



Le déploiement de la filière des protéines
végétales en Wallonie
Wallonie
Défis & Avancées scientifiques

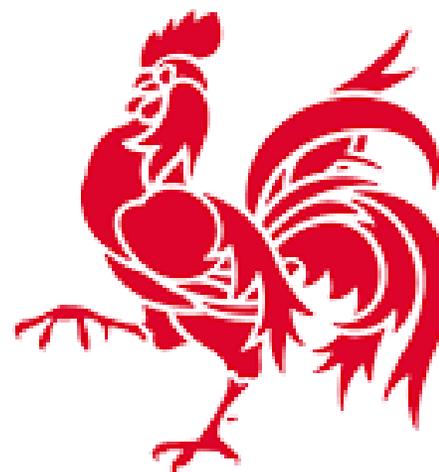
Avec le soutien de
la



22 Juin 2023
Business Village - Ecolys



Pourquoi cette matinée thématique ?



Je pense que si nous sommes ~~pas~~ aujd c'est que nous sommes tous conscients qu'on ne peut continuer à vivre comme ~~tous~~ nous vivons. Les chgts climatiques sont réels et irréversibles, les réductions d'impact environnementaux doivent être des mécanismes « réflexes ». Le switch vers + de végétal en fait d'ailleurs partie ! Nous ne pouvons vivre sans apport protéinés ainsi que les animaux, mais une majorité d'apport en protéines animales est à revoir...

Les tendances de consommation ~~à~~ également dans ce sens, le consommateur veut plus de végétal, + de transparence, est sensible au bien-être animal et à sa santé. Il y a un réel soutien régional, ~~natl~~ et européen pour y arriver ! Au travers des projets « plan de relance », projets de R&D plus ou moins appliquée, la nouvelle PAC, aides couplées, etc. Tout cela pour permettre à l'EU, aux différents pays, d'arriver à une autonomie protéique progressive et durable.

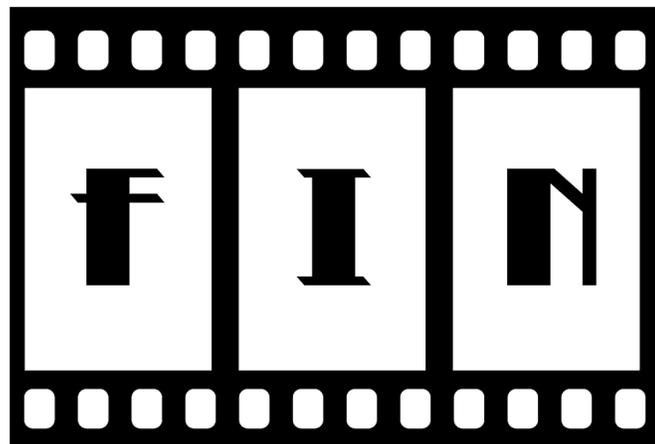


Pourquoi cette matinée thématique ?



Au programme de la matinée





13h30



Lunch & Networking
jusque 14h30

Les protéines végétales au cœur de la stratégie d'innovation régionale

Mahmoud Hamzaoui

Department Manager

Biomass Valorisation Platform – Extraction





Your multi-skilled scientific and technical partner

IIS Protewin: Déploiement de filières de valorisation autour des protéines végétales et alternatives

*Matinée dédiée à la filière des protéines végétales et aux avancées scientifiques
Business Village Ecolys Actibel – 22-06-2023*

Mahmoud Hamzaoui
Celabor



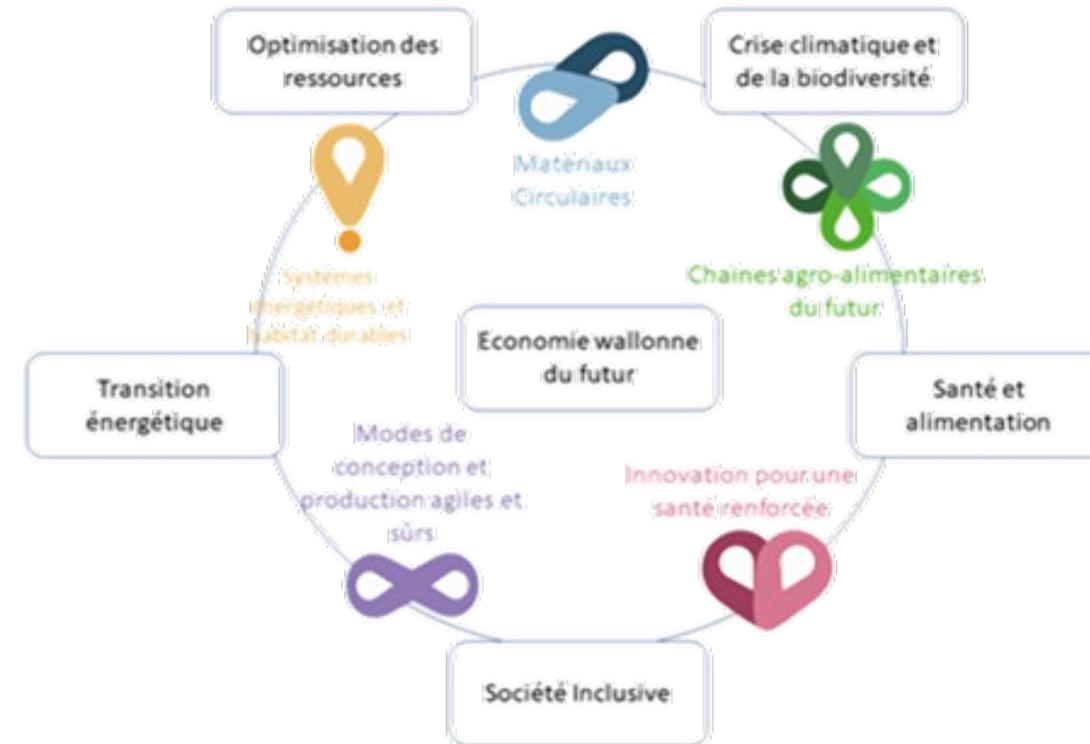


Contexte - Stratégie de Spécialisation Intelligente S3

Mars 2021: Le Gouvernement adopte la nouvelle Stratégie Wallonne de Spécialisation Intelligente (S3) pour la période 2021-2027

L'approche suivie pour le renouvellement de la S3 wallonne a pris comme point de départ la réponse par l'**innovation** aux **principaux défis sociétaux** et l'analyse des **forces distinctives de la Wallonie**

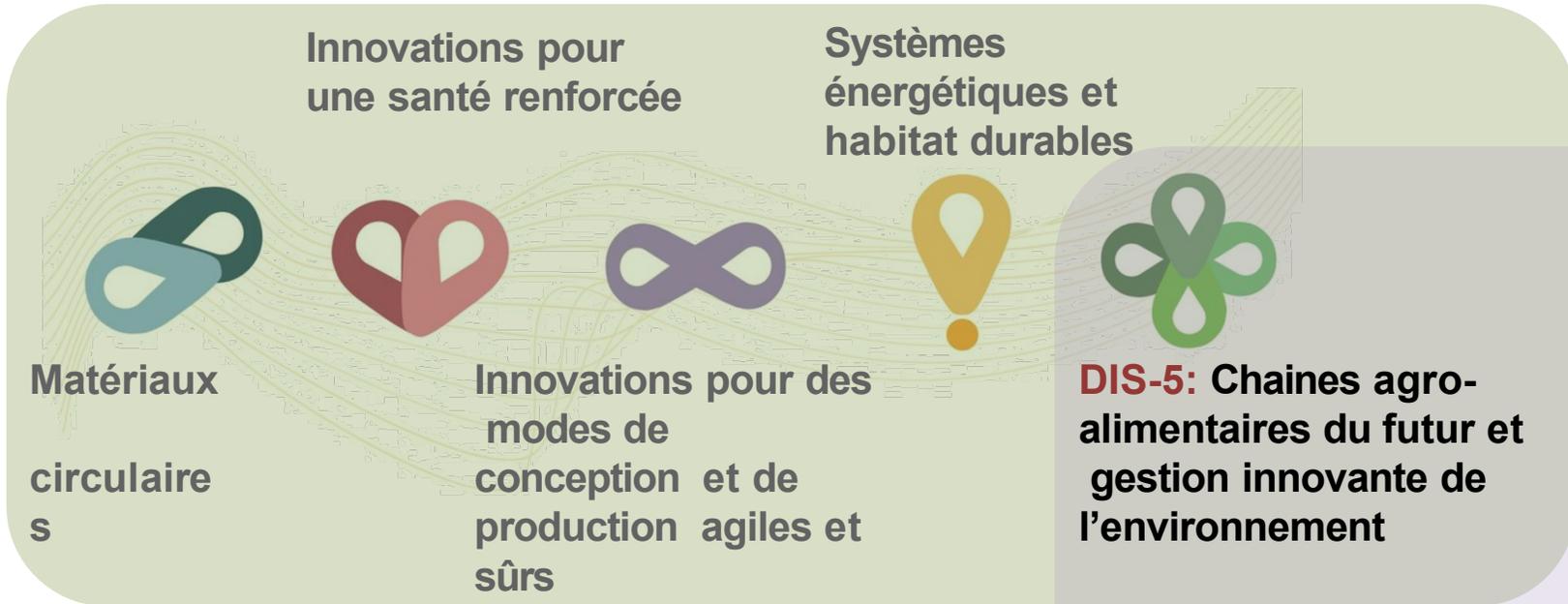
Un travail de **co-construction** avec les acteurs de terrain, issus de différents horizons, a permis l'identification et la validation de 5 **Domaines d'Innovation Stratégiques (DIS)** pour la Wallonie.





Stratégie de Spécialisation Intelligente S3

5
Domaines
d'Innovation
Stratégiques



19
Initiatives
d'Innovation
Stratégiques

6
Initiatives
d'Innovation
Stratégiques
dans la
DIS-5
Waste2Bio
Foodbooster
PROTEWIN
H2O
Wasabi 2.0
Digibiocontro
/





IIS Protewin: Déploiement de filières de valorisation autour des protéines végétales et alternatives

Objectif - Contribuer à l'indépendance protéique de la Région Wallonne grâce au déploiement de la filière des protéines végétales et alternatives tout en proposant de nouvelles solutions technologiques pour les industriels du secteur afin d'accélérer l'émergence de la filière et la création de valeur ajoutée.

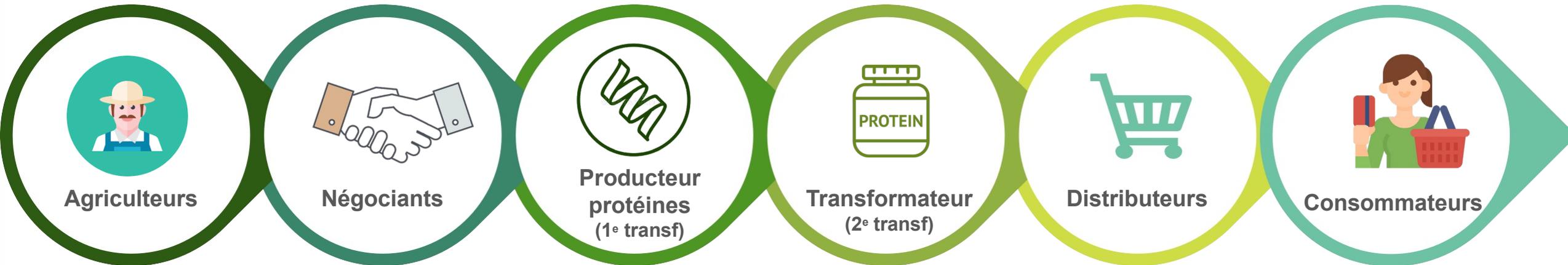
Partenariat





IIS Protewin: Chaîne de valeur de la filière protéique wallonne

IIS PROTEWIN est soutenue par l'ensemble des chaînes de valeur de la filière : représentant du secteur agricole, négociants, acteurs industriels, représentants sur du secteur agro-alimentaire et de la formation.



Partenaires

Chaîne de valeur	Acteurs de recherche	Acteurs industriels	Pouvoirs publics	Société civile
Agriculture	CRA-W, CER, ULiège, UMONS, SynHERA	Wagralim	DGO3; SOGEPA, SRIW Cabinet de l'agriculture	FWA, Agri- Innovation, CePICOP, BioWallonie, <i>Le Collègue de producteur</i>
Négociants	CRA-W, CER, ULiege	Wagralim, Walagri, SCAR, SCAM	DGO3, SOGEPA, SRIW	Agri-Innovation, CePICOP BioWallonie
Producteurs	CRA-W, CLBR, ULiege, UMONS, UCLouvain, SynHERA	Wagralim, Biowanze, Cosucra, <i>FPF, Enzybel</i> , Beneo, Beetle Genius, Alvenat	SPWEER, SOGEPA, SRIW, Cabinet de la recherche et économie	FWA, FEVIA, Alimento, CAP Innove, <i>BioWallonie</i>
Transformateurs	CER, CLBR, ULiege, UMONS, UCLouvain, ULB, SynHERA	Wagralim, Pastificio della mamma, Raviflex, <i>GoforPlant</i> , Puratos, Meurens Natural, Radermaeker, Moulin de Statte, Cosucra, Natextra, JOY, Dumoulin, Curador, Minagro, Terbeke	SPWEER, SOGEPA, SRIW, Cabinet de la recherche et de l'économie	Févia, Alimento, CAP Innove, <i>Biowallonie</i> ,
Distributeurs		Wagralim, <i>Colruyt</i> , <i>Terre d'herbage</i> , <i>Biofagne</i>		Févia, Alimento, Biowallonie, <i>Nos Racines</i> , <i>LesPetitsProducteurs</i> (Mix producteurs-coopérateurs citoyens)
Consommateurs	UCLouvain, CLBR, CER	Wagralim		Févia, EcoConso, <i>Biowallonie</i> regroupements de consommateurs (type <i>Vervîcoop</i> , <i>Bees-coop</i>), CAP



IIS Protewin: Un plan autour de 4 actions

Action 1: Innovation Scientifique



Développement de sources légumineuses et protéagineuses durable et compétitives riches en protéines

Développement technique des outils et des pratiques de production de protéines végétales et alternatives de haute qualité nutritionnelle pour l'alimentation humaine et animale

Action 2: Investissement



Création et mise en place d'une plateforme de démonstration, de transformation et de fonctionnalisation des protéines végétales et alternatives à l'échelle pilote

Développement technique des outils et des pratiques de production de protéines végétales et alternatives de haute qualité nutritionnelle pour l'alimentation humaine et animale





IIS Protewin: Un plan autour de 4 actions

Action 3: Formation



Mise en place d'actions de formations spécifiques et d'accompagnement technique auprès des exploitants agricoles, des producteurs et des transformateurs.

Mise en place de formations académiques spécifiques au développement des protéines végétales et alternatives (master, ingénieurs, docteurs, ...)



Action 4: Promotion de la filiale - communication



Promotion de la filière à l'**international** grâce à la participation des évènements types conférences, salons,...

Créer des synergies entre les agriculteurs, les transformateurs, et producteurs de produits finis





IIS Protewin: Comment concrétiser ce plan d'action?

Mesures de Policy Mix activables dans le cadre de l'initiative PROTEWIN

Soutien à la R&D

FEDER 2021-2027, Win4Excellence, Win4Collective, Win4Company, Win4Expertise, Win2Wal, Projet de pôle

Soutien à l'investissement

FEDER 2021-2027, SPWEER, Solwalfin, SOGPA, SRIW, Sowalfin, Investisseurs régionaux (Noshaq...)

Focus sur l'international

Programmes Interreg, Cornet, les projets Horizon Europe

01



03



05



02



04



06



Soutien à l'innovation

Win4Compagny, Win4Expertise, Digital Wallonia, Sowalfin.

Formation

Centres de compétences, IFAPME

Fonds plan de relance

Facilité pour la reprise et la résilience en Belgique: COODEVIIS, COOTECH

Synergie et Intégration de l'IIS Protewin dans des initiatives EU similaires



Discussion en cours

soutenue par l'ensemble des
acteurs de valeur de la filière :
représentant du secteur
agricole, négociants, acteurs
industriels, représentants
sur du secteur agro-
alimentaire et de la
formation

IIS Protewin
IIS Protewin
IIS Protewin
IIS Protewin

IIS Protewin



Mahmoud.hamzaoui@celabor.be



Enjeux et opportunités du développement de cette filière en région wallonne

Rachel Sundar Raj

Chargée de missions Filière protéines végétales





Développer les
protéines
végétales en Wallonie

*Enjeux et
opportunités*

Plan

- Le projet
- En bref
- Filières d'intérêt
- Opportunités
- Et maintenant ?

Le projet



- Appel à projet « soutenir la relocalisation de l'alimentation en Wallonie »
- Subvention de la Région Wallonne
- 3 Partenaires : FWA, Cepicop, Fegra

Objectifs

- Développer des filières wallonnes avec les agriculteurs
- Autonomie protéique des élevages
- Répondre à la demande pour les produits végétariens



En bref

Production décroît avec le nombre de petites exploitations.

- Redynamisation depuis les années 2000
- Croissance annuelle de 3% à l'échelle mondiale (Asie + Afrique)

Demande en protéines multipliée par 3 depuis les années 60' → 230Mt (monde)

- Augmentation de la population
- Augmentation de la consommation quotidienne par personne → 115 g (Europe)

Consommation food

- Depuis les années 60' : changement des préférences en occident
- Augmente dans les pays en développement (régime végétarien)
- Végétarisme occidental : santé, environnement, bien-être animal

En bref

En 2022 : **12 530 ha** protéines végétales

Culture	Superficie (ha)
Colza hiver	8096.33
Colza printemps	55.13
Féverole hiver	84.58
Féverole printemps	620.97
Lin oléagineux	70.74
Lupin doux	39.97
Pois protéagineux d'hiver	104.96
Pois protéagineux printemps	505.57
Quinoa	30.42
Sarrasin	84.66
Soja	38.77
Tournesol	190
Autres oléagineux	100.05
Protéagineux hiver + céréale ou autre culture	1136.24
Protéagineux de printemps + céréale ou autre culture	1372.39

Caméline
Haricot sec
Lentille
Pois chiche





Filières d'intérêt

Pois

- Food : produits végétariens, export
- Feed : porc, complément pour vaches laitières

Féverole

- Food : export, farine, produits végétariens
- Feed : porc, volaille, ruminants, pigeons et poissons.
- Vicine-convicine
- Qualité

Lin oléagineux

- Food : graines
- Feed : tourteau et graines extrudées
- Autre : huile pour l'industrie

Soja

- Food : produits "laitiers" végétariens
- Feed : tourteau
- Bio



Opportunités

- Prix élevé des engrais azotés
- Aides PAC
- Plan protéine de l'Europe
- Plus-value des produits locaux
- Volatilité du prix du feed
- Nouveau règlement bio : feed
- Industrie en plein essor

Bio feed : fin de la dérogation 5% majorité en janvier 2022 et pour les porcelets de moins de 35kg et jeunes volailles jusque fin décembre 2025?
Rien que pour les poules pondeuses, l'augmentation nécessaire en l'absence totale de cette dérogation équivaut en tourteau de soja à 1585T/an. Soit 990 ha de culture de soja pour la Belgique avec un rdt de 2t/ha ou l'équivalent de 3623 ha de pois (3t/ha)

Et maintenant ?



Assurer la **rentabilité**

- Filières complètes : coproduits
- Contractualisation
- Groupements de producteurs
- Primes PAC

Structurer la filière

- Identification des besoins
- Conseil individualisé
- Stockage

Stimuler la demande FOOD

- Sensibiliser à la consommation locale



protéines végétales en Wallonie

État des lieux & perspectives

Projet de la Fédération Wallonne
de l'Agriculture et soutenu par la Région Wallonne

Chaussée de Namur, 47

5030 Gembloux

Tel: +32 (0)81 62 74 17 - +32 (0)81 62 74 50

Contact : proteines.vegetales@fwa.be

Avec le soutien de



Avancées agronomiques : variétés, itinéraires cultureaux

Agriculture conventionnelle et BIO



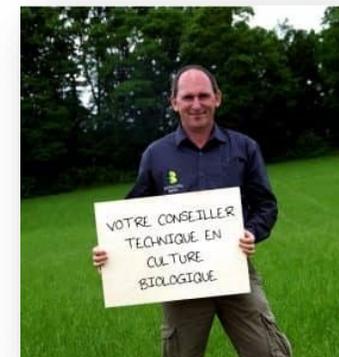
Christine Cartryse

Ingénieure en charge des essais
Oléagineux & Protéagineux



Patrick Silvestre

Conseiller technique en culture
biologique





Le CePiCOP

Centre pilote wallon des Céréales et Oléo-protéagineux

Le pois

Variétés et itinéraires culturaux du futur
protéagineux

CHRISTINE CARTRYSSE, CEPICOP

Le pois

protéagineux

- Création variétale : Variétés de printemps et variétés d'hiver, grain vert et jaune,...
- Itinéraires culturaux : culture en pur ou en mélange avec une céréale / Conventionnel ou Bio
- Expérimentation au champ
- Résultats agronomiques et impact du climat/changement climatique
- Qualité du pois : teneur en protéines
- Perspectives

1. Création variétale en pois

Sélection génétique + Sélectionneurs protéagineux

Légumineuse à graines, récoltée en sec : **Pois secs**

La variété idéale en pois protéagineux :

- - Bonne productivité (rendement en graines)
 - Stabilité du rendement
 - Résistance à la verse, bonne tenue de tige (variété afile)
 - Résistance aux maladies
- Bonne qualité : Fleurs blanches (sans facteur anti-trypsique), protéines et acides aminés



1. Création variétale en pois

protéagineux

- Couleur de la graine : verte, jaune,... en fonction du débouché
- Précocité à la floraison

- Précocité à la maturité
- Variété d'hiver : résistance à l'hiver ($T^{\circ} - 20^{\circ}C$)
- Taille des graines : Poids 1000 grains (PMG)



Il faut 10 ans pour créer une nouvelle variété de pois protéagineux.

Sélectionneurs en Europe : France, Allemagne, Danemark, Rép. Tchèque,...

Pois protéagineux d'hiver : uniquement en France (3 maisons de sélection)

2. Itinéraires culturaux en pois

pro CULTURE EN PUR

- Variété résistante à la verse
- Densité de semis : 80 graines/m²
- Date de semis :
 - Pois de printemps : Mars-Avril
 - Pois d'hiver : > 25/10 – 10/11
- Protection de la culture : Mauvaises herbes, insectes, maladies, oiseaux (!)
- Récolte à maturité (Moissonneuse-batteuse)



2. Itinéraires culturaux en pois

pro CULTURE EN PUR

- Variété résistante à la verse
- Densité de semis : 80 graines/m²
- Date de semis :
 - Pois de printemps : Mars-Avril
 - Pois d'hiver : > 25/10 – 10/11
- Protection de la culture : Mauvaises herbes, insectes, maladies, oiseaux (!)
- Récolte à maturité (Moissonneuse-batteuse)

CULTURE EN MÉLANGE AVEC UNE CÉRÉALE

- En agriculture biologique et conventionnelle
- Pois de printemps + céréale de printemps (orge P, avoine P)
 - Pois d'hiver + céréale d'hiver (froment H)
 - Bon choix des variétés à associer
 - Densité de semis adaptée (50 graines/m² pois)
 - Peu de produits de protection autorisés (sur culture en mélange) **Autorisations nécessaires**
 - Tri après récolte

3. Expérimentation au

- Pois protéagineux de printemps, testées depuis les années 80
- Arrivée des pois protéagineux d'hiver, testées dans le cadre d'un réseau européen GL-Pro (2002-2006)
- Evolution du nombre de variétés de pois protéagineux testées à Combloux :

Années de récolte	Pois d'hiver	Pois de printemps
2003	3	17
2008	11	10
2013	15	16
2018	14	13
2023	20 dont 5 nouvelles	20 dont 12 nouvelles

Total

20

31

40



3. Expérimentation au champ



Précocité à la floraison :
Différences entre variétés

Variétés de pois protéagineux testées en 2023 à

1 ^{ère} année d'inscription UE	Gembloux : Variétés d'hiver
2012	
2013	AVIRON
2014	BALLTRAP
2015	FRESNEL
2016	FLOKON - FURIOUS
2017	FROSEN
2018	
2019	ESCRIME – LAPONY
2020	CASINI
2021	FEROE – FLAMBO Hr - FOUDRE - FURTIF - UPPERCUT - FAQUIR – PADDLE – FAUVE - FACETTE
2022	
2023	JUMPER
	FDP14505



Variétés de pois protéagineux testées en 2023 à

1 ^{ère} année d'inscription UE	Variétés d'hiver	Variétés de printemps
2012		ASTRONAUTE – TIBERIUS
2013	AVIRON	
2014	BALLTRAP	
2015	FRESNEL	
2016	FLOKON - FURIOUS	
2017	FROSEN	
2018		AVATAR
2019	ESCRIME – LAPONY	GREENWAY, KAMELEON, ORCHESTRA
2020	CASINI	
2021	FEROE – FLAMBO Hr - FOUDRE - FURTIF - UPPERCUT - FAQUIR – PADDLE – FAUVE - FACETTE	BATIST, CAPTUR, HELIUM, PIRATE, SYMBIOS,
2022		ATOLL
2023	JUMPER	BRELAN, CORTEX, EXPERT, LG CORVET, PERSAN
	FDP14505	ASGARD, KM15AC082

Pois jaune

Pois vert

Pois corail

4. Résultats agronomiques



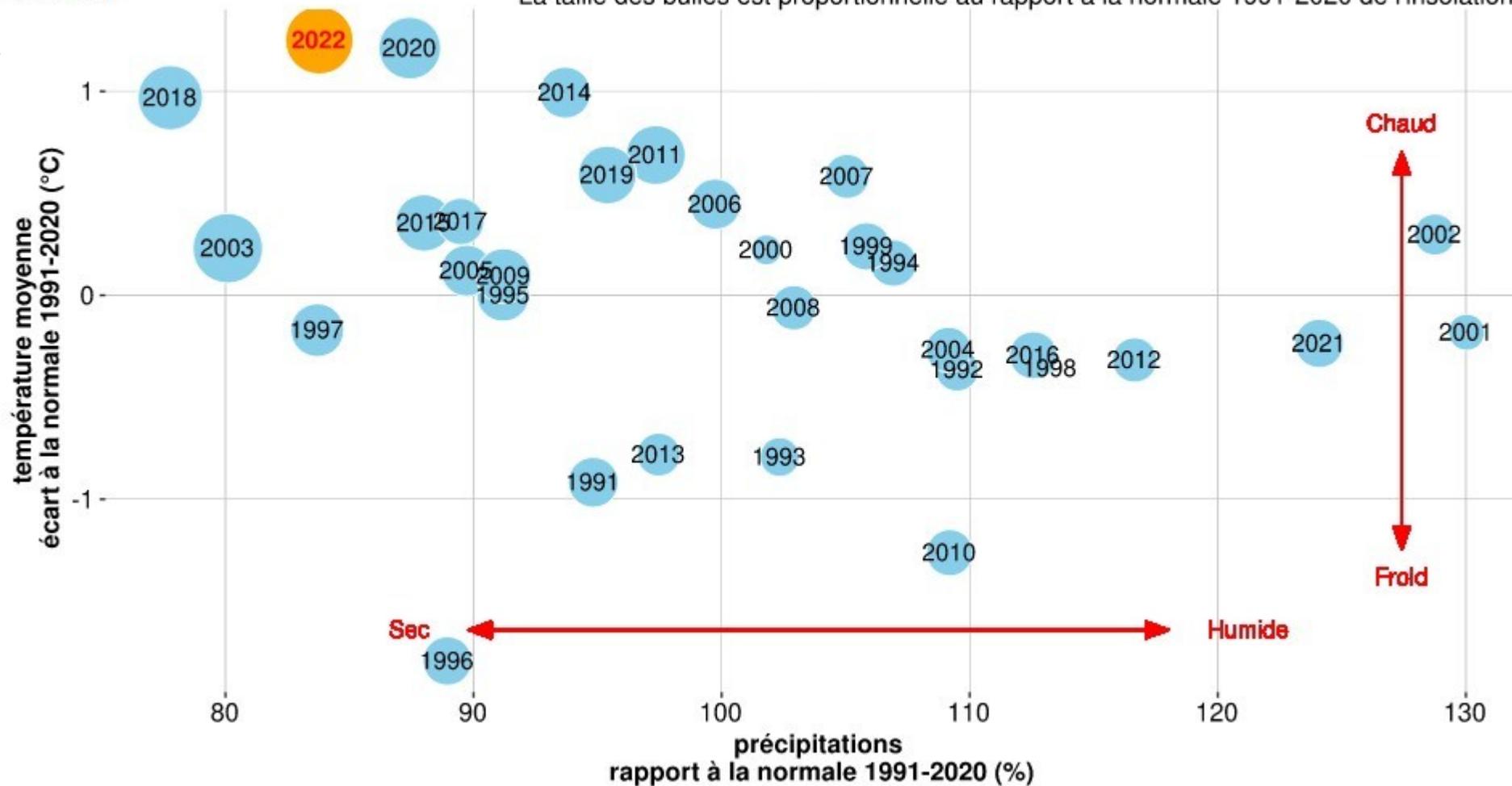
Récolte des parcelles expérimentales
en pois protéagineux d'hiver
et de printemps



Précipitations, températures et insolation à Uccle, valeurs annuelles

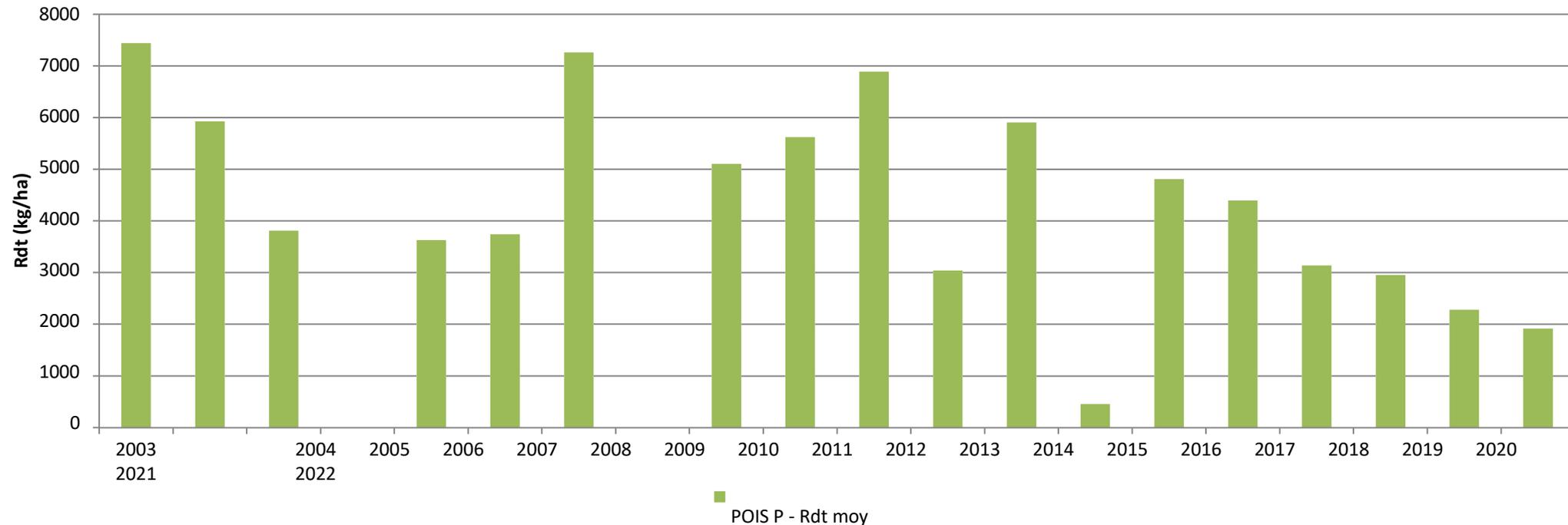
données de 1991 à 2022

La taille des bulles est proportionnelle au rapport à la normale 1991-2020 de l'insolation



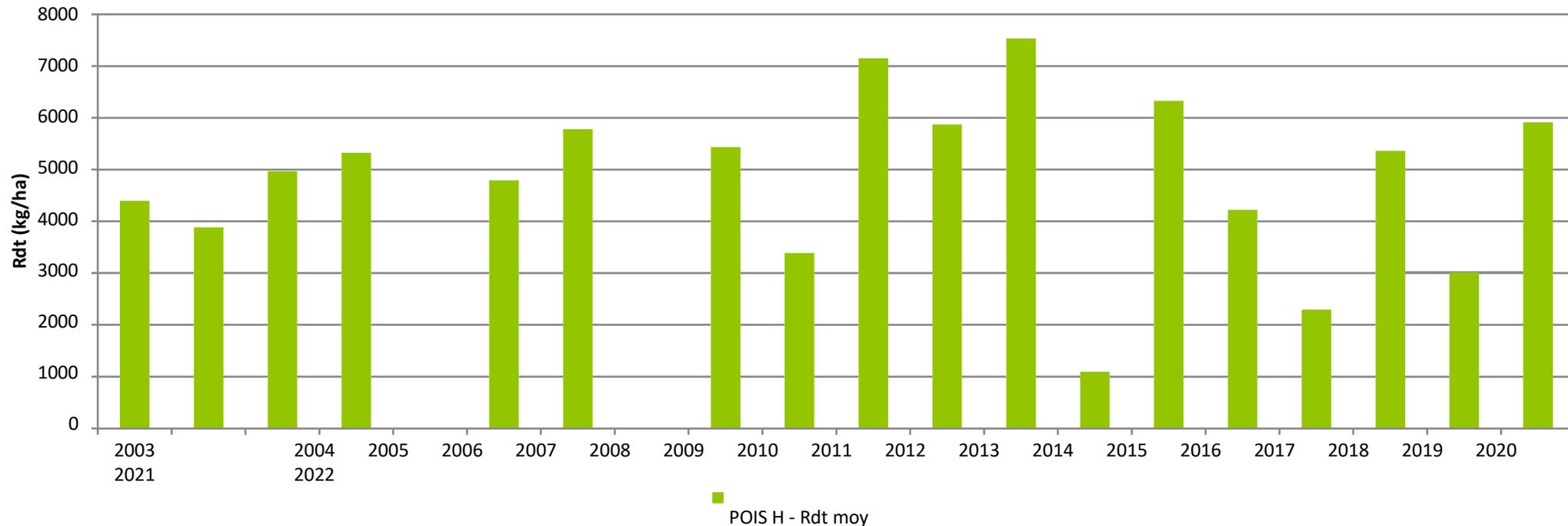
4. Résultats agronomiques et impact du climat/changement climatique

Pois protéagineux de printemps : Rendements moyens (Essais 2003 à 2022 Gembloux)



4. Résultats agronomiques et impact du climat/changement climatique

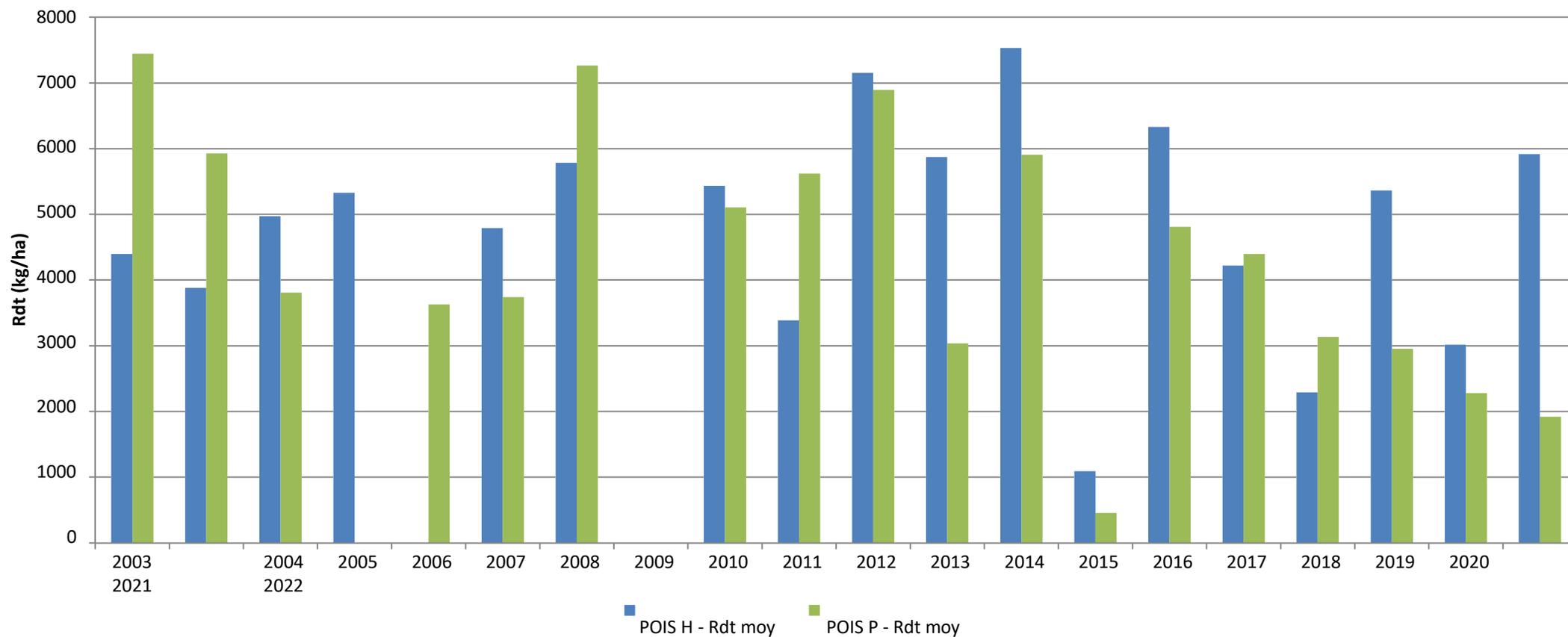
Pois protéagineux d'hiver : Rendements moyens (Essais 2003 à 2022 Gembloux)



4. Résultats agronomiques et impact du climat/changement climatique

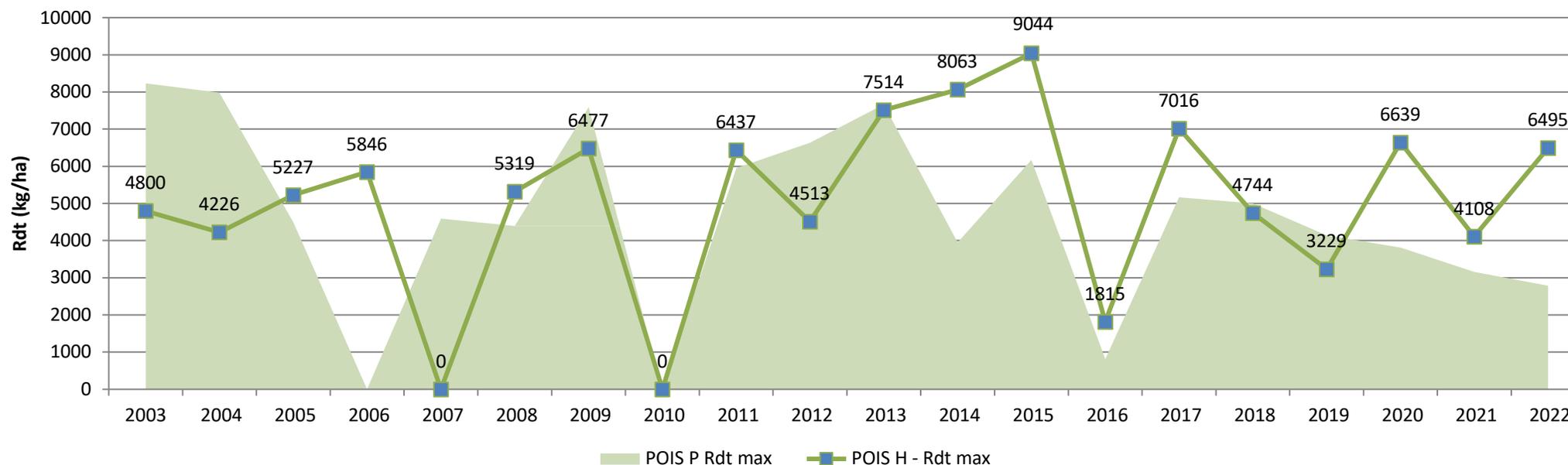
Pois d'hiver ou pois de printemps ?

Comparaison des rendements moyens en Pois protéagineux d'hiver et de printemps (Essais 2009 à 2022 Gembloux)



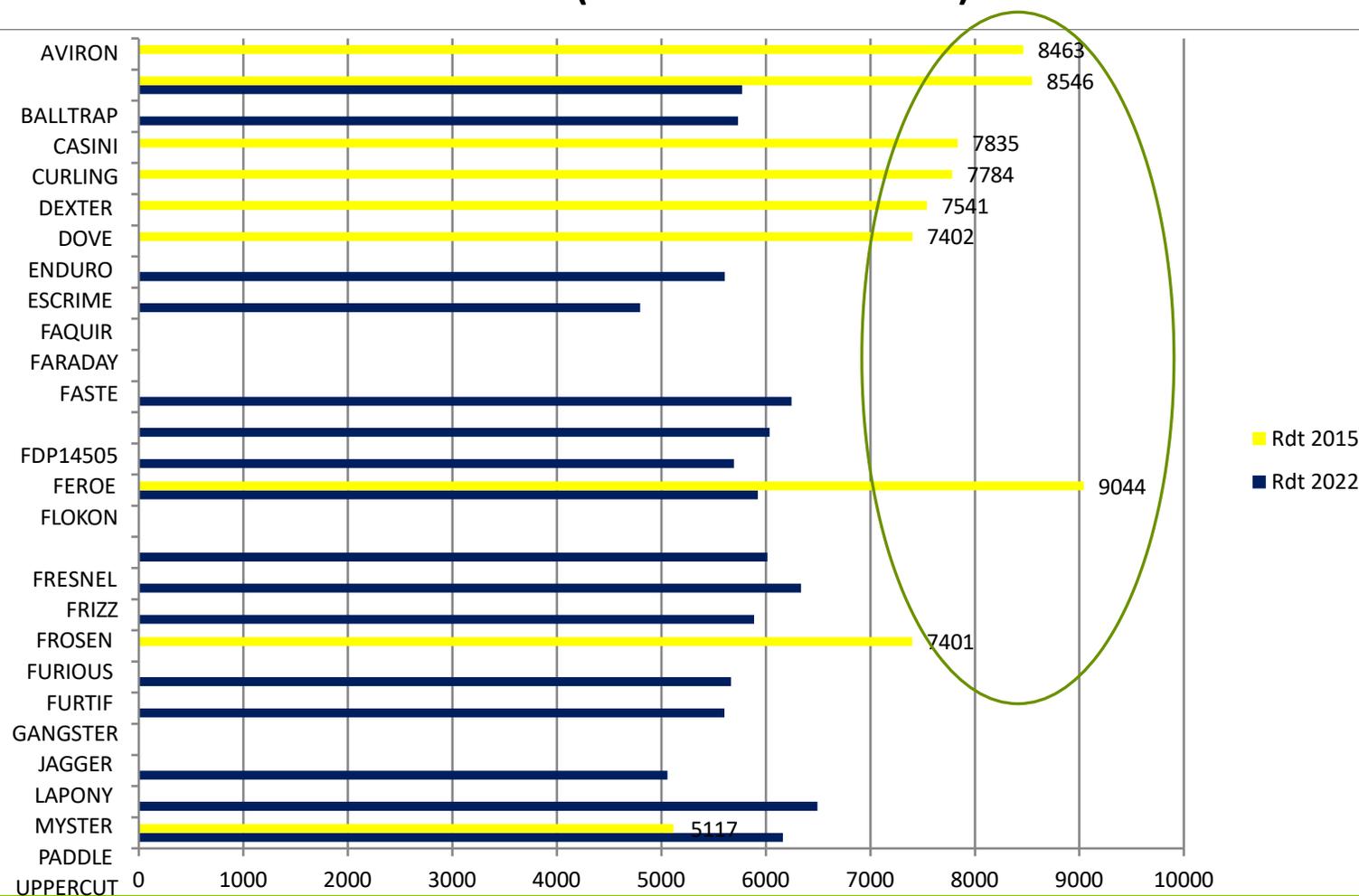
Pois d'hiver ou pois de printemps ?

Comparaison des **rendements max** en
Pois protéagineux d'hiver et de printemps
(Essais 2003 à 2022 Gembloux)



POIS PROTEAGINEUX D'HIVER : Potentiel agronomique

POIS PROTEAGINEUX D'HIVER : RESULTATS VARIETES 2015-2022 (CePiCOP - Gembloux)



5. Qualité du pois

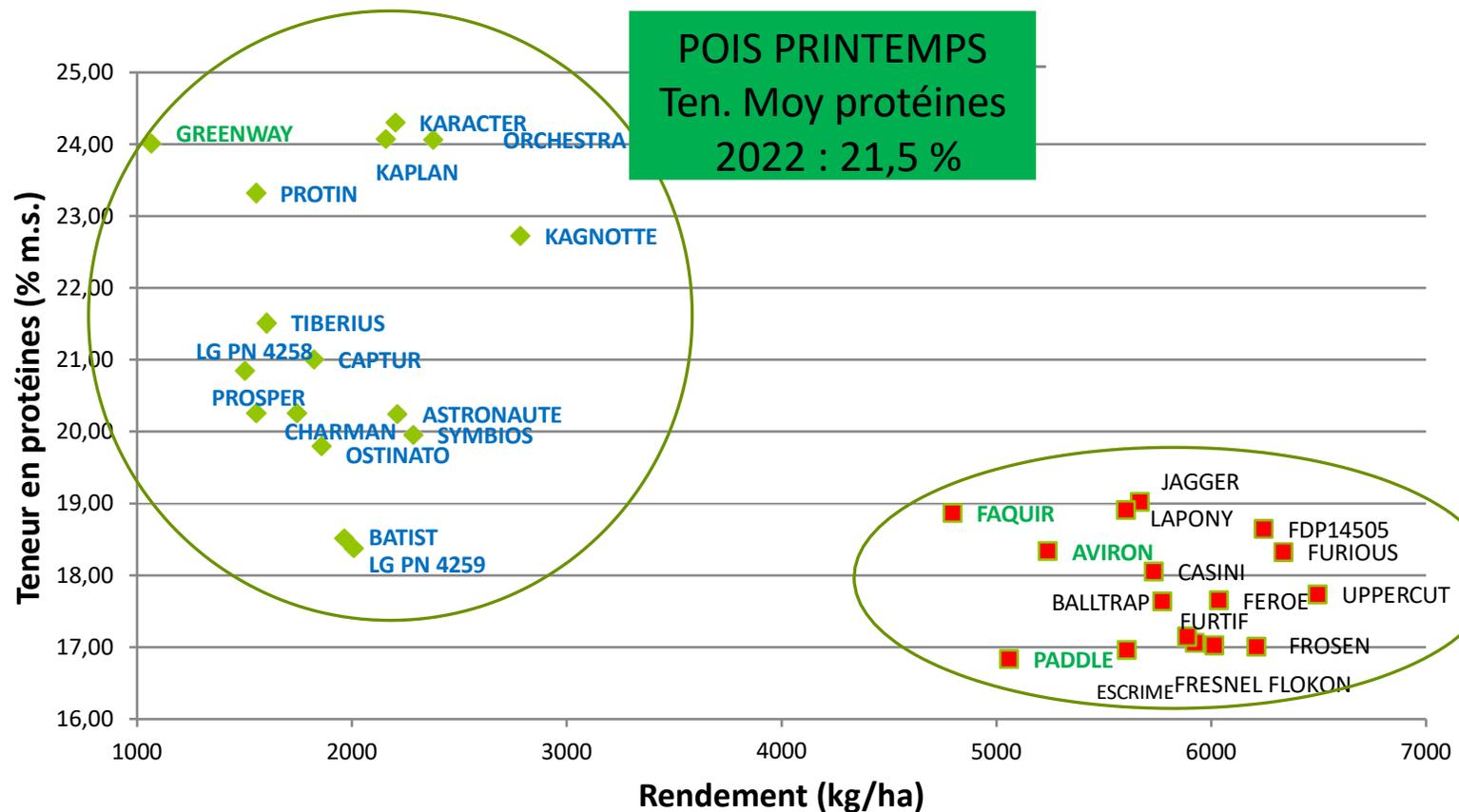
~~pro~~ Au remis : ~~protéagineux~~ Semences de pois : saines, PMG « faible », couleur, (désinfectées)

A la récolte : Graines de pois récoltées : Normes (14 % humidité, 2 % impuretés)
Teneur en protéines

A la commercialisation : Graines de qualité saine, loyale et marchande

La qualité du pois protéagineux

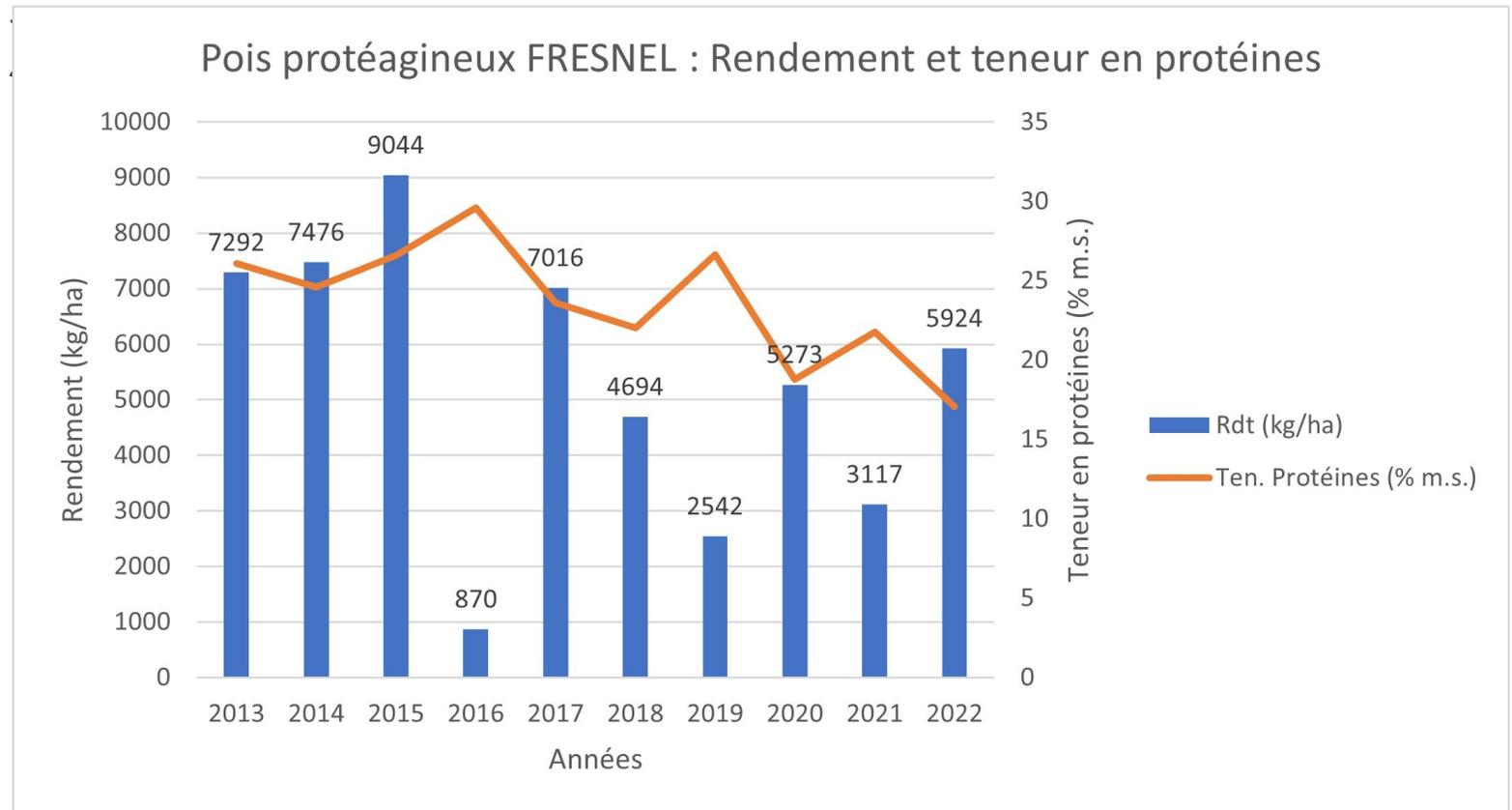
POIS PROTÉAGINEUX : Rendements et teneurs en protéines en 2022
(Essais CePiCOP - Gembloux)



5. Qualité du pois

FRESNEL (pois d'hiver)	Ten. Protéines (% m.s.)
2013	26,1
2014	24,6
2015	26,6
2016	29,6 !
2017	23,6
2018	22,0
2019	26,7
2020	18,8
2021	21,8
2022	17,1

U

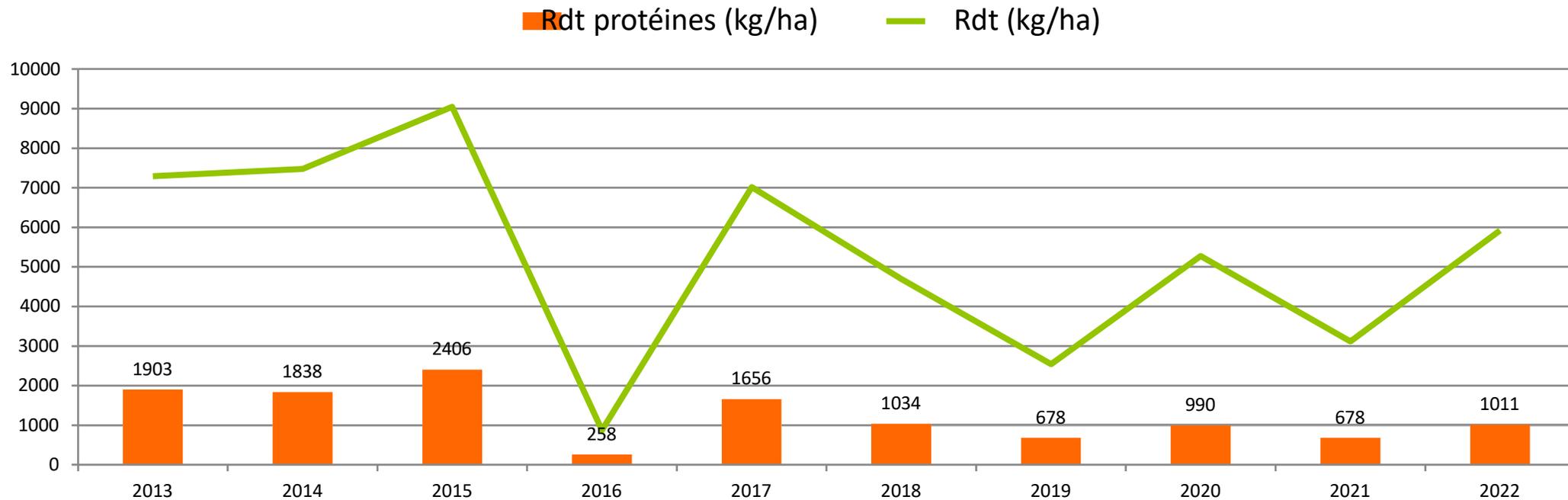


Essais Gembloux 2013 à 2022

5. Qualité du pois

protéagineux

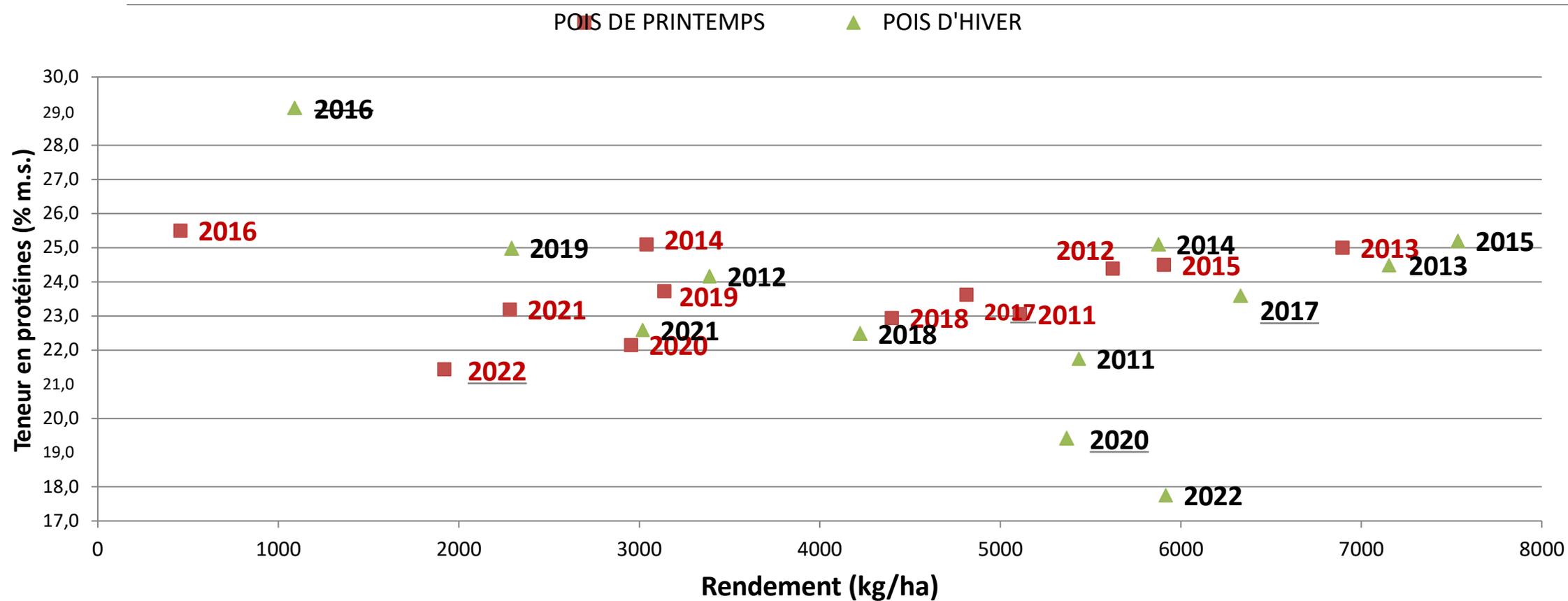
Variété de pois protéagineux d'hiver FRESNEL : Evolution du rendement en graines et en protéines (essais Gembloux)



POIS PROTEAGINEUX :

Rendement annuel moyen et teneur moyenne en protéines

Essais Gembloux 2011 à 2022





6. Perspectives

- **Innovation génétique** : Variétés de pois protéagineux d'hiver et de printemps
- Influence du **climat** : Le pois protéagineux n'aime pas les extrêmes climatiques (excès en eau ou stress hydrique; stress thermique)
- **Rendements** variables – **Rentabilité** aléatoire – **Compétitivité** par rapport aux céréales
- **Sécuriser la production, en culture** :

Besoin d'autorisation supplémentaire de produits de protection des plantes, surtout pour les cultures en mélange (froment d'hiver + pois protéagineux d'hiver)

Merci pour votre attention !



Ir. Christine CARTRYSSE

cc@cepiscop.be

0497 53 84 47

**« Optimiser la production de légumineuse
bio à travers les associations »
Parlons du pois protéagineux
Patrick Silvestre, Biowallonie**



Biowallonie

Structure d'encadrement du secteur bio.

- Pôle encadrement technique
- Pôle développement de filière, recherche de débouché
- Pôle alimentation durable
- Pôle transversal



Interreg Symbiose

Les légumineuses au cœur de l'innovation et des filières biologiques transfrontalières.

Outil technique :

Fiches techniques sur les cultures associées.

https://www.biowallonie.com/types_documentations/outils-techniques/

Féveroles, lentilles, lupins, pois protéagineux.



Cultiver du pois protéagineux en bio.

Comment fait-on ?

La culture associée est une valeur sûre.

- **Sécurise un rendement**
- **Maîtrise des adventices**
- **Maîtrise des ravageurs (larves, insectes)**
- **Limite la pression des maladies**
- **Apporte, maintien une activité biologique dans le sol.**
- **Provoque une symbiose entre les espèces**



Je choisis de...

(attention prise de risque dans les zones froides)

MOISSONNER UN PRODUIT RICHE EN PROTÉAGINEUX

- Avoine, orge, blé précoce à 1/2 précoce, triticale, épeautre précoce à 1/2 précoce

- Pois protéagineux 80 gr (grains)/m² (90 % de la dose pleine)

MOISSONNER UN PRODUIT ÉQUILIBRÉ

- Avoine, orge, blé précoce à 1/2 précoce, triticale, épeautre précoce à 1/2 précoce

- Pois protéagineux 45 gr/m² (50 %)
- Pois fourrager 10 à 15 gr/m²

MOISSONNER UN PRODUIT RICHE EN CÉRÉALE

- Avoine, orge, blé précoce à 1/2 précoce, triticale, épeautre précoce à 1/2 précoce

- Pois protéagineux 25 à 45 gr/m² (30 à 50 %)
- Pois fourrager 8 à 10 gr/m²

ESPÈCES LES PLUS ADAPTÉES À ASSOCIER

DENSITÉ DU POIS D'HIVER

La densité de la céréale est fonction de l'effet du précédent (précédent et anté-précédent légumineuse), du Reliquat Sortie Hiver (RSH), du risque de salissement de la parcelle.



Je choisis de...

MOISSONNER UN PRODUIT RICHE EN PROTÉAGINEUX

- **30 %** de la densité normale
- **20 %** si Reliquat Sortie Hiver (RSH) élevé
- **40 %** si pression adventice élevée

Densité en pure :

- 250 kg/ha pour l'épeautre
- 400 gr/m² pour les autres céréales

MOISSONNER UN PRODUIT ÉQUILIBRÉ

- **75 %** de la densité normale pour triticale, blé, épeautre, amidonnier
- **50 %** pour l'orge
- **100 %** de céréale avec le pois fourrager

Densité en pure :

- 250 kg/ha pour l'épeautre
- 400 gr/m² pour les autres céréales

MOISSONNER UN PRODUIT RICHE EN CÉRÉALE

- **75 à 100 %** de la densité normale pour triticale, blé, épeautre, avoine
- **50 à 75 %** pour l'orge
- **100 %** avec pois fourrager

Densité pure :

- 250 kg/ha pour l'épeautre
- 400 gr/m² autres céréales

DENSITÉ DES CÉRÉALES OU AUTRES



Quelques règles à respecter :

- Le choix variétal du pois d'hiver :

- Type de pois (jaune, vert)
- Résistance à l'hiver
- Résistance aux maladies
- Tenue et hauteur de plante
- Précocité
- Teneur en protéine



- **Le choix variétal de la culture associée :**

- La précocité de l'espèce associée pour faire coïncider les maturités
- La hauteur de tige : Limiter l'effet d'ombrage
- La facilité de triage

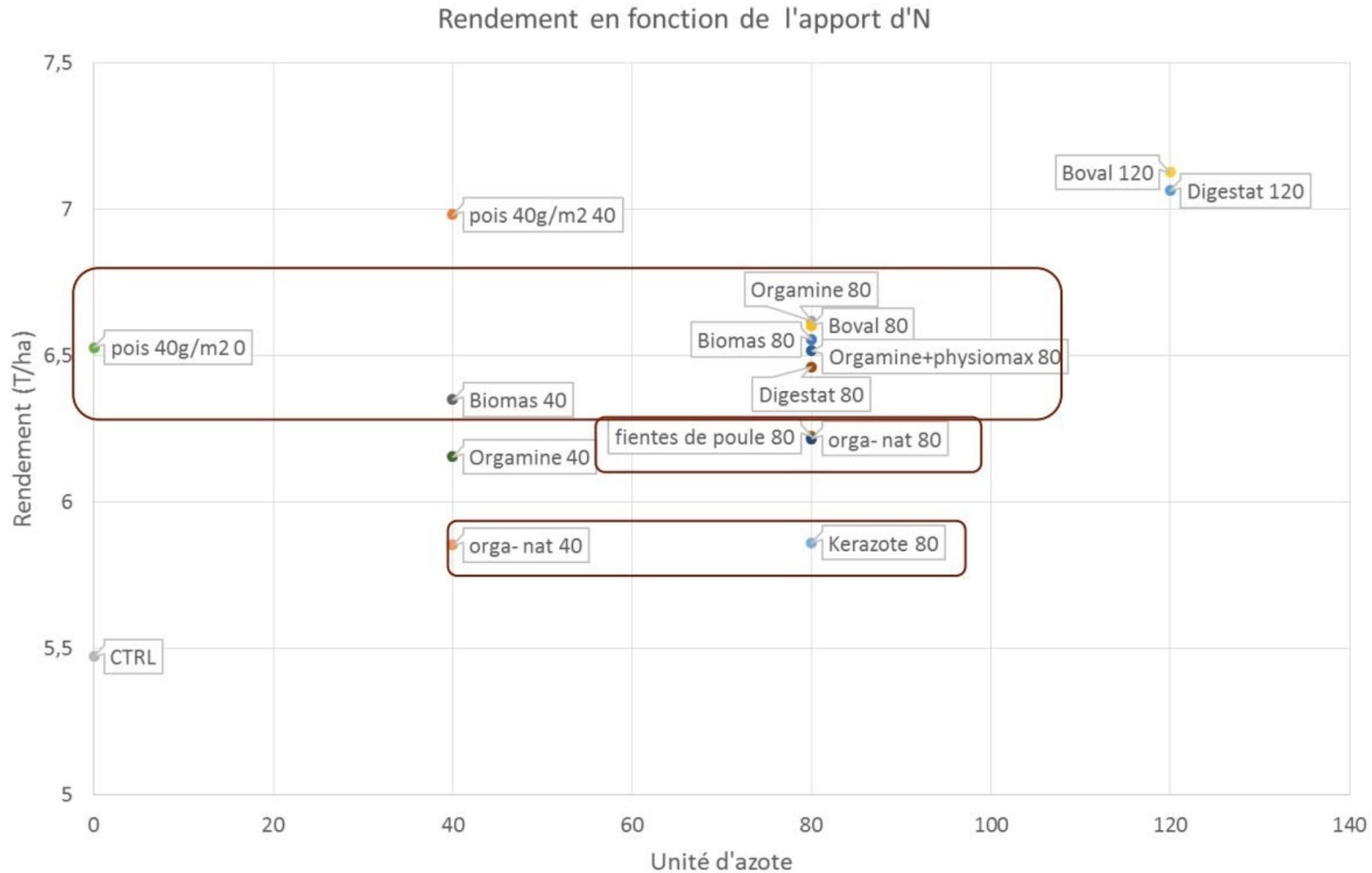
- **La place dans la rotation**

- **La densité de semis**

- **La date de semis : pas**
résistance au gel pour les maladies,...



Résultats de l'essai fumure en froment bio, Horion 2018 CPL-VEGEMAR



Résultats de l'essai fumure en froment bio, Horion 2018 CPL-VEGEMAR

	Fumure testée	Dose (uN/ha)	Rendement (% T-)	PS (kg/ha)	Rendement paille (%T-)	Groupe stat	Protéines (% MS)	Groupe stat	Zéiény (ml)	Z/P
13 (T 13)	Boval 120	120	130,2%	77,4	134,2%	1	11,29	2	33,30	3,0
9 (T 9)	Digestat 120	120	129,1%	77,1	123,9%	2	11,10	2	30,80	2,8
15 (T 15)	pois 40g/m ² 40	40	127,6%	74,9	96,8%	3	12,24	1	36,83	3,0
2 (T 2)	Orgamine 80	80	120,9%	78,1	116,9%	4	10,77	2	29,05	2,7
12 (T 12)	Boval 80	80	120,6%	73,5	112,9%	4	10,87	2	28,87	2,7
4 (T 4)	Biomax 80	80	119,8%	77,4	110,7%	4	10,74	2	27,88	2,6
14 (T 14)	pois 40g/m ² 0	0	119,3%	76,6	82,2%	4	11,88	1	37,08	3,1
11 (T 11)	Orgamine+physiomax 80	80	119,1%	76,6	117,4%	4	10,57	2	26,89	2,5
8 (T 8)	Digestat 80	80	118,1%	78,0	120,8%	4	10,86	2	30,38	2,8
3 (T 3)	Biomax 40	40	116,0%	77,7	106,5%	4	10,70	2	27,50	2,6
10 (T 10)	fientes de poule 80	80	113,7%	77,6	99,1%	5	10,46	2	26,25	2,5
6 (T 6)	orga- nat 80	80	113,6%	75,3	117,5%	5	10,84	2	28,49	2,6
1 (T 1)	Orgamine 40	40	112,5%	76,0	96,7%	6	10,55	2	29,21	2,8
7 (T 7)	Kerazote 80	80	107,1%	77,3	107,6%	7	10,64	2	24,09	2,3
5 (T 5)	orga- nat 40	40	107,0%	75,5	106,4%	7	10,60	2	28,73	2,7
16 (CTRL)	CTRL	0	100,0%	77,6	100,0%	8	10,40	2	26,44	2,5
	Moyenne						10,91			
	Coefficient variation		5,8%		9,9%		3,5%		8,8%	

Rendement moyen en culture de plein champ en Wallonie :

Pois : 1 à 4 t/ha (moyenne 2,5 t/ha)

Total des espèces : 3 à 7 t/ha (5 t/ha)

Le plus gros frein en Wallonie ?

Sans régulation des ravageurs on n'y arrivera pas.

Corvidés : corneille noire, choucas des tours, corbeau freux

Pigeons ramiers

Sangliers

Il y a de nombreux abandons de ces cultures depuis plusieurs années.



Merci pour votre attention !



Développement des méthodes d'analyse rapide au service de la filière « protéines végétales »

Vincent Baeten

Scientific Director

Unité qualité et authentification des produits



Développement de méthodes d'analyse rapide au service de la filière protéines végétales – CRAW

Vincent Baeten

O. Fumière, J. Hulin, A. Cordonnier,
A. Pissard, L. Paternostre

v.baeten@cra.wallonie.be

Quality and Authentication of Products Unit

Knowledge and valorization of agricultural products

Department

Walloon Agricultural Research Centre – CRA-W

Gembloux, Belgium



A few facts and figures ...

 **440**
Employees

 **120**
Scientists

 **60**
Services

 **23**
Laboratories

 **15**
Collections

 **3**
Site (Gembloux,
Libramont et Mussy-la-
Ville)

 **230**
Hectares of cropland

 **73**
Hectares used for
organic agriculture



**Quality and
Authentication of
Products Unit
(Unit QAP)**

**Walloon
Agricultural
Research Centre**

Dr Vincent Baeten

Scientific Director Unit QAP

v.baeten@cra.wallonie.be

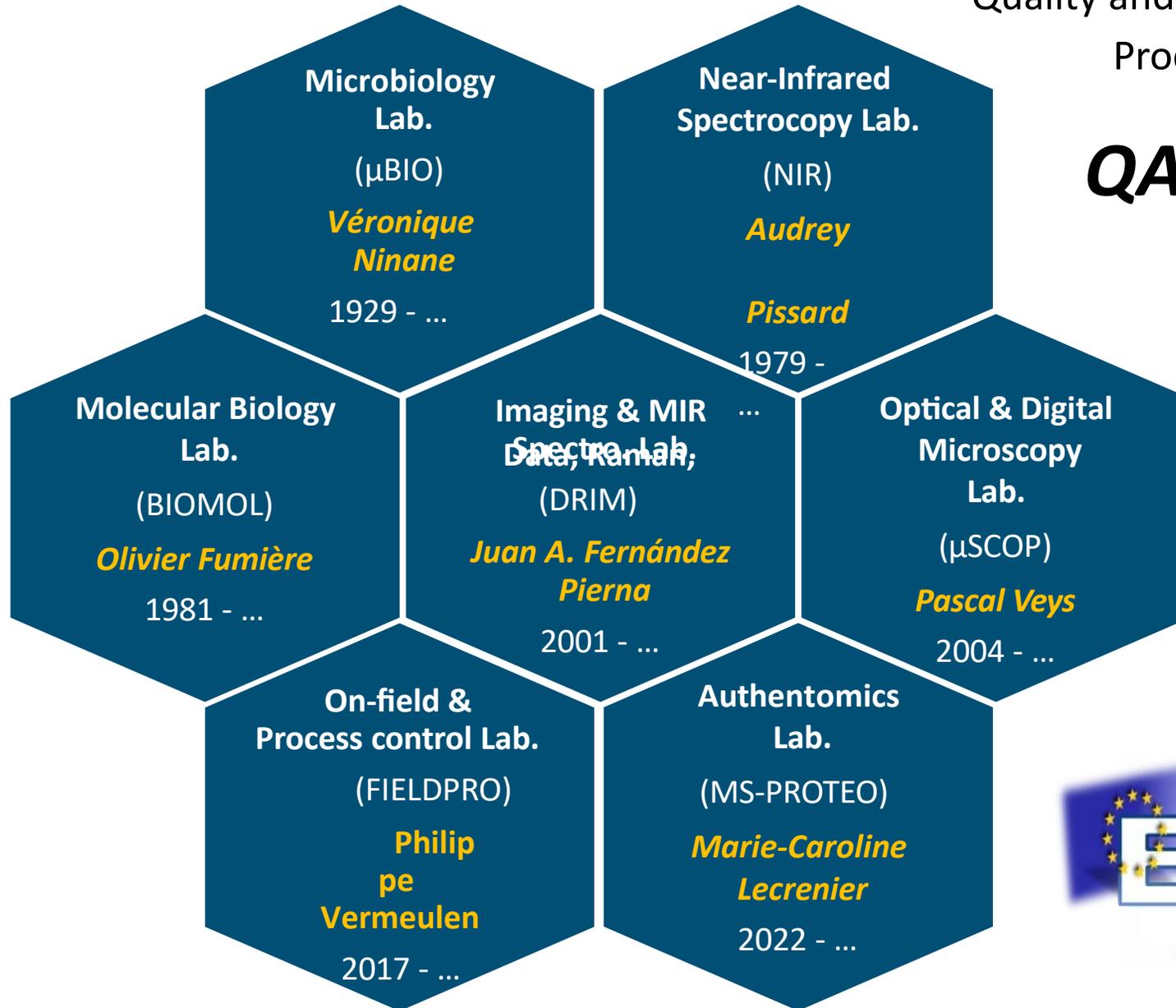


***« An active and innovative
Unit involved in the
development of sustainable
methods to reinforce and
assess the quality and
authentication of
agricultural and agro-food
products »***

2020 - ...



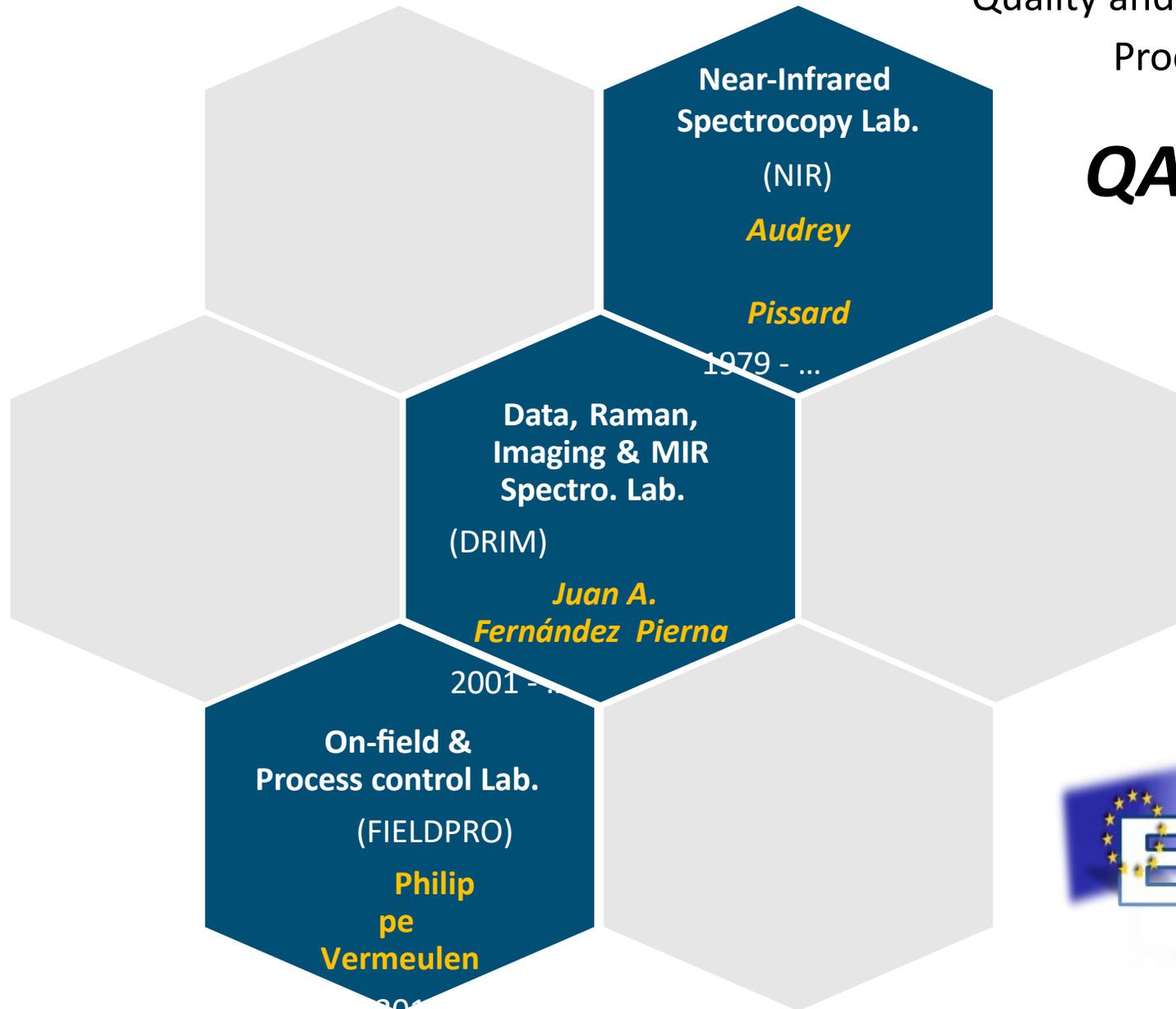
QAP Unit



*To develop and
validate,
analytical
methods & tools*



QAP Unit



*To develop and
validate,
analytical
methods & tools*



4 MAIN RESEARCH FIELDS

PRECISION
AGRICULTURE

Field &
orchard
analysis

**PhenWheat
II (2022-
2024)**

NIR imaging
solutions for
phenotyping
of wheat



PRECISION
LIVESTOCK
FARMING

Farm &
industry
analysis

**MobiLAB
(2022-2024)**

Mobile
laboratory
dedicated for
the
demonstration

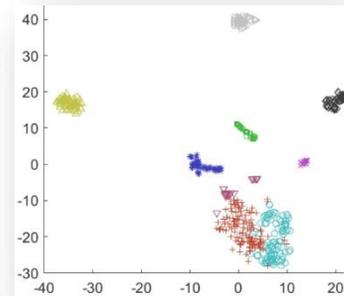


RISK
MANAGEMENT

Laboratory
analysis

**DepiPEST
(2022-2024)**

MIR & Raman
(+ chroma.,
U10) for the
detection of
fraud in
pesticides
products



UNDERSTANDING
PRODUCTS

Laboratory
analysis

**ValCerWal
(2022-2024)**

NIR & NIR
imaging (+
optical sorting
/chemistry U11)
for cereal batch
allotment



Valcerwal

- Critères de qualité technologique pour une valorisation boulangère du **froment et épeautre**
 - Appareil de tri prospecté

Table densimétrique
(3Kg)



2 fractions
Haute/basse densité

Nettoyeur-calibreur
(1.5Kg)



Trieur optique (0.5Kg)



2 fractions
Haute/basse protéines

Nettoyeur-calibreur (1.5kg)



2 fractions
Haute/basse dimension

Trieur alvéolaire
(1.5kg)



Contact : Bruno Godin (b.godin@cra.wallonie.be)

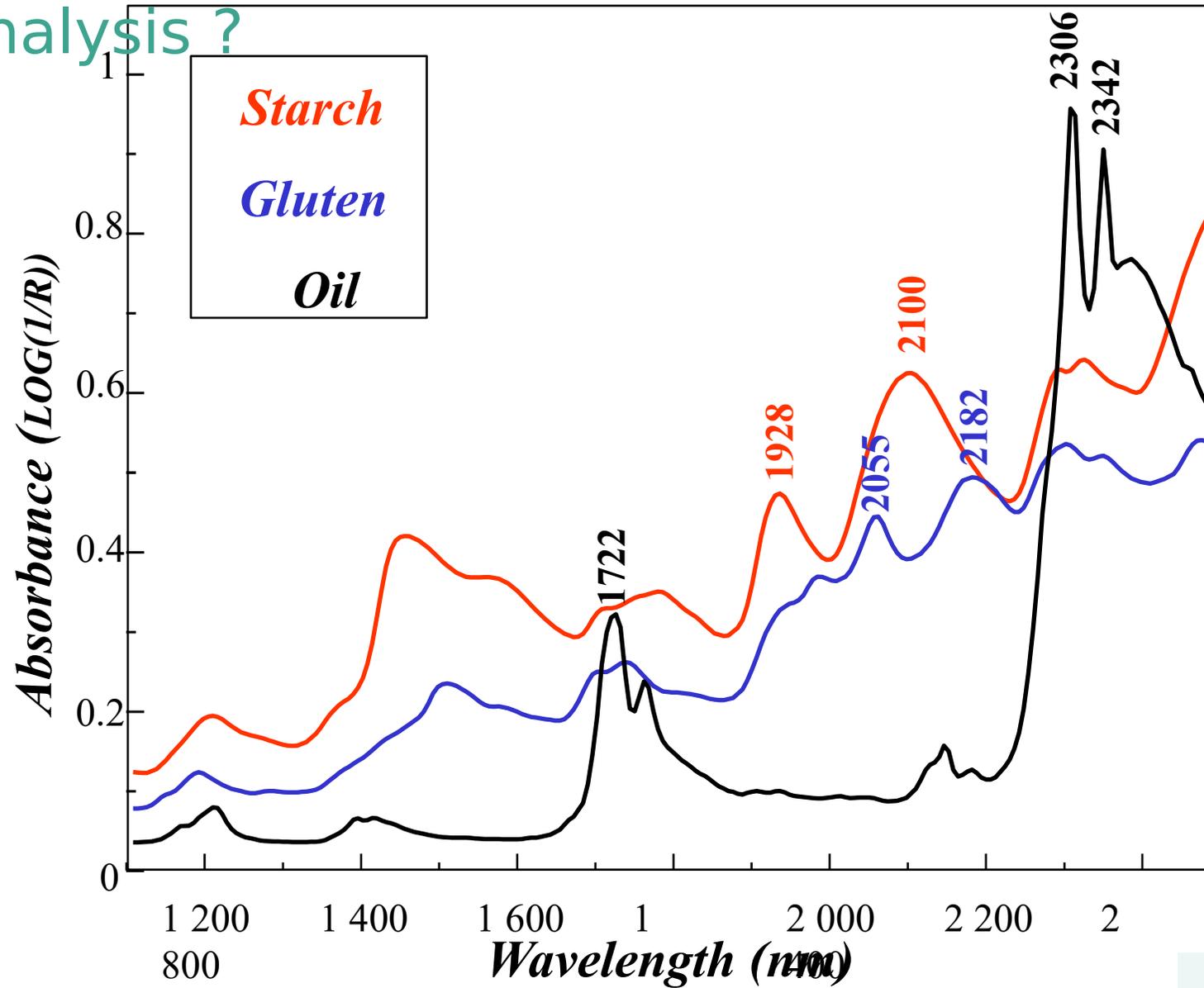
Spectroscopy analysis ?



FOSS XDS

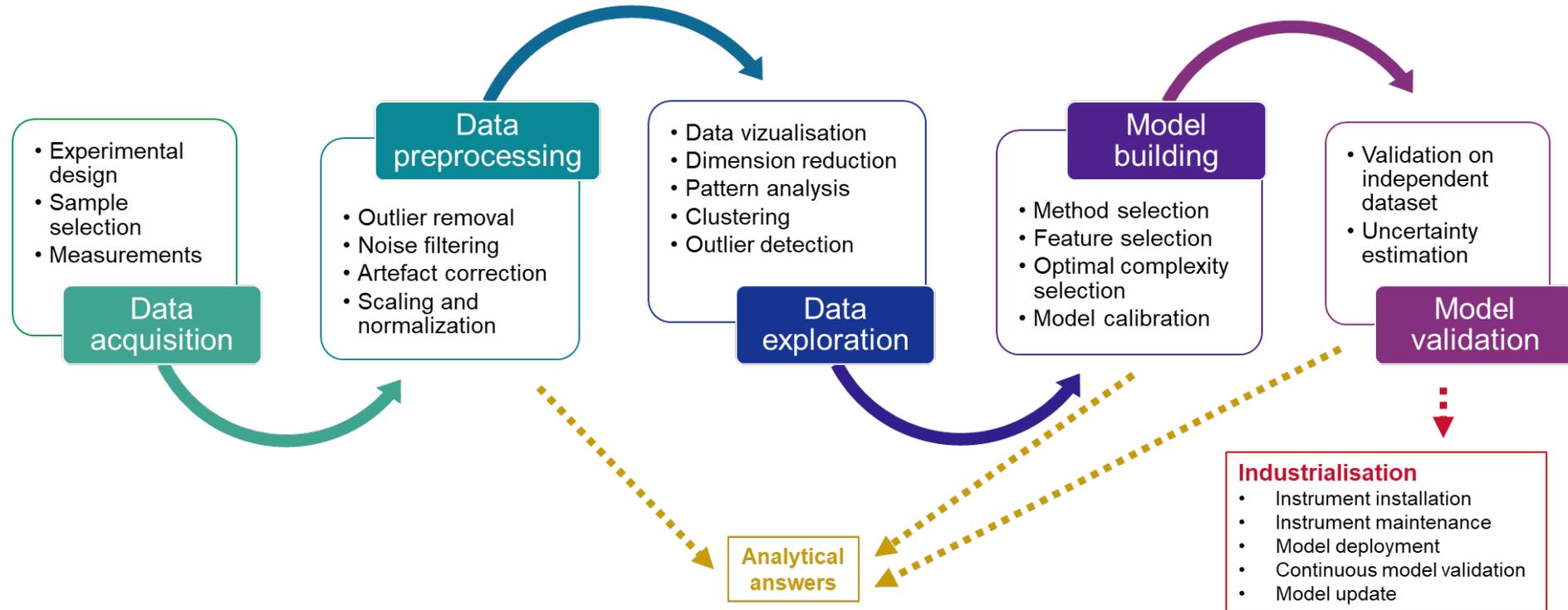


Spectroscopy analysis ?

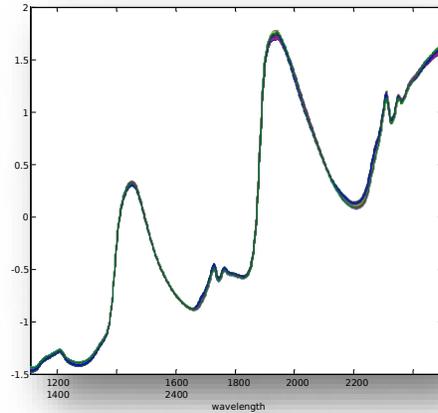


Spectroscopy & Chemometrics analysis ?

Pipeline with basic and advanced chemometrics



Calibrage d'un capteur – les étapes clés

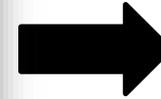


Base de données

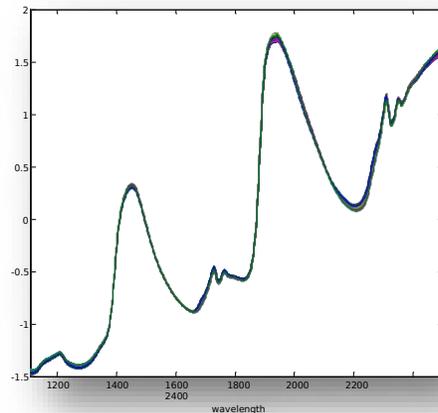
+



Valeurs de référence



Equation



Spectres

+

Equation



**Valeurs
prédites**

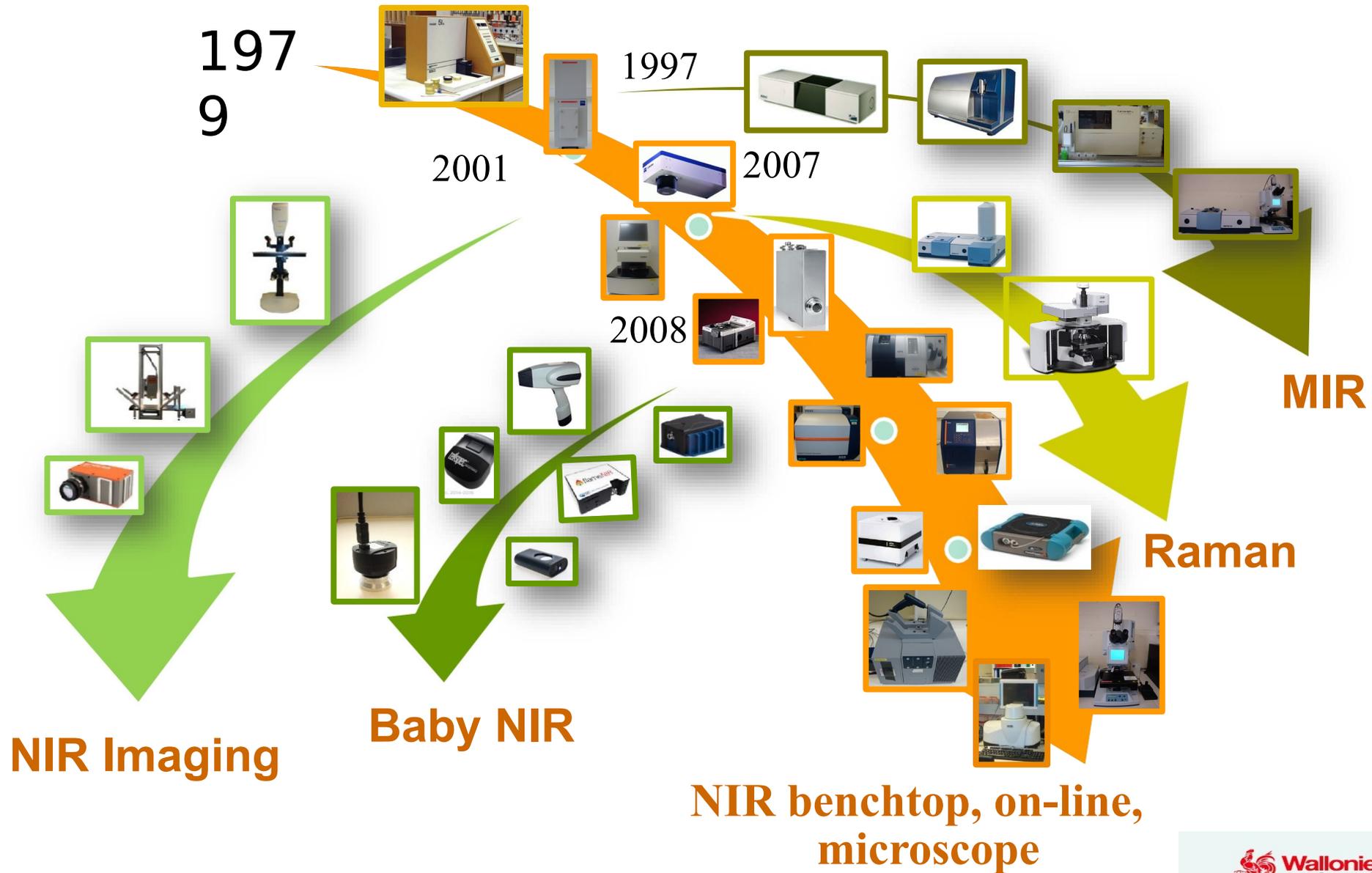
Spectroscopic method development - the process
Several ways (tenths of algorithm) to construct the mathematical models (use of absorbances at selected wavelengths (MLR) or full spectra method (PLS)) To be able to predict from a spectrum constituents and properties of a new sample. Prediction ...
Not the objective of my talk to ~~do~~ this, if you wish discuss this I will happy to do it later on ... during the lunch if you wish.

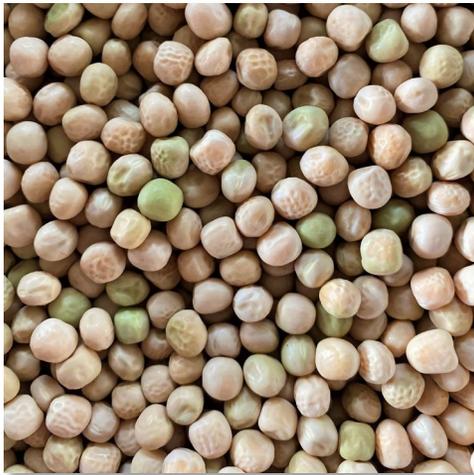
Why spectroscopic methods?

Table : Performance of the REQUASUD network (Cereal ILS, March 2015)

	Assigned values	Reference values		NIR values	
		Mean	SD repro.	Mean	SD repro.
Moisture [%]	14.72	14.29	0.11	14.09	0.20
Protein [%]	12.89	13.05	0.14	12.8	0.25
Zeleny	36	35	1.27	27	2.18

Reagent	☹️	☺️ (95 % reduction)
Time / sample / technician	4 hours	5 minutes
Samples / day / technician	5-10	100





WALOPE A

Authors: O. Fumière, J. Hulin, A.
Pissard, L. Paternostre, V. Baeten

Contributors: E. Janssen, A. Chandelier,
J.-M. Romnee, S. Gofflot, F. Debode

Quality and Authentication of Products
Unit Centre Wallon de Recherches
Agronomiques Chaussée de Namur, 24
5030 Gembloux, Belgium

o.fumiere@cra.wallonie.be

Waloepa

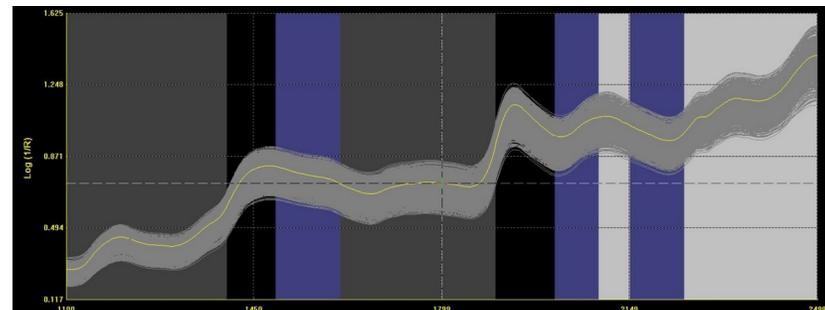
- Collection d'échantillons de protéagineux (2022 - 2023)
- Mesure au spectromètre de paille XDS (Foss)
- Sélection et analyse en référence d'échantillons
- Mise à jour des bases de données et des équations de prédictions

971 valeurs PROT (% prot MS)

	MOI	PROT
Min	2,69	16,92
Max	16,40	33,14
Mean	11,58	23,71
SD	1,60	2,84
N	621	971



Spectres correspondant



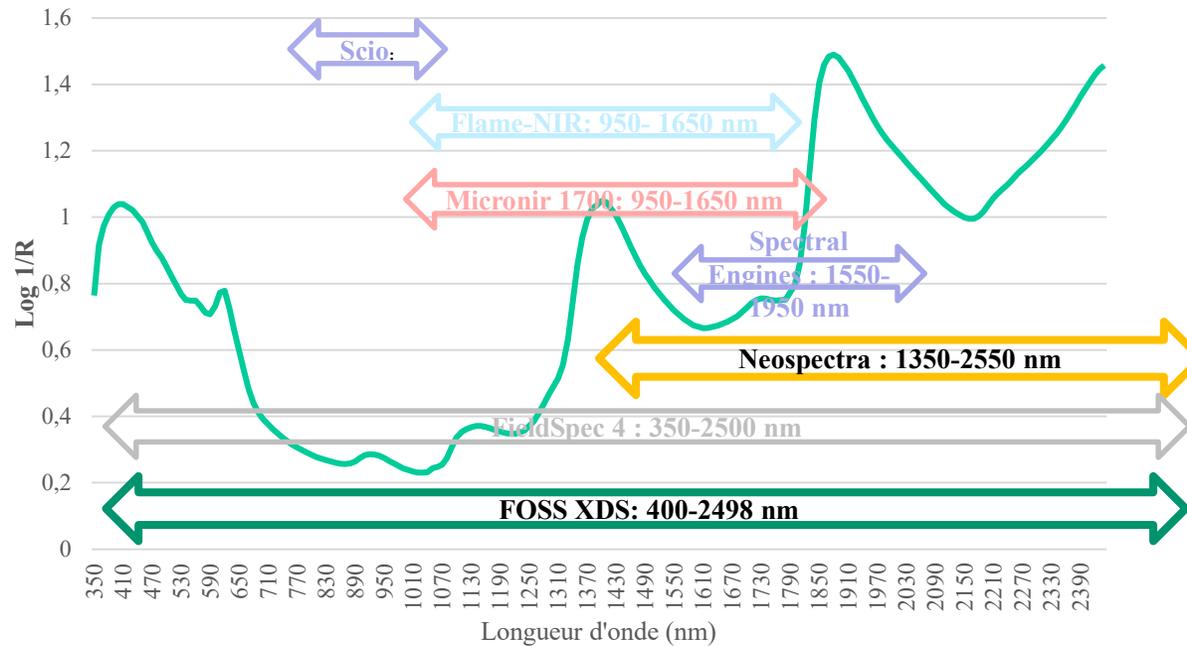
Modèle

Segment 1		1100 - 2498, 2								
Constituent	Type	N	Mean	SD	Est. Min	Est. Max	SEC	RSQ	SECV	1-VR
MOI	1	551	11.7685	1.3920	7.5925	15.9444	0.3257	0.9453	0.3464	0.9380
PROT	1	930	23.7336	2.7705	15.4221	32.0451	0.6309	0.9481	0.6550	0.9441

Précision de prédiction

Walopea

- Choix du Neospectra comme spectromètre de terrain



Neospectra
(Siware)

1350-2500 nm



New version!
En cours
d'acquisition au
CRA-W

Walopea

NeoSpectra (Si-
Ware)

1350-2550 nm



- Large gamme spectrale
- Large surface de mesure
- 'Rotator' pour des produits non- homogènes
- Grand choix de modèles
- Mesure de nombreux paramètres
- Connection à un mobile via Bluetooth
- Analyse et résultats en qq seconds sur un mobile
- Ergonomique et robuste



(<https://www.si-ware.com/>)

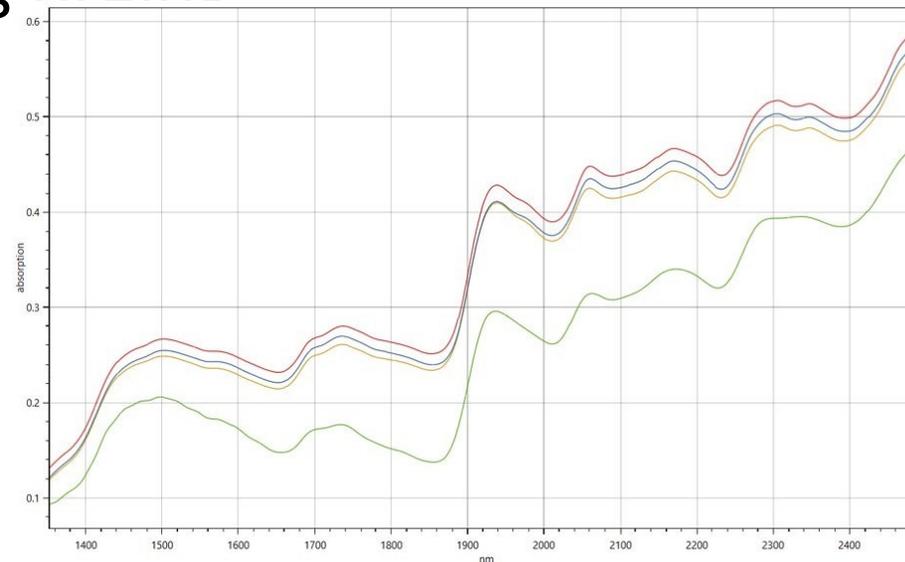


NeoSpectra
a
Rotator

Walopea - Evaluation du Neospectra en cours

Début du protocole d'évaluation

- Mesure de matériel de référence
 - Boite de standardisation
 - Check cell
 - journalièrement
 - Echantillons grains



Appareils de
paille
Neospectra

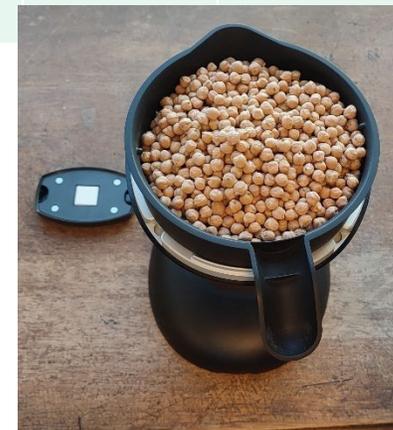
2. Transfert bases de données

Début des mesures chez

Cultures	nb #	Mesure sur grain				Sélection Ref	Mesure sur poudre	
		NIR XDS	NIR Aurora	NIR ASD	NIR Neospectra		Broyage	NIRS XDS poudre
Cepicop								
Pois P & H	54	x	x	x		14	x (14)	x
Fèverole P & H	72	x				9	x	x
Lupin	3	x				3	x	x
Haricot	15	x	x	x		15	x (15)	x
Pois chiche	61	x	x	x	x	10	x (10)	x
Cameline	30	x	x	x		/		
Lentille	37	x	x	x		/		
Soja	46	x	x			/		

Mesure 61
échantillons pois
chiche avec cup
rotative

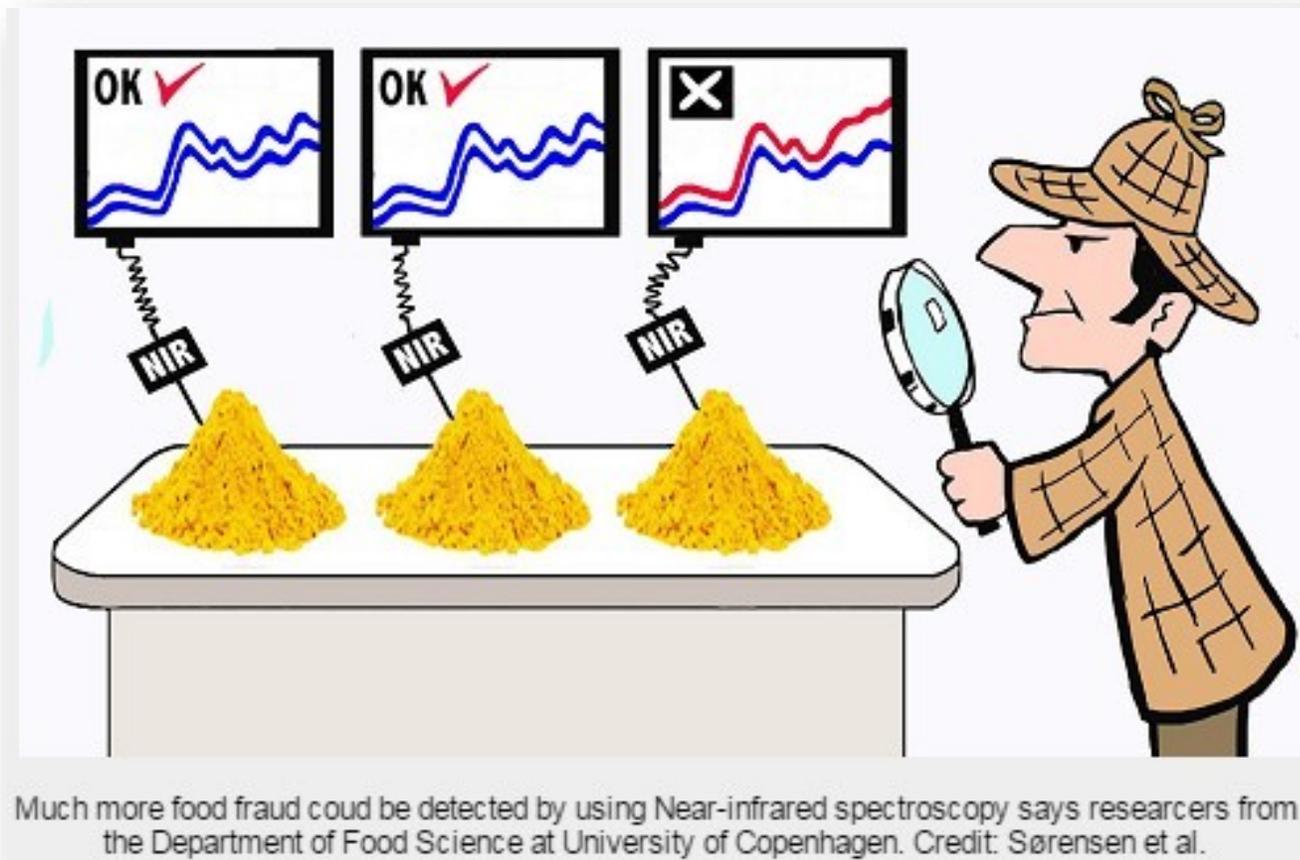
Reste à venir ...



IR techniques - screening methods

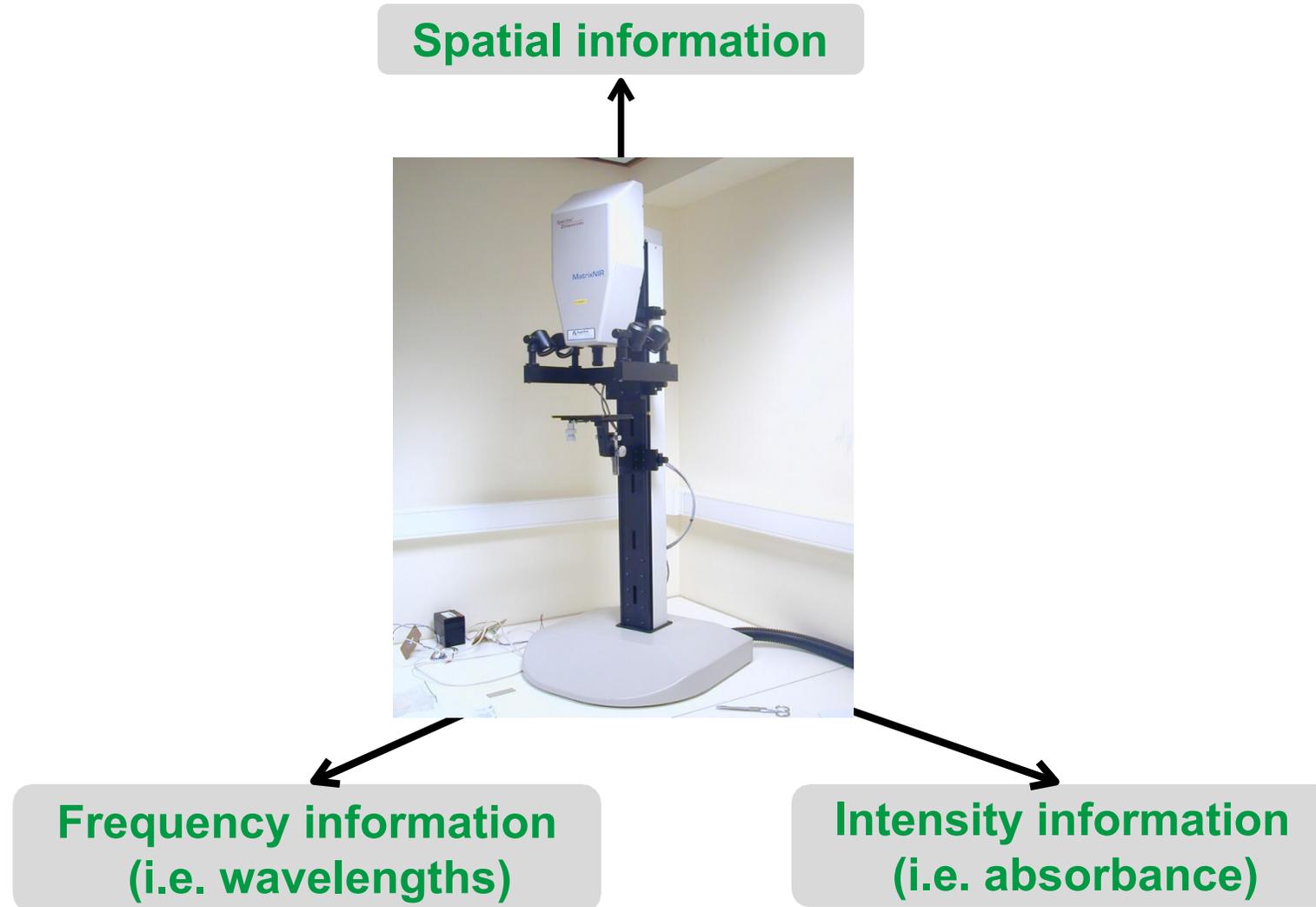
Présentateur
2023-06-22 15:40:39

Current Opinion in Food Science
Volume 10, August 2016,
Pages 45-51
Innovation in food science •
Food technologies
The use of rapid spectroscopic screening methods to detect adulteration of food raw materials and ingredients
Klavs Martin Sørensen,
Bekzod Khakimov,
Søren Balling Engelsen



klavs Martin Sørensen et al, The use of rapid spectroscopic screening methods to detect adulteration of food raw materials and ingredients, Current Opinion in Food Science (2016). DOI: [10.1016/j.cofs.2016.08.001](https://doi.org/10.1016/j.cofs.2016.08.001)

From classical NIR to Imaging



An hyper-spectrometer ...



From 1 spectrum/sample

(Classical NIR)



to 10^n spectra/sample

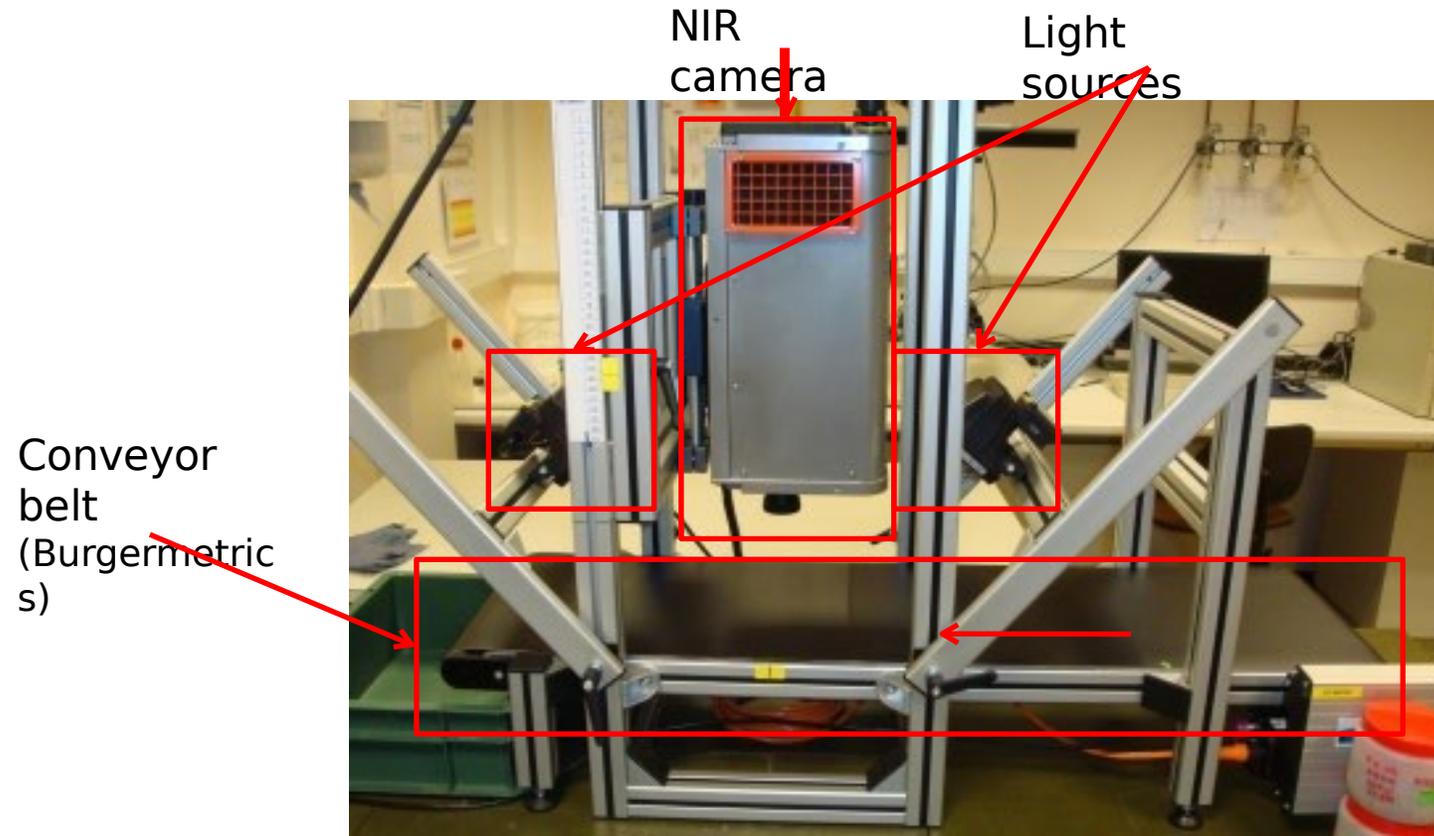
with $n \gg 3$

(NIR microscope (NIRM) or
NIR Hyperspectral Imaging (NIR-HSI))



NIR Imaging line scan system

Hyperspectral line scan camera



To capture the spatial information ...



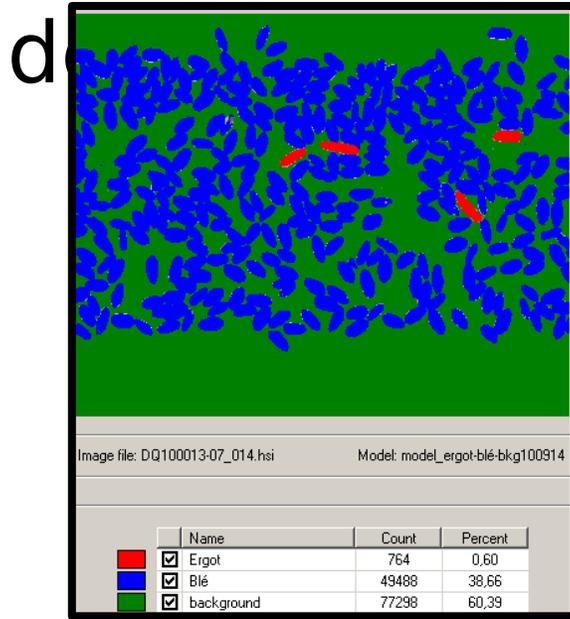
From
250 pixels by
kernel using
conveyor belt at
10 cm width
and 3 mm/sec

to

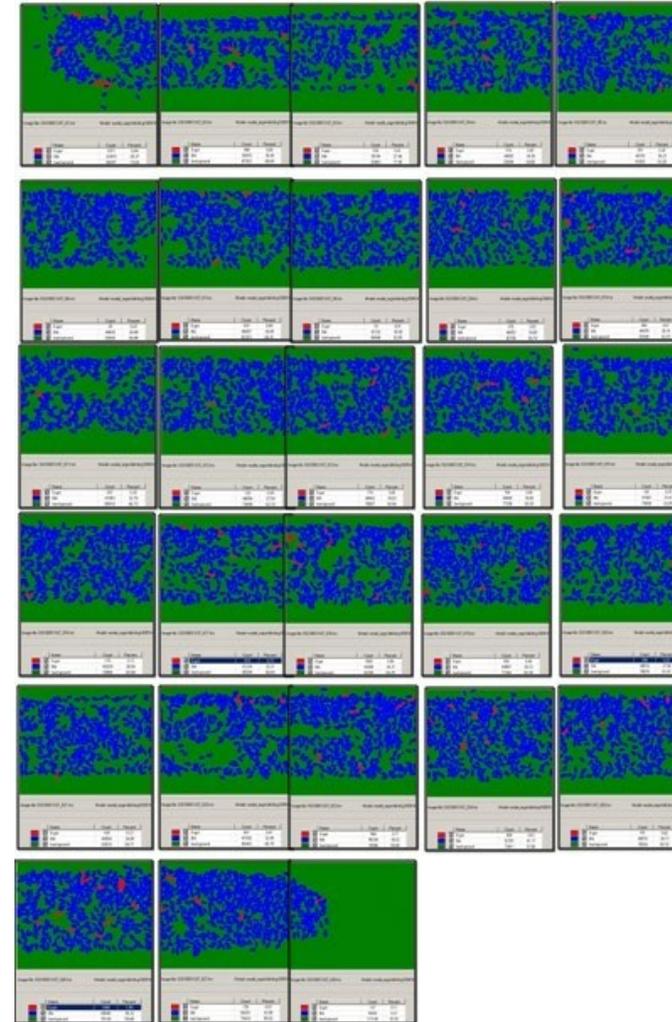
2,5 pixels by
kernel using
conveyor belt at
30 cm width
and 100 mm/sec

NIR HSI for the detection of contaminants/impurities

On-line



- **LOD <<< 500 ppm**
- **Several analysis by kernel or by ergot body**
- **Fast → 30-40 kg / hour = LOD 1 ppm**
(Ref method = several days)



Multi-detection contaminants by NIR imaging

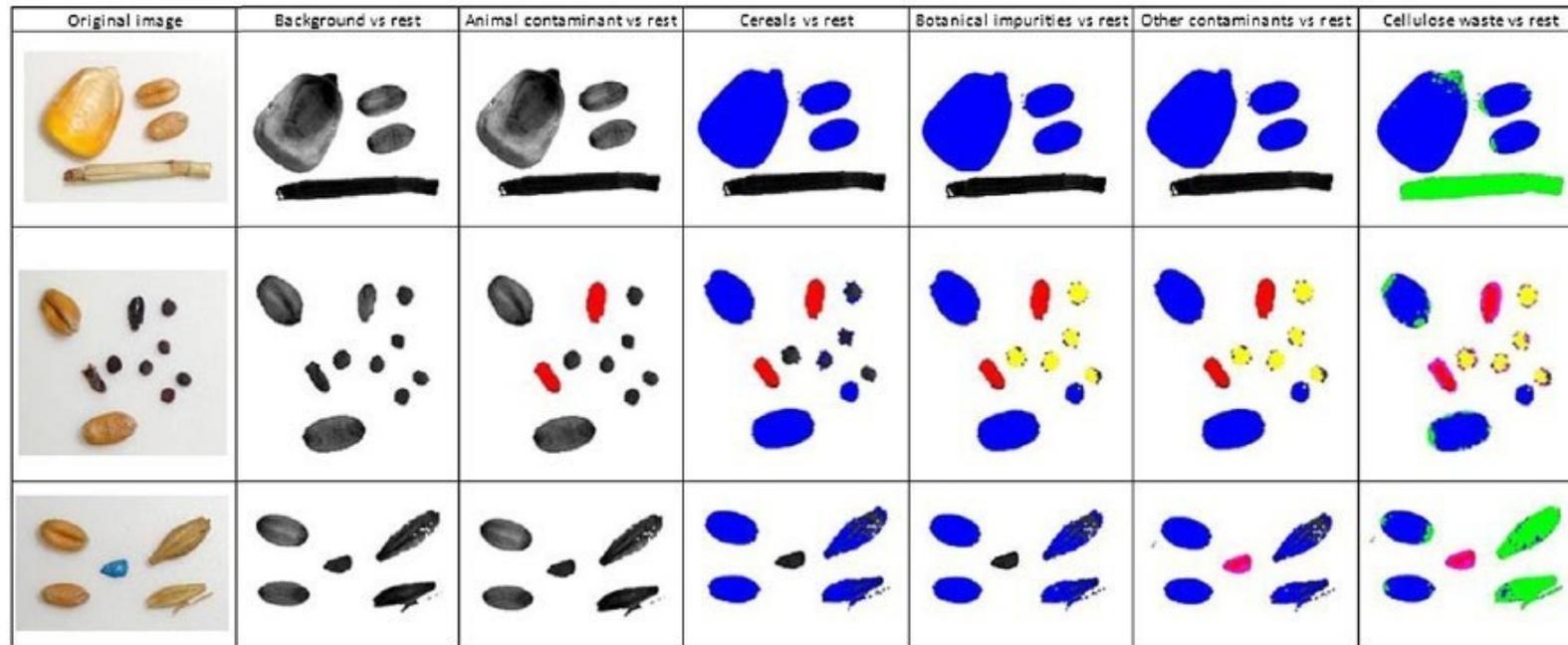
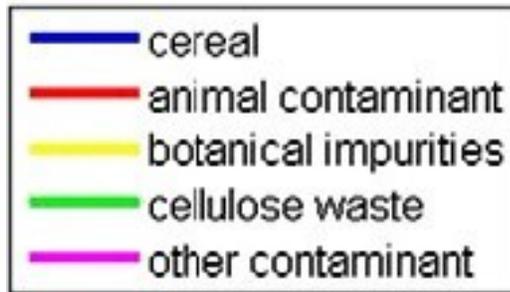
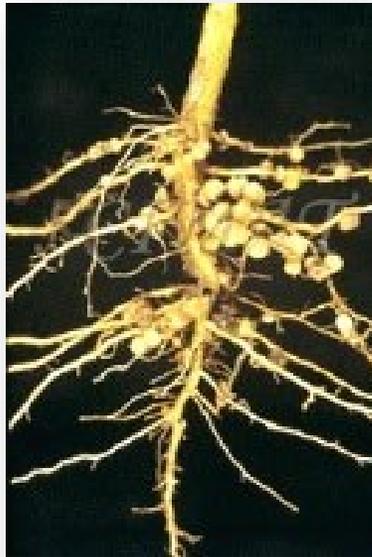


Fig. 2. Three examples of the application of each of the equations of the classification tree nodes. Each example includes the original image and the prediction images. Pixels are coloured as follows: detected as cereal are indicated in blue, detected as animal contaminant in red, detected as botanical impurities in yellow, detected as cellulose waste in green and detected as other contaminant in pink. (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article.)

Use the spatial information to obtain unique research information



Nodules on pea roots

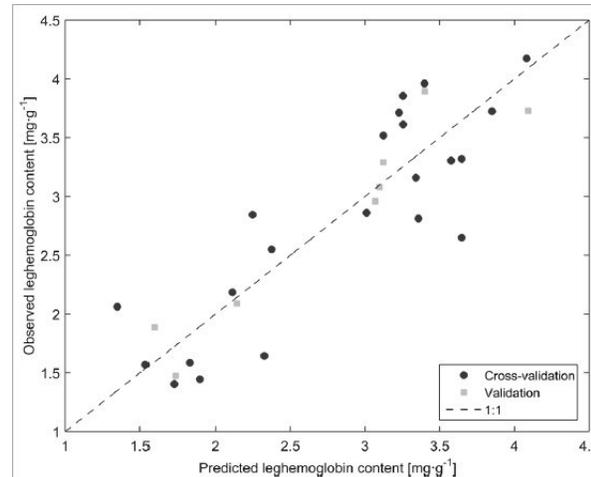


Figure 4. Cross-validation (dark grey circles) and validation (light grey squares) results of the PLS regression model. Leghaemoglobin content was measured with cyanmethaemoglobin method and predicted on the basis of nodule NIR spectra. Results are expressed in $\text{mg leghaemoglobin g}^{-1}$ fresh nodules. The regression was constructed on five latent variables. **Leghaemoglobin** was predicted with a RMSECV of 0.45 and a determination coefficient (R^2) of 0.74. When the regression was applied to the spectra used for the validation, the RMSEP was 0.27 and the R^2 was 0.90.

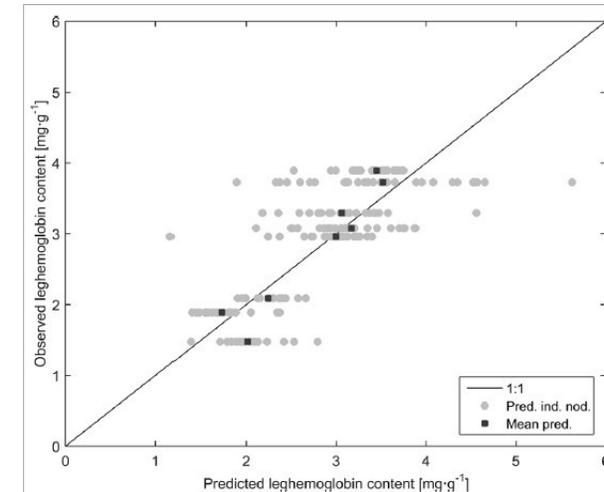
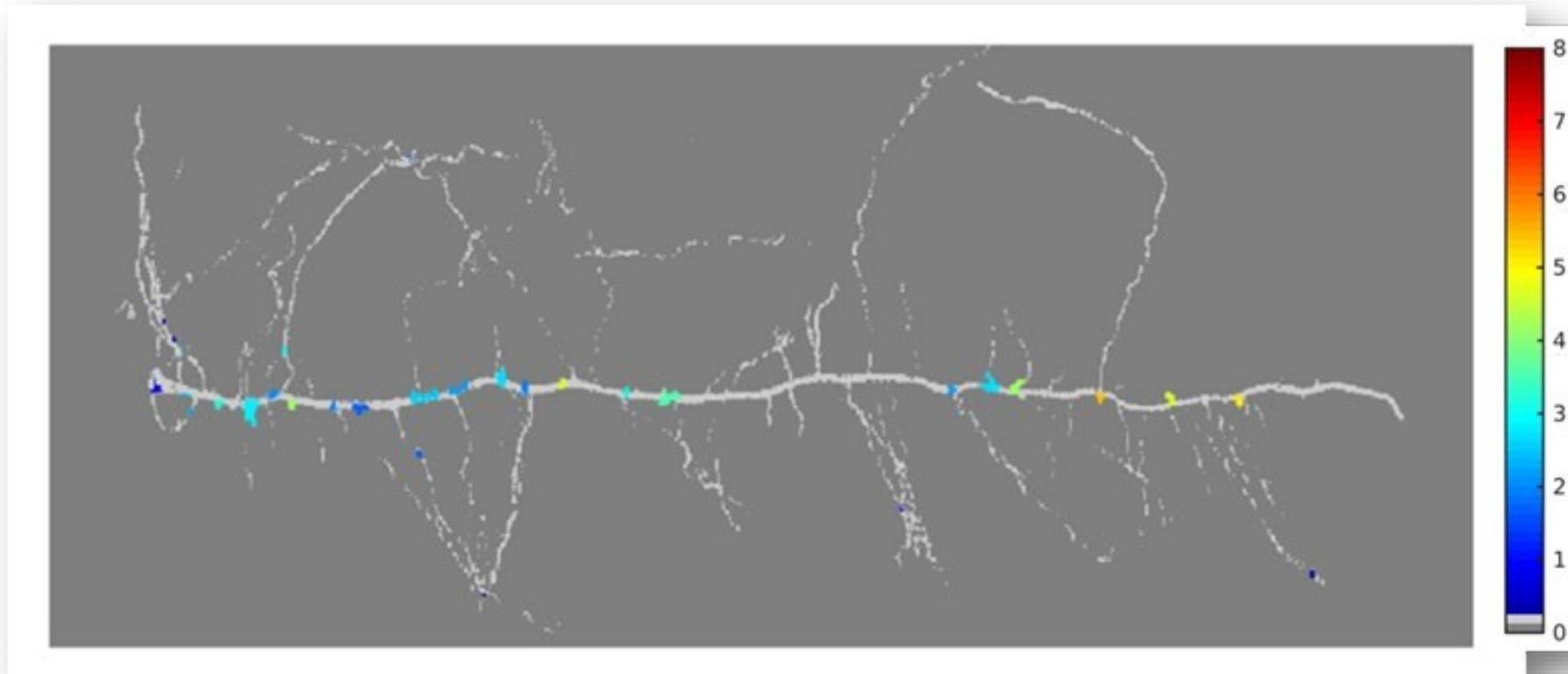


Figure 5. Predicted values of leghaemoglobin on individual nodules ($\text{mg leghaemoglobin g}^{-1}$ fresh nodule). Predictions were made on each mean NIR spectrum computed for each nodule (light grey circles). Nodules were contained in height samples (validation dataset). The mean leghaemoglobin content (dark grey squares) computed on the whole sample was linked with the reference value of leghaemoglobin (observed leghaemoglobin content) measured for the sample with the cyanmethaemoglobin method.

...

To use HSI to make the impossible alive : new perspectives !!!

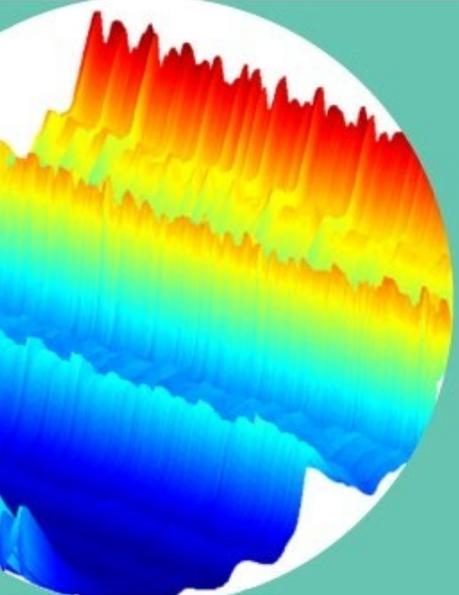
Eylenbosch, D., Dumont B., Baeten, V., Bodson B. & J.A. Fernández Pierna. 2018. Quantification of leghaemoglobin content in pea nodules based on near infrared hyperspectral imaging spectroscopy and chemometrics. J. Spectral Imaging, 7(a9), pp.1–10.



Conclusion

This is not the end

Vibrational
Spectroscopy and
Chemometric course



2 – 6 october 2023



Thank you

v.baeten@cra.wallonie.be

Allergènes alimentaires : expertise wallonne et impact pour la filière des protéines végétales

Anne-Catherine Huet
Method Manager



Allergènes alimentaires: expertise wallonne et impact pour la filière des protéines végétales

HUET Anne-Catherine
CER Groupe

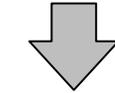
Définitions

Sensibilité à la nourriture
Réactions anormales



Réaction toxique

Réaction
psychosomatique



Réaction NON toxique

Hypersensibilité alimentaire



ALLERGIE alimentaire
mécanisme immunologique

AUTOIMMUNE
Maladie coeliaque

INTOLERANCE alimentaire
mécanisme NON-immunologique



IgE médiée
immédiat
(lait, oeuf,...)

Non IgE médiée
(tube digestif affecté)
retardé

- Eosinophiles: oesophagite...
- IgG, IgA, IgD
- Médiée par cellules

- enzymatique: lactose,...
- pharmacologique: sulfites, aliments histamino-libérateurs (fraise),...
- mécanisme inconnu

Législation européenne



- Liste 14 allergènes "majeurs", responsables de 95% des cas d'allergies
- Edition 2011 par la Commission Européenne du règlement sur l'information aux consommateurs (**EC 1169/2011** – Allergènes : Annexe 2)

02011R1169 — FR — 01.01.2018 — 003.001 — 1

Ce texte constitue seulement un outil de documentation et n'a aucun effet juridique. Les institutions de l'Union déclinent toute responsabilité quant à son contenu. Les versions faisant foi des actes concernés, y compris leurs préambules, sont celles qui ont été publiées au Journal officiel de l'Union européenne et sont disponibles sur EUR-Lex. Ces textes officiels peuvent être consultés directement en cliquant sur les liens qui figurent dans ce document

Version consolidée
01/01/2018

► B RÈGLEMENT (UE) N° 1169/2011 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL

du 25 octobre 2011

concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires, modifiant les règlements (CE) n° 1924/2006 et (CE) n° 1925/2006 du Parlement européen et du Conseil et abrogeant la directive 87/250/CEE de la Commission, la directive 90/496/CEE du Conseil, la directive 1999/10/CE de la Commission, la directive 2000/13/CE du Parlement européen et du Conseil, les directives 2002/67/CE et 2008/5/CE de la Commission et le règlement (CE) n° 608/2004 de la Commission

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

(JO L 304 du 22.10.2011, p. 18)

Primer des protéines végétales et avancées
scientifiques, Suarlée 22/06/2023

Législation européenne



- Juillet 2017: Compléments d'information sur produits qui provoquent allergies ou intolérances du règlement N°1169/2011

13.12.2017

FR

Journal officiel de l'Union européenne

C 428/1

II

(Communications)

COMMUNICATIONS PROVENANT DES INSTITUTIONS, ORGANES ET
ORGANISMES DE L'UNION EUROPÉENNE

COMMISSION EUROPÉENNE

COMMUNICATION DE LA COMMISSION

du 13 juillet 2017

relative à la fourniture d'informations sur les substances ou produits provoquant des allergies ou des intolérances, énumérés à l'annexe II du règlement (UE) n° 1169/2011 concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires

(2017/C 428/01)

Doses de référence

En Belgique

Following reference doses are proposed by the Scientific Committee for risk assessment:

Allergenic commodity	Proposed reference dose (mg protein of the allergenic commodity)
egg	2
milk	2
celery	1
musterd	1
peanut	2
hazelnut	3
almond, cashew, pecan, pistachio, walnut, brazil nut and macadamia nuts	1

Allergenic commodity	Proposed reference dose (mg protein of the allergenic commodity)
lupine	5
sesame	2
crustaceans	200
molluscs	200
fish	5
soybean	5
wheat (and all other cereals containing gluten)	5



COMITÉ SCIENTIFIQUE
Institué auprès de l'Agence fédérale pour
la Sécurité de la Chaîne alimentaire

[AVIS 08-2022](#)



Objet:

Doses de référence pour les allergènes
(mise à jour de l'avis SciCom 24-2017)

(SciCom 2021/22, auto-saisine)

Avis scientifique approuvé par le Comité scientifique le 29 avril 2022

AFSCA se base sur ces doses de référence pour
établir un avertissement ≠ rappel de produit

Evaluation des risques sur site



COMITE SCIENTIFIQUE
institué auprès de l'Agence Fédérale pour la
Sécurité de la Chaîne Alimentaire

AVIS 04-2022



Objet:

Réévaluation de la cotation de la gravité des effets néfastes associés aux dangers dans le cadre du programme d'analyses de l'AFSCA : « résidus de pesticides », « contaminants chimiques exogènes » et « allergènes »

(SciCom 2021/03)

Avis scientifique approuvé par le Comité scientifique le 25 mars 2022.

Tableau 3. Proposition d'approche pragmatique pour la cotation des effets néfastes des allergènes basée sur la dose de référence (RD) des allergènes

Score effet néfaste	Dose de référence ⁽¹⁾ (mg)
3	RD ≤ 1
2	1 < RD ≤ 10
1	> 10
	Données insuffisantes

valeur par défaut en cas d'absence de disposition plus précise

⁽¹⁾ en l'absence d'une RD, la moyenne de l'ED05 est considérée

Doses de référence



Australie et Nouvelle Zélande



[VITAL Scientific Expert Panel 2019 Summary Recommendations
– the new allergen Reference Doses for VITAL® Program Version 3.0](#)

- Voluntary Incidental Trace Allergen Labelling
- Pas de valeur légale SAUF en Australie et Nouvelle Zélande

Doses de référence

Ailleurs dans le monde

2020: Consultation d'experts sur l'évaluation de risques des allergènes alimentaires

-> **FAO + WHO**



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations



World Health
Organization

BUTS

Partie 1: valider et mettre à jour la liste des aliments/ingrédients prioritaires



Partie 2: établir des niveaux de seuils pour les allergènes prioritaires



Partie 3: évaluer, preuves à l'appui, l'étiquetage de précaution

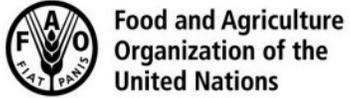


Partie 4 : Examiner et établir des exemptions pour les allergènes alimentaires



TRAVAUX
EN COURS

Doses de référence



ED 05
(eliciting dose)

Part 2: Review and establish threshold levels in foods of the priority allergens

-> Ad hoc Joint FAO/WHO Expert Consultation on Risk Assessment of Food Allergens

FOOD	Recommended reference dose mg total protein from allergenic source
ANIMAL DERIVED FOODS	
Egg	2.0
Fish	5.0
Shrimp	200
Milk	2.0
PLANT-DERIVED FOODS	
Peanut	2.0
Tree nuts:	
Almond	1.0
Cashew and Pistachio	1.0
Hazelnut	3.0
Walnut and Pecan	1.0
Wheat	5.0
Sesame	2.0

Doses de référence



Limite action est exprimée en mg protéines d'ingrédient allergénique par kg aliments (ppm)

-> **Harmonisation unité de rapportage en UE**

Quantité maximum d'un aliment mangé lors d'une occasion alimentaire typique

Formule:

Limite d'action = dose réf. X (1000/portion servie ou quantité référence exprimée en g)

Donc:

- Plus la consommation sera élevée, moins elle sera sûre et plus la limite d'action sera basse.
- Ces valeurs peuvent aider opérateurs à définir et mettre en place leur propre politique de la gestion du risque « allergène »
- Se référer à l'arbre décisionnel de partie 3 (FAO/WHO)

Méthodes de détection/quantification



- ✓ Pour éviter usage abusive étiquetage de précaution et les rappels / avertissements
- ✓ **Méthodes analytiques** efficaces doivent être disponibles
 - vérification ingrédients / denrées alimentaires reçus des fournisseurs
 - validation procédures de nettoyage
 - vérification régulière des produits finis
 -

Challenge allergènes alimentaires : ingrédients ciblés

SOJA = ?

- ✓ gousses
- ✓ flocons
- ✓ lait
- ✓ hydrolysats de protéines de soja
- ✓ sauce
- ✓ lécithine
- ✓ tofu
- ✓ concentré de protéines de soja
- ✓ ...



eau

graisse

PROTEINES

carbohydrate

s minéraux

émulsifiants

antioxydants

vitamines

phytonutrimen

ts

substances

botaniques

colorants

exhausteurs de

goût

Les protéines
peuvent interagir
avec d'autres
composés des
denrées
alimentaires
(composés
aromatiques,...)

Techniques actuelles d'analyse des allergènes alimentaires

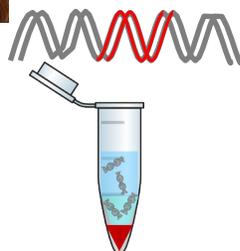


Allergènes ?

protéines



ADN



lactose

sulfites

ELISA
Lateral flow device
Biosenseur
Cytométrie de flux

UHPLC-
MS/MS

RT-
PCR
dd-PCR

Détection
enzymatique

HPLC
HPAE-
PAD

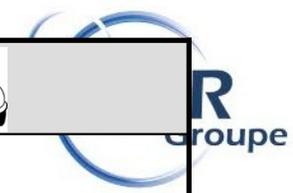
réaction
colorimétrique

détection de peptides

amplification ADN
(mesure
indirecte)

anticorps-antigène

Comparaison des techniques existantes



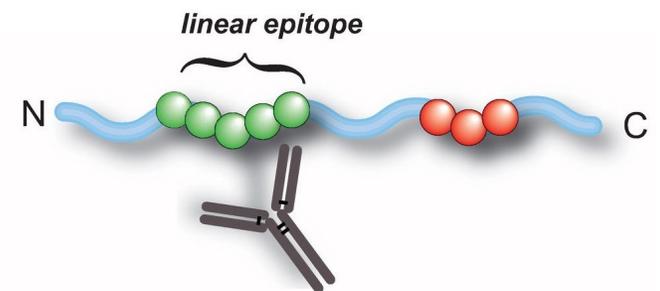
Méthodes	Limites 	Avantages 
ELISA	<ul style="list-style-type: none"> • manque de robustesse au allergène processé • réactions croisées possibles (faux pos) • effet hook (faux neg) 	<ul style="list-style-type: none"> • méthode bien établie • rapidité + • semi-quantitatif à quantitatif
Lateral flow test	<ul style="list-style-type: none"> • qualitatif • moins sensible • effet hook si 2 bandes (faux neg) • réactions croisées possibles 	<ul style="list-style-type: none"> • rapidité ++ • utilisation sur site • prix
PCR	<ul style="list-style-type: none"> • ADN poulet/œuf/lait/bœuf non différentiable • échantillons positifs même en absence de protéines allergisantes • corrélation difficile entre copies ADN et conc. protéines • pas applicable si ADN dégradé 	<ul style="list-style-type: none"> • ADN + stable sous conditions sévères d'extraction • semi-quantitatif • spécificité • complémentarité à l'ELISA
UHPLC - MS/MS	<ul style="list-style-type: none"> • délai et coût d'analyse • personnel hautement qualifié 	<ul style="list-style-type: none"> • multi-allergènes • quantitatif (en cours) • spécificité • ok pour aliments très processés • complémentarité à l'ELISA

Concept de réactivité croisée allergénique



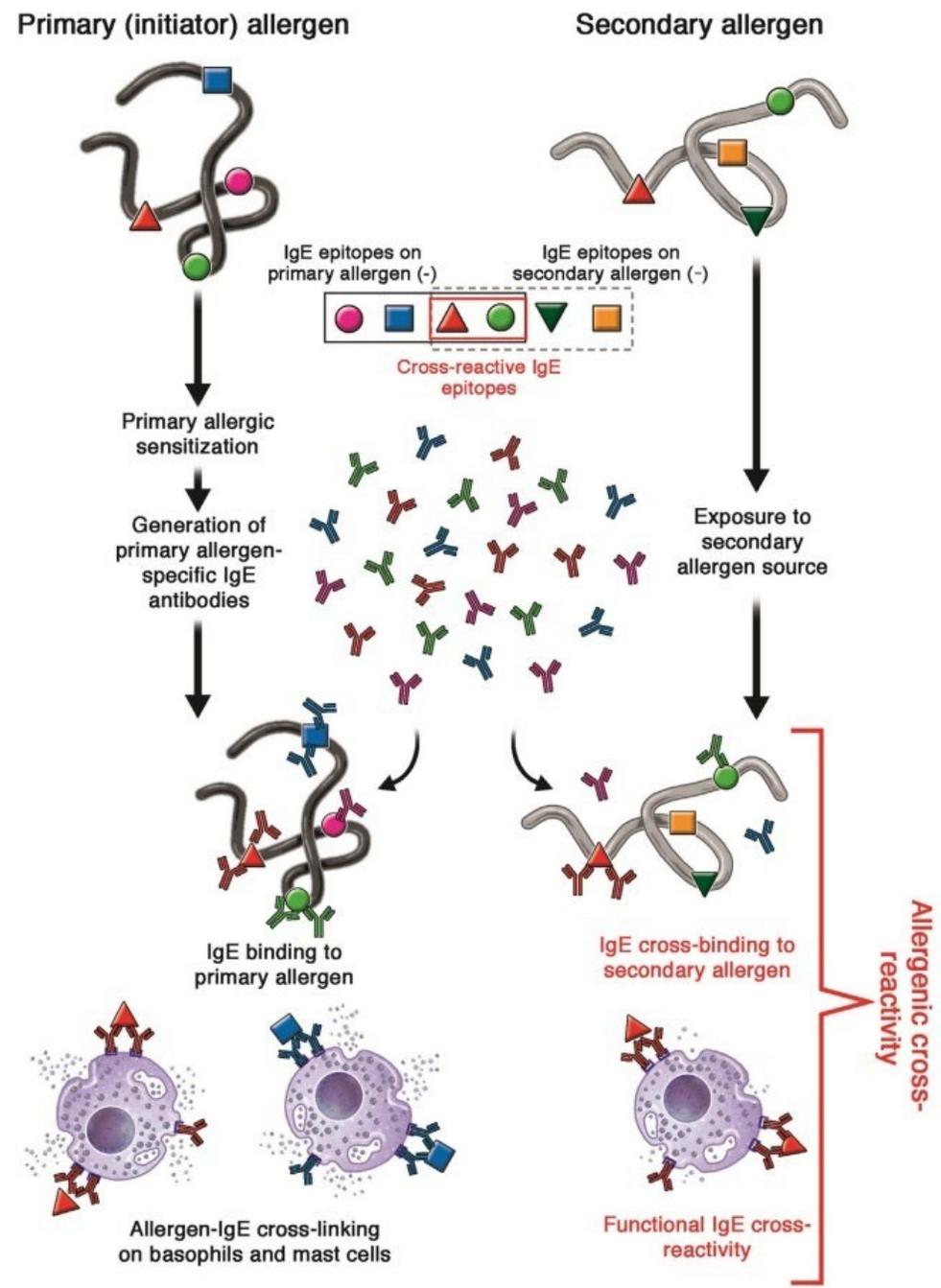
Sources non identifiées d'allergènes cross-réactants peuvent entraîner une exposition non intentionnelle et des réactions allergiques présentant un risque pour la santé des personnes touchées

- ✓ Vision la + commune selon littérature actuelle:
protéines allergéniques « cross-reactive » présentent identité de séquence d'acides aminés primaires > 70%.
- ✓ Cependant, épitopes pertinents de liaison aux IgE (souvent < 20 aa) permettent une meilleure évaluation de réactivité croisée allergène.



Concept de réactivité croisée allergénique

Kamath et al.
 J Allergy Clin Immunol
 2023



Filière des prot

scientifiq

IgE mediated legume allergy in east Mediterranean children: A reflection of multiple food allergies

Elif Soyak Aytekin  | Hilal Unsal | Umit Murat Sahiner | Ozge Soyer  |
Bulent Enis Sekerel 

	Lentil	Peanut	Chickpea	Pea	Bean	Soybean
Lentil (n = 57)	X	23 (41%)	23 (41%)	21 (36%)	7 (12%)	1 (2%)
Peanut (n = 53)	23 (43%)	X	15 (28%)	11 (20%)	5 (9%)	1 (2%)
Chickpea (n = 24)	23 (96%)	15 (63%)	X	15 (63%)	5 (20%)	1 (4%)
Pea (n = 21)	21 (100%)	11 (52%)	15 (71%)	X	6 (28%)	1 (5%)
Bean (n = 7)	7 (100%)	5 (71%)	5 (71%)	1 (14%)	X	0 (0%)
Soybean (n = 1)	1 100%	1 100%	1 100%	1 100%	0 0%	X

TABLE 3 Co-allergy rates among legumes

En Méditerranée orientale, contrairement aux pays occidentaux et États-Unis, allergie aux lentilles est beaucoup plus fréquente et les allergies au lupin et au soja sont rares

Note: [light yellow]:0%-40%; [yellow]:41%-60%; [orange]:61%-75%; [dark orange]:76%-85%; and [dark red]:86%-100%.

Illustration

- Demande analyse détection soja sur produits dérivés du pois
- Choix entre 2 kits au CER:
 - *R-Biopharm-> reconnaissance protéines dénaturées MAIS RC envers protéines de pois (entre autres)
 - *ELISA Systems -> PAS reconnaissance protéines dénaturées MAIS PAS RC envers protéines de pois
- Investigation pour trouver kit qui répond à la demande agro-industriel

kit complémentaire au kit Ridascreen® Fast Soya (R-Biopharm)



Dérivés
de
pois

Nom échantillon	Conc. exprimée en protéines soja entières (ppm)	Status (LOQ 0.31 ppm)
Ech 1: lot 2020361315	0.8	Pos
Ech 2: lot 2020412243	0.7	Pos
Ech 3: lot 2020422421	0.7	Pos
Ech 4: lot 2020432654	0.9	Pos
Ech 5: lot 2020442838	0.9	Pos
Ech 6: lot ST 3/12/20	0.4	Pos
Ech 7: lot ST 18/12/20	0.7	Pos
Ech 8: lot ST 8/01/21	0.9	Pos
Ech 9: lot ST 13/01/21	1.0	Pos
Ech 10: lot ST 15/01/21	1.2	Pos
Ech 11: lot F + PVI 2020494047	0.5	Pos
Ech 12: lot F + PVI 2020514489	0.6	Pos
Ech 13: lot F + PVI 2021015027	0.80	Pos
Ech 14: lot F + PVI 2021025216	1.1	Pos
Ech 15: lot F + PVI 2021025263	5.6	Pos
Ech 16: lot 2019435287	11.2	Pos
Ech 17: lot 2019435281	13.1	Pos
Ech 18: Pois F récolte 2020	0.2	Neg
Ech 19: Pois Ca récolte 2020	0.3	Neg
Ech 20: Pois Cas récolte 2020	0.2	Neg
Ech 21: Pois B98	0.4	Pos
Ech 22: Pois C01	6.7	Pos
Ech 23: Pois broyé B98	7.7	Pos

Pois vert
certifié

Interférences



Pas de RC
envers protéines
de pois

Dérivés
de
pois

Nom échantillon	Conc. exprimée en protéines soja entières (ppm)	Status (LOQ 0.31 ppm)	Status (LOQ 1.25 ppm)
Ech 1: lot 2020361315	0.8	Pos	Neg
Ech 2: lot 2020412243	0.7	Pos	Neg
Ech 3: lot 2020422421	0.7	Pos	Neg
Ech 4: lot 2020432654	0.9	Pos	Neg
Ech 5: lot 2020442838	0.9	Pos	Neg
Ech 6: lot ST 3/12/20	0.4	Pos	Neg
Ech 7: lot ST 18/12/20	0.7	Pos	Neg
Ech 8: lot ST 8/01/21	0.9	Pos	Neg
Ech 9: lot ST 13/01/21	1.0	Pos	Neg
Ech 10: lot ST 15/01/21	1.2	Pos	Neg
Ech 11: lot F + PVI 2020494047	0.5	Pos	Neg
Ech 12: lot F + PVI 2020514489	0.6	Pos	Neg
Ech 13: lot F + PVI 2021015027	0.80	Pos	Neg
Ech 14: lot F + PVI 2021025216	1.1	Pos	Neg
Ech 15: lot F + PVI 2021025263	5.6	Pos	Pos
Ech 16: lot 2019435287	11.2	Pos	Pos
Ech 17: lot 2019435281	13.1	Pos	Pos
Ech 18: Pois F récolte 2020	0.2	Neg	Neg
Ech 19: Pois Ca récolte 2020	0.3	Neg	Neg
Ech 20: Pois Cas récolte 2020	0.2	Neg	Neg
Ech 21: Pois B98	0.4	Pos	Neg
Ech 22: Pois C01	6.7	Pos	Pos
Ech 23: Pois broyé B98	7.7	Pos	Pos

Pois vert
certifié

Validation
complète
(nouvelle LOQ)

Accréditation
ISO17025

ELISA Soy kit II (Morinaga): fortification d'échantillons dérivés de pois (amidon, fibre, farine)



Conc. protéines soja entières (ppm)	Kit Morinaga LOQ 1,25 ppm		Kit ELISA Systems LOQ 2,5 ppm
	Extraction longue	Extraction courte	
Lupin blanc	< LOQ	< LOQ	< LOQ
Lupin bleu	< LOQ	< LOQ	< LOQ
Ech. A	1,5	2,0	< LOQ
Ech. A dopé 5ppm SF	4,6	5,2	6,1
Ech. A dopé 5ppm SPI	4,9	5,5	< LOQ
Ech. B	< LOQ	< LOQ	< LOQ
Ech. B dopé 5ppm SF	5,7	6,0	11,9
Ech. B dopé 5ppm SPI	5,3	5,3	5,6
Ech. C	< LOQ	< LOQ	< LOQ
Ech. C dopé 5ppm SF	6,3	6,9	15,7
Ech. C dopé 5ppm SPI	6,0	6,7	4,9

SF = soy flour proteins

SPI = soy protein isolate proteins

Projet ALLERLIST



Service public fédéral
Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement



- Évaluation nécessité de nouveaux allergènes alimentaires d'origine végétale et/ou nouvelle source protéines sur la liste des 14 ingrédients causant allergénicité potentielle
- Durée: 2 ans à partir 01/09/2023
- Partenaires: ILVO et CHU Liège
- Utilisation et combinaison des données cliniques avec des approches *in silico* (modèles informatiques) sur 3 modèles: lentilles, pois et pois chiches.
- Ensuite, caractérisation poussée: ELISA IgE, activation basophile, SDS-Page, WB, HRMS sur un des 3 modèles en fct des résultats obtenus
- Plus approche *in vitro* avec test digestibilité de protéines

Projet WAL'PROT



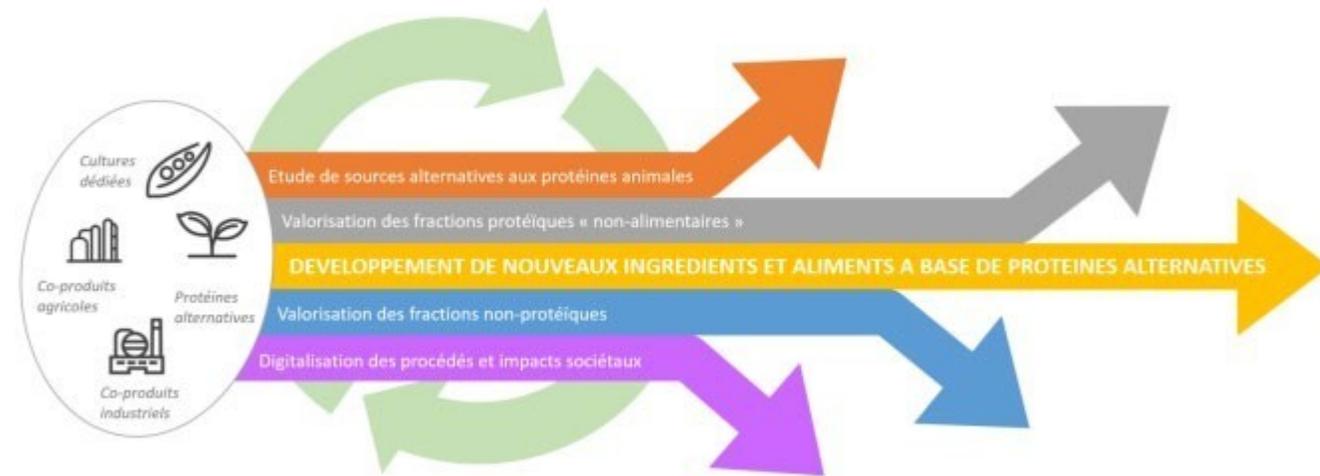
- Développement de solutions pour le sourcing des matières premières, la définition d'itinéraires de production durables, la formulation de produits alimentaires et l'étude de l'allergénicité de protéines alternatives à leurs homologues animales

- Durée: 3 ans

- Challenges:

1/ contribuer à l'indépendance protéique de la RW grâce à l'étude et la valorisation de nouvelles sources de protéines végétales et alternatives.

2/ proposer des procédés innovants de transformation, de fonctionnalisation de ces protéines et mise en place d'outils pour les industriels du secteur afin d'accélérer l'émergence de la chaîne de valeur en Wallonie (et la création de valeur ajoutée)



Symposium international



✓ Comité organisation:



21 septembre 2023 – 3^{ème} édition
Food Allergens: regulation, management and detection

Adresse: Pacheco Room, Boulevard Pacheco 13, 1000 Bruxelles

Frais participation (repas inclus): EUR 150 TVAC

Programme, inscriptions, details pratiques, session posters : www.cergroupe.be



CER Groupe
Laboratoire Analytique
Rue du point du jour,
8 BE - 6900 Marloie
084/ 658 090

ac.huet@cergroupe.be

www.cergroupe.be





15 minutes



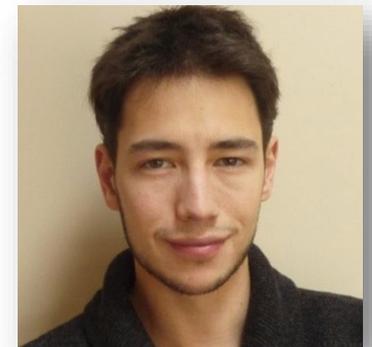
Exemple de structuration de la filière « pois » en France – enjeux & avancées scientifiques



Véronique Biarnes
Chargée d'études
écophysiologie et génétique



Bastien Remurier
Ingénieur de développement
et référent protéagineux
Zone Nord-Est



Exemple de structuration de la filière « pois » en France – Enjeux & avancées scientifiques pour la production et la recherche de nouveaux débouchés

Namur, 22 juin 2023

V. Biarnès, B. Remurier, S. Dauguet, T. Gouyo , V. Jauvion,
Terres Inovia



Plan de la présentation

- Les surfaces cultivées en pois et les débouchés actuels
- Les types hiver et printemps et les zones de culture associées
- Les facteurs limitant le rendement et la qualité des graines
- Le progrès génétique et les variétés actuellement les plus cultivées
- Résultats d'une enquête sur les critères recherchés en légumineuses selon les débouchés en alimentation humaine



Surfaces : environ 200 000 ha de pois et de féverole en France

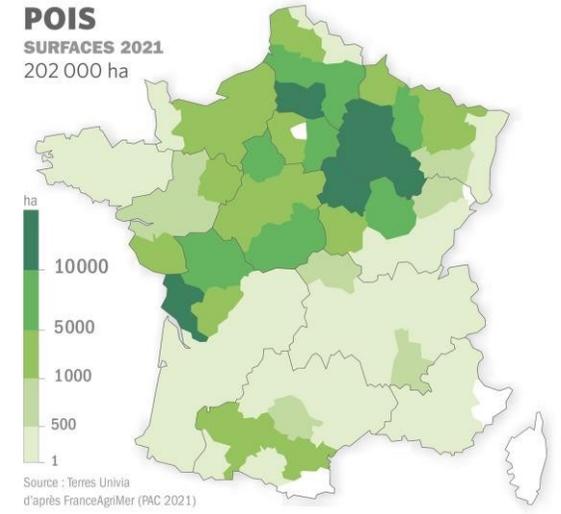
Evolution des surfaces (1 000 ha) de pois et féverole entre 2002 et 2022 en France



Sources : Terres Univia d'après FranceAgriMer

POIS

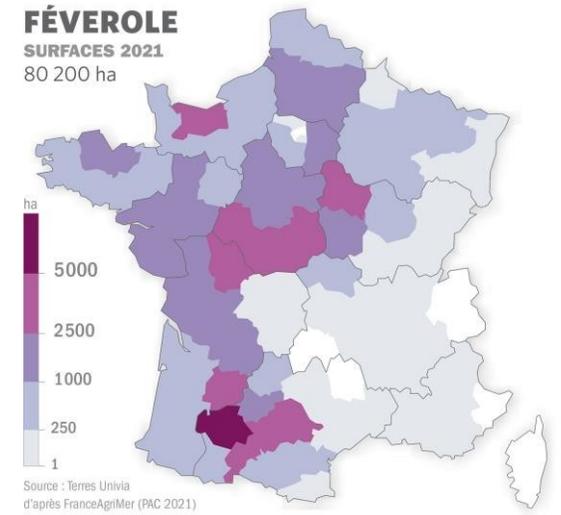
SURFACES 2021
202 000 ha



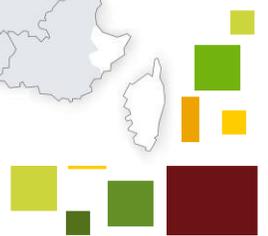
Source : Terres Univia d'après FranceAgriMer (PAC 2021)

FÉVEROLE

SURFACES 2021
80 200 ha



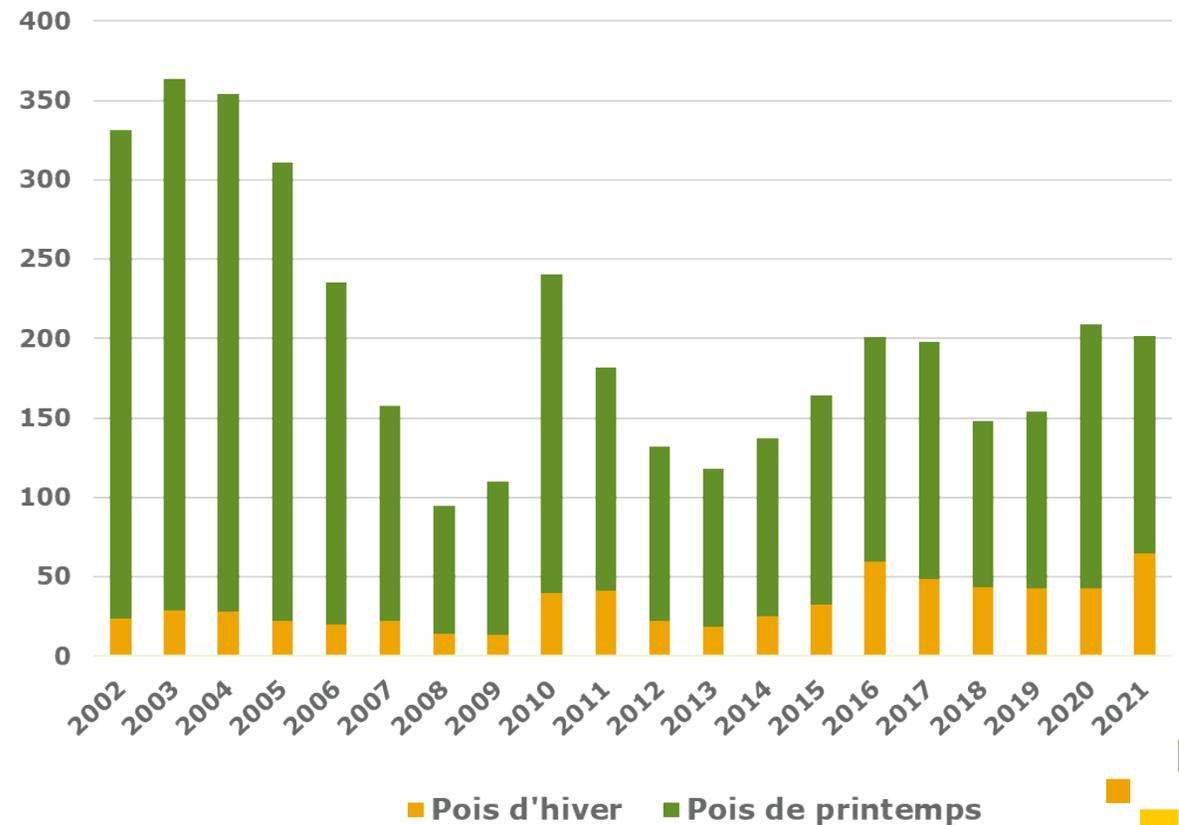
Source : Terres Univia d'après FranceAgriMer (PAC 2021)



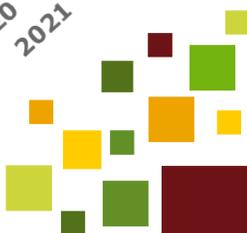
Une part croissante des pois d'hiver

- Entre 25% et 30 % de surfaces de pois d'hiver dans les surfaces nationales en pois selon les années

Evolution des surfaces (1 000 ha) de pois de pois de printemps et d'hiver entre 2002 et 2022 en France



Sources : Terres Univia d'après FranceAgriMer

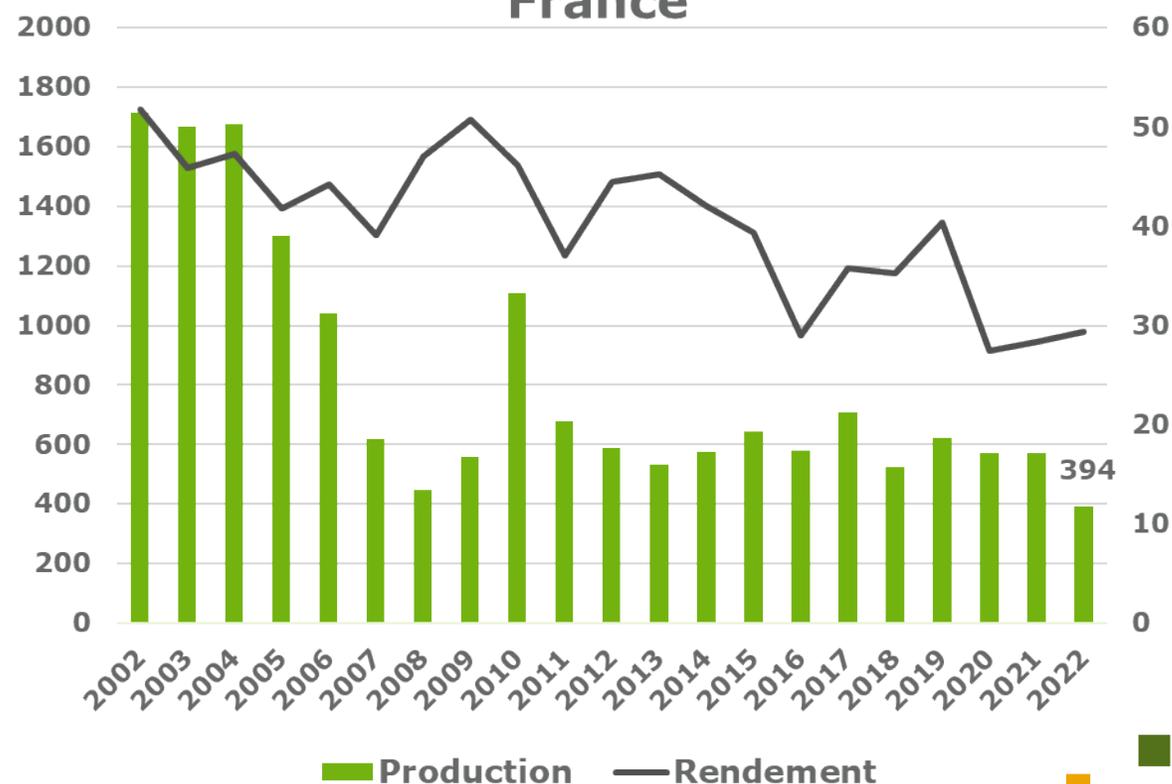


Des rendements de pois plus faibles ces dernières années

Un recul des rendements dû à plusieurs facteurs :

- Développement d'Aphanomyces (maladie racinaire) dans les zones à potentiel de rendement élevé
- Déplacement des surfaces dans des zones à potentiel de rendement plus limité
- Augmentation des aléas climatiques, en particulier multiplication des épisodes de chaleur et de sécheresse pendant la mise en place des graines et leur remplissage (mai-juin)

Evolution des rendements (q/ha) et de la production (1 000 t) de pois entre 2002 et 2022 en France



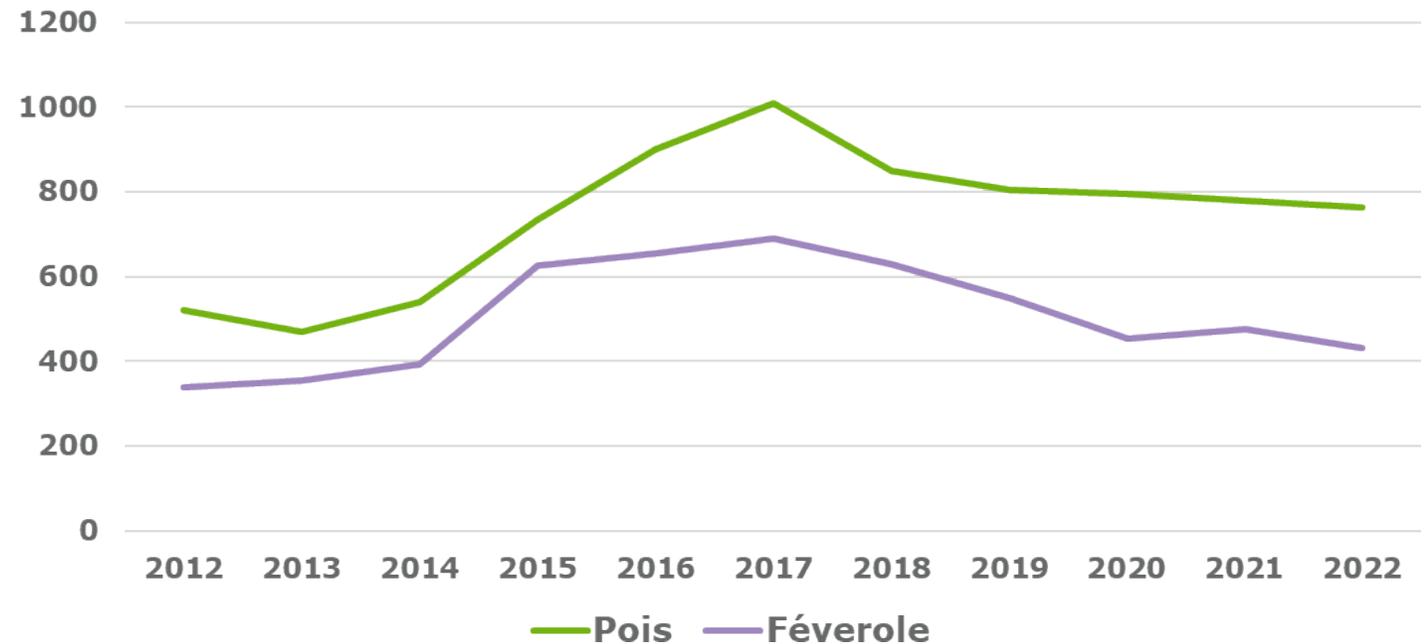
Sources : Terres Univia d'après FranceAgriMer/SSP

Plus de 750 000 ha de pois et 400 000 ha de féverole dans l'Union Européenne

Pois :

- 764 000 ha en 2022
- 779 000 ha en 2021
- 1,8 Mt en 2021

Evolution des surfaces (1 000 ha) de pois et de féverole dans l'Union Européenne entre 2012 et 2020

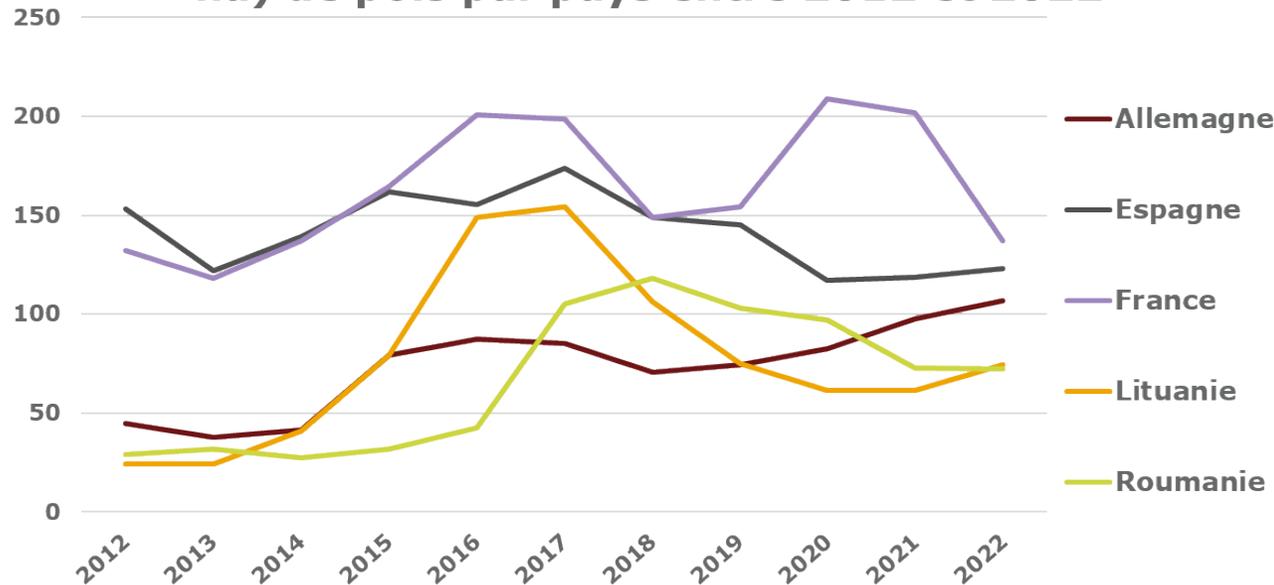


Sources : Terres Univia avec Commission UE, sources professionnelles et nationales, et Eurostat



La France, un producteur de pois important au niveau européen, le Canada, au niveau mondial

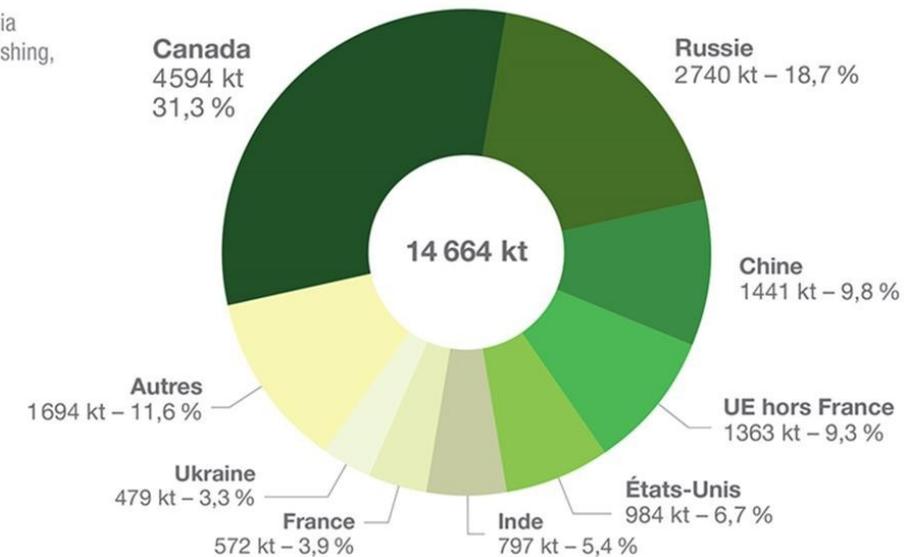
Evolution des surfaces européennes (1 000 ha) de pois par pays entre 2012 et 2022



Sources : Terres Univia d'après Eurostat et autres

PRODUCTION MONDIALE
POIS SECS • 2020/21

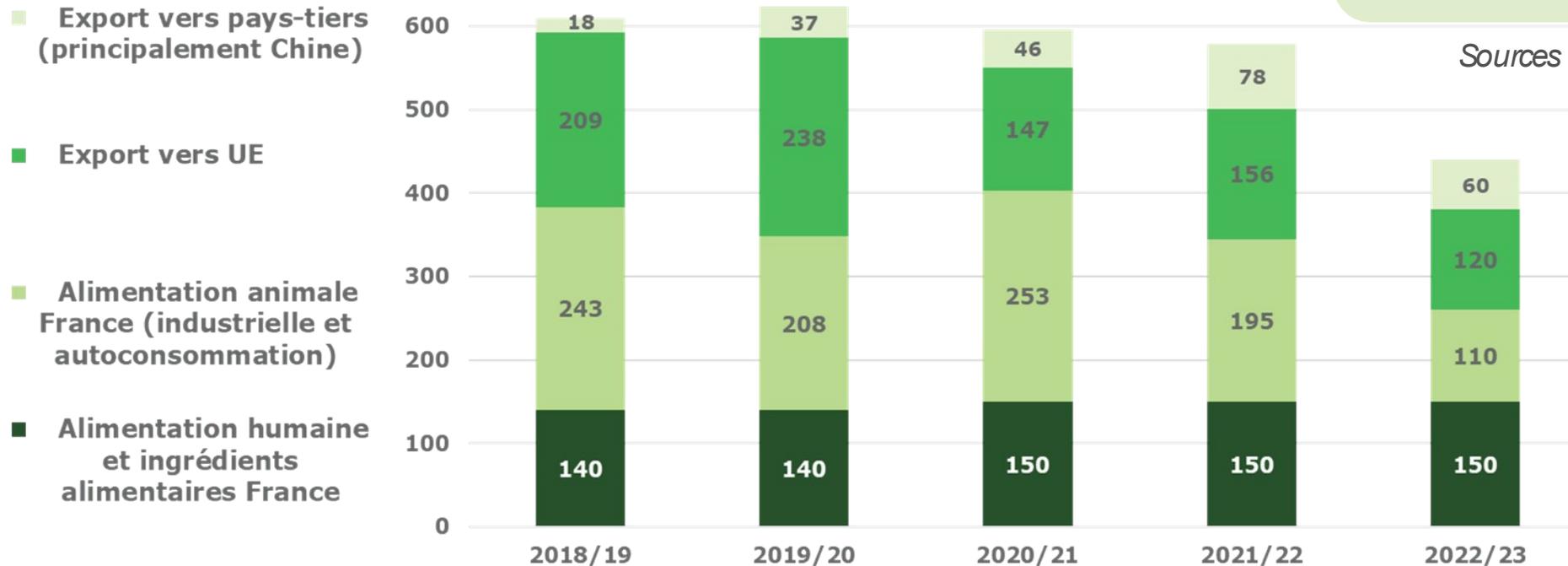
Sources : Terres Univia avec FAO, STAT Publishing, Eurostat et autres
kt = 1000 t



Débouchés du pois en France : une part constante de l'utilisation en alimentation humaine

Débouchés du pois (hors semences) entre 2018/19 et 2022/23 en France

Imports : **56 600 t** en 2021/22 dont 20 500 t de Russie et 14 900 t de Lituanie



Sources : Douanes

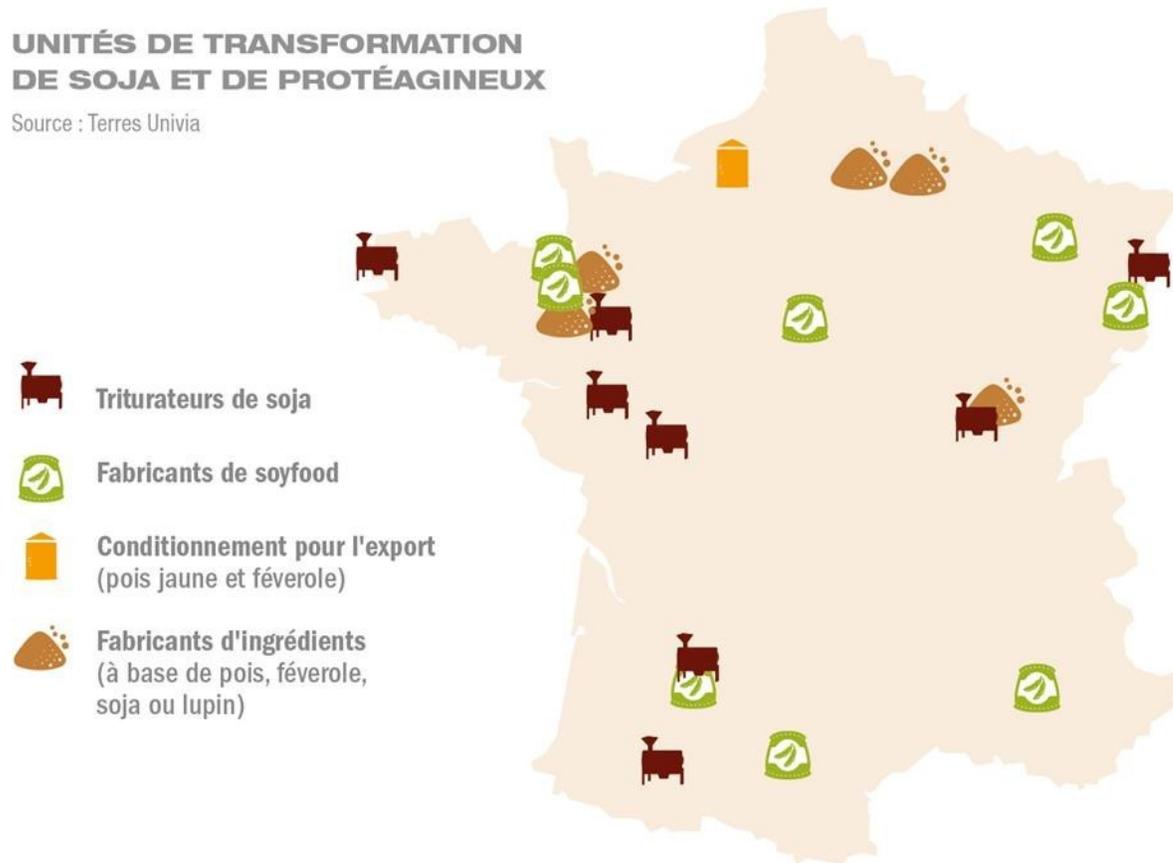
Estimations Terres Univia



De nombreux acteurs du conditionnement et de la transformation sur le territoire français

UNITÉS DE TRANSFORMATION DE SOJA ET DE PROTÉAGINEUX

Source : Terres Univia



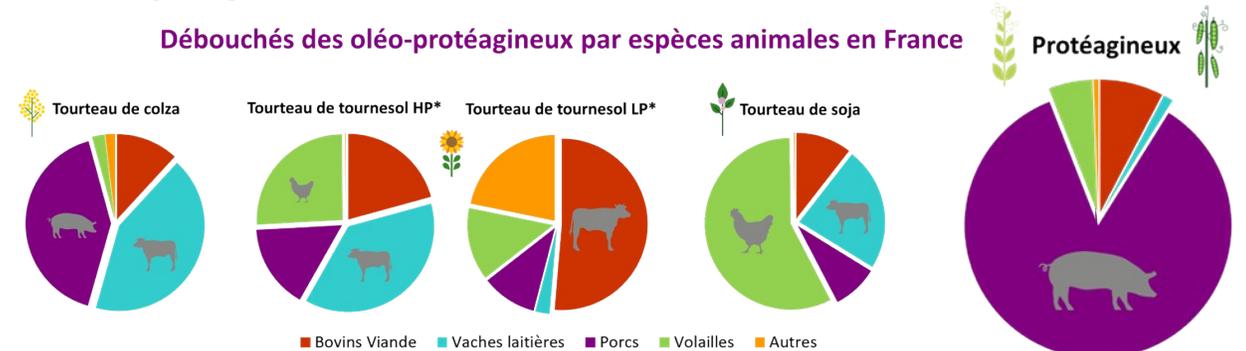
Alimentation humaine : de nombreux acteurs dont 2 principaux s'approvisionnant sur la France

- Roquette
- Cosucra

Alimentation animale :

- De nombreux transformateurs tel que Valorex
- Une autonomie protéique des élevages au cœur des projets de filières locales et tracées

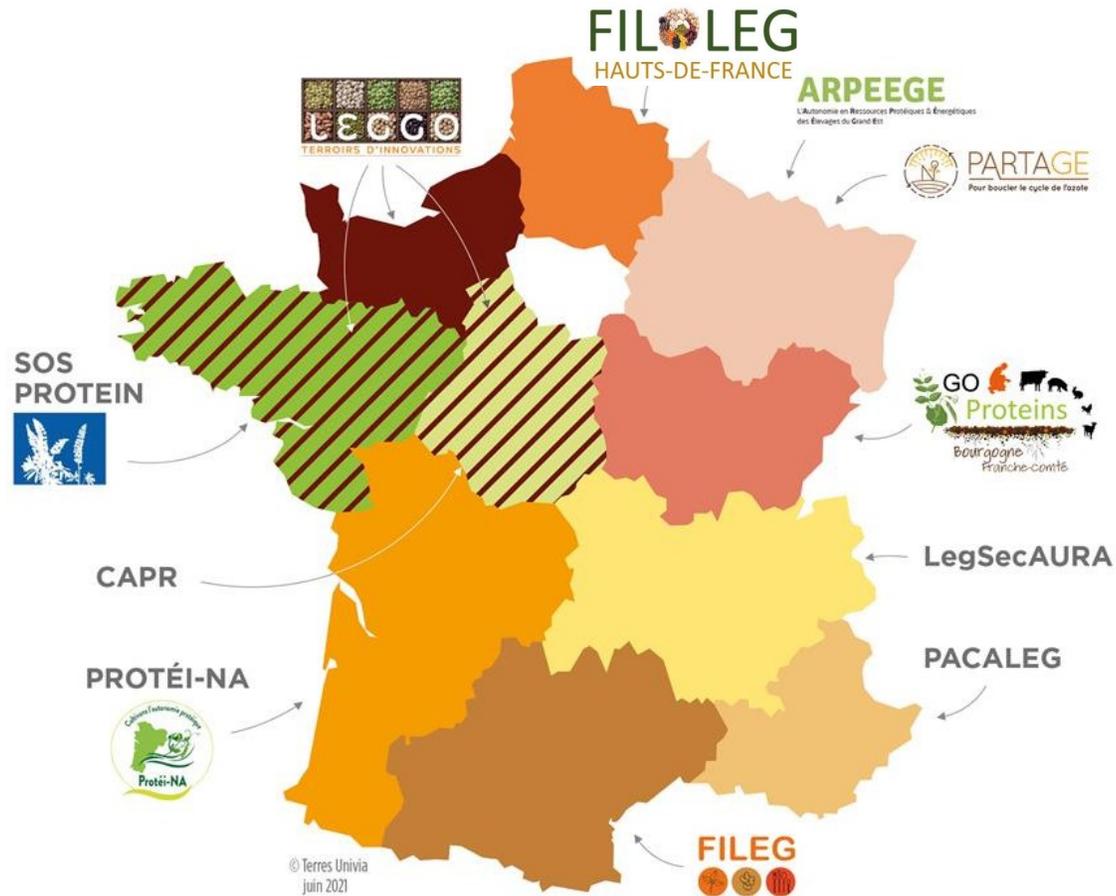
Débouchés des oléo-protéagineux par espèces animales en France



* HP : HighPro tournesol décortiqué * LP : LowPro tournesol non décortiqué

Source : Céréopa, aliments composés campagne 17/18

Plusieurs projets de structuration des filières riches en protéines à l'échelle des territoires



Essor de nombreux projets à l'échelle des différents bassins de productions avec divers enjeux liés aux protéagineux :

- La structuration de filières locales
- L'autonomie protéine
- L'autonomie azotée
- La diversification des assolements

Cap Protéines, action du Plan Protéines français

Cap Protéines c'est 2 années (2021-2022) d'études et de communication pour œuvrer au développement des protéines végétales à travers 5 axes d'études :

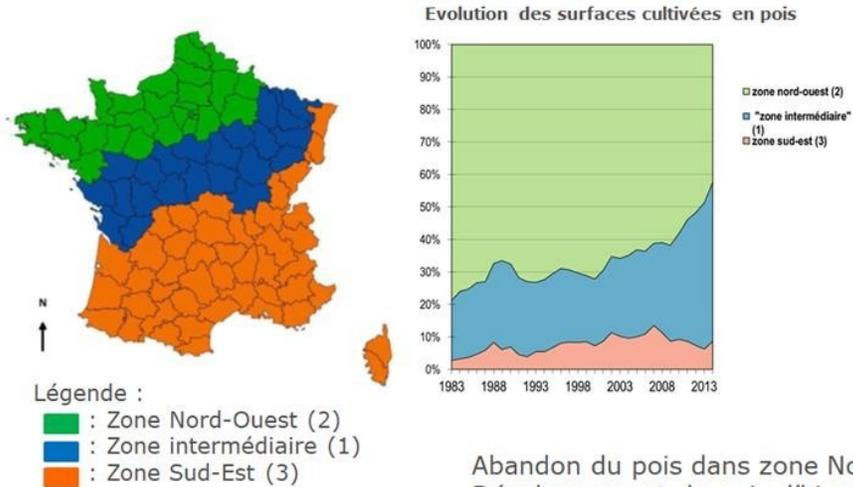
- Axe 1 : Variété
- Axe 2 : Produire
- Axe 3 : Valorisation aval
- Axe 4 : Développement de l'autonomie protéique des élevages (DEVPROTEL)
- Axe 5 : Collectif et filières

Projet financé par le plan France Relance du Ministère et piloté par Terres Inovia en partenariat avec l'IDELE et Arvalis et mobilisant les Chambres d'Agriculture pour participer au référencement et au transfert sur le terrain

Cap Protéines +, suite de 4 ans prévu de 2023 à 2027



Un déplacement des surfaces cultivées en pois vers des zones à moindre potentiel

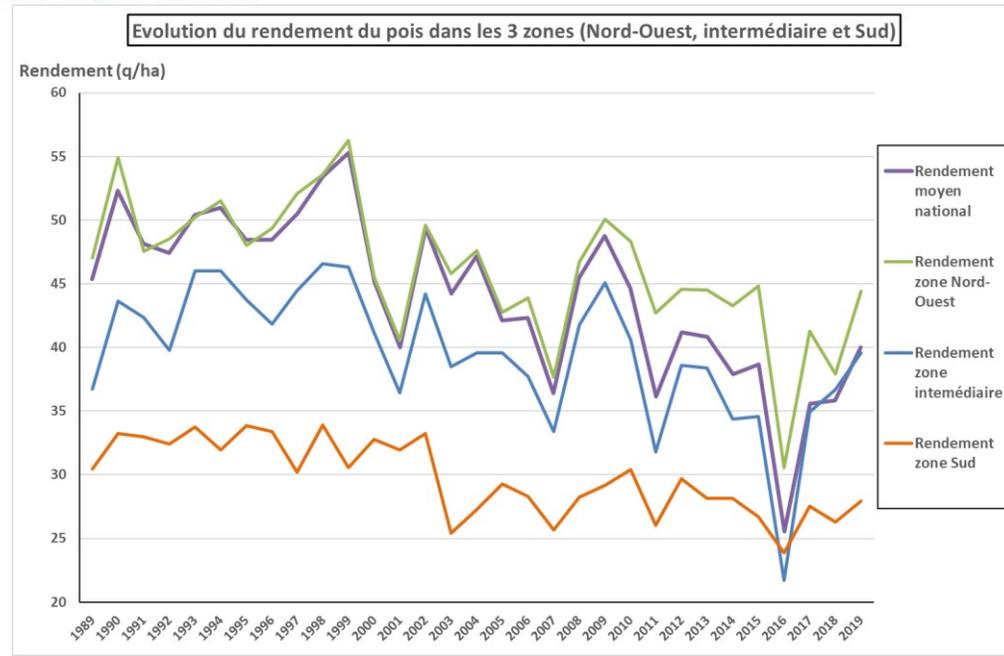


Abandon du pois dans zone Nord où RU élevée (Aphanomyces)
Développement du pois d'hiver dans la zone intermédiaire

=> Des stress hydriques renforcés : plus précoces et plus intenses

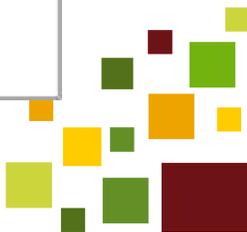
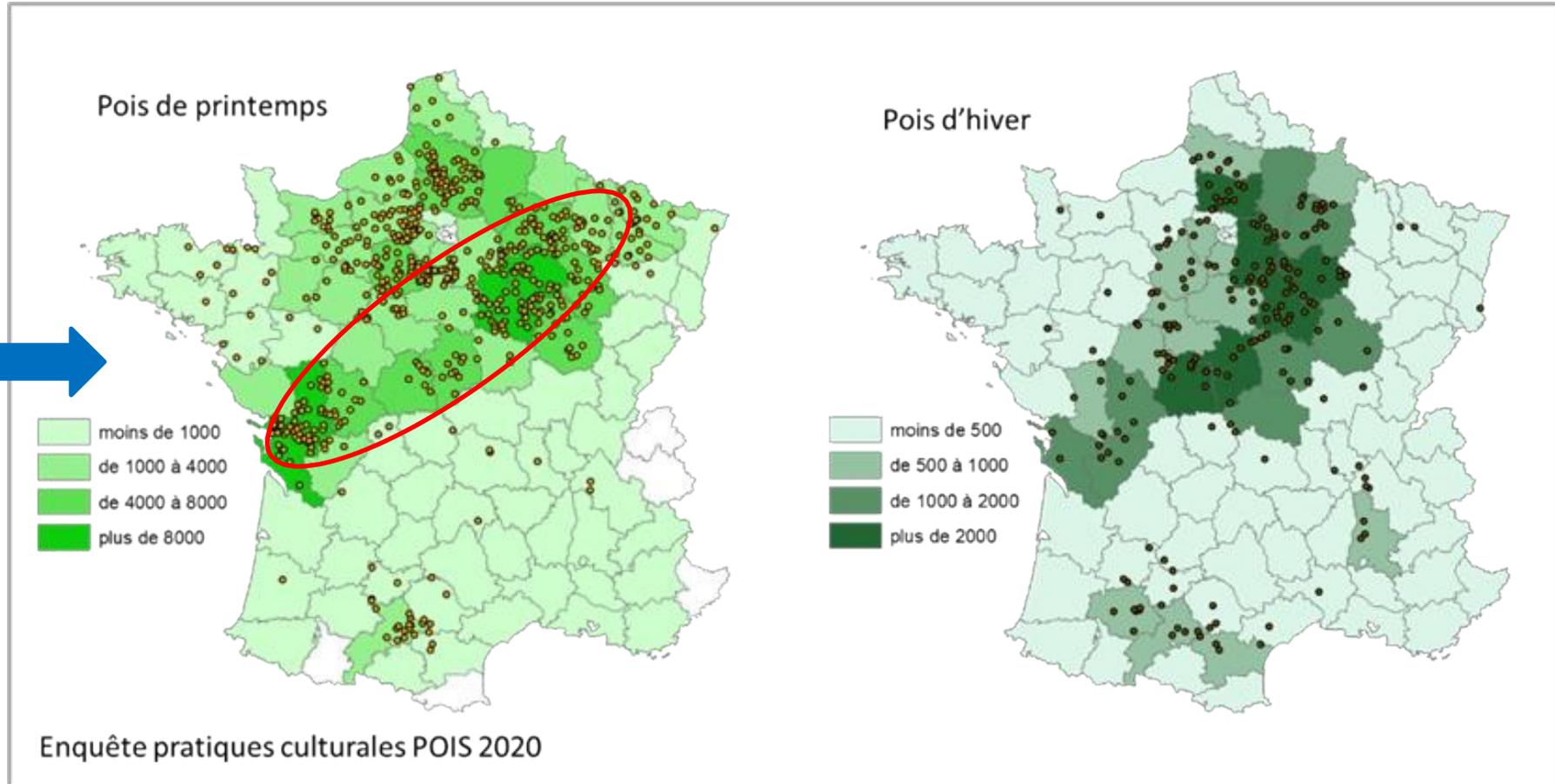
Jusqu'en 2008 : rendement national (violet) = rendement Nord (vert)

Après 2016, rendement national (violet) = rendement zone intermédiaire (bleu)



Répartition du pois de printemps et du pois d'hiver (d'après une enquête producteurs Terres Inovia en 2020)

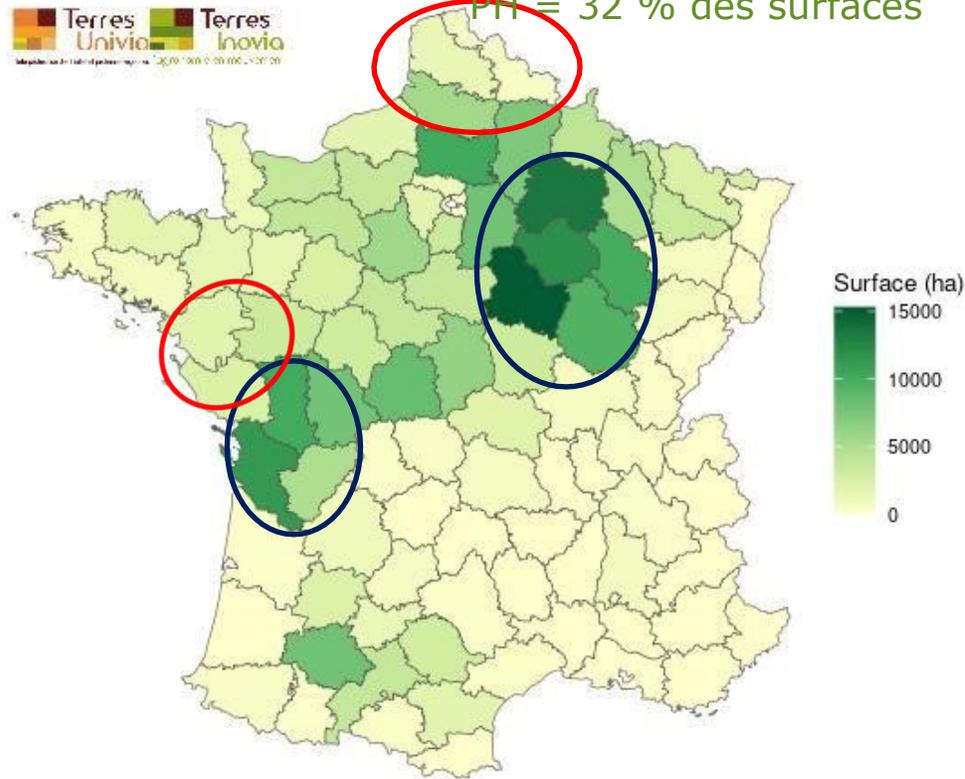
Beaucoup de pois de printemps cultivés dans la zone intermédiaire



Pois : les principales zones de production ne sont pas les zones à plus fort potentiel

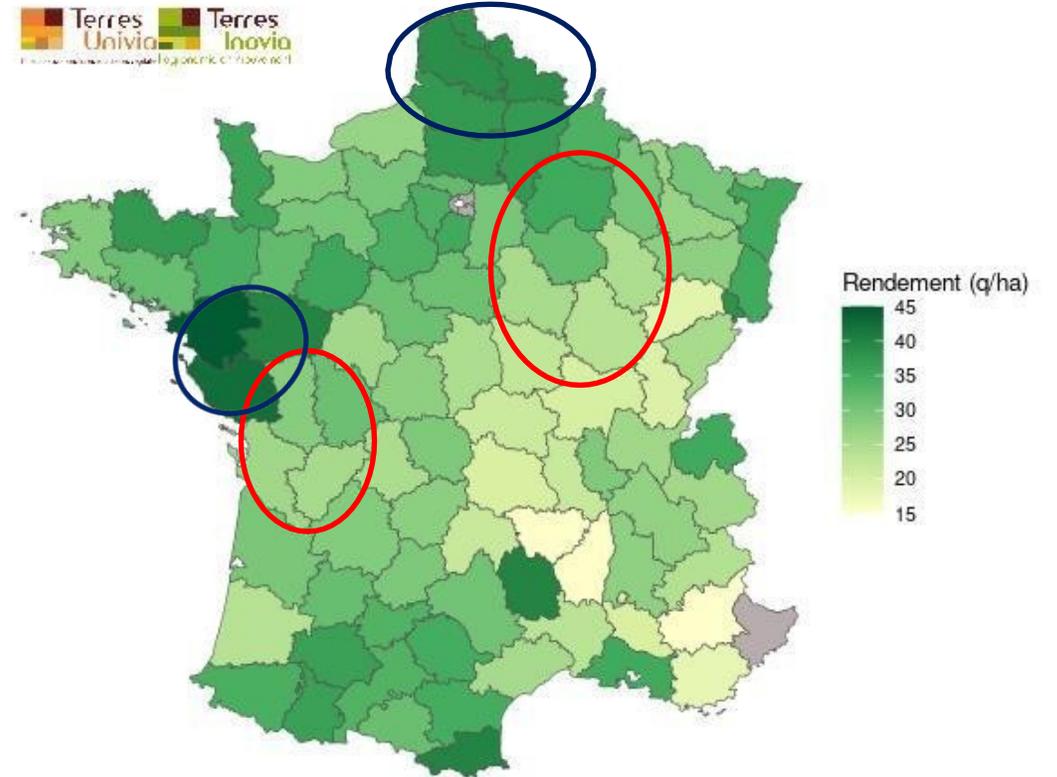
Surface (Total)
Pois protéagineux - 2021

Surface totale = 245
662 ha
PII = 32 % des surfaces



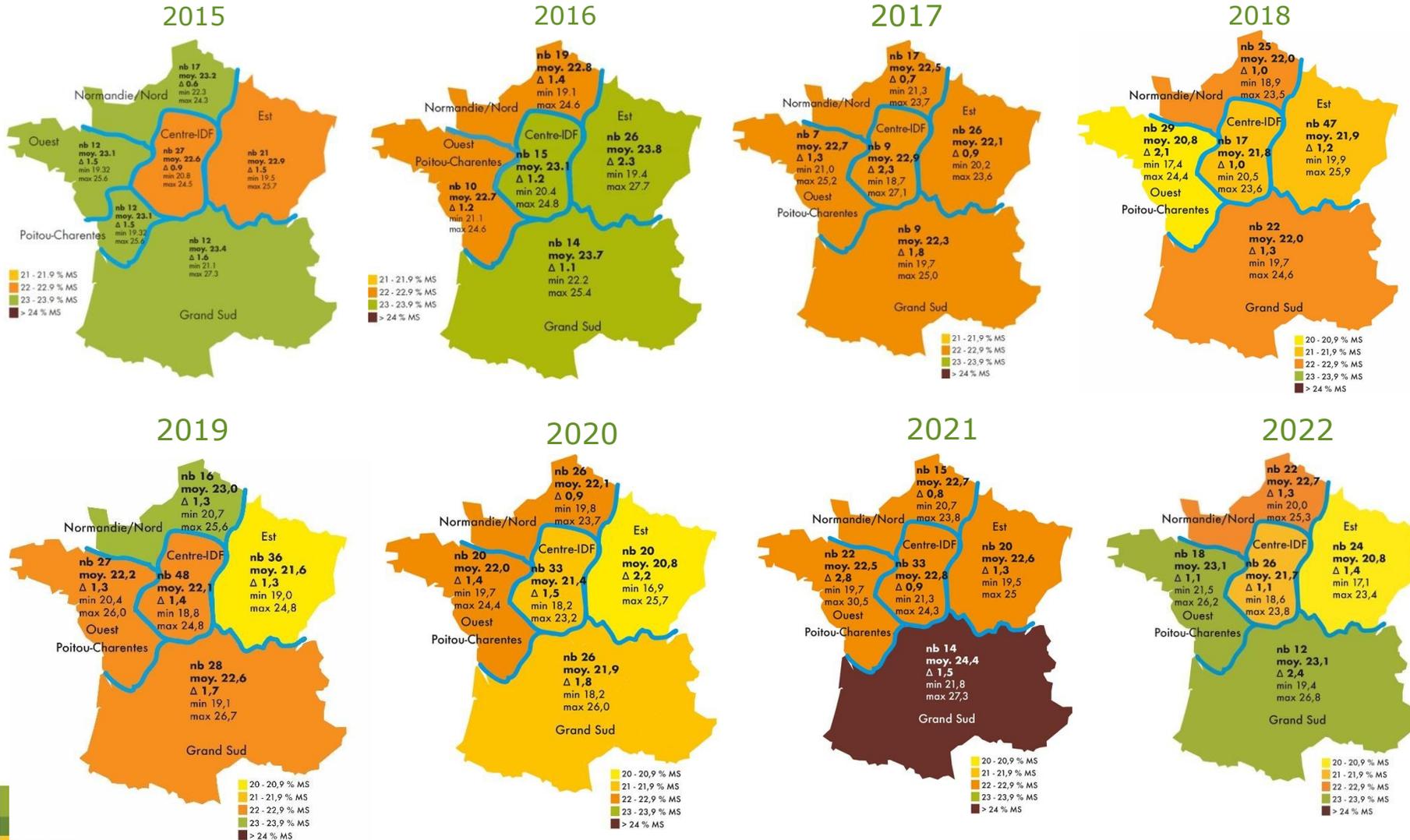
Terres Inovia et Terres Univia d'après les données d'Agreste*
(*Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation)

Rendement (Total)
Pois protéagineux - 2021

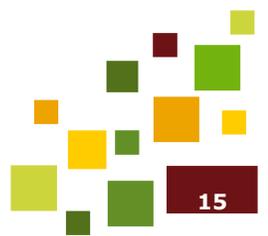


Terres Inovia et Terres Univia d'après les données d'Agreste*
(*Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation)

Un impact fort du milieu sur la teneur en protéines du pois

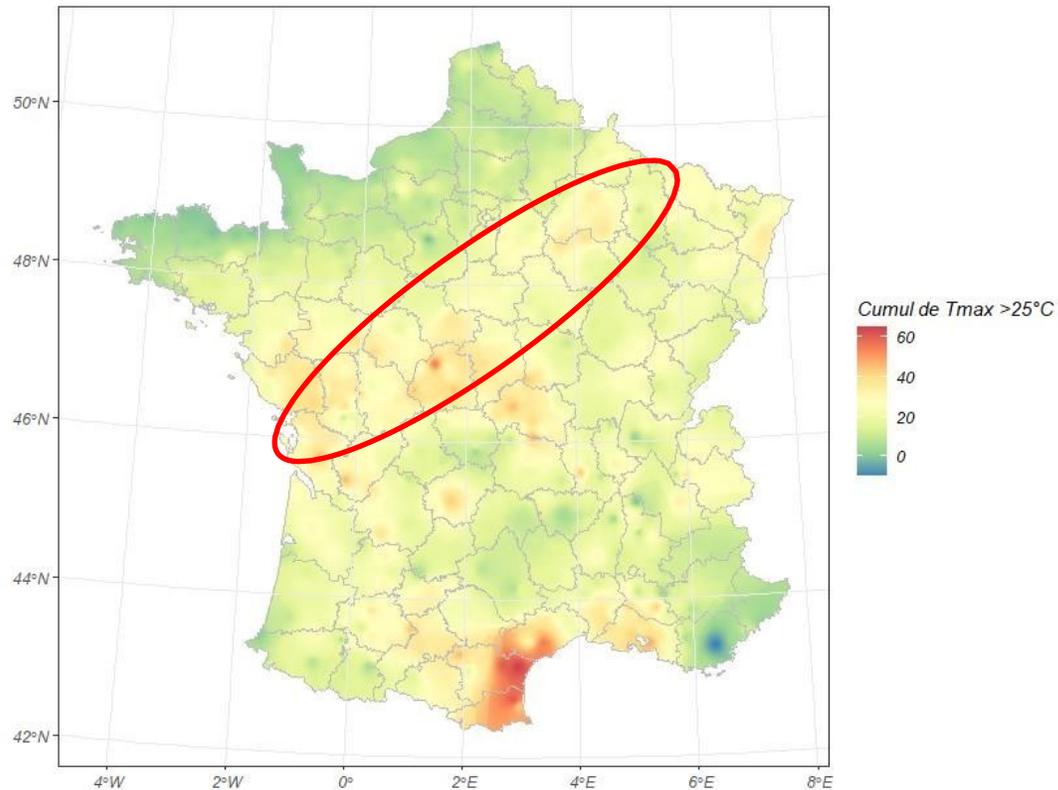


- Il existe un effet fort de l'année sur la teneur en protéines
- Chaque année, on constate un gradient entre régions :
 - Les valeurs les plus élevées et stables se situent plutôt dans la moitié nord de la France (Hauts de France, Normandie)
 - Au contraire, on constate souvent des valeurs plus faibles et plus variables dans le Centre-IDF, en Poitou-Charentes, dans le Grand Est et le Sud

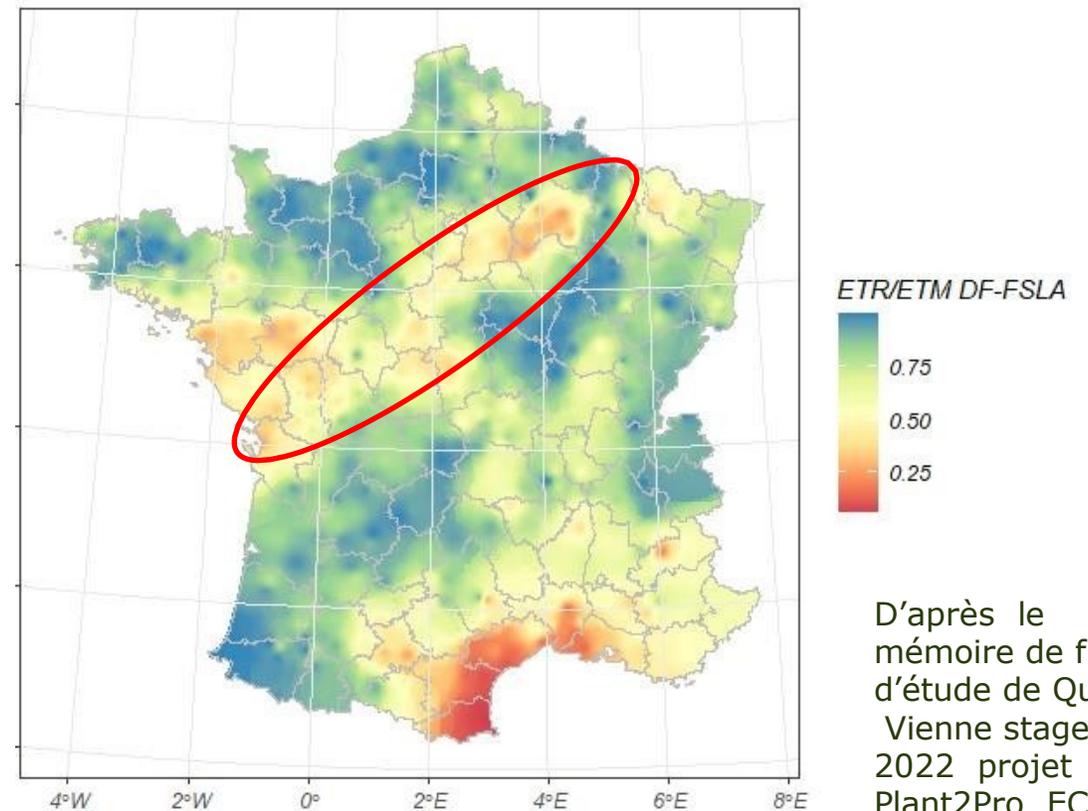


Des facteurs limitants climatiques très présents dans la principale zone de culture du pois en 2021

Ecart à la normale 2001-2021 des cumuls de Tmax (base 25°C) du 20/05 au 20/06 en 2021



Ratio ETR/ETM sur DF-FSLA chez le pois en 2021 (RU = 100 mm)

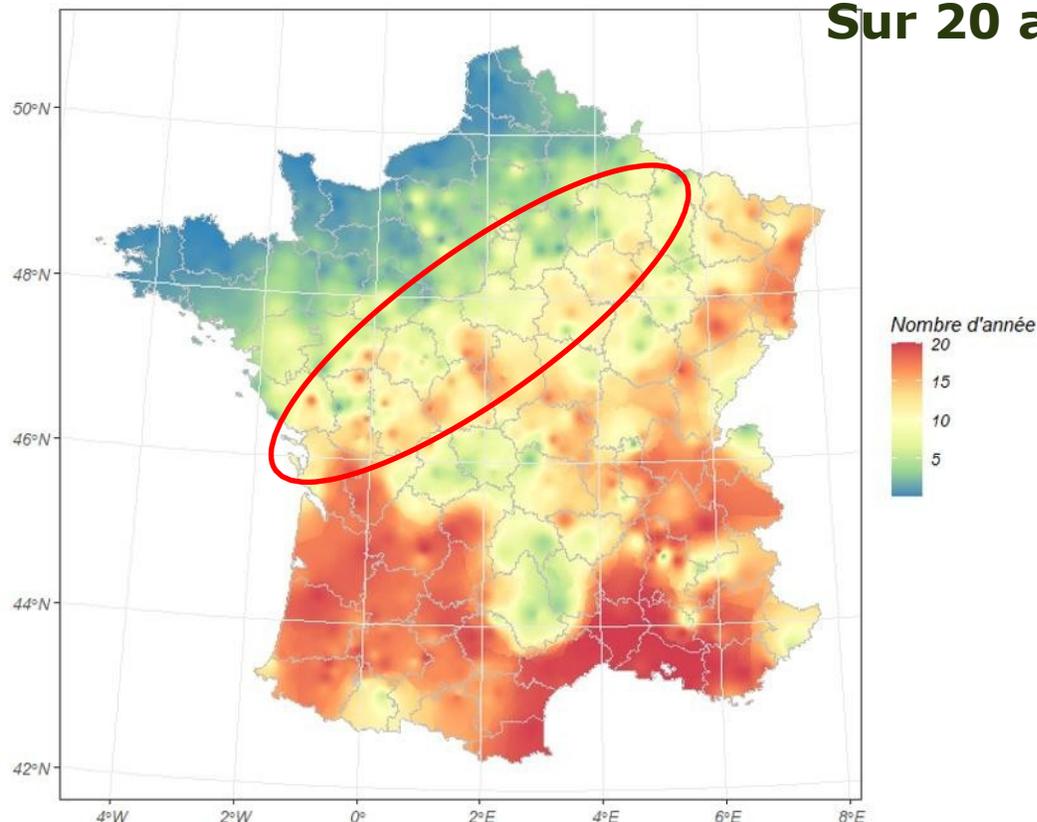


D'après le mémoire de fin d'étude de Quentin Vienne stage 2022 projet Plant2Pro ECODIV

La zone où est principalement cultivé le pois (entourée en rouge) présente des **fortes températures (> 25°C) et des stress hydriques intenses** pendant la période de mise en place des graines

Des stress thermiques très fréquents dans la zone principale de culture et plus rares au nord-ouest

Fréquence des cumuls de Tmax (base 25°C) supérieur à 20 °C
du 20/05 au 20/06 en France

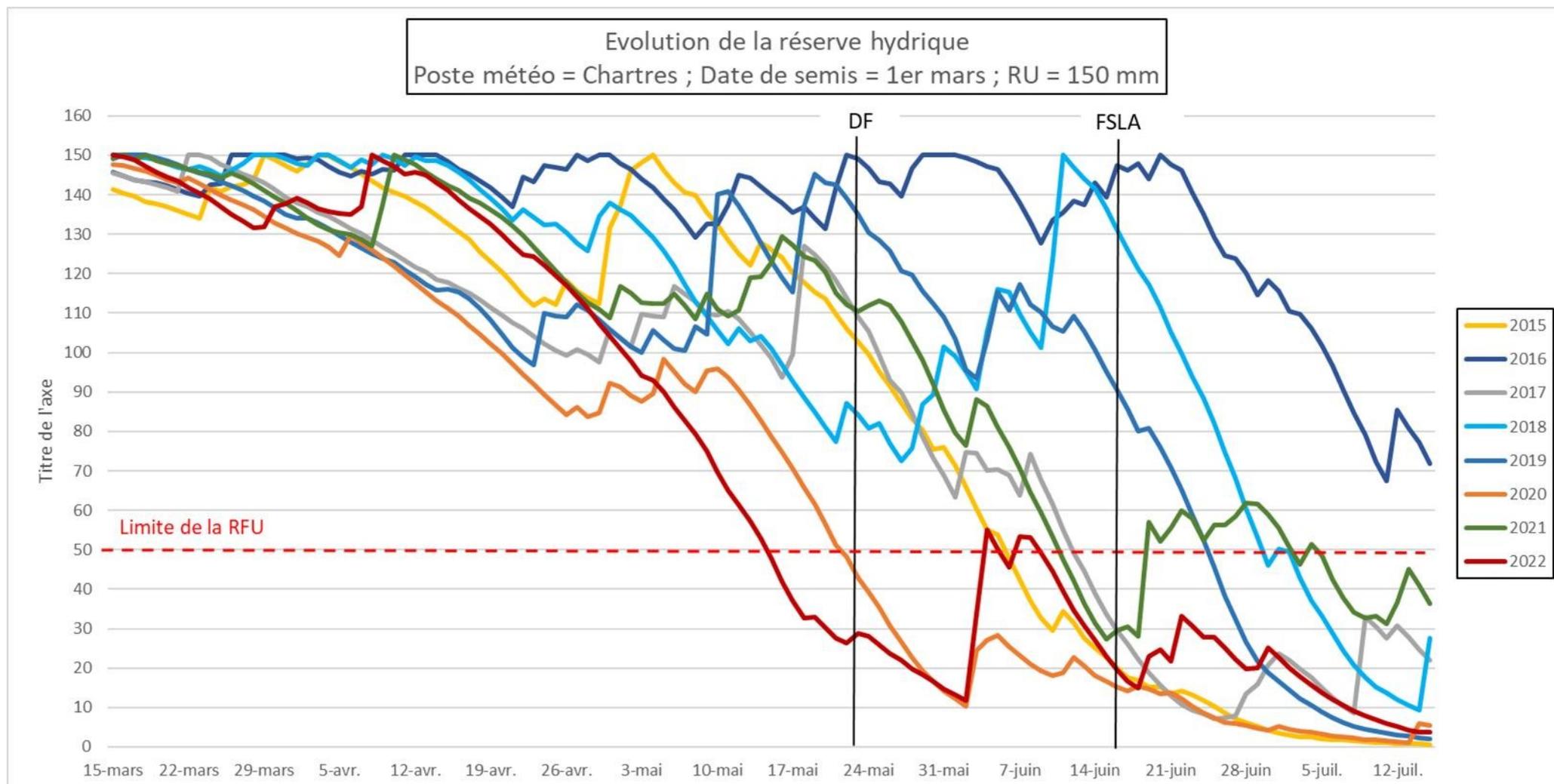


Sur 20 ans, la zone où est principalement cultivé le pois de printemps actuellement apparaît limitante pour l'élaboration du rendement (fréquence élevée d'années avec des **fortes températures pendant la période sensible de mise en place des graines**).

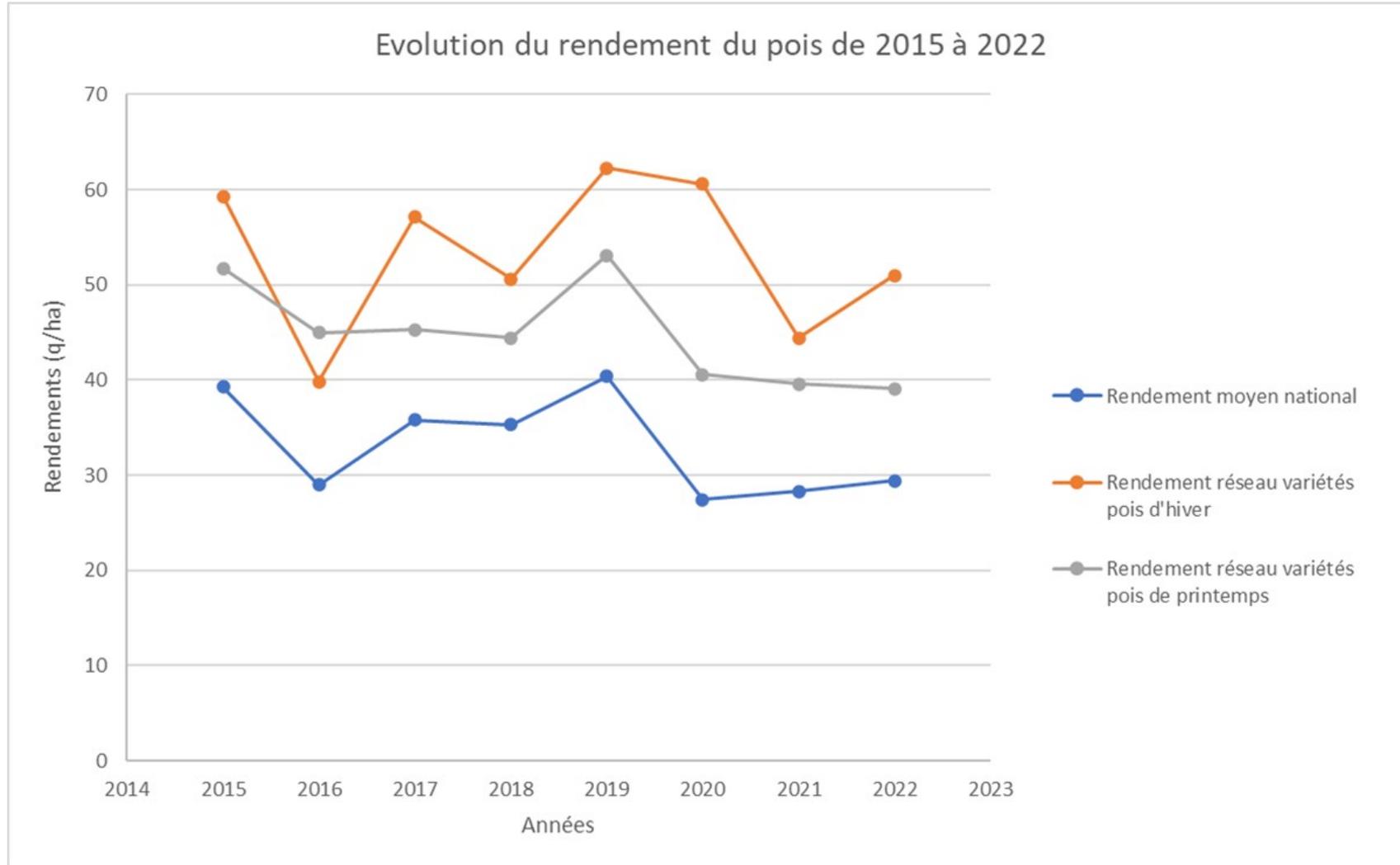
La zone nord-ouest (Hauts de France, Normandie, Bretagne) est en revanche **plus favorable pour la culture du pois de printemps** (moins de températures élevées pendant la phase sensible)

D'après le mémoire de fin d'étude de Quentin Vienne stage 2022 projet Plant2Pro ECODIV

Des stress hydriques précoces, parfois avant floraison, ces dernières années



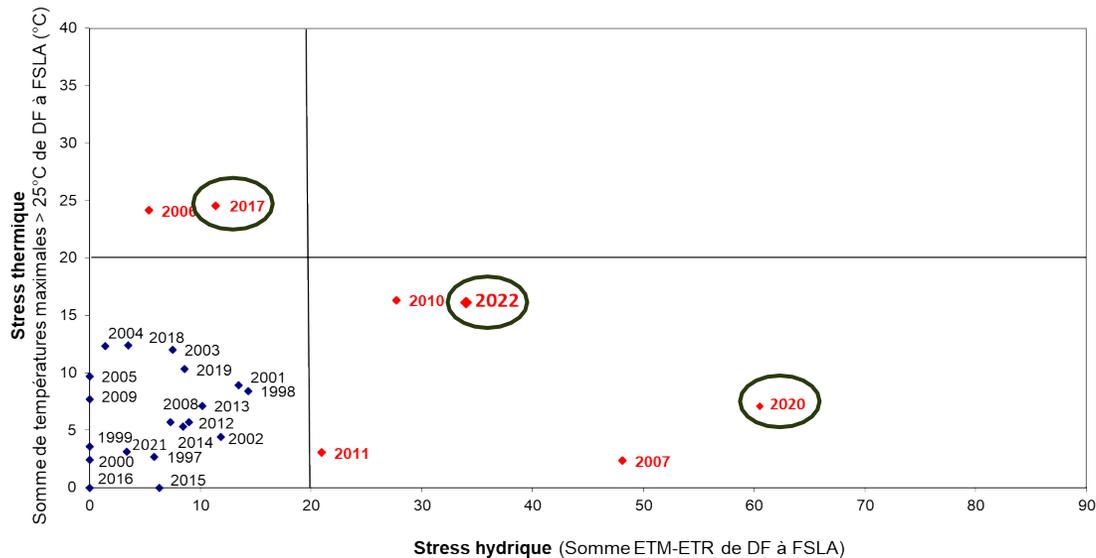
Des rendements souvent supérieurs en pois d'hiver par rapport au pois de printemps



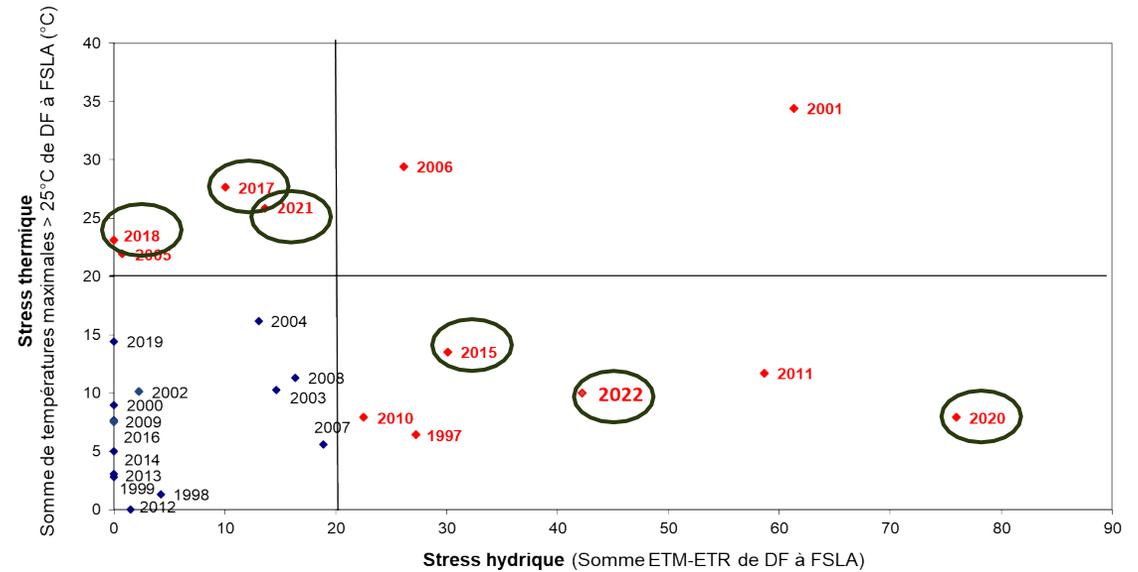
Pois d'hiver : moins impacté par les stress de fin de cycle que le pois de printemps

Intensité des stress hydriques et thermiques pendant la formation des graines de 1997 à 2022 à Chartres (28) en sol profond

Intensité des stress hydriques et thermiques à Chartres (28) pendant la phase de formation des graines de 1997 à 2022, pois d'hiver, sol profond (RU = 150 mm) non irrigué



Intensité des stress hydriques et thermiques à Chartres (28) pendant la phase de formation des grains de 1997 à 2022, pois de printemps, sol profond (RU = 150 mm) sans irrigation



- Parmi les années récentes, on retrouve 6 années / 10 avec des stress marqués pour le pois de printemps contre seulement 3 années / 10 pour le pois d'hiver.
- Des indicateurs qui atteignent souvent des valeurs moins élevées pour le pois d'hiver que pour le pois de printemps, témoignant d'un stress moins intense ou de l'absence de stress.

Une évolution des pratiques à prévoir ?

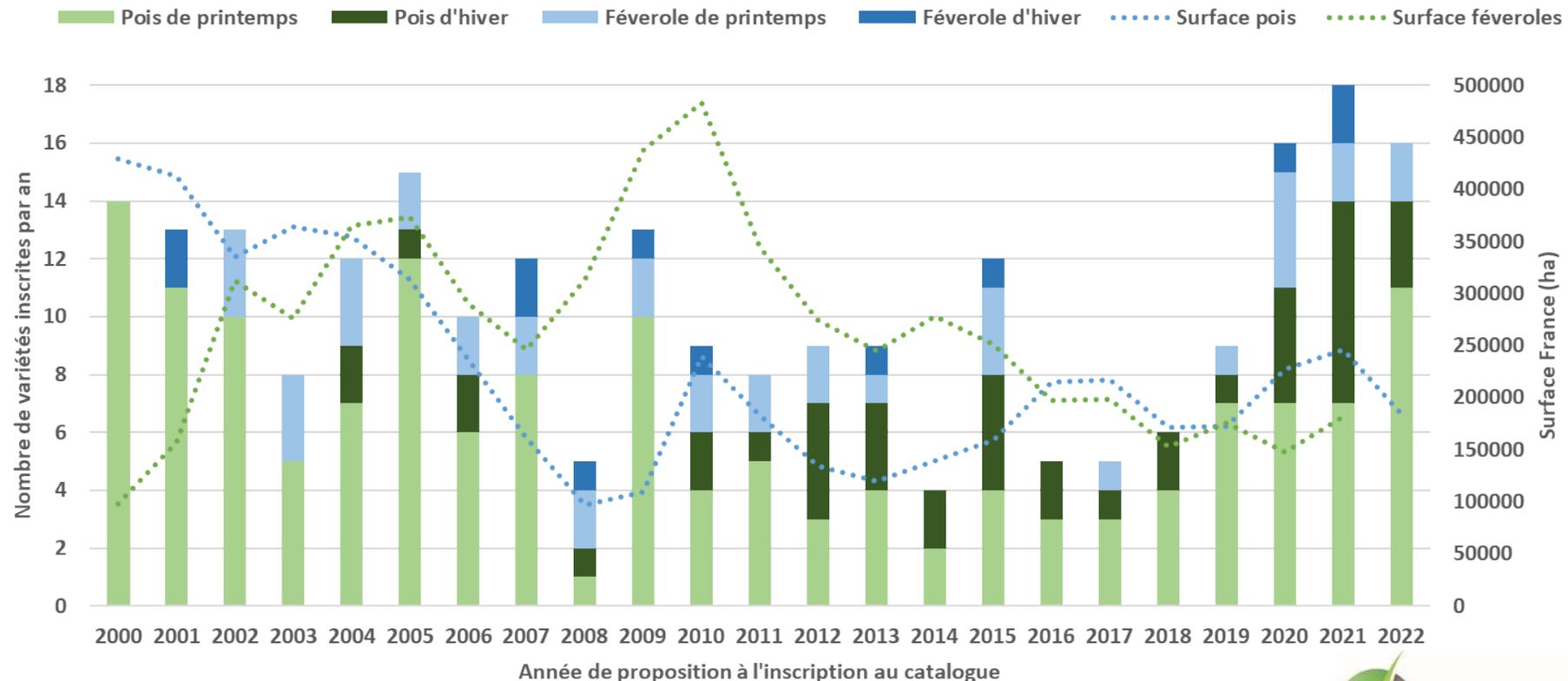
Face au changement climatique et pour sécuriser l'approvisionnement des filières, plusieurs études sont menées pour atténuer et éviter les principaux stress climatiques et sanitaires rencontrés via :

- **Le décalage des dates de semis** des type hiver et printemps
- **L'étude de l'implantation** (travail du sol, interculture, profondeur etc), avec un accompagnement nécessaire des producteurs pour une culture de pois robuste
- **La création d'indicateurs agronomiques** pour mieux diagnostiquer ses protéagineux (enracinement, nodulation, INN, etc)
- **Un atlas agrométéo** pour cibler les légumineuses les mieux adaptées au contexte de la parcelle selon leur besoins physiologiques
- **(re)communiquer** sur les bonnes pratiques pour accompagner les nouveaux producteurs et conseillers

Malgré la baisse des surfaces, un renouvellement variétal dynamique à l'inscription

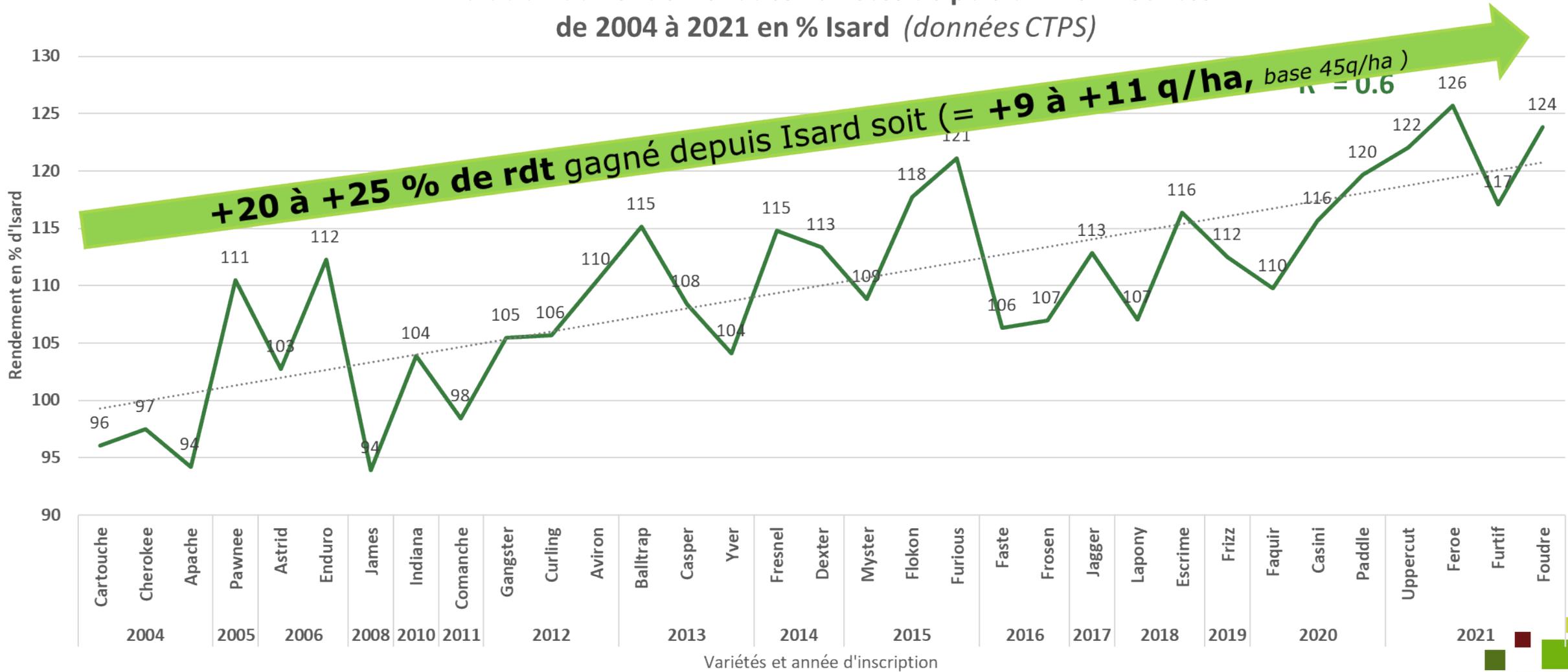
- Depuis 3 ans, augmentation du nombre d'inscriptions au catalogue français en pois et en féverole

Evolution du nombre de variétés de pois et féverole proposées à l'inscriptions au catalogue français



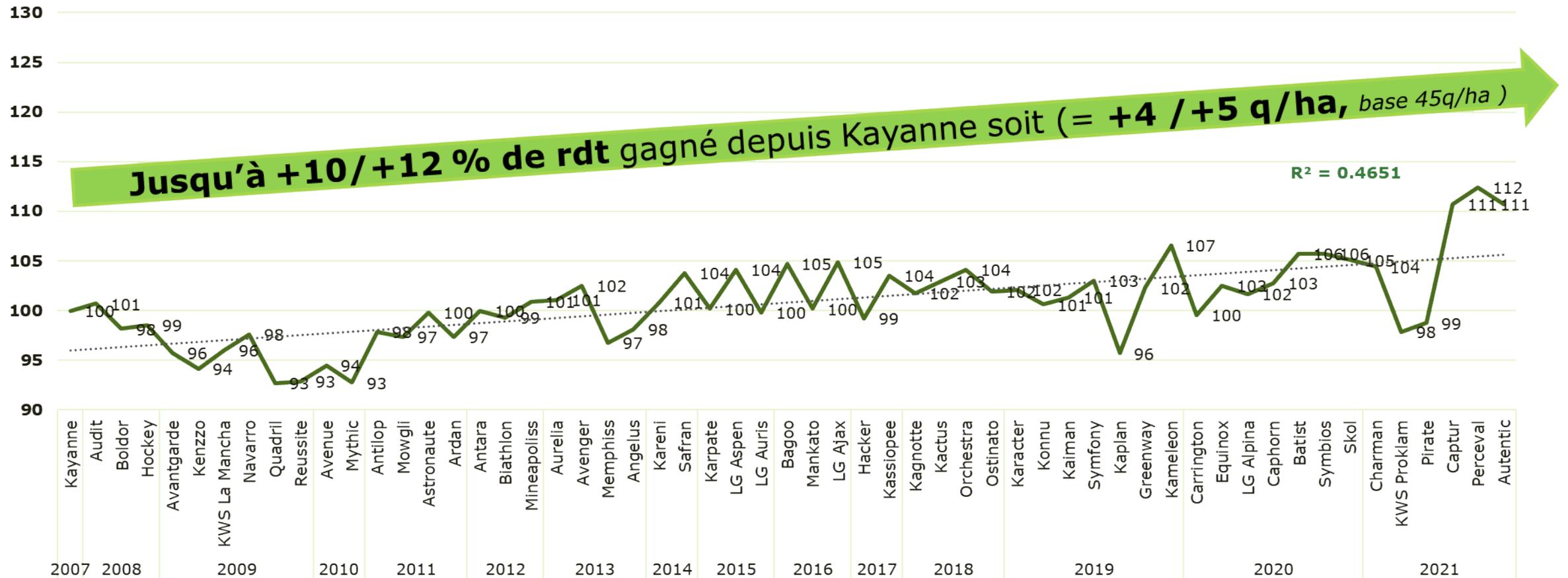
Amélioration du potentiel de rendement du pois d'hiver

Evolution du rendement des variétés de pois d'hiver inscrites de 2004 à 2021 en % Isard (données CTPS)



Amélioration du potentiel de rendement du pois de printemps

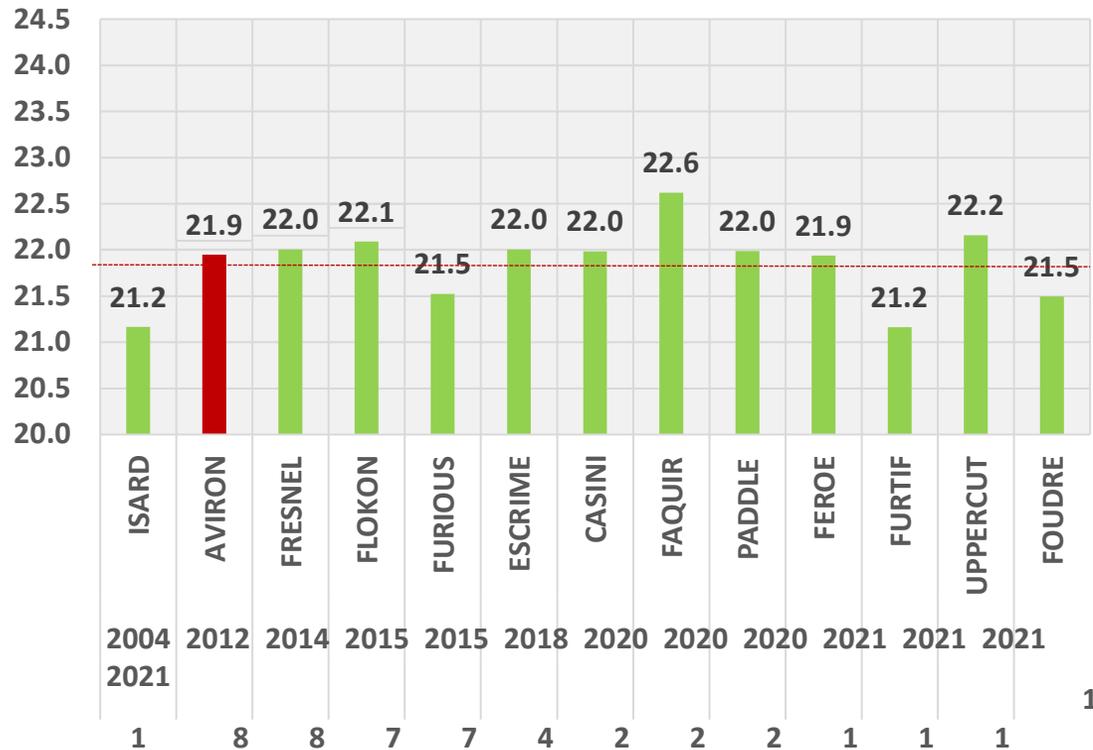
Evolution du rendement en % de Kayanne - (données CTPS)



Teneur en protéines des graines : maintien en pois d'hiver et amélioration en pois de printemps

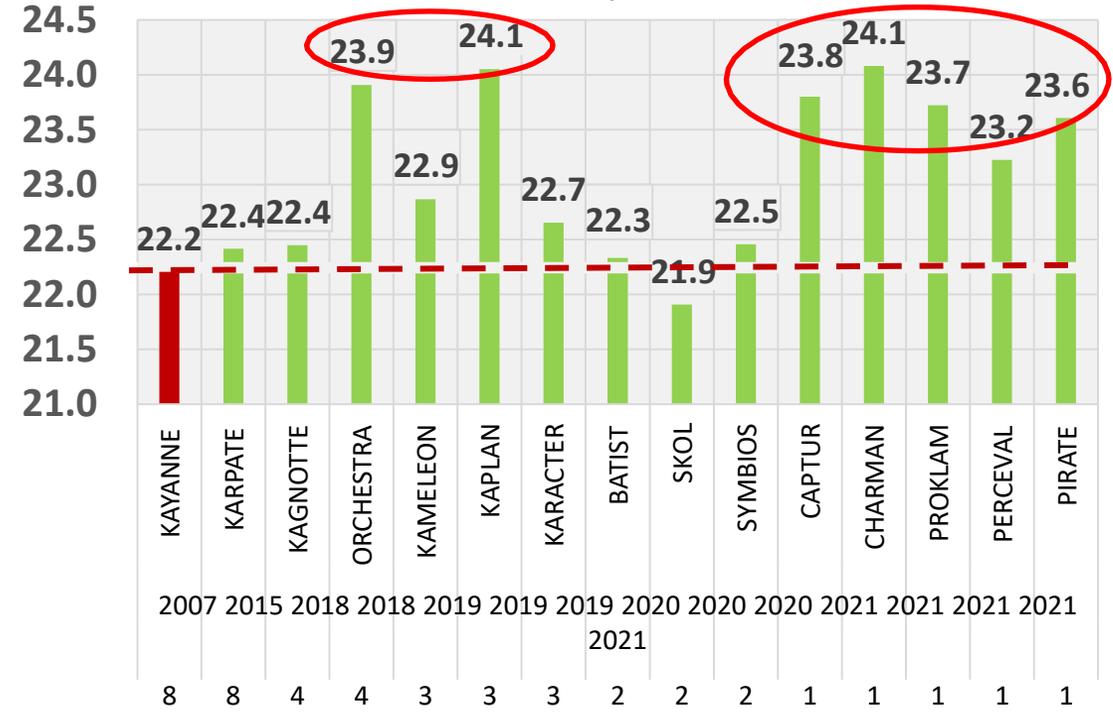
Pois d'hiver : teneur en protéine (%)

Moyenne pluriannuelle ajustée par rapport à Aviron
Essais réseau Terre inovia et partenaires 2015-2022



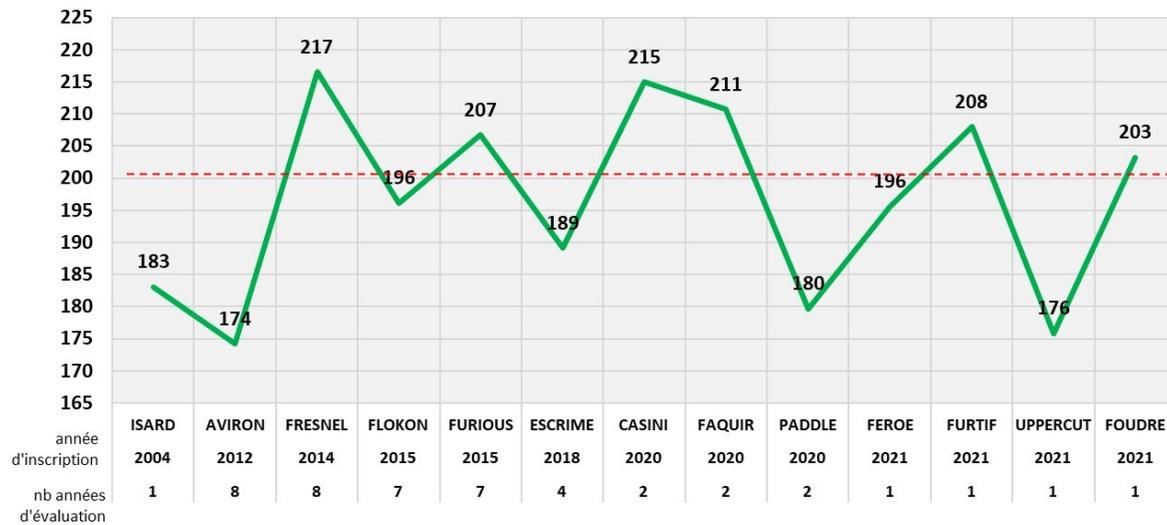
Pois de printemps : teneur en protéine (%) - Moyenne pluriannuelle ajustée par rapport à Kayanne

Essais réseau Terres Inovia et partenaires 2015-2022

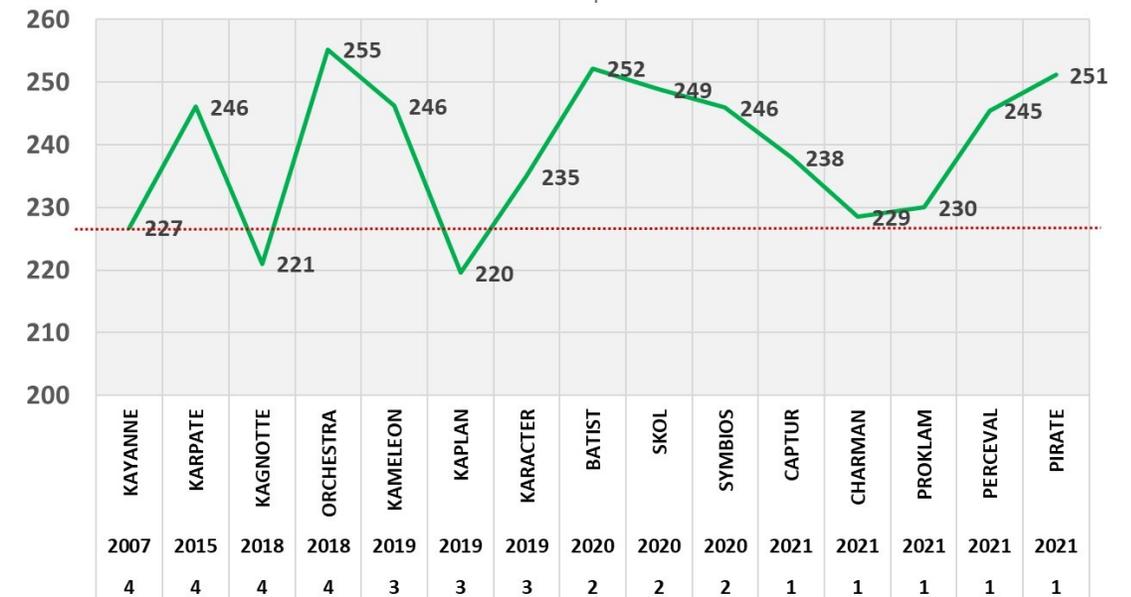


Des tailles de graines plus élevées avec les variétés récentes en types hiver et printemps

**PMG PLURIANNUEL DES POIS D'HIVER
AJUSTE PAR RAPPORT A AVIRON**
Essais réseau Terres Inovia et partenaires 2015-2022

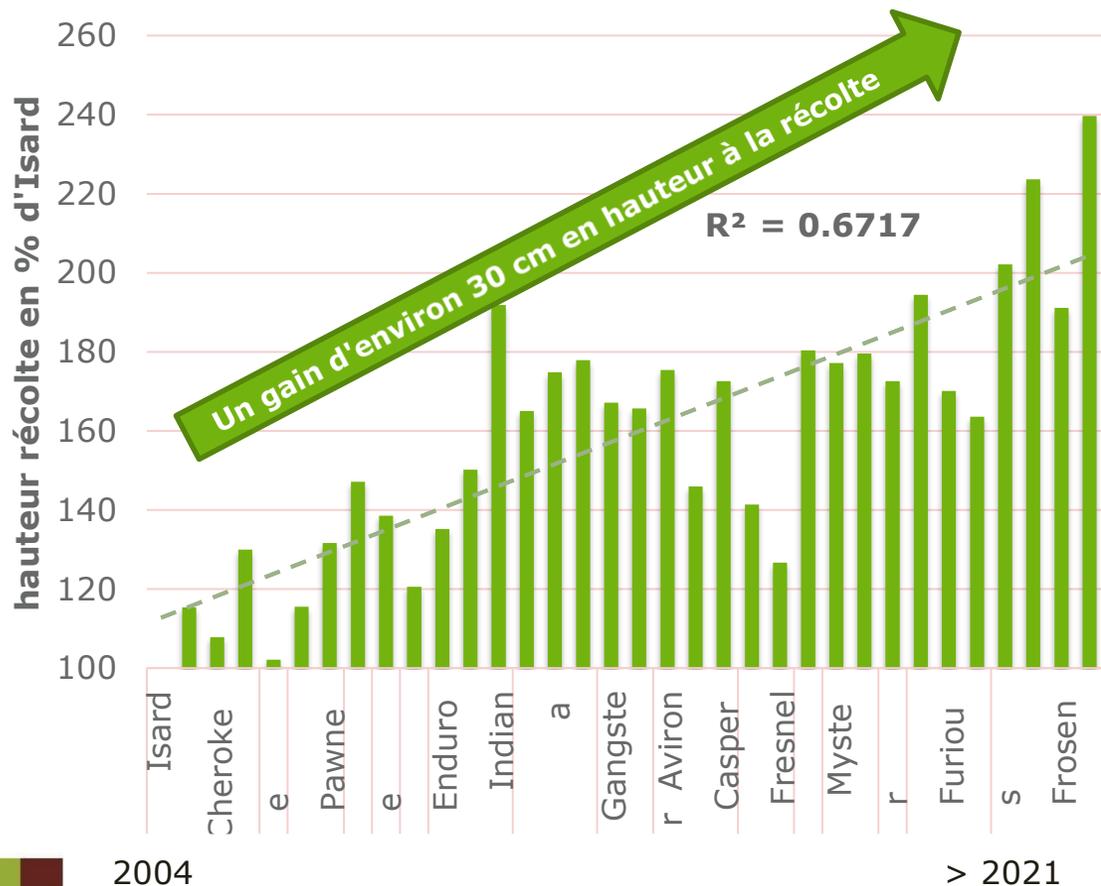


PMG (g) - Moyenne pluriannuelle ajustée par rapport à Kayanne
Essais réseau Terres Inovia et partenaires 2019-2022

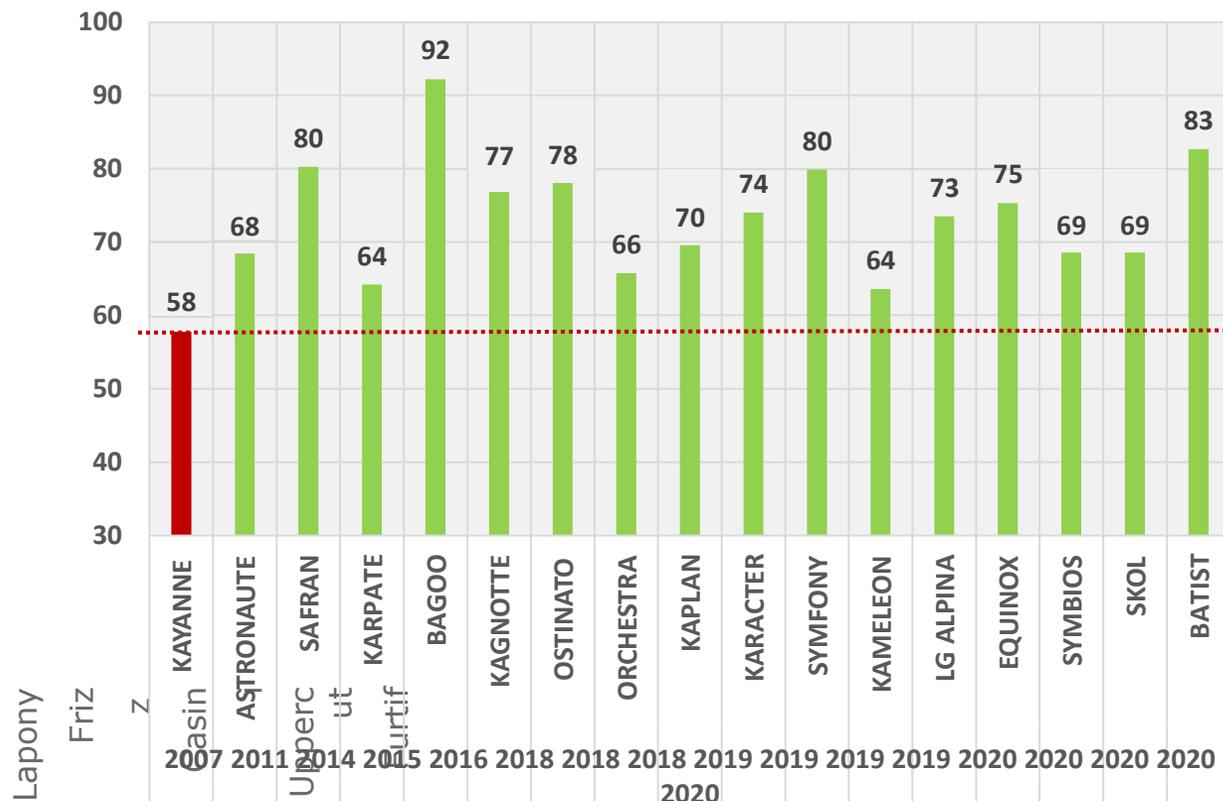


Une meilleure tenue de tige en pois d'hiver et de printemps

Pois d'hiver : évolution de la hauteur de récolte en % Isard (données CTPS)

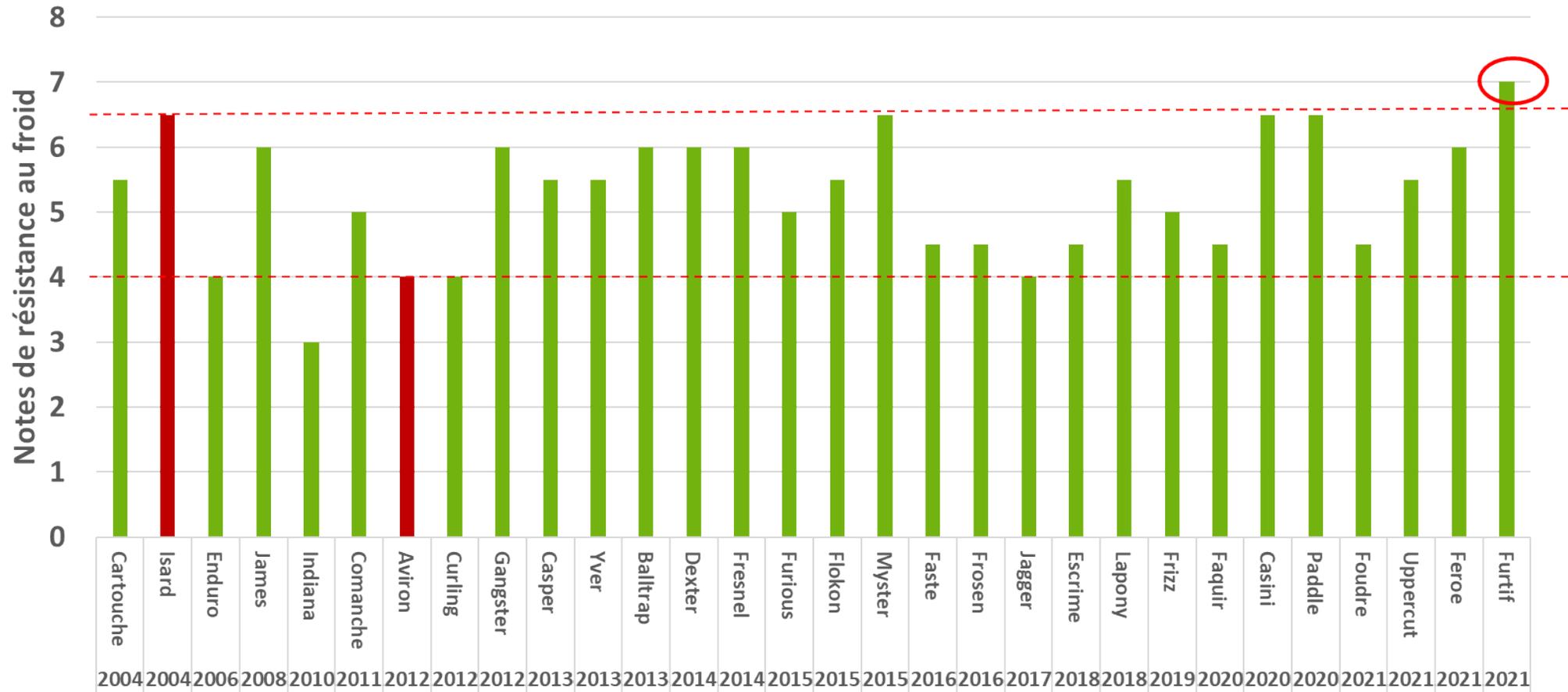


Pois de printemps : Hauteur à la récolte (cm) moyenne pluriannuelle ajustée par rapport à Kayanne
Essais réseau Terres Inovia et partenaires 2015-2022



Pois d'hiver : une résistance au froid supérieure à Aviron

Evaluation de la résistance au froid sur matériel endurci - site de Chaux des Près



- **Aphanomyces** : le pois d'hiver n'est pas concerné (esquive par son cycle). Tolérance partielle de certaines variétés de pois de printemps.

Note de préservation du rendement vis-à-vis

d'Aphanomyces

- 1 : nulle à très faible : **Astronaute, Safran, Kayanne** (et les autres variétés de pois de printemps sauf 3)
- 2 : très faible
- 3 : faible : **Poseidon, Kagnotte, Karakter**
- 4 : faible à moyenne
- 5 : moyenne
- 6 : moyenne à bonne
- 7 : bonne
- 8 : bonne à très bonne
- 9 : très bonne



- **Bactériose** : des perspectives en variétés de pois d'hiver

Des différences variétales de comportement en présence de bactériose identifiées en 2021 (réseau d'évaluation post-inscription de

Terres Inovia, 10 variétés évaluées sur 6 sites où des notations ont pu être réalisées).

- **Variétés présentant le moins de symptômes** de bactériose : les inscriptions 2020 **Casini** (ensemble des sites), **Faquir et Paddle**.
- **Variétés intermédiaires** : **Balltrap** (meilleure dans cette catégorie), **Aviron, Escrime, Flokon, Fresnel et Frosen**.
- **Variété présentant le plus de symptômes** : **Furious** (mais bonne capacité de compensation)



- **Pois vert (casserie) :** une tenue à la décoloration améliorée pour certaines nouveautés



Tableau des variétés à grain vert évaluées dans le cadre d'une expérimentation spéciale et inscrites au catalogue à la rubrique "usage casserie"

Année	Espèce	Variétés	Note de résistance à la décoloration (1faible – 9 forte)
2020	Pois d'hiver	Faquir	7.0
2020	Pois de printemps	Carrington	6.5
2019	Pois de printemps	Crackerjack	6.5
2016	Pois de printemps	Poseidon	6.0
2017	Pois de printemps	Peps	6.0
2017	Pois de printemps	Mankato	2.5
2010	Pois de printemps	Vertige	2.0

Scan après 33 jours d'exposition à la lumière du jour

- **Vers une diversification des types variétaux ?** De nombreuses rubriques ouvertes au catalogue français

Tanin
s



Nouvelle rubrique :
« variété à tanins, à fleurs colorées »

Corai
l



Pour rubrique :
« usage casserie »

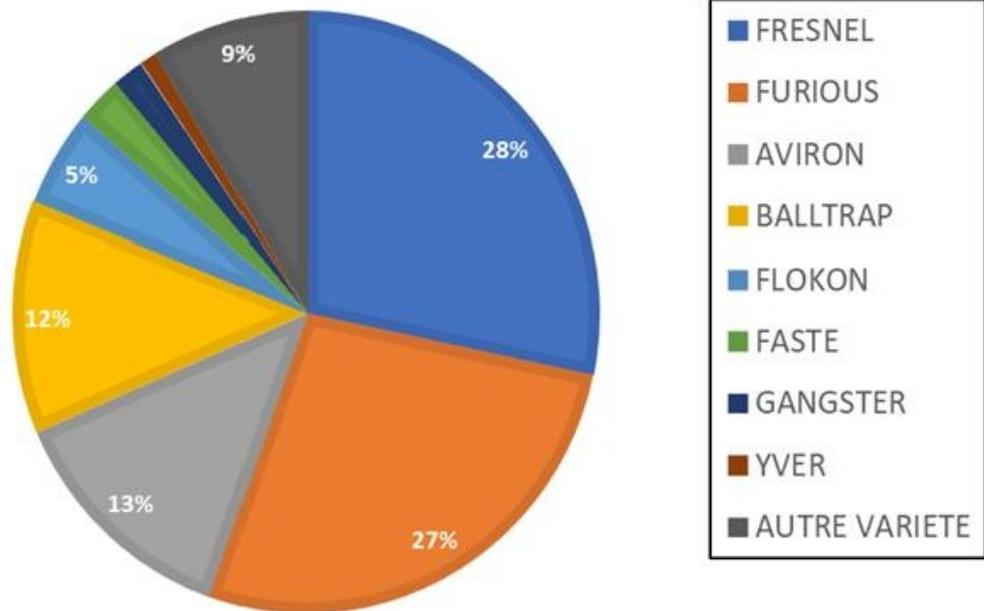
Marrowfat



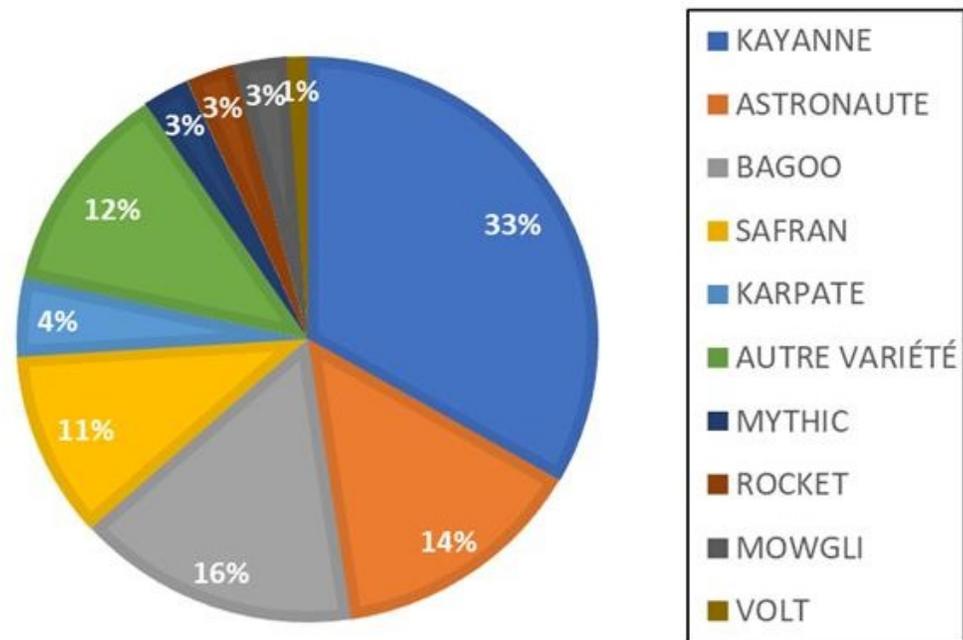
Rubrique
« Marrowfat » pois à grains verts cabossés et à très gros PMG (> à 350 gr)

Variétés de pois les plus cultivées en France

VARIETES DE POIS D'HIVER
(ENQUETE PRODUCTEURS 2020)



VARIÉTÉS DE POIS DE PRINTEMPS
(ENQUÊTE PRODUCTEURS 2020)



Des projets de recherche pour améliorer la maîtrise technique de la culture

Nom du projet ou de l'action	Objectif projet ou action	Responsable	Livrables	Partenariat	Financement
SymbioPea	Inoculation de variétés de pois avec des bactéries fixatrices d'azote (BFA) qui améliorent leur nutrition azotée et des champignons mycorrhiziens à arbuscules (CMA), qui améliorent leur nutrition minérale et leur alimentation hydrique	V. Biarnès / X. Pinochet	Bactérie ou mycorrhizes qui améliorent de façon significative l'efficacité symbiotique racinaire	INRAE, Terres Inovia	Plant2Pro
LETSPROSEED	Augmenter l'utilisation de protéines de légumineuses en nutrition humaine en améliorant la qualité et la transformation des graines sans compromettre la résistance aux stress	V. Biarnès, X. Pinochet	Références sur l'état nutritionnel du pois et de la féverole (N, S, P, Fe) Identification des facteurs limitants du rendement et de la nutrition azotée	10 organismes de recherche (UMR INRAE), 6 privés (Agri-Obtentions, Terres Inovia, Via Végétale, Danone, Bel, Soredab)	ANR
ARECOVER	ARchitECTure racinaire nodulée et tolérance au Stress hydrique chez le pois	V. Biarnès	Références sur l'irrigation du pois, variabilité génétique pour l'alimentation en eau	INRAE, Terres Inovia	Plant2Pro
ECODIV	(Légumineuses/printemps) pour guider leur insertion dans les successions culturales	V. Biarnès	Références sur phénologie, sensibilité au stress hydrique du pois et de la féverole	Terres Inovia, INRAE	Plant2Pro
LEGHIVER	LEGHIVER	V. Biarnès	Evaluer les possibilités de sélection en conditions contrôlées des composantes de la résistance au gel (pois, féverole). Développer un modèle prédictif de la résistance au gel (féverole) et/ou d'en améliorer la qualité (pois, féverole) en introduisant de nouveaux paramètres.	Terres Inovia, Terres Univia, INRAE, Université Lille, sélectionneurs	FIP
PEAMAGE	PEAMAGE	V. Biarnès	Identifier des variables discriminantes dont la mesure est potentiellement automatisable pour prédire la tolérance au gel du pois protéagineux.	Terres Inovia, INRAE, Université Picardie JulesVerne	CASDAR
PHENOLAG	Plateforme multi-sites de phénotypage des légumineuses à graines pour leur comportement vis à vis des maladies	A. Moussart	Mettre en place une plateforme multi-sites de phénotypage au champ, à vocation pérenne, afin d'évaluer le comportement de différentes espèces de légumineuses vis à vis des principales maladies, à différentes étapes du processus de sélection et d'inscription.	Terres Inovia, GEVES, sélectionneurs GSP	AAP FranceAgriMer PLAN DE RELANCE/ Plan de structuration des filières protéines végétales/ AAP FIL
PARTAGE	Intérêt d'intégrer des légumineuses pour la gestion de l'azote dans les systèmes de culture	A. Schneider / B. Remurier	CR réunions suivi groupes agriculteurs, échanges avec partenaires (chambres agriculture). Synthèse de suivi d'observatoires chez des agriculteurs / nutrition azotée du pois	Chambres agriculture, Coopératives	PEI

Enquête auprès d'entreprises filière légumineuses en alimentation humaine

Quels sont les freins rencontrés par les différents acteurs de la filière légumineuses ?

Quels sont les critères de qualité attendus des légumineuses ?

Objectifs de l'étude

- Orienter les agriculteurs dans le choix des variétés à emblaver en fonction des débouchés souhaités
- Anticiper les critères pouvant impacter l'aptitude à la transformation
- Établir une communication transparente et efficace entre l'amont et l'aval

Origine de l'étude



PLAN PROTÉINE NATIONAL

Objectif : Consolider les données et les informations utiles aux opérateurs (demande en alimentation humaine)

Cadre de l'étude



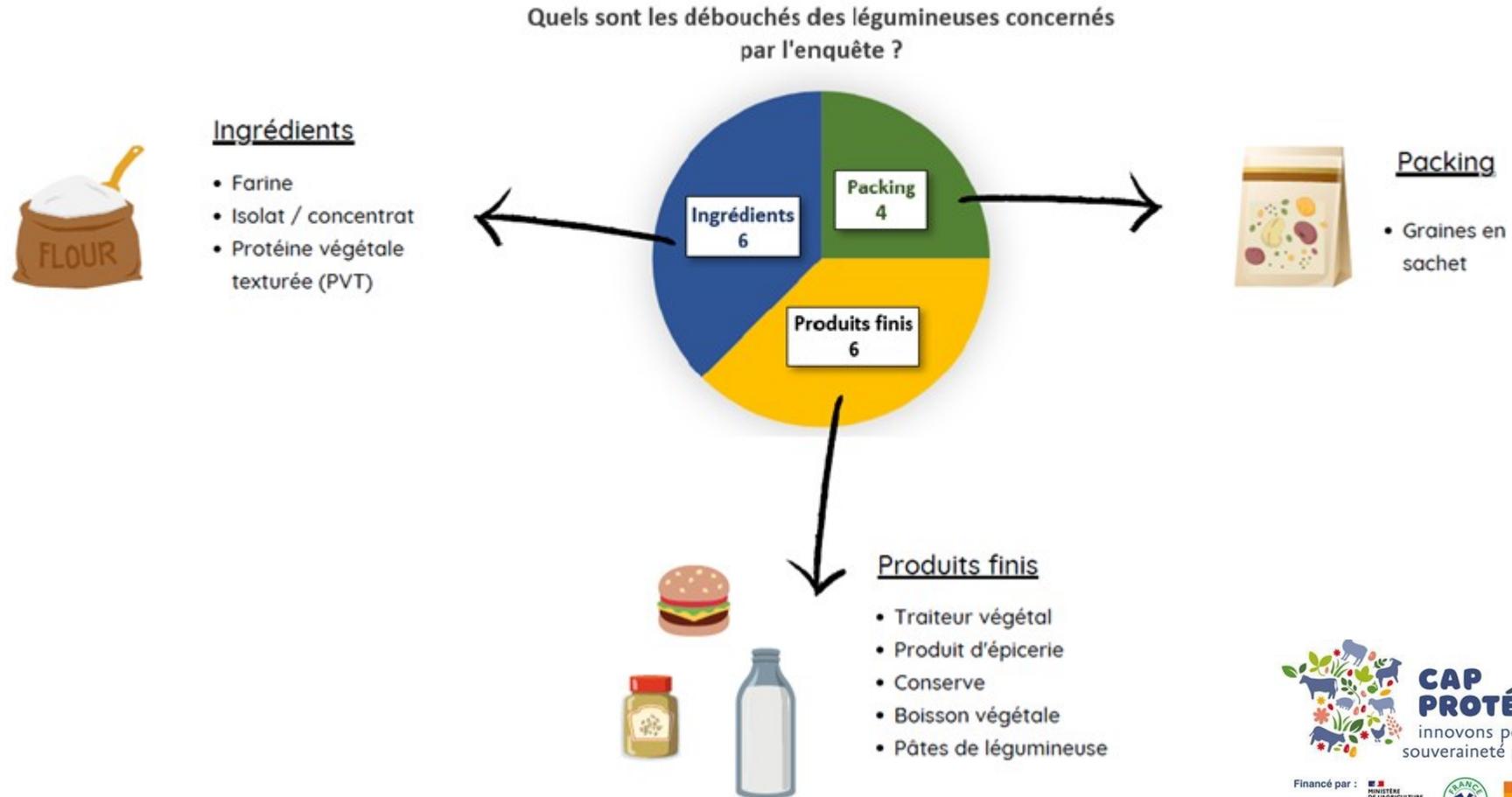
20

entretiens semi-directifs



Enquête auprès d'entreprises filière légumineuses en alimentation humaine

1. Les participants et les débouchés étudiés



1. Les freins agronomiques et les conséquences sur le reste de la filière

Rendements agronomiques variables

Cultures concurrentes plus rémunératrices



Contractualisation compliquée

Déficit d'offre de légumineuses en France

Déficit de légumineuses pré-transformées



Approvisionnement compliqué

50 %

des participants indiquent qu'il est compliqué de trouver des légumineuses d'origine France.



70 %

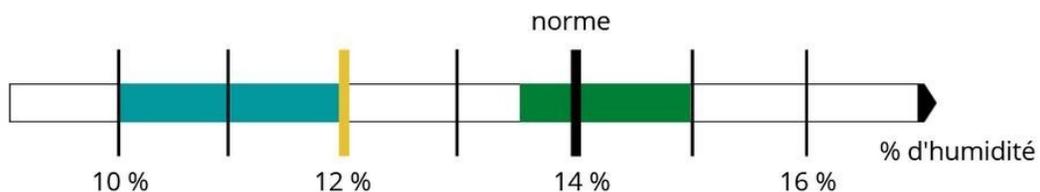
des participants de la filière bio indiquent qu'il est très difficile de trouver des légumineuses biologiques françaises.



2. Les critères de qualité des graines

1

L'humidité des graines



Légende :

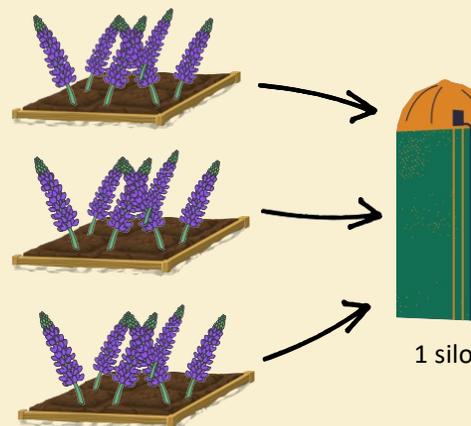
■ valeurs cibles des industriels du fractionnement

■ valeurs cibles des OS

■ valeurs cibles des transformateurs

2

La traçabilité au champ



Traçabilité compromise
+
Hétérogénéité des lots

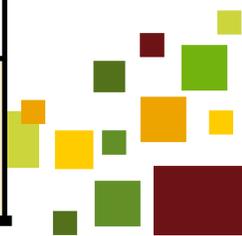
1. Les critères de qualité des graines en fonction des débouchés

Légumineuses	Pois vert	Pois jaune	Féverole
Débouché 1	Casserie	Ingrédients : concentrat et isolat	Protéine végétale texturée (PVT)
Critère(s) de qualité	Couleur verte	Forte teneur en protéines	Forte teneur en protéines
	Gros calibre	PMG élevé	Faible teneur en vicine convicine
		Teneur en lipide faible	Origine France et semences certifiées
Types de graines utilisées	Printemps et hiver	Printemps	
Débouché 2		Pâte de légumineuse	Produit alimentaire intermédiaire (PAI)
Critère(s) de qualité		Forte teneur en protéines	Capacités fonctionnelles (gélefication , agent moussant)



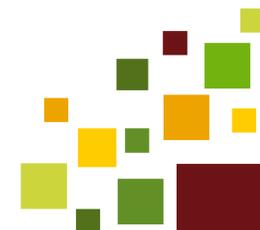
2. Les critères de qualité associés à la technologie appliquée

Process	Décorticage 	Mouture 	Fractionnement 
Objectif et enjeu du process	Obtenir des cotylédons bien entiers sans aucune trace de tégument	L'enjeu est d'obtenir une farine ayant la granulométrie désirée en préservant la couleur et le goût du produit	Obtenir des isolats ou des concentrats de protéine
Espèces concernées	Pois verts , lentilles corail, pois chiches Desi, féveroles , soja, lupin, pois jaune	Toutes	Soja, féverole , pois jaune , lupin
Critères de qualité	Adhérence faible entre le tégument et le cotylédon	Faible teneur en humidité	Forte teneur en protéines
	Gros calibre	Faible teneur en matière grasse	Faible teneur en matière grasse
	Tégument épais		
	Taille des graines homogènes		
Problèmes rencontrés	Génération d'éclats et perte de matière si les critères de qualité ne sont pas respectés	Risque de colmatage si les critères de qualité ne sont pas respectés	Risque de colmatage si les critères de qualité ne sont pas respectés



Conclusion

- Des rendements qui diminuent en pois ces dernières années
- Un fort effet du milieu (année, région) sur la teneur en protéines à prendre en compte
- Une offre variétale qui s'élargit et des progrès importants sur le rendement mais aussi d'autres caractères (teneur en protéines, PMG, hauteur à la récolte)
- Un type hiver qui progresse en pois et qui pourrait être une solution par rapport au changement climatique pour redonner de la compétitivité à cette culture
- Un itinéraire technique de base à bien maîtriser (nécessite un accompagnement des producteurs => Cap Protéines). Des projets de recherche nationaux ou régionaux pour apporter des améliorations techniques et sécuriser les productions. Une filière à mieux structurer (adéquation offre-demande)



PeaPact

Development of a local protein chain for yellow pea

Evelien Van Bavegem

Researcher AgroFoodNature

Lecturer Quality and Food Safety

**HO
GENT**





PeaPact

Development of a local (protein) chain for the yellow pea

Développement d'une filière protéique locale appliquée au pois jaune



DEPARTEMENT
LANDBOUW
& VISSERIJ

AGRO
FOOD
NATURE

HO
GENT

inagro 

BOND
BETER
LEEF
VOOR DE
TOEKOMST
MILIEU

LAVIE
est
BELLE



GREEN
WAY
MEET
THE NEW
MEAT!

PeaPact

Development of a local (protein)chain for the yellow pea

- Funder: relance call from the Department of Agriculture and Fisheries of the Flemish public authority (2021)
- 1 June 2022 – 31 May 2024

Partners

HOGENT

Inagro

Bond Beter

Leefmilieu La Vie est

Belle

De Hobbit

Delifresh

Cosucra

Agrosoft

Karel De

AGRO
FOOD
NATURE

HO
GENT

inagro

BOND
BETER
LEEF VOOR DE
TOEHOMST
MILIEU

LA VIE
est
BELLE

De
Hobbit
food for freedom

cosucra™

GREEN
WAY
MEET THE NEW
MEAT!



DEPARTEMENT
LANDBOUW
& VISSERIJ

Problem definition



Green Deal (EU)

- The consumer is looking for more sustainable food
- Local protein chain: yellow pea?
- Ratio of vegetable to animal proteins: 60/40

Yellow Pea

- Interesting nutritional profile
- Interesting technological properties



but...

- Limited cultivation and marketing in Flanders => not yet a profitable crop
- Cultivation technique?
- ANFs? Cross allergens?
- Replacement imported pulses?

Development of a local (protein)chain for the yellow pea - PeaPact

WP1 cultivation



WP2 processing



WP3 marketing



WP4 supply chain / value chain



WP 1: Optimisation of cultivation techniques

WP1 cultivation



Objective:

- Identify properties
- Increase protein content
- Harvesting techniques for allergen-free yellow pea
- Compare cultivation characteristics for pure and mixed cultivation

WP 1: Optimisation of cultivation techniques



Approach:

- Conventional and organic chain
- Winter and summer cropping
- Sowing
 - Winter pea: first half of November (70 z/m²)
 - Summer pea: March-early April (90 z/m²)
- Screening 23 varieties
- Authorisations for pesticide use (both crops) in order with regulations because: *Pisum sativum*

Growing winter



Study effect biostimulants

Approach.

- Sowing 12 varieties
- Different effects of fertilisation/biostimulants
 - N (nitrogen) before plant emergence
 - Biostimulant: N-fixer from air; uptake through leaves
 - Rhizobium bacteria: apply by powder/liquid



WP 2: Processing of the yellow pea

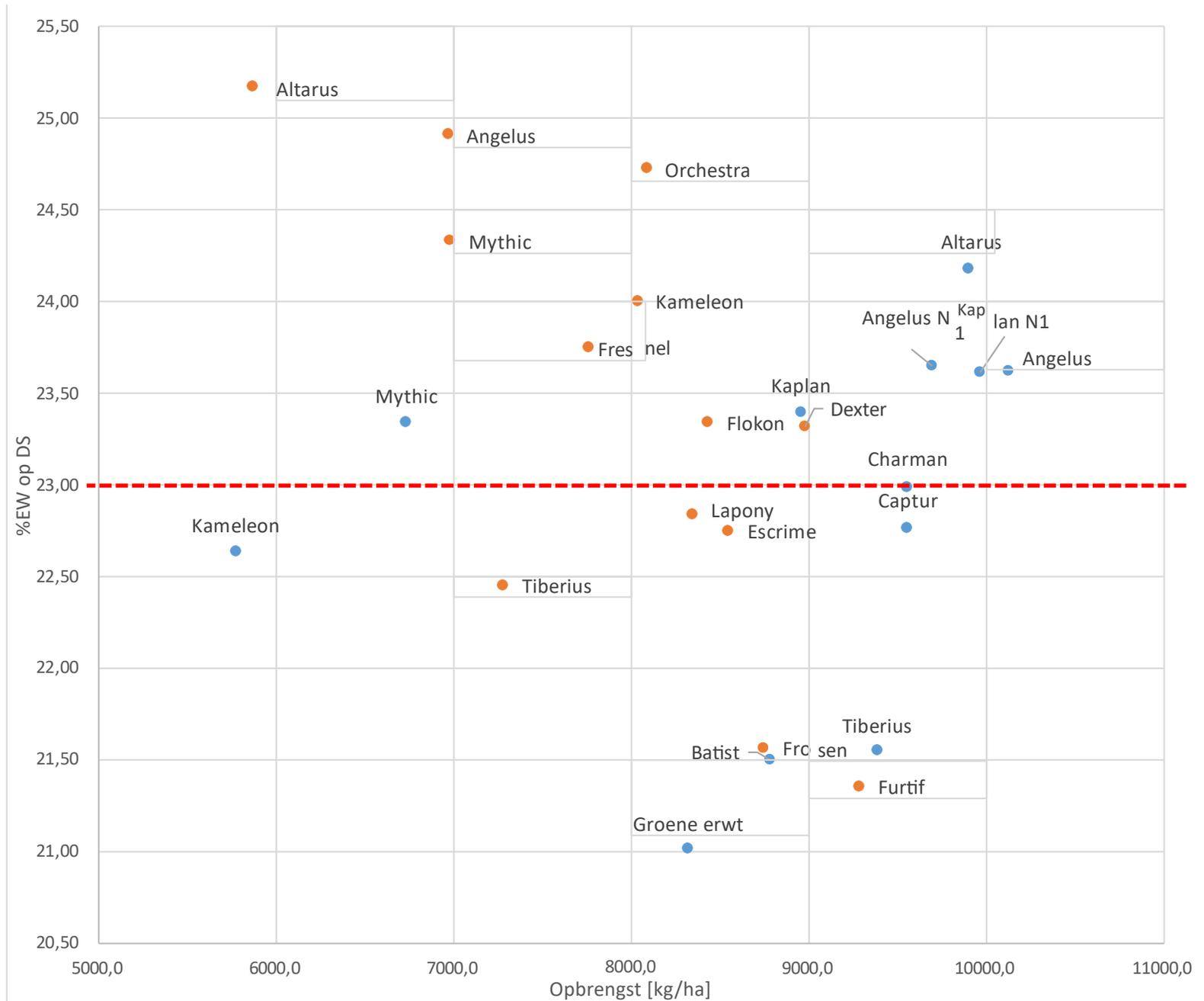
WP2 processing



Objective:

- Establish good practices in relation to storage
- Determine quality criteria
- Determine nutritional value and technological properties
- Determine and reduce ANF
- Product development and optimization

Correlation: protein content (dry matter) to yield

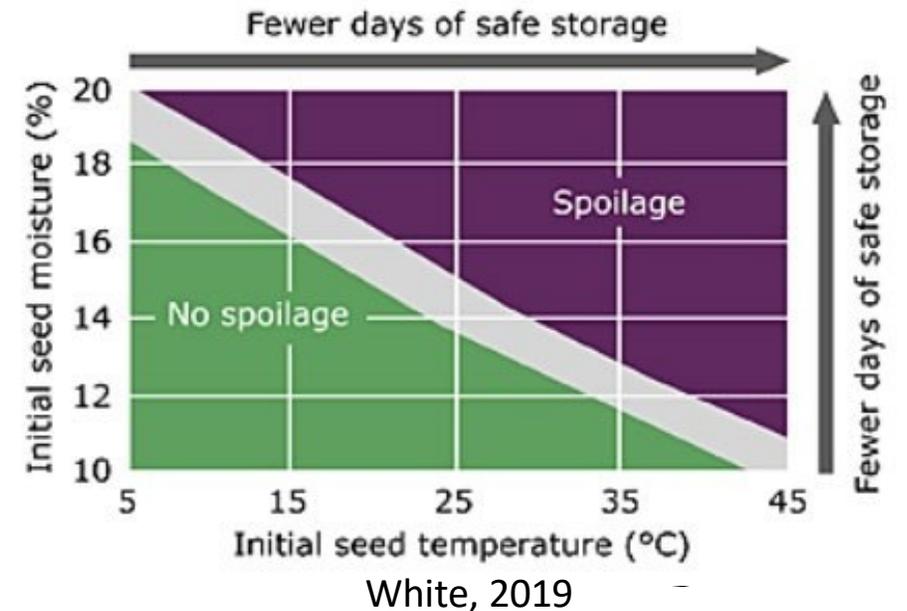


● Conventional
● cultiv. Organic cultivation

WP 2: Processing of the yellow

pea Technology

- Peeling remains biggest challenge
 - Spelt dehulling
 - 'Wet peeling'
 - LU-200 Labstone Sheller
- Literature review storage conditions
 - Target: moisture <16%, T<15°C
 - Forced ventilation (good practice)
 - Note: humid weather resist



WP 2: Processing of the yellow

- **pea**
Quality

- criteria

- Size
- Shape
uniformity
- Moisture content
- Colour
- **Age !**

} ease of peeling



- Study on

- ANF which relevant?

- Where? (husk vs. cotyledons)
- How to reduce?

ANF



Oligosacharides



Tannines



Trypsine-inhibitors(?)

WP 2: Processing of the yellow pea

Conventional products
products



Organic



WP 3: Marketing

WP3 marketing



- Market exploration around yellow pea-based products
- Objective:
 - Consumer research → mapping consumer perception
 - Research: 'willingness to pay'
 - Advice on marketing of products based on yellow peas

WP 4: Supply/value chain and policy recommendations

WP4 supply chain / value chain



Objective:

- Identify critical success factors for chain development
- Formulate policy recommendations
- Develop local protein chain around the Flemish yellow pea

AGRO
FOOD
NATURE

HO
GENT

inagro

BOND
BETER
LEEF
VOOR DE
TOEHOMST
MILIEU

LA VIE
est
BELLE

De
Hobbit
food for freedom

cosucra™

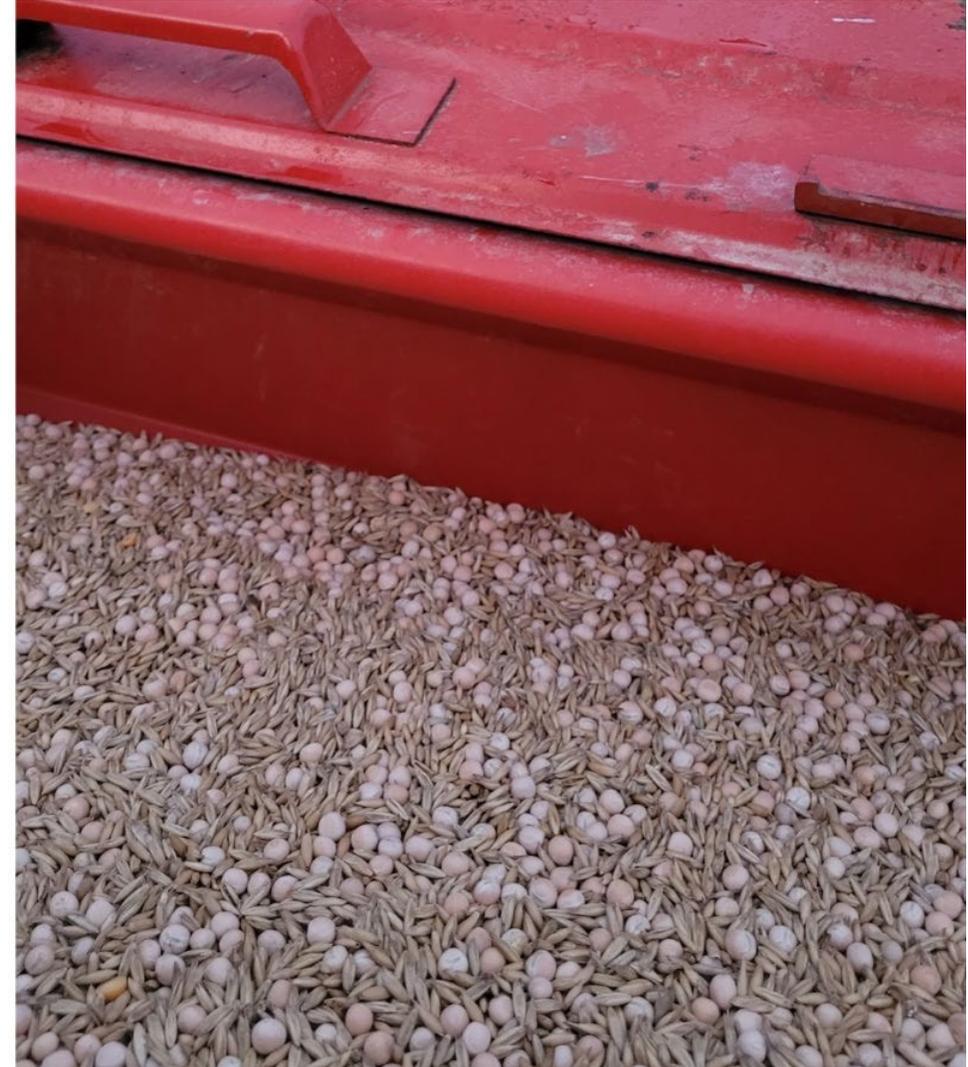
GREEN
WAY
MEET
THE NEW
MEAT!

Local protein chain around yellow

pea

Approach:

- Conventional and organic chain
- Cooperation with 2 farmers
 - Agrosoft: conventional farmer
 - Karel De Waele: organic + mixed cultivation
- Processors:
 - Cosucra → Greenway
 - De Hobbit and La Vie est Belle
→
Bioplanet



Questions? Comments

 evelien.vanbavegem@hogent.be



LikeAPro

Construire un monde plus durable grâce à des
double protéines végétales

Soukaina Hilali

Responsable de mission R&D Extraction



Like a
PRO



Faciliter et accélérer un virage protéique,
offrant une large gamme d'alternatives pour
attirer les consommateurs.

**From niche to mainstream
protéine alternative
pour tout le monde et
partout**

This project is funded by the European Union
under Grant Agreement No. 101083961.



Funded by
the European Union

LIKE-A-PRO



Durée du projet :

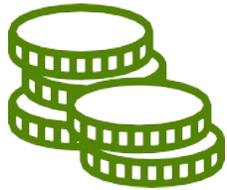
48 mois

1 November 2022 au 31 October 2026



Consortium:

42 partenaires – représentant toute la chaîne de valeur des protéines alternatives



Montant de la subvention :

EUR 11,999,660



Répartition géographique :

Partenaires de 17 pays
(14 pays de l'UE et 3 pays associés)

Des partenaires de toute la chaîne de valeur des protéines alternatives

Producteurs primaires de protéines alternatives



- 1 mushroom grower's association
- 1 insect grower (& affiliate)
- 1 company fishing krill
- 1 microbe grower

Industrie + représentants de la société civile



- 3 representatives of can teens & restaurants
- 12 middle food system actor clusters/associations
- 3 civil society representatives

Développeurs d'ingrédients



- 8 innovative companies that produce protein from: rapeseed kernel, mealworms, krill, microbes, mushrooms, fungus & peas.

Experts en recherche et développement



- 8 universities + research & development organisations with expertise in food R&I.

Développeurs de produits protéiques alternatifs



- 7 product innovators using novel technologies (3D printing).

Experts d'exploitation et communication



- 1 communication agency
- 1 innovation consultancy

1

Comprendre ce qui détermine le comportement des consommateurs et les cadres de gouvernance de l'écosystème alimentaire nécessaires qui permettent une plus grande adoption des produits protéiques alternatifs.

2

Diversifier l'approvisionnement en protéines alternatives et développer de nouveaux produits protéiques alternatifs, en augmentant la disponibilité de ces produits sur le marché européen tout en garantissant l'acceptabilité des consommateurs.

LIKE-A-PRO s'est engagé à



3

Donner aux acteurs du système alimentaire les moyens de faire des produits protéiques alternatifs un choix facile et économiquement viable via leur approvisionnement diversifié et accru sur le marché et de garantir des conditions favorables à l'écosystème alimentaire..

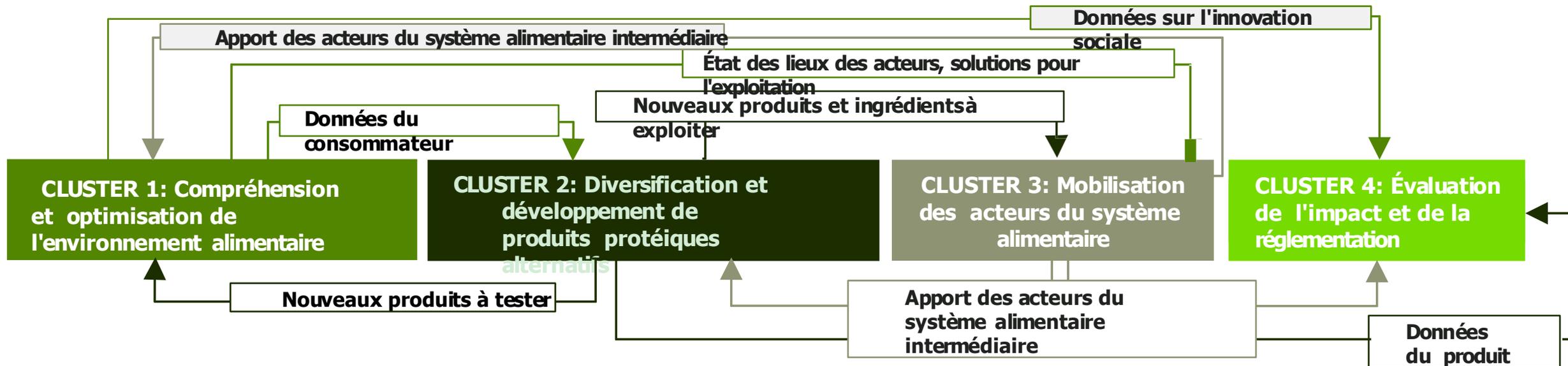
4

Veiller à ce que les développements du projet dans les produits protéiques alternatifs apportent des changements positifs en termes de santé et de durabilité du système alimentaire européen, tout en restant conformes aux cadres réglementaires et aux exigences éthiques

Principaux défis relevés par LIKE-A-PRO

- 1 Options limitées - types de produits, sources de protéines, saveurs
- 2 Profil nutritionnel déséquilibré – teneur élevée en matières grasses ou en sel
- 3 Odeurs désagréables et textures désagréables dans les produits finaux

4 grands clusters d'activités



7 nouvelles sources de protéines

Colza

1



Ver de farine

2



Krill

3



Microbienne

4



Champignon

5



Protéine

fungique

6



Protéines
des pois

7



Diversification & development

DONNER PLUS DE CHOIX AU CONSOMMATEUR

De 7 nouvelles sources de protéines à au moins
16 nouvelles
produits – prêts pour le consommateur.

- Optimisation des processus d'extraction, de purification et de fractionnement des protéines
- Détermination de la fonctionnalité des protéines pour le développement alimentaire
- Formulation de produits alimentaires



Impact économique, environnemental et de santé publique

Nous voulons assurer des changements **positifs** en termes de santé et de durabilité du système alimentaire européen.



Impacts socio-environnementaux

Implications économiques pour les acteurs du système alimentaire

Impacts sur l'adéquation du régime alimentaire

Exigences réglementaires, de sécurité et d'éthique

Objectifs:

- ✓ s'assurer que les développements de produits protéiques alternatifs sont conformes aux exigences réglementaires et de sécurité.
- ✓ pour s'assurer que les activités du projet sont
- ✓ mis en œuvre dans le respect des exigences déontologiques.



Rôle de Celabor

- **Départements Extraction et Agro-Nutrition en force**
- **Leaders du WP2 : Diversifier les sources de protéines alternatives**
 - Fournir expertise technique/scientifique aux développeurs pour l'optimisation des procédés
 - Montée en échelle

Extraction:



Camille Malterre,
Ing.



Soukaina Hilali,
PhD



Job Tchoumtchoua,
PhD

- Optimisation des procédés d'extraction et de purification des protéines

Ex :

- Désodorisation, amélioration texture et goût des protéines d'insectes (CO2-SC...)

Agro-Nutrition:



Pauline Fauquet,
Ing.

- Support technique pour améliorer la conservation de protéines fongiques à l'aide des **HPP**
- Analyses (caractérisation, métaux lourds, autres contaminants)

Thanks for your attention!



Follow us.....

Like a  PRO



LIKE-A-PRO



@LIKEAPRO_eu



www.like-a-pro.eu

This project has received funding from the European Union under Grant Agreement No 101083961



Funded by
the European Union

Waloopa
Améliorer la qualité du flux de matière au service
pois protéagineux en région
wallonne

Marion Potier
Project Engineer



Walopea, c'est quoi ? quoi ?

DEVELOPPEMENT DE LA FILIERE DES PROTEAGINEUX ANCREE LOCALEMENT ET PORTEUSE POUR L'ENSEMBLE DE LA CHAINE ET PERMETTANT UNE VALORISATION TOTALE ET CIRCULAIRE.

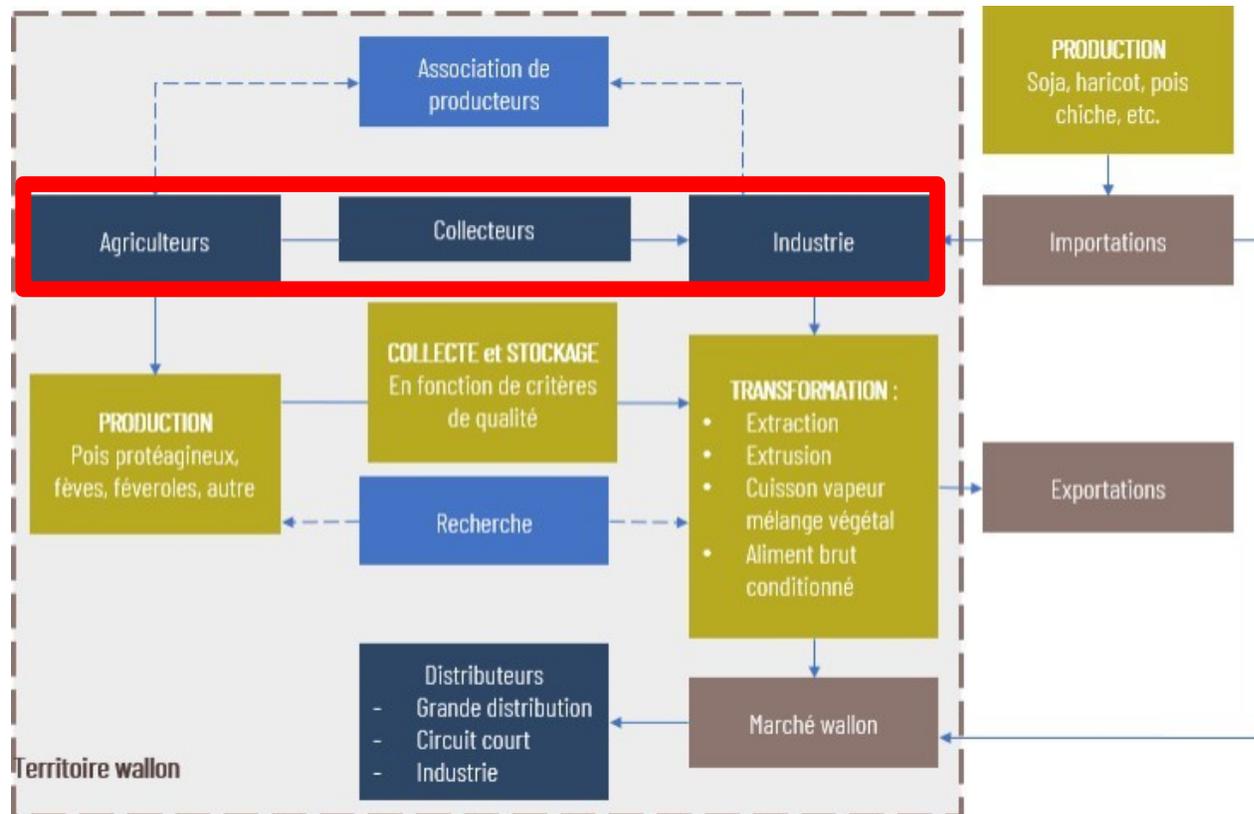
Atteindre une augmentation de 5 000ha à l'horizon 2030 soit un total d'environ 22 000t de prot/an



**BUDGET TOTAL = 500 000 euros
DUREE : 24 mois (fin prévue 31/07/2024)**



Walopea, c'est pour qui ? qui ?



Walopea, ça s'organise comment ?



SUPPORT TECHNIQUE 

DEVELOPPEMENT METHODES D'ANALYSE RAPIDE



OPTIMISATION ETAPES TRI ET STOCKAGE MATIERE



ZOOM sur le rôle du CePiCOP

AGRICULTEURS

COLLECTEURS - STOCKEURS

INDUSTRIELS

Production de pois

Collecte et Stockage

Transformation primaire et secondaire

SUPPORT TECHNIQUE

- Démontrer le potentiel de cette culture
- Réflexion autour du Prix de revient « juste »
- Réaliser des essais champs



ZOOM sur le rôle du CePiCOP



Production de pois

Collecte et Stockage

Transformation primaire et secondaire

SUPPORT TECHNIQUE

Essais en cours et prévus dans le projet (Conventionnel)

Variété

Produits protection
des plantes

Fumure

New

20 variétés de pois de printemps
(dont 11 nouvelles)

1 variété de pois de printemps
(6 objets)

1 variété de pois de printemps
(9 objets)

20 variétés de pois d'hiver
(dont 5 nouvelles)

1 variété de pois d'hiver
(6 objets)

30 objets en culture associée
(5 variétés de pois d'hiver et 10 de froment
d'hiver)



- Détermination du sujet
- Contact avec les entreprises
- Mise en place de l'essai, des semis & récolte
- Observations et suivi
- Analyse générale et spécifiques
- Traitement des données & Vulgarisation

ZOOM sur le rôle du CePiCOP

AGRICULTEURS

COLLECTEURS - STOCKEURS

INDUSTRIELS

Production de pois

Collecte et Stockage

Transformation primaire et secondaire

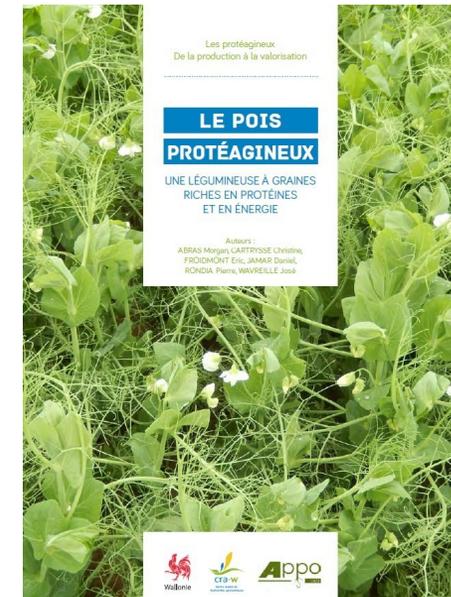
SUPPORT TECHNIQUE

➤ Réaliser des guides / manuels à destination des agriculteurs, mais pas que !

- Guide des bonnes pratiques en multiplication des semences
- Livret « Pois Protéagineux » 2016 à mettre à jour



Février 2024



ZOOM sur le rôle du CRA-W

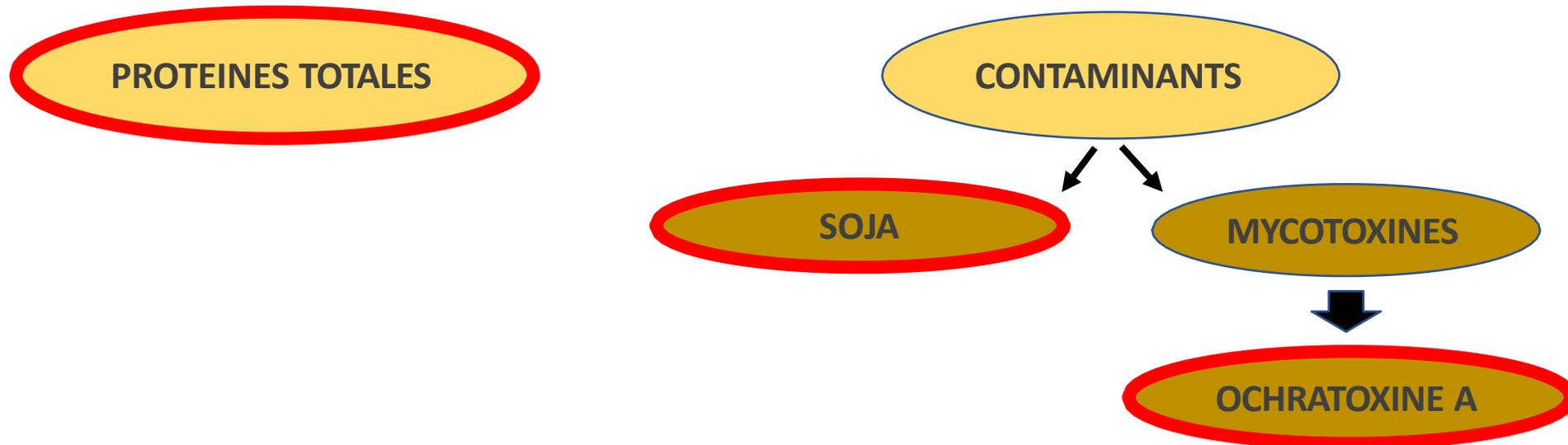


Production de pois

Collecte et Stockage

Transformation primaire et secondaire

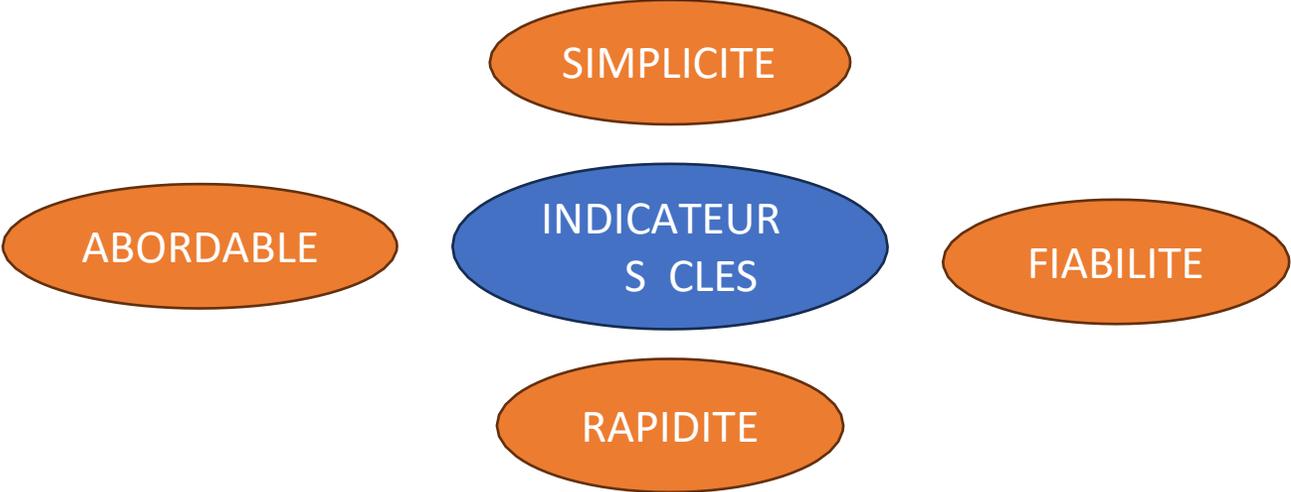
DEVELOPPEMENT METHODES D'ANALYSE RAPIDE



ZOOM sur le rôle du CRA-W



DEVELOPPEMENT METHODES D'ANALYSE RAPIDE



➔ Validation labo : fin 2023
Validation industrielle : été 2024

Présentateur
2023-06-22 15:41:21

w. agralim

APPETITE FOR INNOVATION

Large gamme spectrale
Large surface de mesure
'Rotator' pour des produits
Grand choix de modèles
Mesure de nombreux paramètres
Connection à un mobile via Bluetooth
Analyse et résultats en qq secondes sur un mobile
Ergonomique et robuste

Wallonie recherche
CRA-W
GAP

ZOOM sur le rôle des opérateurs du tri



OPTIMISATION ETAPES TRI ET STOCKAGE MATIERE

- Tests pilotes puis tests grandes échelles entre acteurs wallons
- Différents types de trieurs en fonction des débouchés attendus
- Culture pure - Culture associée
- Pureté maximale de la matière « triée » pour une valorisation optimale
- Evaluation des voies de valorisation les plus pertinentes en fonction des qualités obtenues à la sortie (humain vs animal)

ZOOM sur le rôle des opérateurs du tri

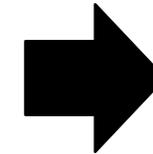
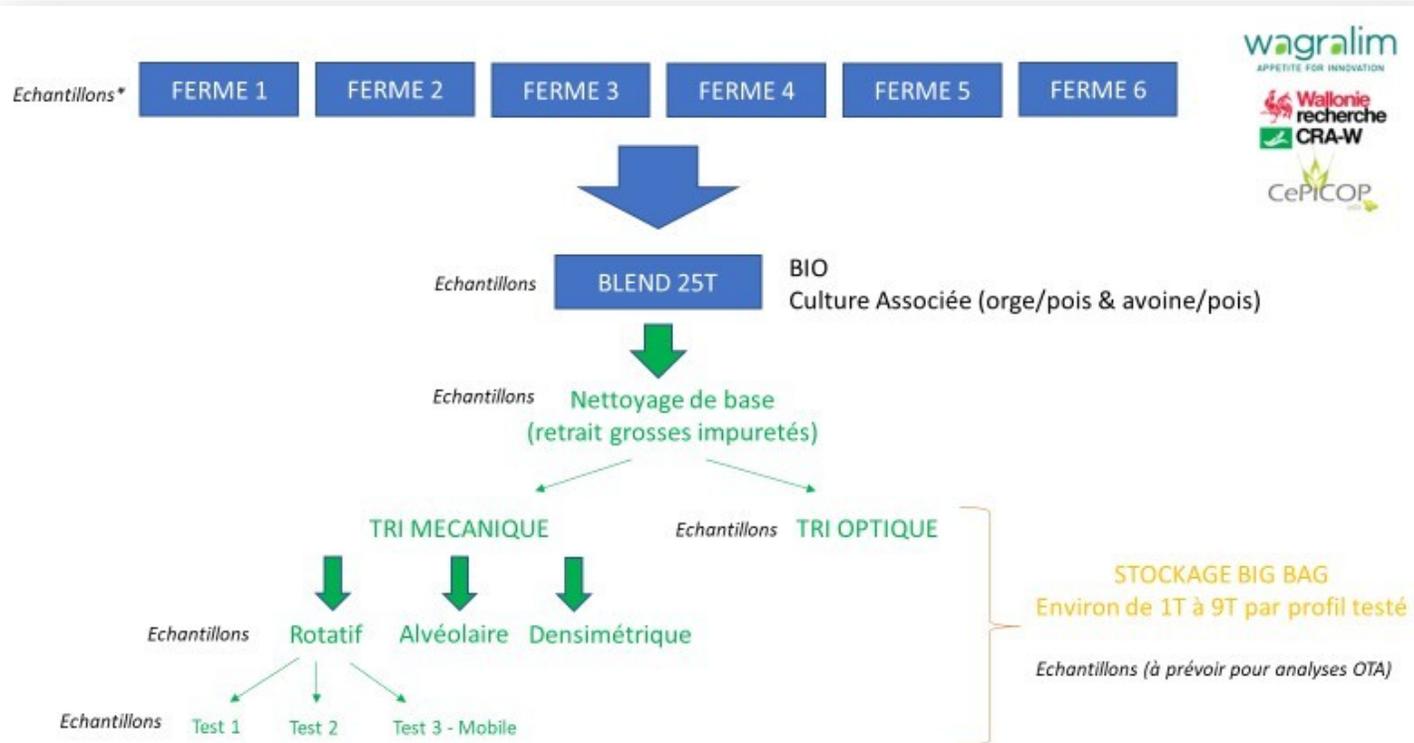


Production de pois

Collecte et Stockage

Transformation primaire et secondaire

OPTIMISATION ETAPES TRI ET STOCKAGE MATIERE



Fin des tests pour septembre 2023

Tests round 2 « industriel »:
Fin 2023 – Début 2024

*: 2kg de produit sera collecté et envoyé pour analyses (labo externe / CER /CRA-W) focus OTA, protéines totales, soja, allergènes totaux, (métaux lourds ? salmonelles ? Pesticides ? autres ?) en plus des analyses courantes réalisées en interne par les acteurs impliqués (check visuel, pureté, HR)

THANK YOU



Avec le soutien de
la



Wallonie



Am
1.1
Questions

Bon
appétit...

