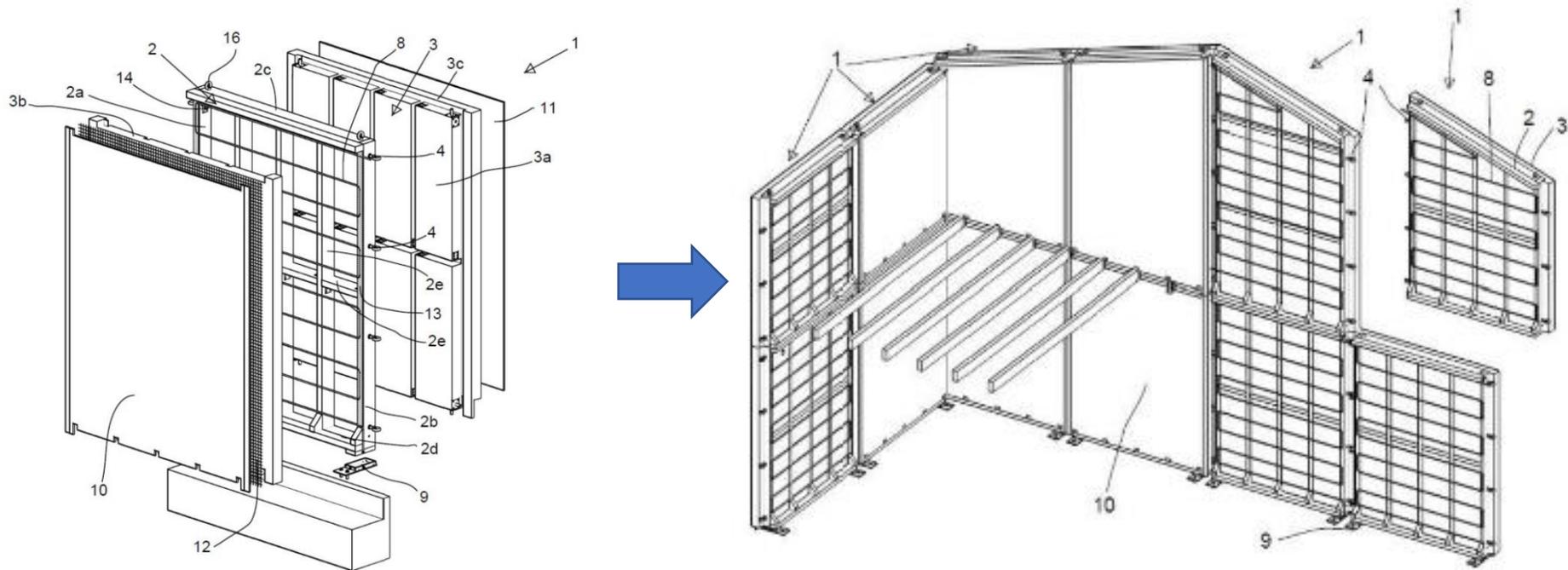
3. PREFABICATION LIN / CHANVRE

Outil de défilage:



3. PREFABICATION LIN / CHANVRE

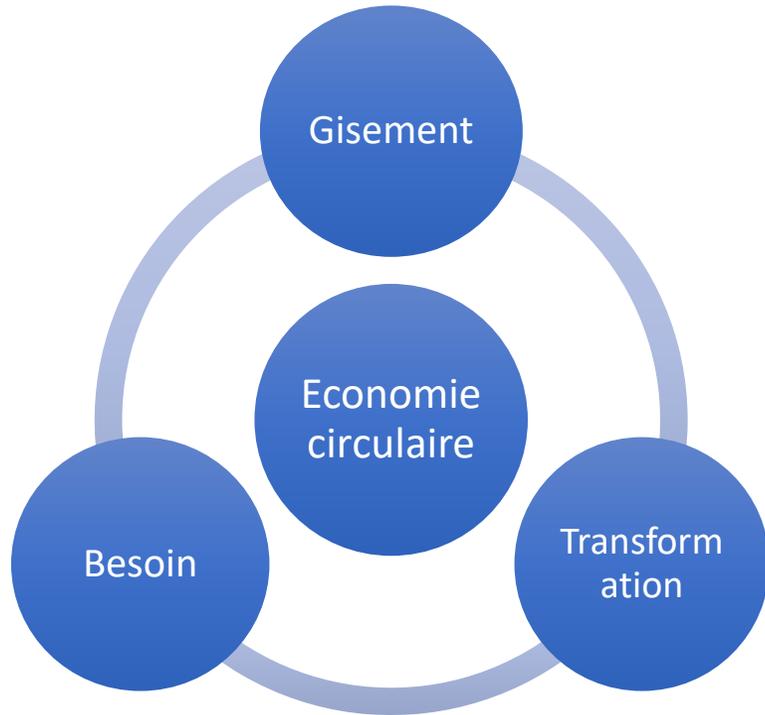
Avantage des produits préfabriqués:



- ▶ Brevet 2020 :
Panneaux ossature bois noyé dans un béton de chanvre

3. PREFABICATION LIN / CHANVRE

Economie circulaire à dupliquer:



- ▶ Création d'emploi
- ▶ Multiplication des ressources
- ▶ Développement du savoir faire



Démultiplication



4. EXEMPLE DE REALISATION :

Maison individuelle à Lux (21) :



4. EXEMPLE DE REALISATION :

Ecole maternelle à Castelsarrasin (82) :





4. EXEMPLE DE REALISATION :

Salle de réception le Trianon à Arcelot (21) :



Table ronde : Valorisons nos Co-Produits de lin !



Arnaud DAY
Directeur Scientifique



Stanislas DE SAINT ROMAIN / Aurélien MARIBAS
Chef de projet
Responsable commercial



Philippe EVON
Ingénieur de recherche



Jérôme LEGROS
Directeur R&D institut mondiale de mycologie (I2M)



Maude VULLIET / Priscillia ARNOUD
Référentes projets OZOCELL
R&D project managers



Sophie WROBLESKI
Chef de projet R&D



MERCI À TOUS





Conclusion

- Création d'un comité technique valorisation de pailles
- Insufflons un nouveau souffle à la filière
- Nous vous accompagnons dans vos projets !
- Réunissons-nous à nouveau afin de faire évoluer ces nouveaux marchés