



Enjeux de recherche sur les protéines végétales: focus sur les processus transformatifs

Marie-Benoit MAGRINI

Economiste IRHC – HDR, département ACT

UMR AGIR, Centre INRAE-Occitanie, Toulouse

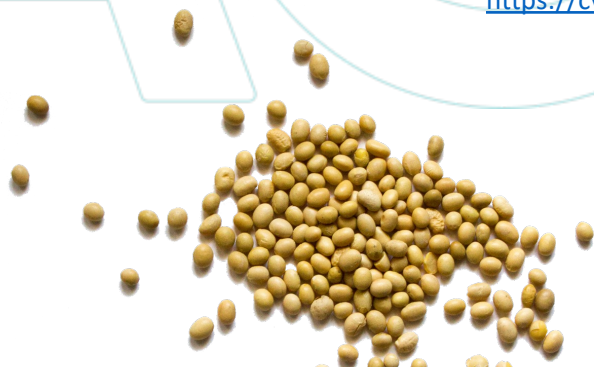


Resp. Groupe Filière Légumineuses, Comité Permanent RFL

Membre du CA du GPN *Groupe Protéines Nutrition*



<https://cv.archives-ouvertes.fr/marie-benoitmagrini>



Projets LEGVALUE (2017-2021)



KING (2021-2024)



SPECIFICS (2021-2027)



➤ Le verrouillage en défaveur des légumineuses en France



Verrouillage technologique

un choix historique, la préférence au soja importé et le paradigme agrochimique, dont la compétitivité dans le temps s'est renforcée, au détriment d'investissements sur des légumineuses cultivées et transformées en Europe pour des systèmes plus agroécologiques et une végétalisation de l'alimentation

Why are grain-legumes rarely present in cropping systems despite their environmental and nutritional benefits? Analyzing lock-in in the French agrifood system



Marie-Benoit Magrini ^{a,*}, Marc Anton ^b, Célia Cholez ^{a,c}, Guenaëlle Corre-Hellou ^d, Gérard Duc ^e, Marie-Hélène Jeuffroy ^f, Jean-Marc Meynard ^g, Elise Pelzer ^f, Anne-Sophie Voisin ^e, Stéphane Walrand ^h



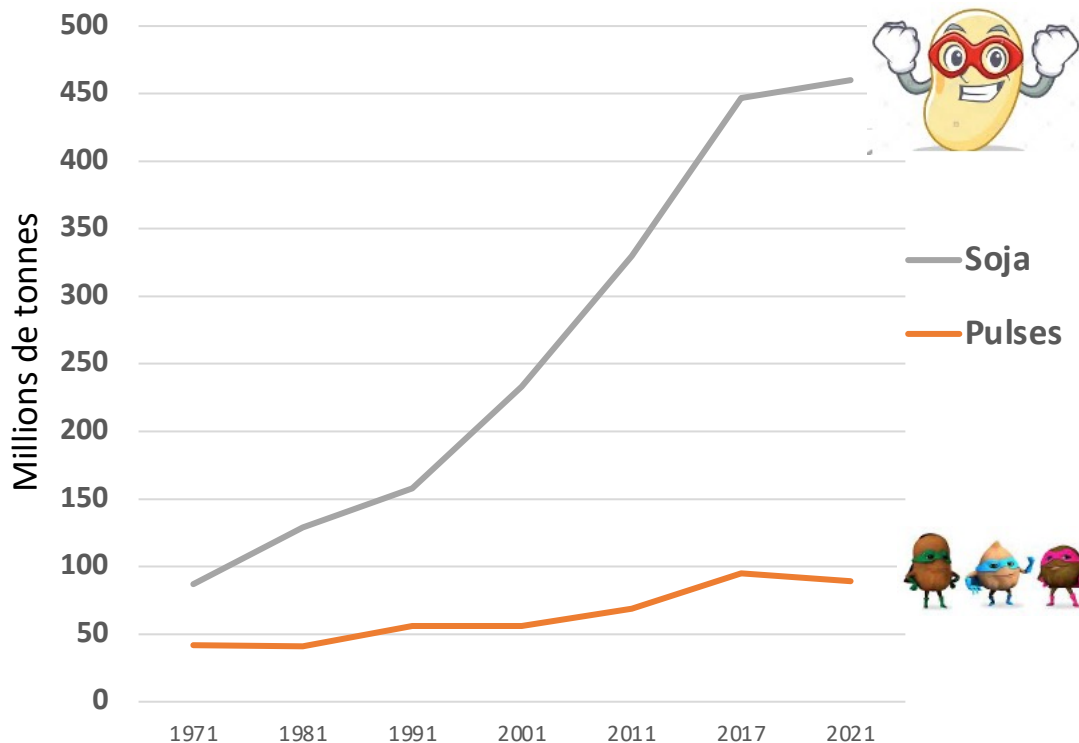
Plus largement, faible biodiversité de notre alimentation

« 103 crops out of a total of 30,000 edible plant species account for 90% of the global diet. Within these, three main crops – wheat, rice and maize - account for over 50% of plant based human food »

(Mustafa et al. 2021; FAO, 2019)

➤ Le renforcement du soja contre une plus grande diversité de légumineuses se poursuit

Evolution de la production



Usages directs pour le *food*:

10% du soja = 45 m. tonnes

50% des pulses = 45 m. tonnes

FAO STATS

12 catégories de légumin. sèches, dont :

Haricots secs 27 m

Pois chiches 15 m

Pois secs 12 m

Lentilles 6 m

Fèves et fèvesoles 6 m

Lupins 1,3 m ...

« Pulses » désignent les légumineuses récoltées en sec pour leurs usages non liés à leur teneur en huile. Le soja et l'arachide n'appartiennent pas à cette catégorie.

FAO 2016 Année internationale des pulses

➤ Un verrouillage qui se confirme ?

Après le *feed*, le soja devient aussi une nouvelle commodité mondiale pour le *food*

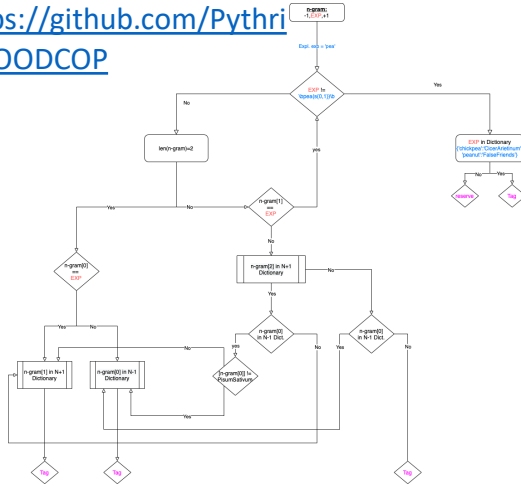
(Foyer et al., 2016; Magrini et al. 2022)

➤ Le soja : 1^{ère} légumineuse mondiale pour le food

Outil de mise à plat des listes ingrédients pour repérer le soja et 31 espèces *pulses*

Logiciel déposé auprès de l'APP (DI-RV-21-0105) sous licence Creative Commons V4, Salord et al., 2021

<https://github.com/Pythri/x/FOODCOP>



FREQUENCES D'APPARITION DANS 350 000 produits
2010 à 2021 – MONDE

Espèce	qge soit position ds liste ingr.	%	parmi 5 premiers ing.	%	dans le descriptif du facing	%	Pour l'espèce, % produits l'ayant parmi 5 prem. ing.
Glycine max	277656	72	93359	62	11382	19	34%
Pisum sativum	36144	9	16291	11	10873	18	45%
Phaseolus vulgaris	25358	7	14668	10	15055	25	58%
Cicer arietinum	16160	4	11560	8	7959	13	72%
Lens culinaris	9706	3	7083	5	6875	12	73%
Ceratonia siliqua	7212	2	89	0	7	0	1%
Phaseolus coccineus	4601	1	2398	2	3796	6	52%
Vigna radiata	3899	1	2005	1	1323	2	51%
Lupinus angustifolius	1715	0	669	0	455	1	39%
Vigna angularis	1284	0	698	0	411	1	54%
Dolichos labLab	1162	0	447	0	0	0	38%
Vicia faba	766	0	471	0	353	1	61%
Vigna unguiculata	672	0	345	0	247	0	51%
Vigna mungo	574	0	437	0	104	0	76%
Cajanus cajan	202	0	136	0	142	0	67%
Phaseolus acutifolius	196	0	118	0	1	0	60%
Pachirhizus erosus	191	0	59	0	12	0	31%
Vigna aconitifolia	140	0	84	0	19	0	60%
Canavalia gladiata	122	0	31	0	23	0	25%
Cyamopsis tetragonoloba	37	0	13	0	0	0	35%
Lathyrus sativus	14	0	9	0	4	0	64%
Canavalia ensiformis	13	0	6	0	4	0	46%
Psophocarpus tetragonolobus	9	0	3	0	6	0	33%
...
Total*	387863	100	150985	100	59067	100	39%

Base MINTEL-GNPD

* Certains produits contiennent plusieurs espèces légumineuses

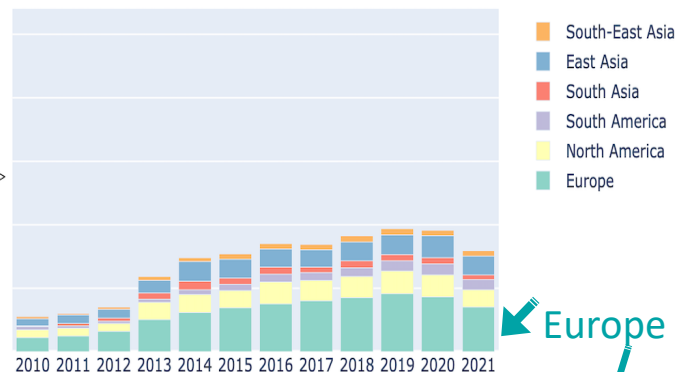
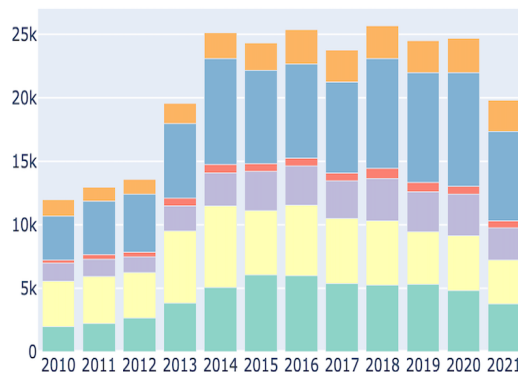
➔ ANALYSER L'OFFRE ALIMENTAIRE INDUSTRIELLE POUR EVALUER LA BIODIVERSITE MARCHANDE ASSOCIEE

➤ Le soja : 1^{ère} légumineuse mondiale pour le *food*

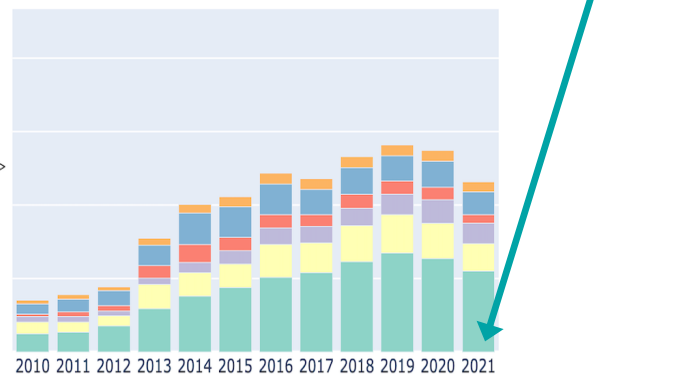
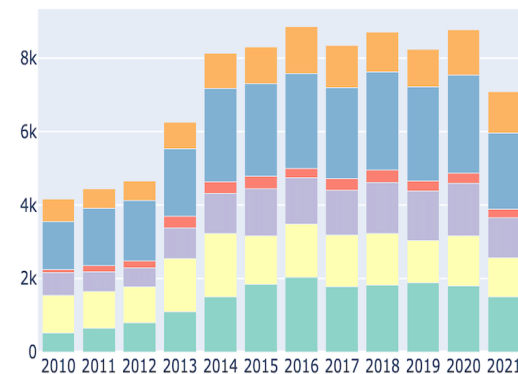
Analyse de 350 000 produits lancés sur le marché (2010-2021) contenant du soja ou une des 31 légumineuses sèches identifiées



quelle que soit leur position dans la liste des ingrédients



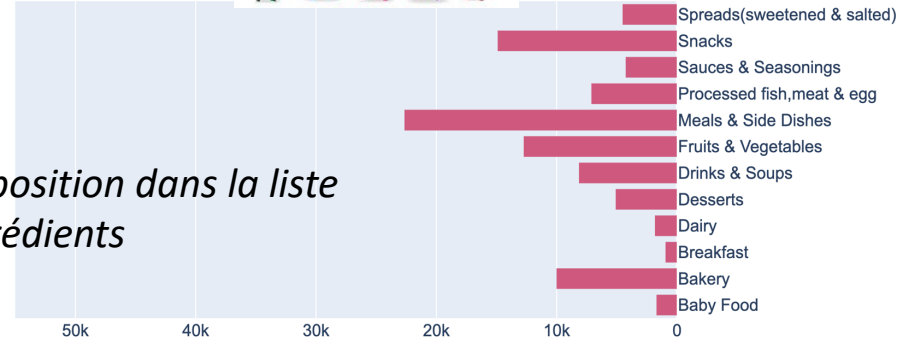
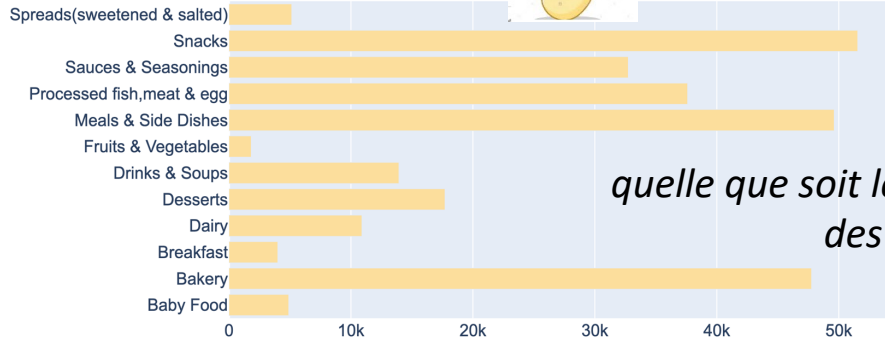
parmi les 5 premiers ingrédients



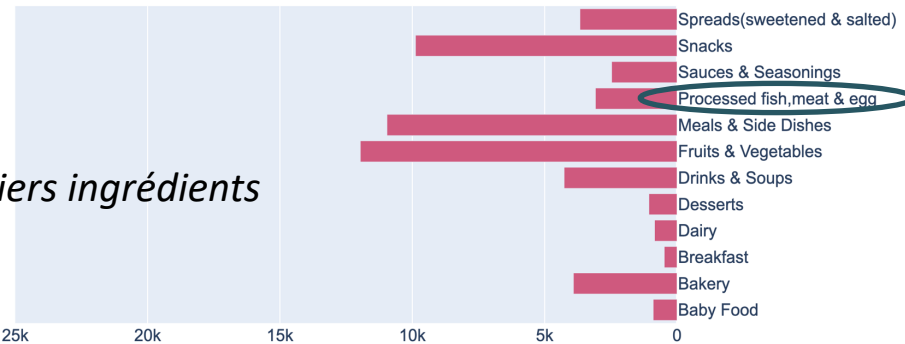
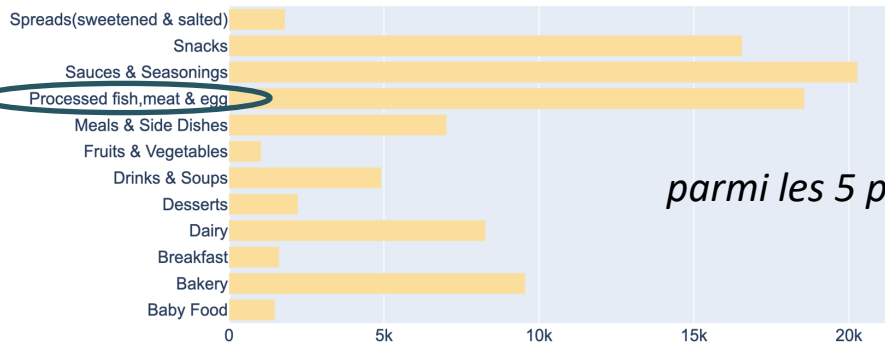
Plus grand nombre de lancements de produits alimentaires contenant du soja parmi les 5 premiers ingrédients, comparativement à ceux contenant une lég. sèche, quelle que soit la région du monde sauf en Europe

Salord, Magrini et al., Travaux à paraître sur la Base mondiale MINTEL-GNPD, 2010 - oct 2021

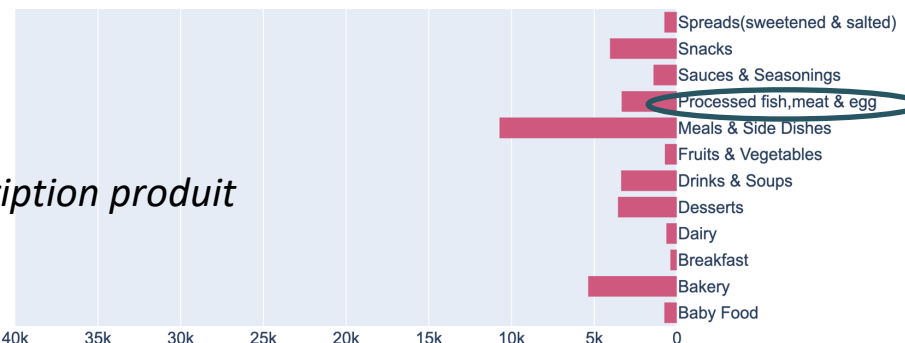
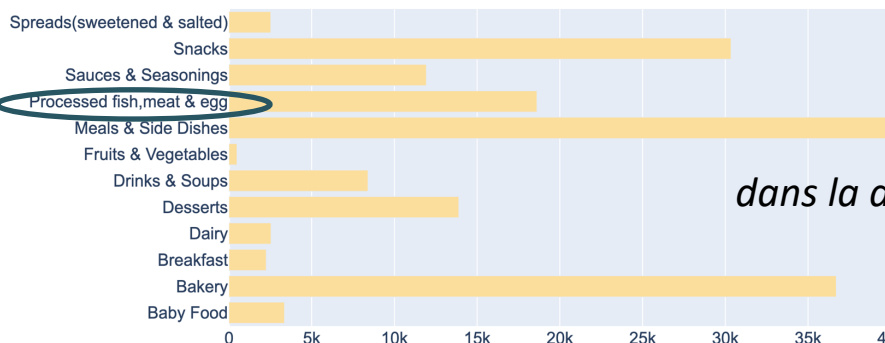
Le soja, 1^{ère} lég. pour le food pour (presque) tous les segments



quelle que soit leur position dans la liste des ingrédients



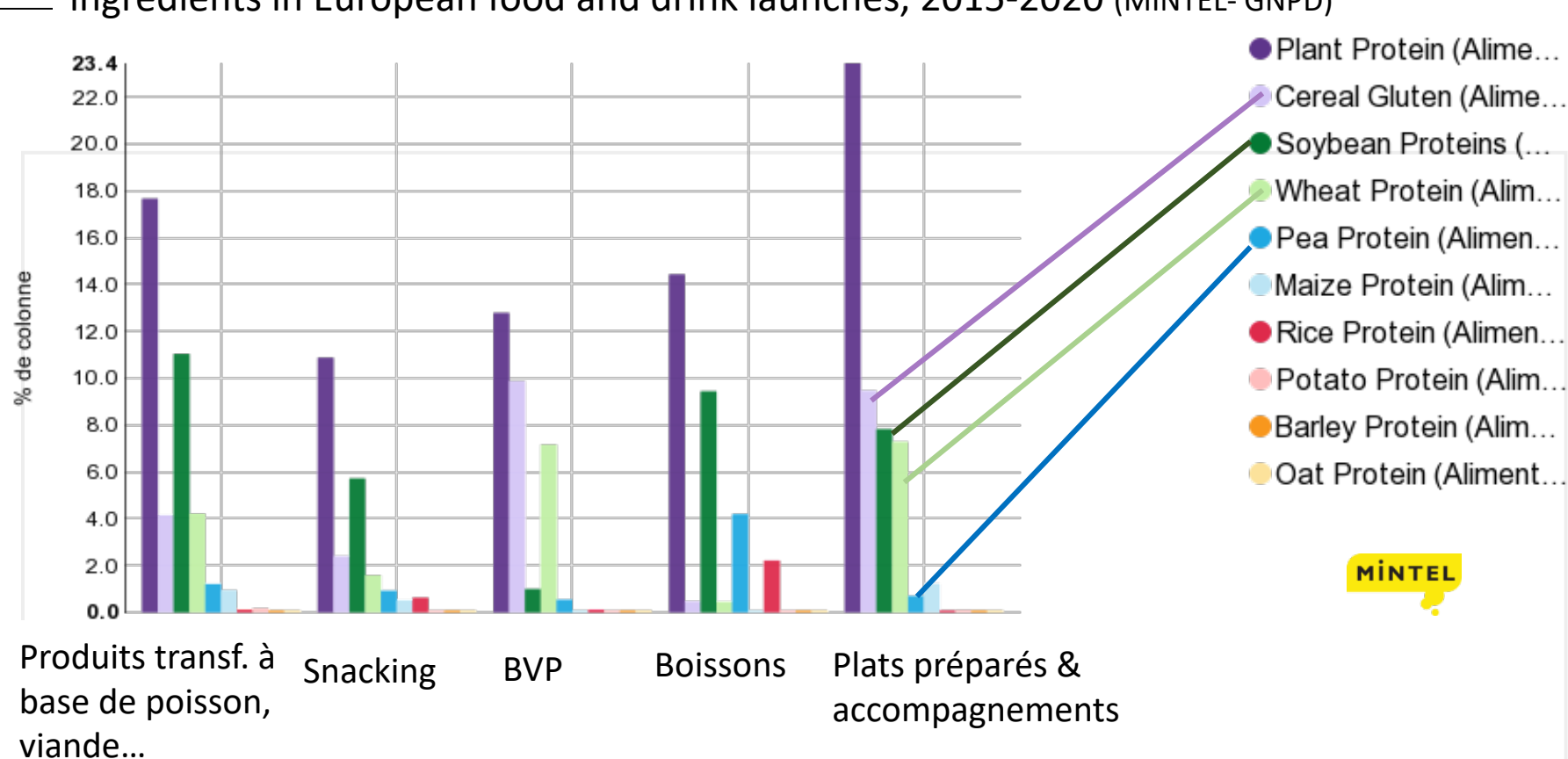
parmi les 5 premiers ingrédients



dans la description produit

➤ Focus sur les ingrédients protéiques : le blé et le soja poursuivent leur hégémonie

Plant-proteins from wheat and soy are the most common added plant-protein ingredients in European food and drink launches, 2015-2020 (MINTEL- GNPD)



**this is a group of ingredients. Example, pea protein includes pea protein concentrate, isolate, hydrolysate etc.*

Résultats très proches de l'expertise Allenvi du début des années 2010s

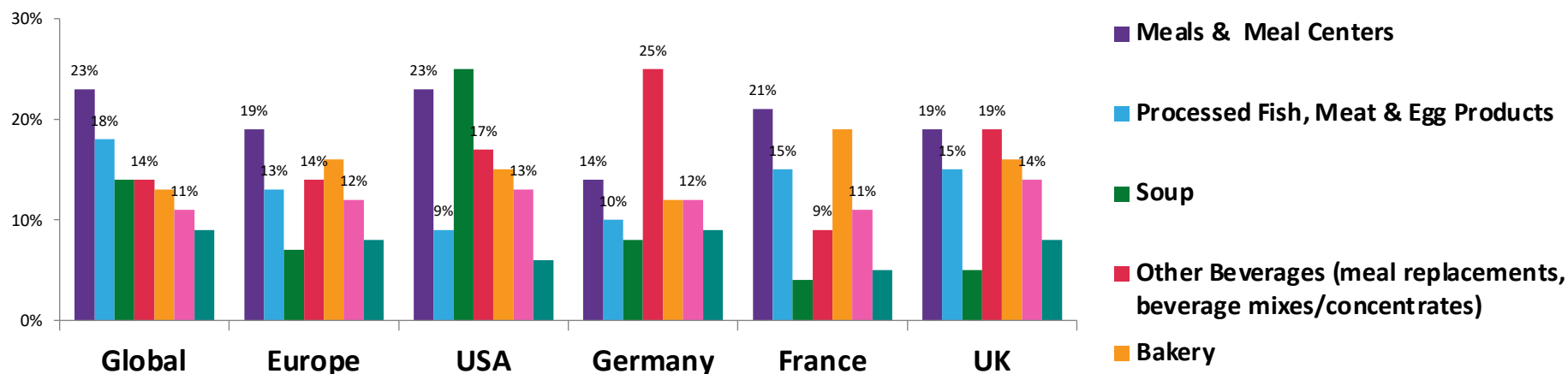
➤ Les substituts à la viande ne sont pas le segment de marché le plus investi par les PV

Top categories for added plant-proteins include meals, processed meats, soups and meal replacement beverages

Globally, the top category for added plant-protein ingredients was meals and meal centres, where 23% of launches listed type of added plant-protein ingredient on-pack.



Select regions/countries: % of launches that contain a type of added plant protein ingredients*, by select categories, 2016 to 2020



*as per GNPD definition of plant protein including soy proteins, wheat proteins, pea protein etc - not protein contributing foods

Source: Mintel GNPD: [Global](#), [Europe](#), [USA](#), [Germany](#), [France](#), [UK](#)

➤ Un regain d'intérêt des consommateurs pour les pulses alors qu'ils sont moins investis par les industriels

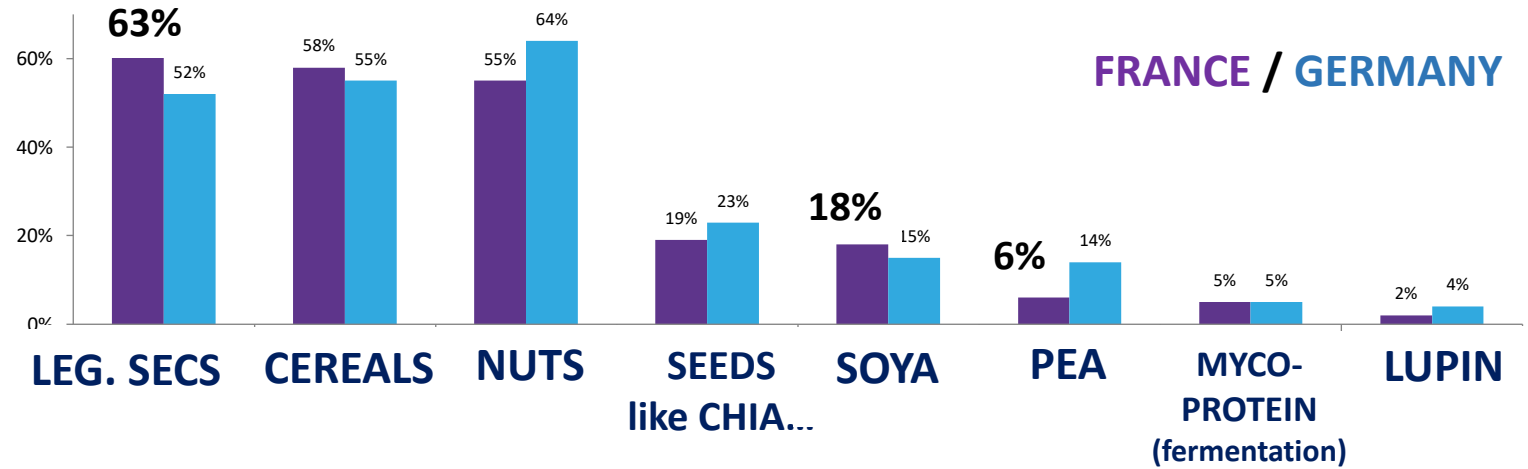
France and Germany: 'Excluding traditional sources of protein such as meat, milk, fish and eggs, which of the following are your preferred sources of protein for yourself or your family? Please select up to 5 ones.

Base: 1,000 internet users aged 16+

Source: [Lightspeed/Mintel](#)



% of consumers who agree, Nov 2018



COMMUNICATION MINTEL, 14 janv. 2021, journée GPN
<https://www.youtube.com/watch?v=iYzkSbB68fA>

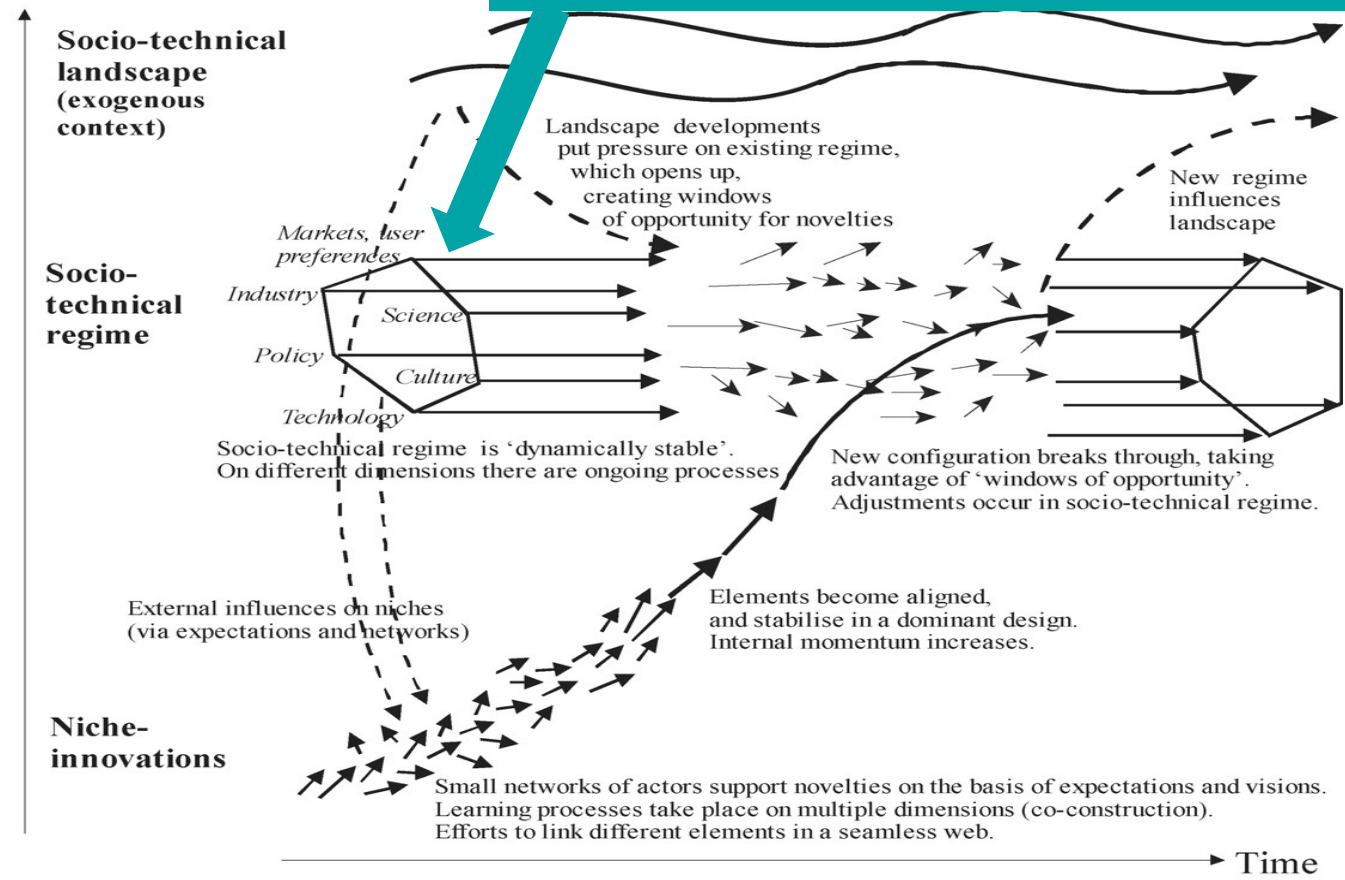
➤ Les processus transformatifs

- Comment œuvrer à plus grande biodiversité associée aux PV ?
- Comment accompagner la végétalisation de l'alimentation en cohérence avec la transition agroécologique ?

» « How escape lock-in is the puzzle question » (Geels, 2011)

Reconstruire un nouvel paradigme agricole et alimentaire suppose de s'intéresser à chacune des composantes du régime sociotechnique

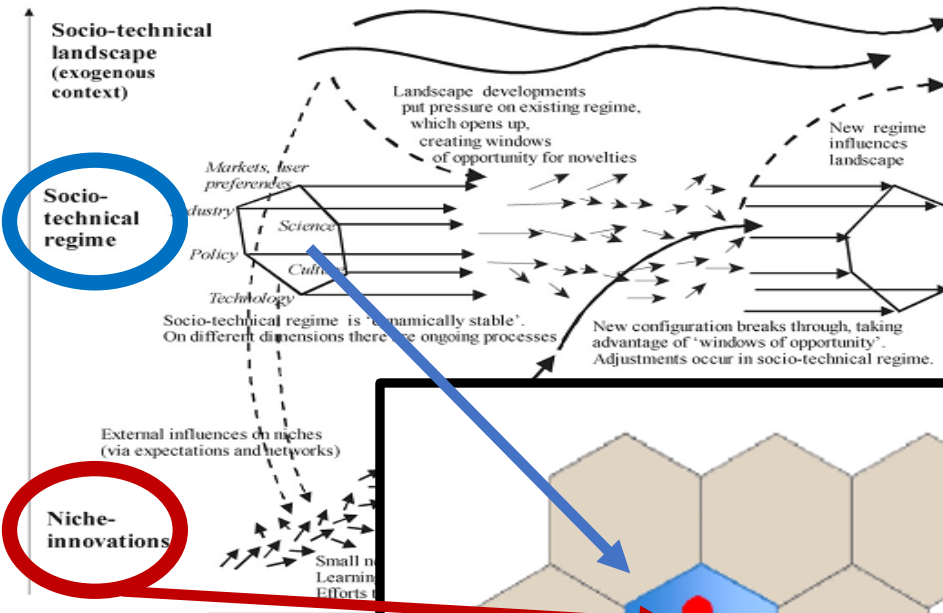
Increasing structuration of activities in local practices



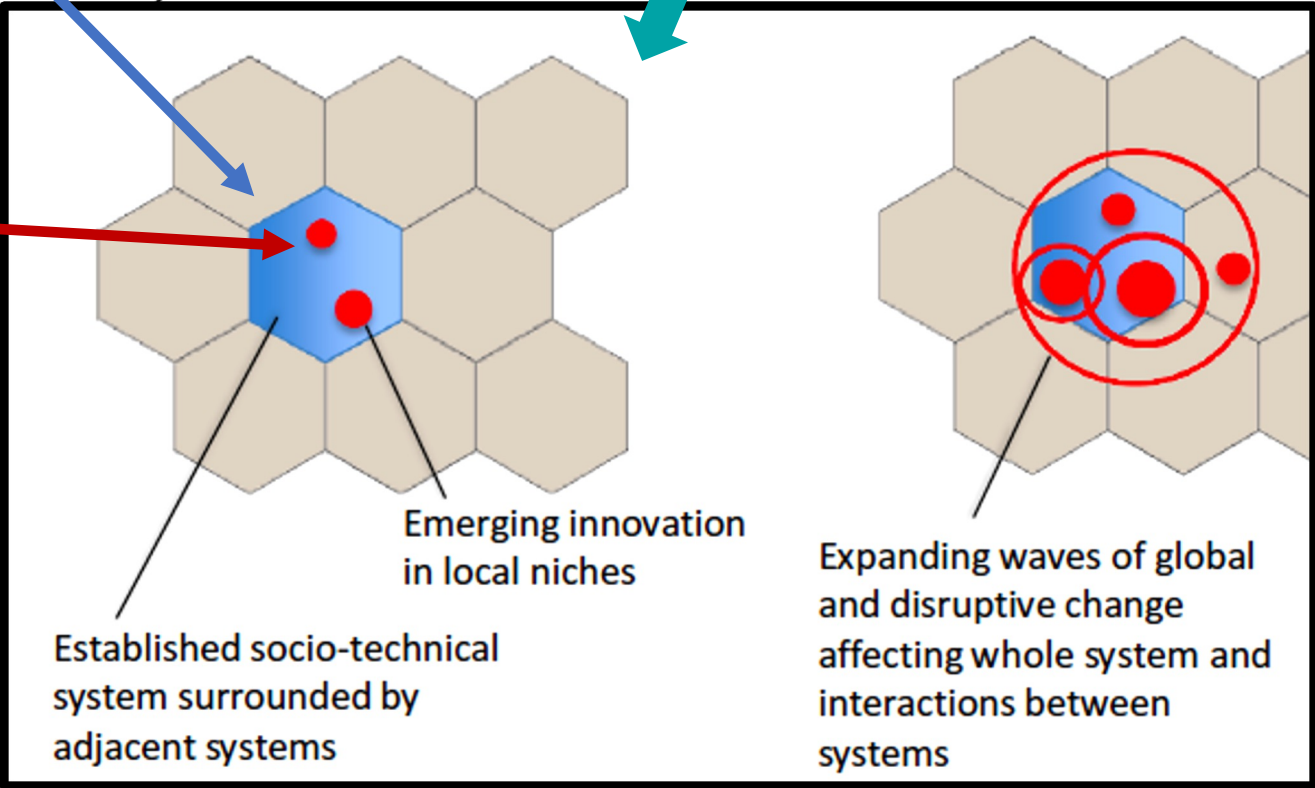
Approche MLP (Multi-Level-Perspective) la +citée dans les *transitions studies* de la communauté du STRN (Sustainability Transitions Research Network) regroupant 4 000 chercheurs dans le monde

➤ How escape lock-in is the puzzle question » (Geels, 2011).

Increasing structuration of activities in local practices



...et identifier les acteurs du changement, dont ceux des niches d'innovation



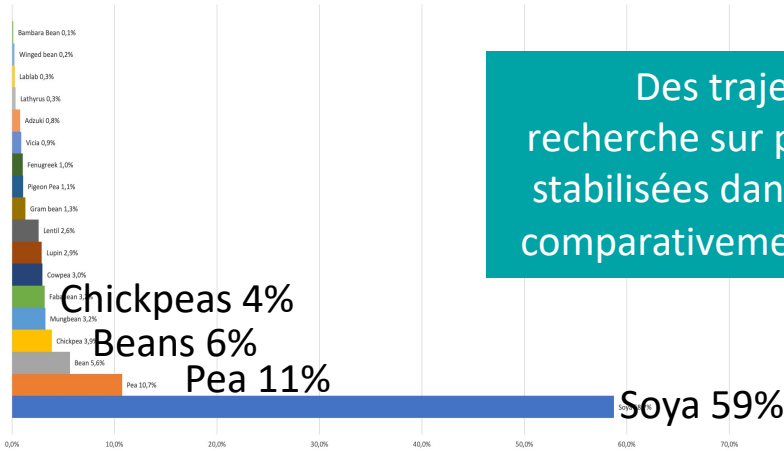
Markard, J., Geels, F.W. and Raven, R., 2020. Challenges in the acceleration of sustainability transitions. *Environmental Research Letters*, 15(8).

Les sciences: la base de connaissances sur les pulses est largement « déficitaire »

50% littérature mondiale sur les lég. à graines concerne le soja (1980-2018)

Magrini, M.B., Cabanac, G., ...and Duc, G., 2019. Peer-Reviewed Literature on Grain Legume Species in the WoS (1980–2018): A Comparative Analysis of Soybean and Pulses. *Sustainability*, 11(23), p.6833.

59% littérature mondiale sur les lég. à graines dans les sciences alimentaires concerne le soja (1957-2018)



Des trajectoires de recherche sur pulses non stabilisées dans le temps comparativement au soja

Scientometrics
<https://doi.org/10.1007/s11192-022-04514-3>

Matteo Lascialfari¹ · Marie-Benoît Magrini¹ · Guillaume Cabanac²

Unpacking research lock-in through a diachronic analysis of topic cluster trajectories in scholarly publications

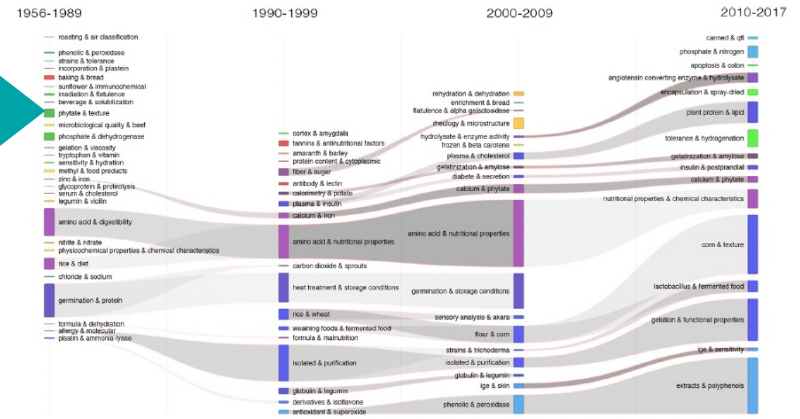


Fig. 9 Pulses topics evolution visualised by Sankey Diagram over four time spans (1956–1989; 1990–1999; 2000–2009; 2010–2017) (CoText platform)

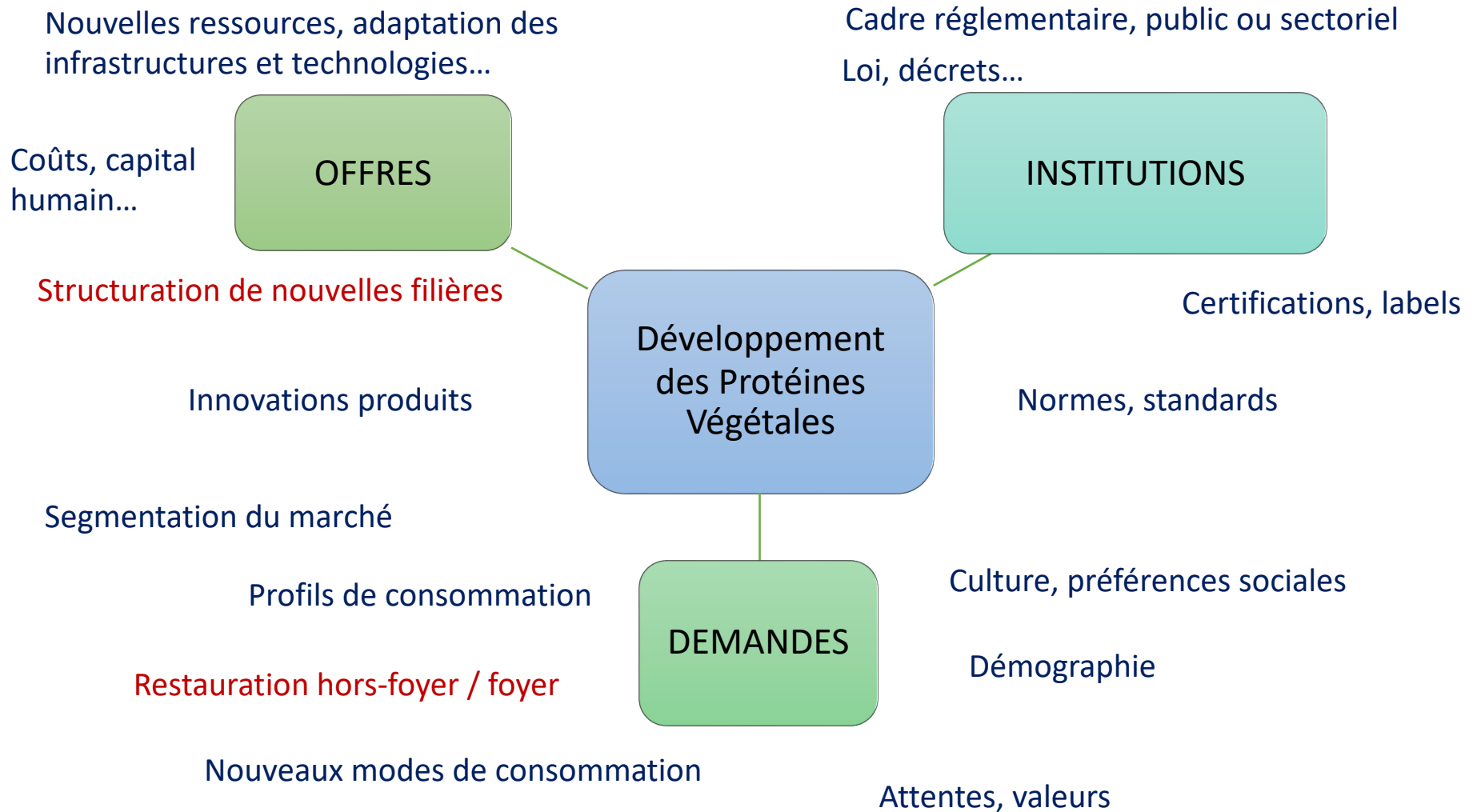
→ Géographie des food sciences 2010-2023 : comment se positionne INRAE ?

→ Qui finance la recherche du soja versus pulses ? Dans quels réseaux d'acteurs s'ancrent-elle ?

« We checked the origin of the corresponding address for each article, and classified them into Public and Private »

Du, J., Li, P., Guo, Q. and Tang, X., 2019. Measuring the knowledge translation and convergence in pharmaceutical innovation by funding-science-technology-innovation linkages analysis. *Journal of informetrics*, 13(1), pp.132-148.

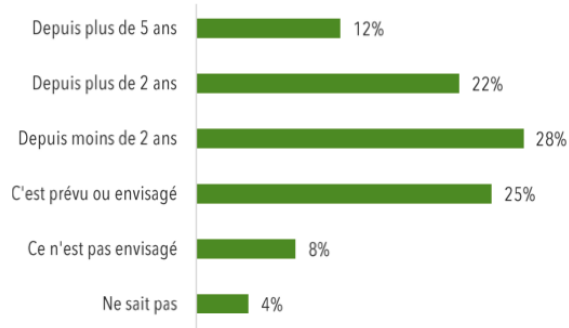
➤ Transformation de l'offre et de la demande: quels leviers d'action prioritaires ?



Restauration commerciale & collective: levier à haut potentiel

Les plats alternatifs sont élaborés depuis peu dans une majorité de cuisines

n=476

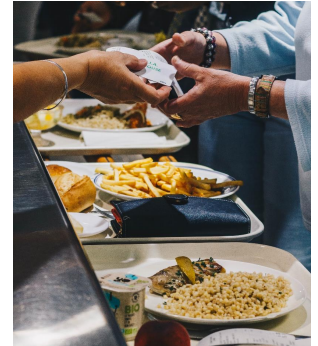


41% constatent une **demande plus forte en plats alternatifs** de la part des convives

90% estiment nécessaire de proposer **plus de formations** sur les plats alternatifs

« 25% des cuisines engagées dans un écolabel proposent des légumineuses plus de 2 fois par semaine ou tous les jours, contre 18% des cuisines non-engagées dans un écolabel »

Les + utilisées



- ✓ un **espace de créativité** et de nouveaux usages
 - ✓ **Relationnel différencié avec des fournisseurs**, espace de co-construction
 - ✓ Repenser une image, **faire évoluer les représentations**
 - ✓ Contribuer à **patrimonialisation**, liens aux PAT
- **Créer des routines, des habitudes en restau com. avant un passage en restau. collective... puis adaptation par l'industrie AA, la grande distribution...**

➤ Restauration commerciale & collective: levier à haut potentiel



Exemples de projets de recherche d'expérimentations en restauration commerciale/collective avec une analyse de la construction sociotechnique de nouvelles filières

➤ **DIVINFOOD**: Co-constructing interactive short and mid-tier food chains to value agrobio**DIV**ersity **IN** healthy plant-based **FOOD**

Coord. Yuna Chiffolleau (sociologue INRAE)
<https://divinfood.eu>. 2022-2027



➤ **SOYSTAINABLE** : une source de protéines de soja local et durable en alimentation humaine résiliente au changement climatique 2023 – 2029

Coord. Jean-Malo Couzigou (biologiste, UPS/CNRS)

https://www.univ-tlse3.fr/medias/fichier/cp-soystainable_1676879414132-pdf



➤ **Convention INRAE – Paul Bocuse...**

➤ **MP-SYALSA**: végétalisation alimentation en restauration collective, projet emblématique en construction ...

➤ **Démonstrateurs territoriaux** : plusieurs projets démarrés ou en dépôts pour la promotion des légumineuses dans des espaces d'apprentissage collectif en cuisine

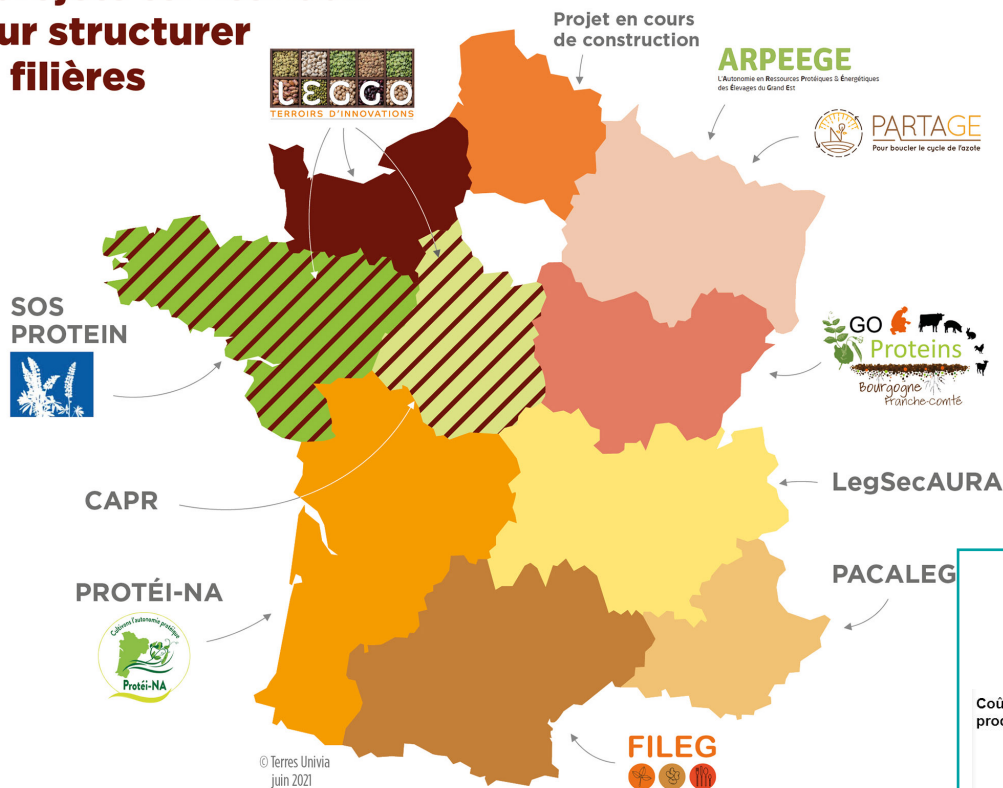


Prochain colloque du GPN le 14 juin 2023 :

la végétalisation de l'alimentation en restauration collective à la Cité Universitaire de Paris

➤ Emergence et structuration de nouvelles filières: adapter les modes de coordination aux étapes des processus transformatifs

11 projets territoriaux pour structurer les filières



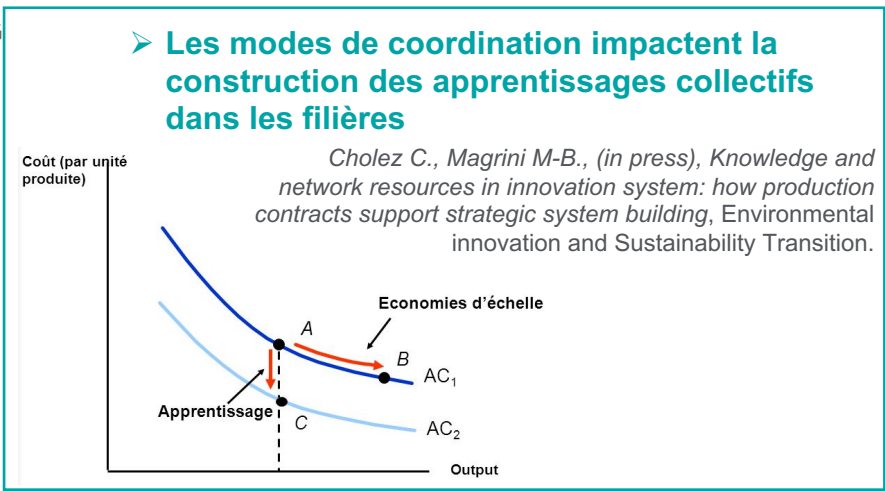
Forte attente des acteurs sur l'accompagnement à la structuration de filières, dont la contractualisation



Magrini et al., 2021. Guide pour la bonne utilisation du contrat-type « Contrat de production de légumineuses à graines d'Occitanie ».

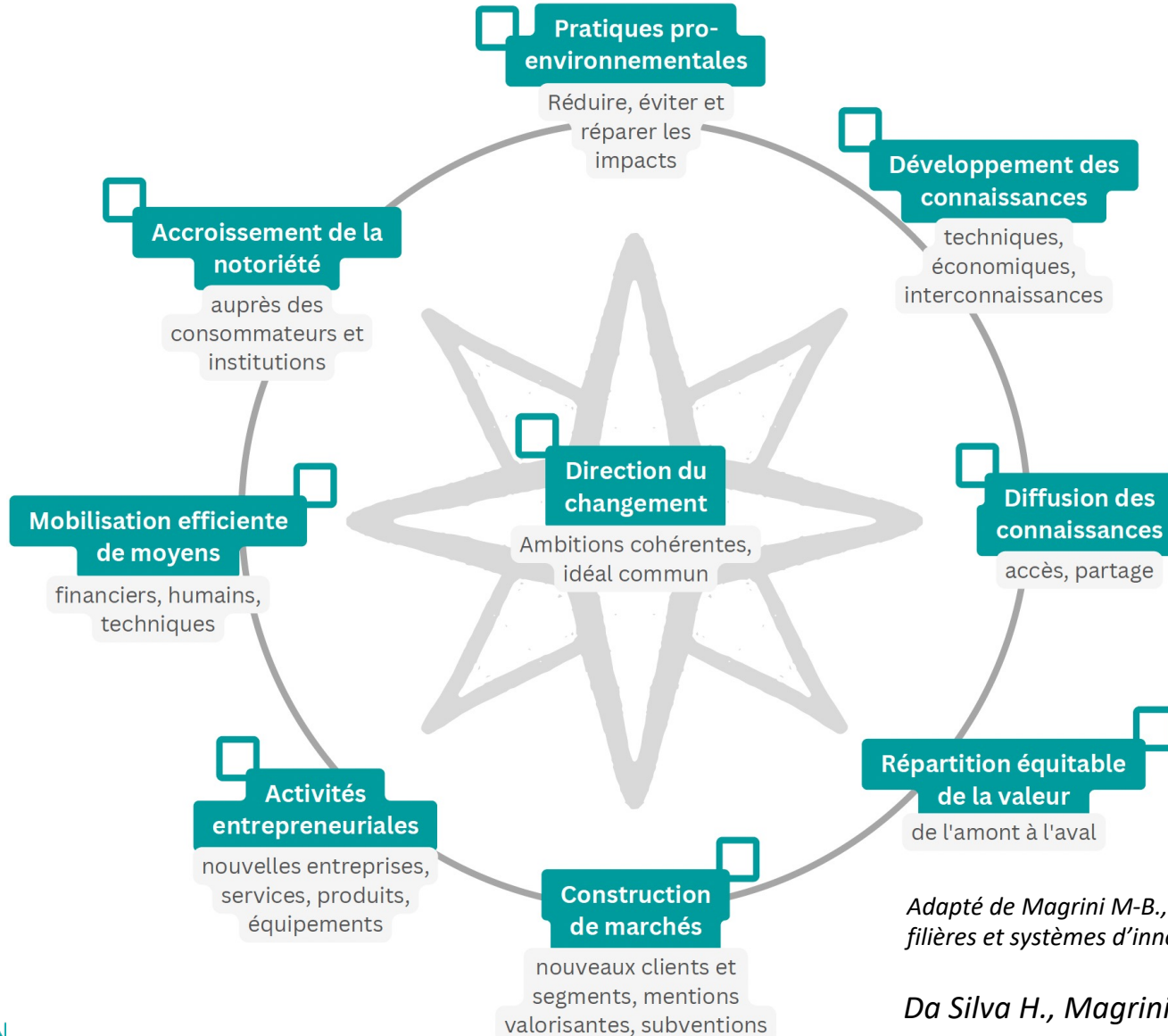
https://www.terresunivia.fr/sites/default/files/articles/publications/brochures/Carte_Projets_territoriaux_Juin2021.jpg

➤ Quelle articulation des échelles d'action dans ces processus transformatifs ?



➤ Thèse sur les relations contractuelles 100% INRAE (2023-2026)
Enc. Magrini M-B. et Bouamra Z.

➤ Analyser la capacité de ces nouveaux réseaux d'acteurs à innover de manière responsable

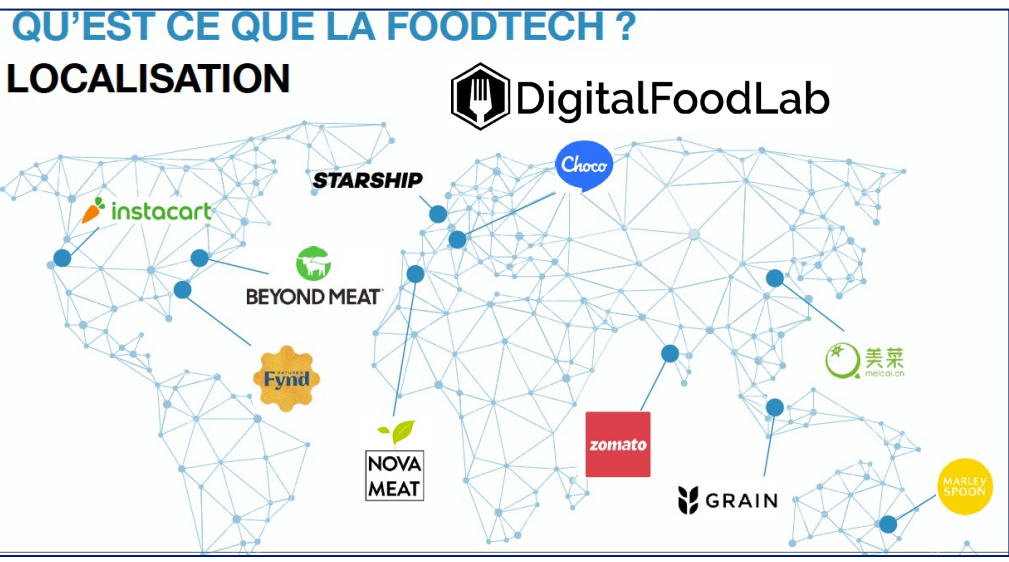


Adapté de Magrini M-B., 2023 Interactions sociotechniques de filières et systèmes d'innovation responsables, Revue Innovations.

Da Silva H., Magrini M-B. et al., Travaux en cours

➤ Absence de mapping des réseaux d'innovation autour des protéines végétales, travaux épars recensant des initiatives

https://www.unilever.com/Images/plant-proteins_tcm244-549655_en.pdf



Environmental Innovation and Societal Transitions
Volume 35, June 2020, Pages 217-231
Netherlands

Original Research Paper
Understanding the protein transition: The rise of plant-based meat substitutes

M. Tziva, S.O. Negro, A. Kalfagianni, M.P. Hekkert



➤ Conclusion

La végétalisation de l'alimentation: une expérience à grande échelle de reconception de nos modèles agroalimentaires et de recherche, mais pour quels modèles ?



➤ Références citées

- Cholez C., Magrini M-B., 2023 (in press), Knowledge and network resources in innovation system: how production contracts support strategic system building, Environmental innovation and Sustainability Transition.
- FAO, Food and Agriculture Organisation, 2019. The state of the world's biodiversity for food and agriculture. In: B'elanger, J., Pilling, D. (Eds.), FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments, p. 572. Rome. <http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf>.
- Foyer, C. H.; Lam, H.-M.; Nguyen, H. T.; Siddique, K. H. M.; Varshney, R. K.; Colmer, T. D.; Cowling, W.; Bramley, H.; Mori, T. A.; Hodgson, J. M.; Cooper, J. W.; Miller, A. J.; Kunert, K.; Vorster, J.; Cullis, C.; Ozga, J. A.; Wahlqvist, M. L.; Liang, Y.; Shou, H.; Shi, K.; Yu, J.; Fodor, N.; Kaiser, B. N.; Wong, F.-L.; Valliyodan, B.; Considine, M. J. Neglecting Legumes Has Compromised Human Health and Sustainable Food Production. Nature Plants 2016, 2 (8), 16112. <https://doi.org/10.1038/nplants.2016.112>.
- Hekkert, M. P., Janssen, M. J., Wesseling, J. H., & Negro, S. O. (2020). Mission-oriented innovation systems. Environmental innovation and societal transitions, 34, 76-79.
- Matteo Lascialfari , Marie-Benoît Magrini , Guillaume Cabanac , 2022. Unpacking research lock-in through a diachronic analysis of topic cluster trajectories in scholarly publications, Scientometrics, 127 (11), pp.6265-6189. [10.1007/s11192-022-04514-3](https://doi.org/10.1007/s11192-022-04514-3)
- M-B. Magrini, 2023. Interactions sociotechniques de filière et fonctions des systèmes d'innovation responsable, Innovations - Revue d'économie et de management de l'innovation, n° 70 (1), pp.181-207. [10.3917/inno.070.0181](https://doi.org/10.3917/inno.070.0181)
- Marie-Benoît Magrini , Tristan Salord , Guillaume Cabanac , 2022. The unbalanced development among legume species regarding sustainable and healthy agrifood systems in North-America and Europe: focus on food product innovations, Food Security, 14 p. [10.1007/s12571-022-01294-9](https://doi.org/10.1007/s12571-022-01294-9)
- Marie-Benoît Magrini , Hugo Fernandez-Inigo , Antoine Doré , Olivier Pauly , 2021, How institutional food services can contribute to sustainable agrifood systems? Investigating legume serving, cooking and sourcing through France in 2019. Review of Agricultural, Food and Environmental Studies, 102, pp.297-318. [10.1007/s41130-021-00146-y](https://doi.org/10.1007/s41130-021-00146-y)
- Peer-Reviewed Literature on Grain Legume Species in the WoS (1980–2018): A Comparative Analysis of Soybean and Pulses
- Marie-Benoît Magrini , Guillaume Cabanac , Matteo Lascialfari , Gaël Plumecocq , Marie-Josèphe Amiot et al. 2019, Sustainability, 11 (23), pp.6833. [10.3390/su11236833](https://doi.org/10.3390/su11236833)
- Magrini, M.-B., Anton, M., Cholez C., Corre-Hellou, G., Duc, G., Jeuffroy, M.-H., Meynard, J. M., Pelzer, E., Voisin, A.-S., Walrand, S., 2016, Why are grain-legumes rarely present in cropping systems despite their environmental and nutritional benefits? Analyzing lock-in in the French agrifood system, Ecological Economics, 126 : 152-162.
- Jean Marc Meynard , Marie-Hélène Jeuffroy , Marianne Le Bail , Amélie Lefevre , Marie-Benoît Magrini et al. , 2017. Designing coupled innovations for the sustainability transition of agrifood systems, Agricultural Systems, 157, pp.330-339. [10.1016/j.agsy.2016.08.002](https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.08.002)
- Marie-Benoît Magrini , Lucas Bettoni , Célia Cholez , Didier Krajieski , Martel Valérie et al. 2021. Structuration des filières et contractualisation: modalités et enjeux. Un guide réflexif pour accompagner le développement des légumineuses à graines en région Occitanie. 2021, [10.17180/rhrt-rb18](https://doi.org/10.17180/rhrt-rb18)
- Mustafa, M. A.; Mabhaudhi, T.; Massawe, F. Building a Resilient and Sustainable Food System in a Changing World – A Case for Climate-Smart and Nutrient Dense Crops. Global Food Security 2021, 28, 100477. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100477>.
- Rennings, K. Redefining Innovation — Eco-Innovation Research and the Contribution from Ecological Economics. Ecological Economics 2000, 32 (2), 319–332. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00112-3](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00112-3).
- Tristan Salord , Marie-Benoît Magrini , Guillaume Cabanac , 2022. Packaged foods with pulse ingredients in Europe: A dataset of text-mined product formulations, Data in Brief, 2022, 42, [10.1016/j.dib.2022.108173](https://doi.org/10.1016/j.dib.2022.108173)