



HAL
open science

Caractériser les paradigmes de l'offre agroindustrielle pour analyser la trajectoire de transition vers des systèmes alimentaires sains et durables.

Marie-Benoît Magrini, Tristan Salord

► To cite this version:

Marie-Benoît Magrini, Tristan Salord. Caractériser les paradigmes de l'offre agroindustrielle pour analyser la trajectoire de transition vers des systèmes alimentaires sains et durables.: Premiers éléments sur la biodiversité associée aux légumineuses dans les lancements produits dans le monde sur la dernière décennie.. Séminaire TSE Toulouse School of Economics, Mar 2023, Toulouse, France. 24p. hal-04053215

HAL Id: hal-04053215

<https://hal.inrae.fr/hal-04053215>

Submitted on 31 Mar 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Caractériser les paradigmes de l'offre agroindustrielle pour analyser la trajectoire de transition vers des systèmes alimentaires sains et durables : *premiers éléments sur la biodiversité associée aux légumineuses dans les lancements produits dans le monde sur la dernière décennie.*

Marie-Benoit MAGRINI, Economiste, UMR AGIR, Centre INRAE-Occitanie, Toulouse



Resp. Groupe Filière Légumineuses, Membre du CA du GPN *Groupe Protéines Nutrition*

COPIL du Méta-Programme SYALSA, <https://cv.archives-ouvertes.fr/marie-benoitmagrini>



Tristan SALORD, doctorant, en économie/sciences sociales computationnelles, UMR AGIR, Centre INRAE-Occitanie, Toulouse

Séminaire TSE *Toulouse School of Economics*, 30 mars 2023

Projets LEGVALUE (2017-2021) KING (2021-2024) SPECIFICS (2021-2027)



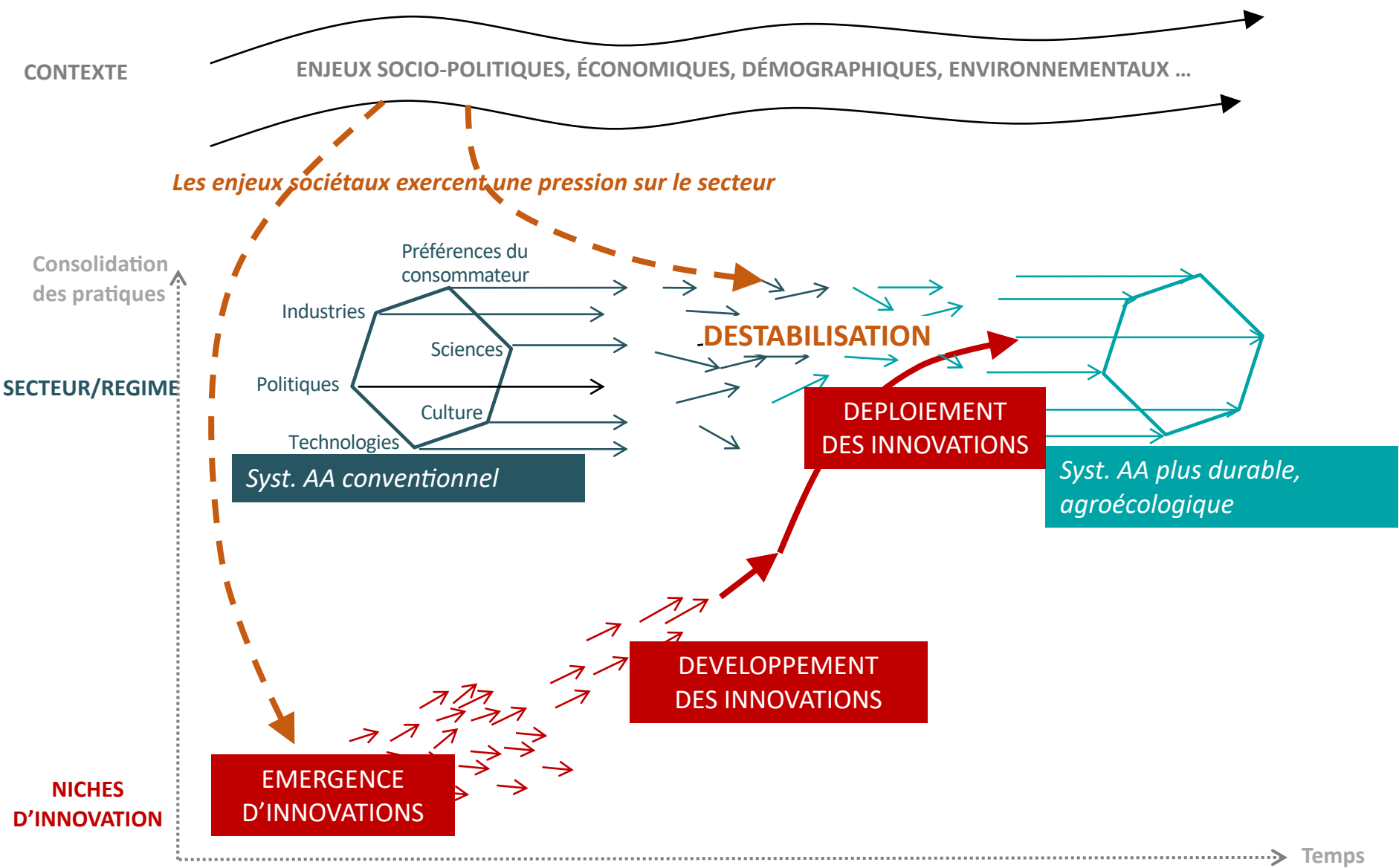
INRAE

1. Enjeux empiriques et théoriques

➤ Enjeux empiriques dans l'analyse de la transition vers des systèmes alimentaires plus sains et durables

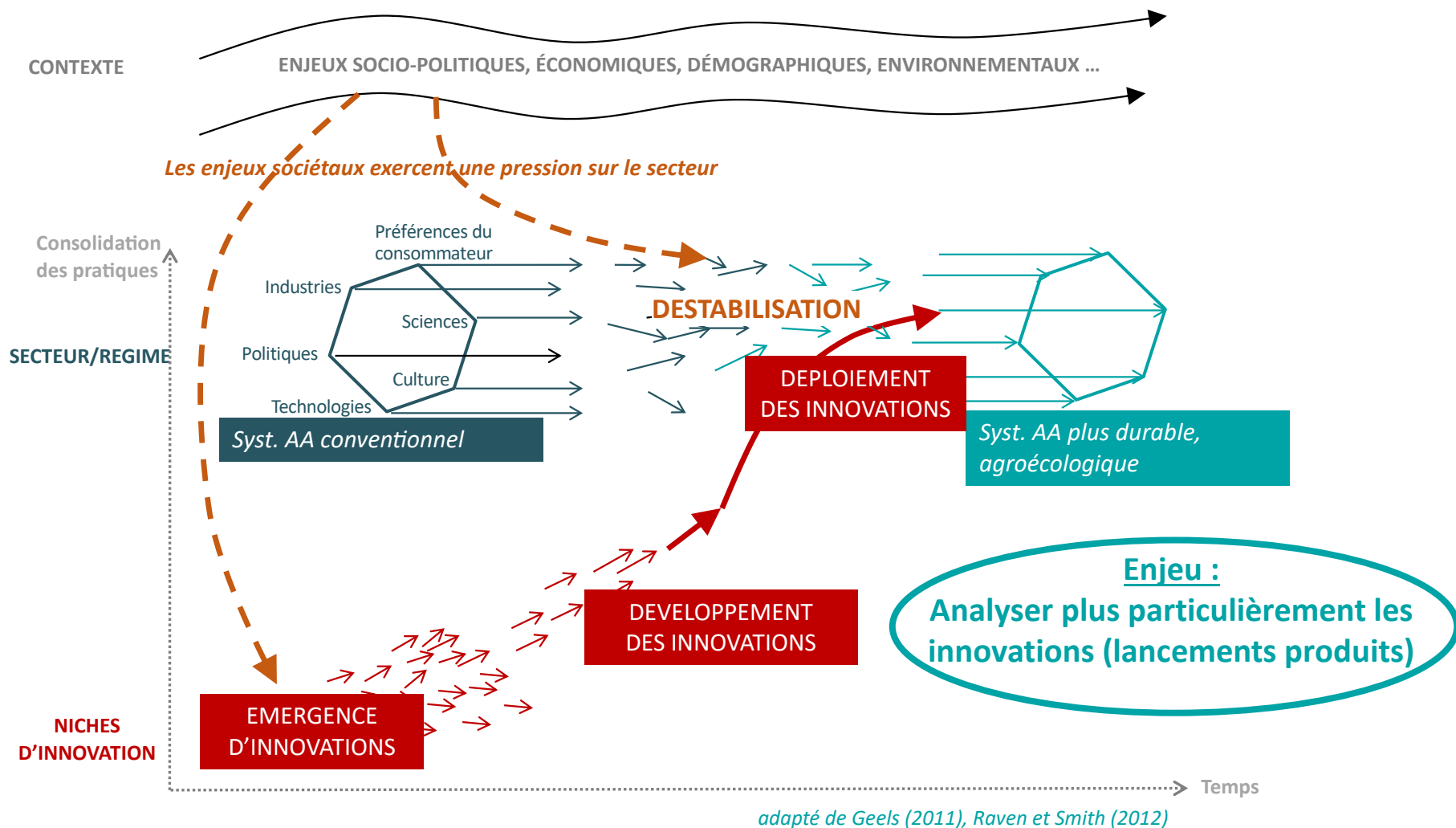
- **Grand objectif sociétal “sustainable diets”** : *“with low environmental impacts which contribute to food and nutrition security and to healthy life for present and future generations” (FAO, 2012)*
- **Débat sur la qualité de l'offre industrielle au regard de ses impacts environnementaux, nutritionnels/santé avec des régimes alimentaires trop riches et « trop » transformés** (Fresán et al. 2019; Laroche et al. 2020), association avec certaines formes de maladie chroniques (Medina-Remón et al. 2018, Entwistle, Schweizer, et Cisneros 2021)... **qui questionnent** :
 - Les procédés de transformation/formulation des recettes
 - La biodiversité associée à cette offre car la durabilité/résilience des agroécosystèmes dépend fortement de la biodiversité cultivée (e.g. Tilman et al.)
- **Deux constats** :
 - Manque de méthodes et de données fiables pour comparer les produits dans l'offre industrielle : *« (...) there is a lack of information in the scientific literature on type of ingredients used in packaged foods » (Ahuja and Al., 2021)*
 - 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)*

➡ **Comment mieux caractériser/mesurer l'offre agroindustrielle au regard de ces enjeux ?**



adapté de Geels (2011), Raven et Smith (2012)

➤ Enjeux théoriques dans l'analyse de la transition vers des systèmes alimentaires plus sains et durables



➡ Caractériser l'évolution de l'offre agroindustrielle sur temps long pour rendre compte des paradigmes structurant l'offre et son évolution (verrouillage versus transition)

➤ Pourquoi commencer par la place des légumineuses dans l'offre agroindustrielle ?

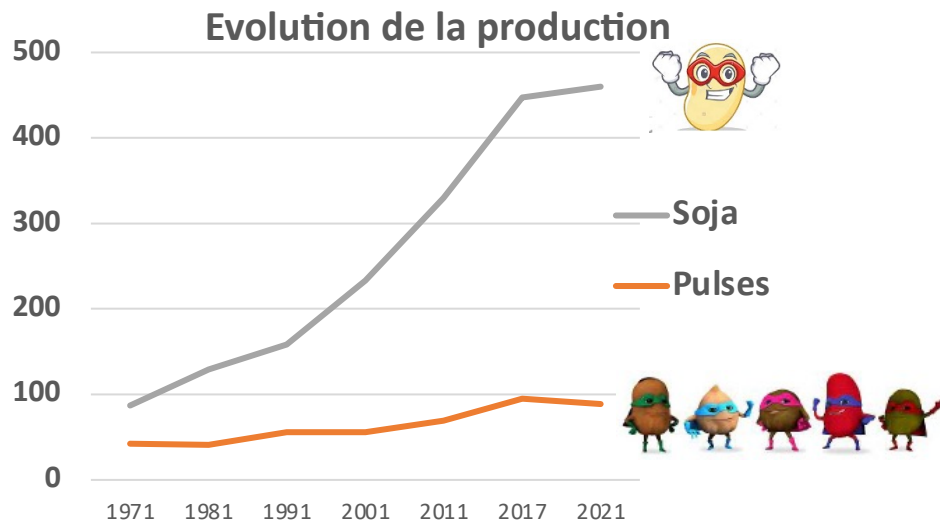


Verrouillage technologique

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}, Guenaelle Corre-Hellou ^d, Gérard Duc ^e, Marie-Hélène Jeuffroy ^f, Jean-Marc Meynard ^g, Elise Pelzer ^f, Anne-Sophie Voisin ^e, Stéphane Walrand ^h



Usages directs estimés 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 fèveroles 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.

➤ Un verrouillage en défaveur des pulses 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)

Food Security
<https://doi.org/10.1007/s12571-022-01294-9>

ORIGINAL PAPER



The unbalanced development among legume species regarding sustainable and healthy agrifood systems in North-America and Europe: focus on food product innovations

Marie-Benoit Magrini¹ · Tristan Salord¹ · Guillaume Cabanac²

Received: 13 October 2021 / Accepted: 29 April 2022
© International Society for Plant Pathology and Springer Nature B.V. 2022

Abstract

Increasing legume diversity in food will significantly contribute to sustainable and healthy agrifood systems. But this seems difficult to achieve due to strong path-dependency in the agrifood sector and needs to be better assessed to define sound sustainability transition policies. We analysed 100,000 food product innovations with legume ingredients (soya and fourteen different pulses) over 2010–2019 in North America and Europe to get an overall view of how legumes are developing. Using the Mintel Global-New-Product-Database, we observed that food product innovations containing soya represent six times more than those containing pulses. Therefore, while soya is a major crop for feed, it is also becoming so for food, when compared with the low development of pulses. This confirms that encouraging markets to increase crop diversity and overcome lock-in is still a challenge. Beyond the case of legumes, those methods can be extended to measure biodiversity regarding any other species in food products.

Keywords Product innovation · Sustainable and healthy agrifood systems · Sustainable diet · Pulses · Legumes · Lock-in



2. Matériel et Méthodes

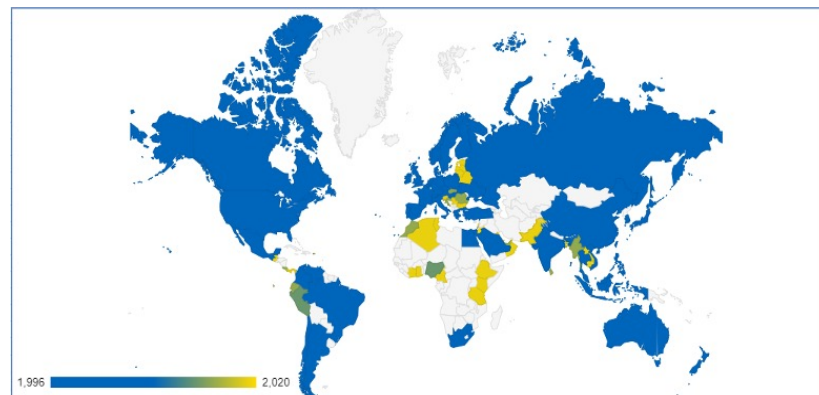
Nouvelles approches méthodologiques: l'apport de l'analyse textuelle

> Base MINTEL-GNPD

→ Une base de données tournée vers **les innovations produits alimentaires**

→ **86** pays couverts

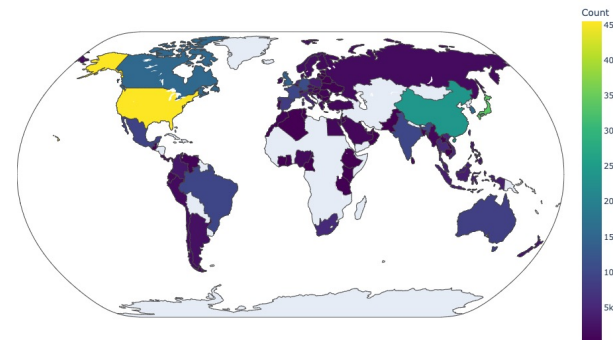
→ **3 666 585 innovations produits** recensées contre
1 887 966 Open Food Facts | 1 142 610 pour
l'USDA Branded Food Database



413 993 innovations produits collectées sur la dernière décade contenant du soja et/ou des légumineuses

Après nettoyage et traitement une base de **345 000 innovations produits contenant du soja et/ou des pulses**

→ Données téléchargées de janv 2020 à oct.2021



➤ Un outil de parsing pour décomposer les listes d'ingrédients

Développement d'un **outil de parsing** et d'un **outil de tagging** pour:

- Transformer de façon automatique des listes d'ingrédients en dictionnaires structurés d'ingrédients
- Enrichir ces dictionnaires d'ingrédients d'informations complémentaires comme le nom scientifique des espèces végétales (ici des légumineuses), l'usage et/ou la forme sous laquelle l'espèce est utilisées
- A termes, un appariement des ingrédients avec des ontologies alimentaires (AGROPORTAL, Dep. Transform)

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

disponible en ligne sous condition de citation (CC4):

<https://github.com/Pythrix/FOODCOP>

Data in Brief 42 (2022) 108173



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Data in Brief

journal homepage: www.elsevier.com/locate/dib

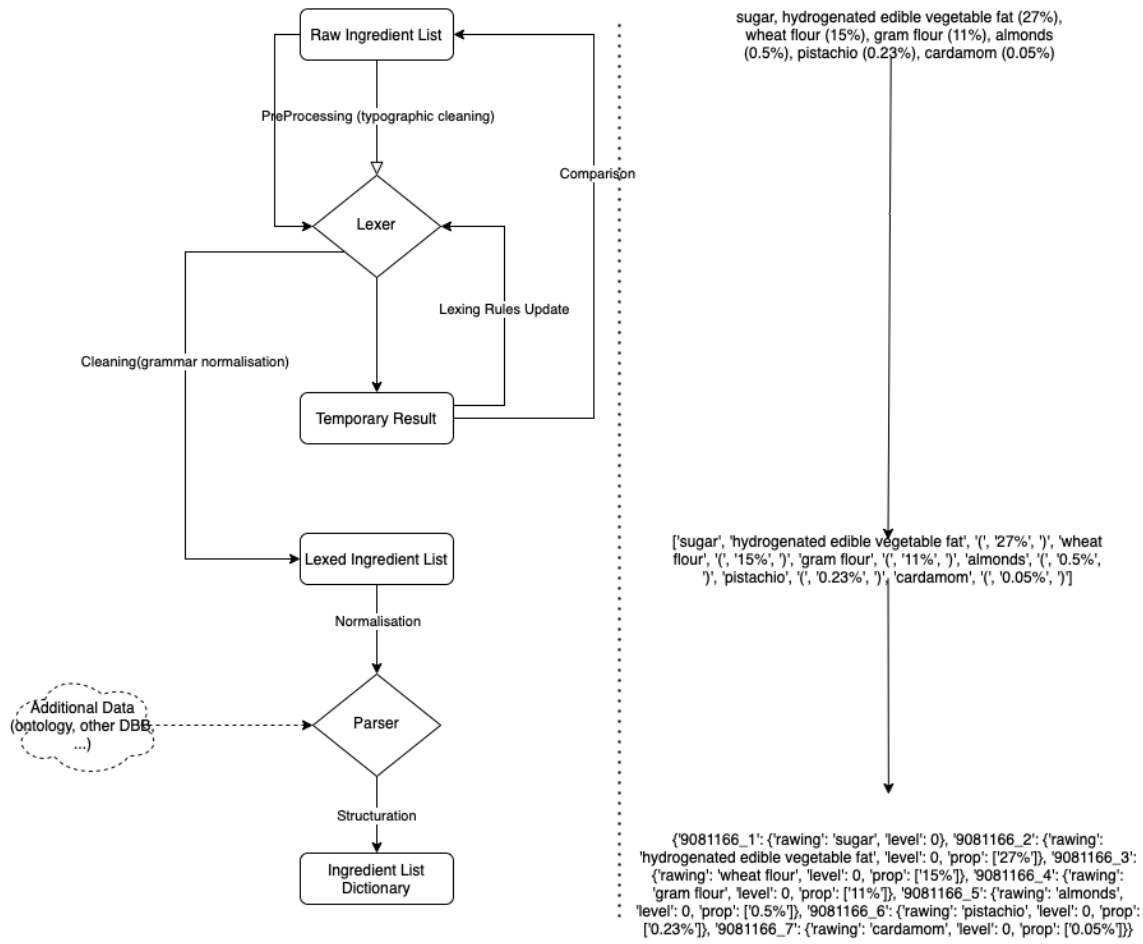
Data Article

Packaged foods with pulse ingredients in Europe: A dataset of text-mined product formulations

Tristan Salord^{a,*}, Marie-Benoît Magrini^a, Guillaume Cabanac^b

^a AGIR, INRAE, University Toulouse, Castanet-Tolosan, France

^b CNRS, IRIT, University Toulouse, Toulouse, France



➤ Un parser organisant la liste en dictionnaires structurés

```
'''Water,milk protein concentrate, vegetable oil (canola oil, high oleic sunflower oil, corn oil), soy protein isolate (2%), calcium caseinate(2%), sodium(2%) caseinate(2%), vitamins and minerals (potassium citrate, magnesium phosphate, vitamin B12)'''
```

Distinction des rangs d'apparition (Rank)

Ingredient lists of multiple level.

Distinction des profondeurs d'apparition (Depth)

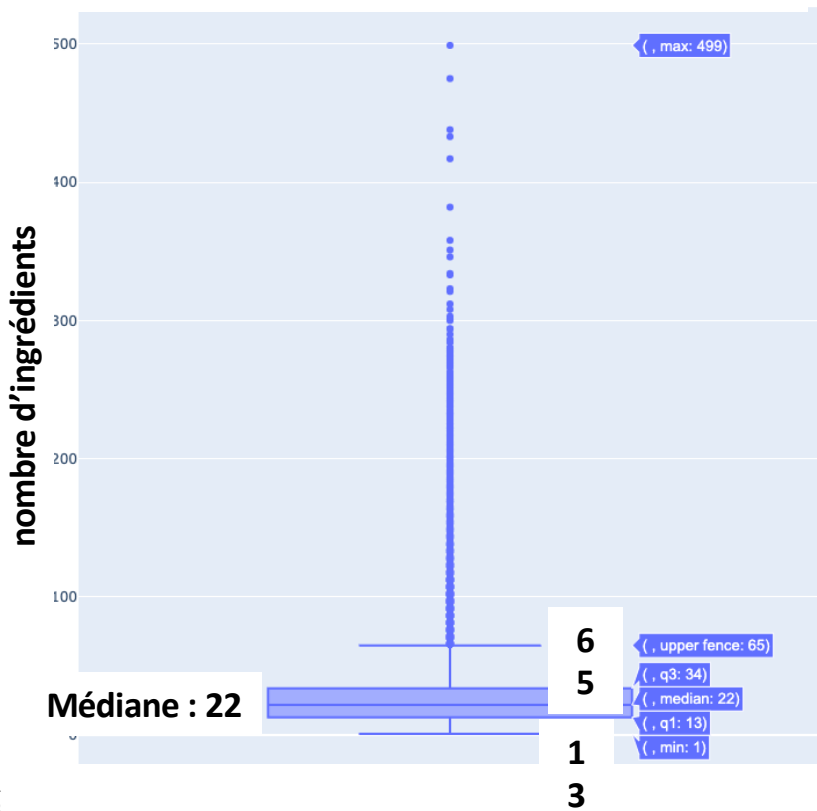
```
{'15_1': {'rawing': "water", 'level': 0},  
'15_2': {'rawing': 'milk protein concentrate', 'level': 0},  
'15_3': {'rawing': 'vegetable oil', 'level': 0},  
'15_4': {'rawing': 'canola oil', 'level': 1},  
'15_5': {'rawing': 'high oleic sunflower oil', 'level': 1},  
'15_6': {'rawing': 'corn oil', 'level': 1},  
'15_7': {'rawing': 'soy protein isolate', 'level': 0, 'prop': ['2%']},  
'15_8': {'rawing': 'calcium caseinate', 'level': 0, 'prop': ['2%']},  
'15_9': {'rawing': 'sodium', 'level': 0, 'prop': ['2%']},  
'15_10': {'rawing': 'caseinate', 'level': 0, 'prop': ['2%']},  
'15_11': {'rawing': 'vitamins and minerals', 'level': 0},  
'15_12': {'rawing': 'potassium citrate', 'level': 1},  
'15_13': {'rawing': 'magnesium phosphate', 'level': 1},  
'15_14': {'rawing': 'vitamin b12', 'level': 1}}
```

Excerpt 6. Dictionary of an ingredient list of multiple level.

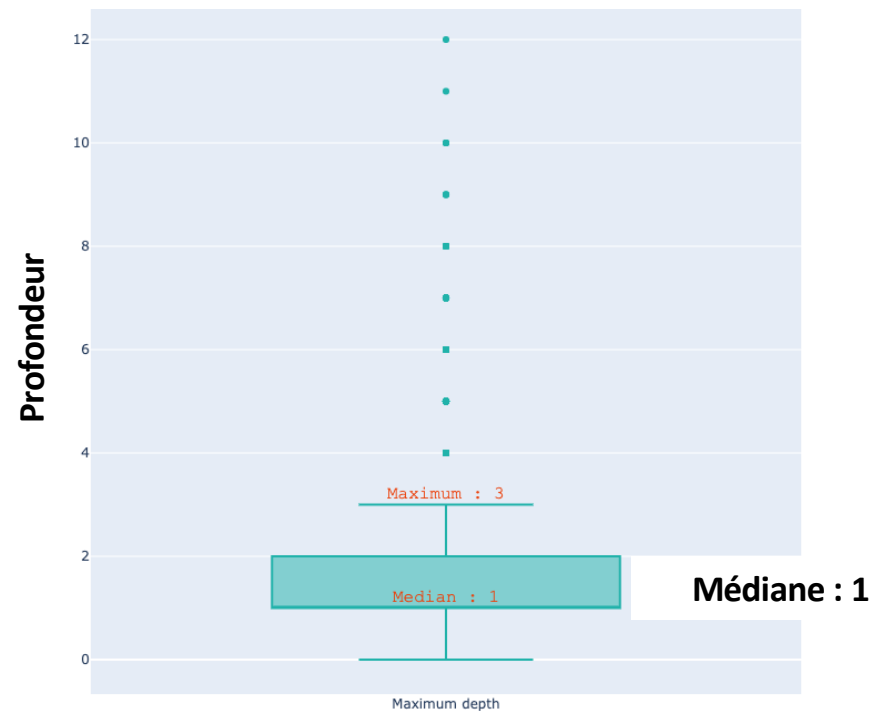
In Salord et al., 2022

➤ Nombre d'ingrédients et d'emboîtement de listes d'ingrédients : ultra-transformation ou complexité ?

Distribution selon le nombre d'ingrédients



Distribution selon le nombre de listes « emboîtées »



➤ Une méthode d'analyse mixte mêlant automatisation et expertise professionnelle

Comité d'experts Food Sciences and Technology (départements TRANSFORM et ALIMH):

- Valérie Lullien-Pellerin,
- Cécile Barron,
- Magalie Weber,
- Marie-Josephe Amiot-Carlin
- Adeline Boire...

Comment progresser sur du machine learning ?

INRAE

3. Premiers résultats

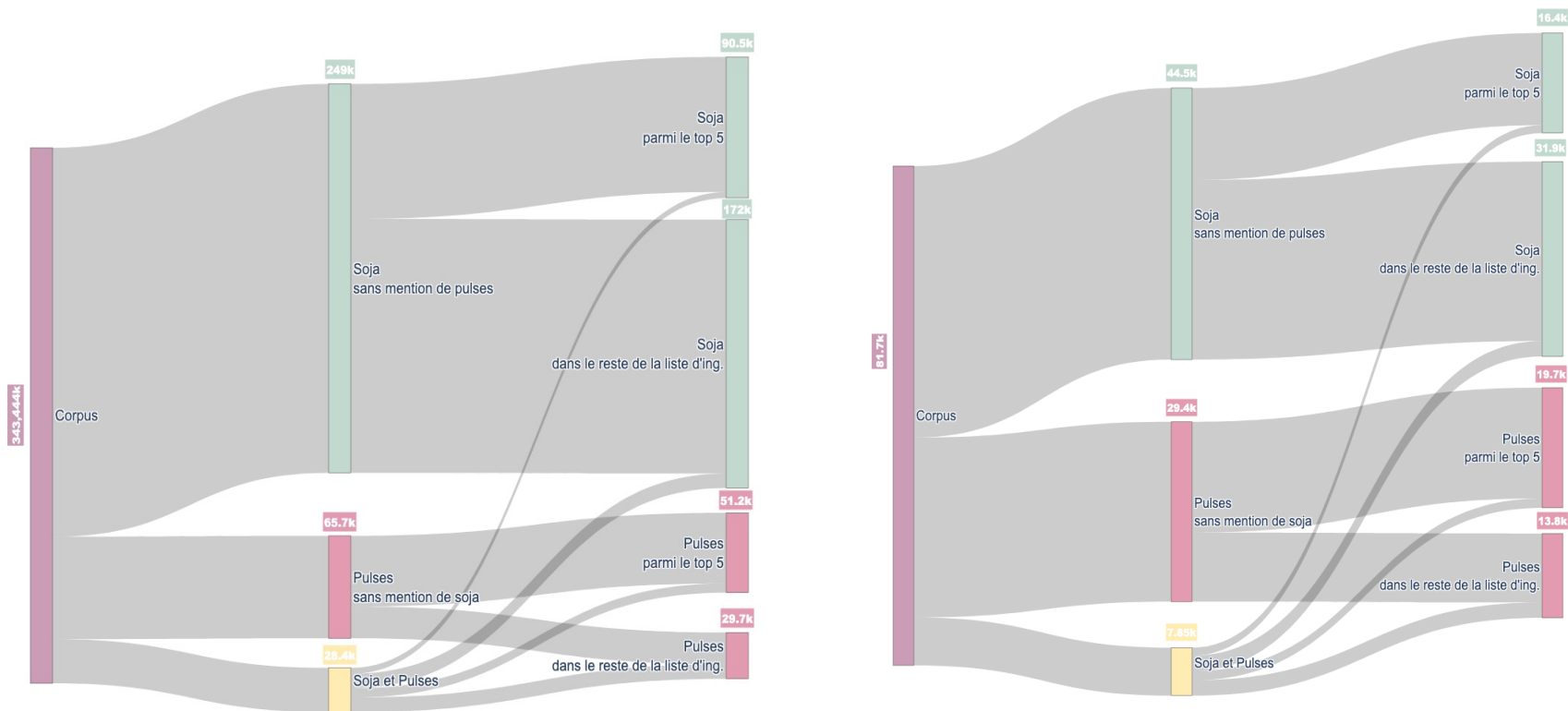


➤ Positionnement dans la liste des ingrédients

MONDE

Répartition du soja et des pulses parmi les 5 premiers ingrédients ou le reste de la liste* pour les produits les contenant

EUROPE



* La médiane du nombre d'ingrédients des produits analysés est de 22.

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

33 espèces légumineuses
identifiées dans le monde

FREQUENCES D'APPARITION DANS 350 000 produits 2010 à 2021 – MONDE							
Espèce	qqe soit position ds liste ingr.	%	parmi 5 premiers ingr.	%	dans le descriptif du facing	%	Pour l'espèce, % produits l'ayant parmi 5 prem. ingr.
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%

* Certains produits contiennent plusieurs espèces légumineuses

Base MINTEL-GNPD

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

EUROPE

FREQUENCES D'APPARITION DES ESPECES SOJA & PULSES dans les produits de 2010 à oct.2021

Espèce	A	%	B	%	C	%	D
Glycine max	52 293	54	17 187	44	1 778	9	33%
Pisum sativum	16 858	18	6 548	17	4 810	24	39%
Phaseolus vulgaris	7 817	8	4 272	11	4 194	21	55%
Cicer arietinum	7 723	8	5 521	14	4 388	22	71%
Lens culinaris	4 907	5	3 776	10	3 751	19	77%
Ceratonia siliqua	2 133	2	45	<1	4	<1	2%
Lupinus angustifolius	1 374	1	521	1	335	2	38%
Vigna radiata	955	1	361	1	200	1	38%
Phaseolus coccineus	913	1	446	1	465	2	49%
Vigna unguiculata	212	<1	93	<1	70	<1	44%
Vigna angularis	212	<1	131	<1	87	<1	62%
Dolichos lablab	204	<1	126	<1	0	<1	62%
Vicia faba	193	<1	119	<1	96	<1	62%
...
Total*	95 966	100%	39 228	100%	20 259	100%	41%

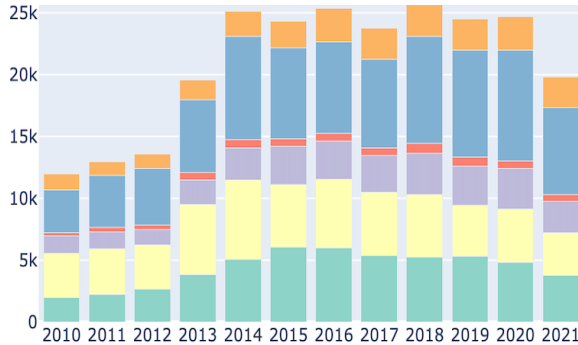
* Certains produits contiennent plusieurs espèces légumineuses

25% ingrédients légumineuses identifiés concernent des produits lancés en Europe

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

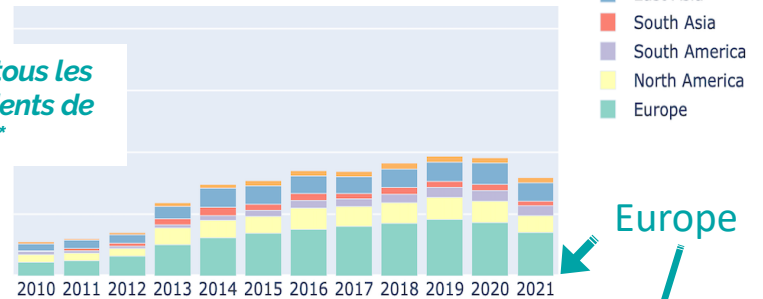


Produits ayant au moins un ingrédient à base de soja

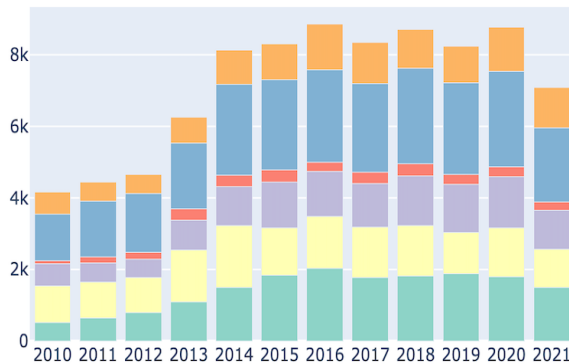


Produits ayant au moins un ingrédient à base de « pulses »

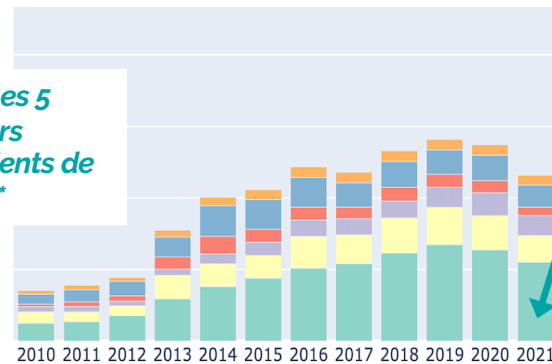
Parmi tous les ingrédients de la liste*



Europe



Parmi les 5 premiers ingrédients de la liste*

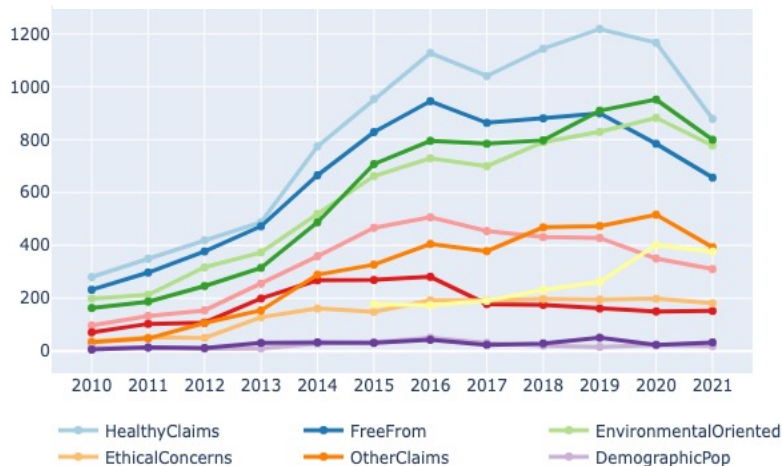


Plus grand nombre de lancements de produits alimentaires contenant du soja parmi les 5 premiers ingrédients, comparativement à ceux contenant une lég. sèche, quelle que soit la région du monde sauf en Europe

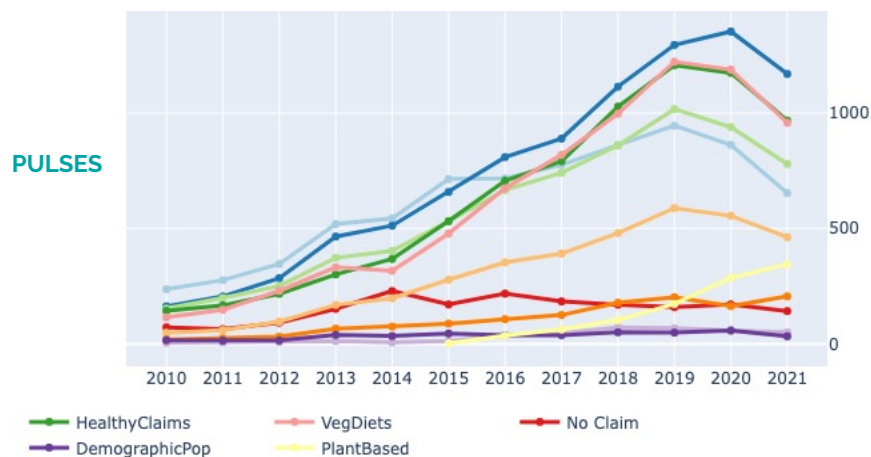
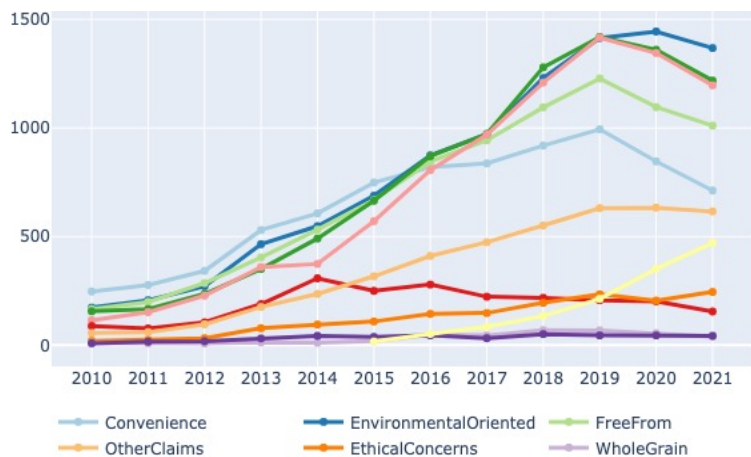
➤ Focus sur les mentions affichées sur ces produits en Europe

Evolution des allégations marketing pour les produits contenant du soja en Europe

Mention de l'espèce parmi les 5 premiers ingrédients



Mention relative à l'espèce dans le descriptif-produit



Des segments de marchés inégalement investis par les ingrédients légumineuses sur la décennie



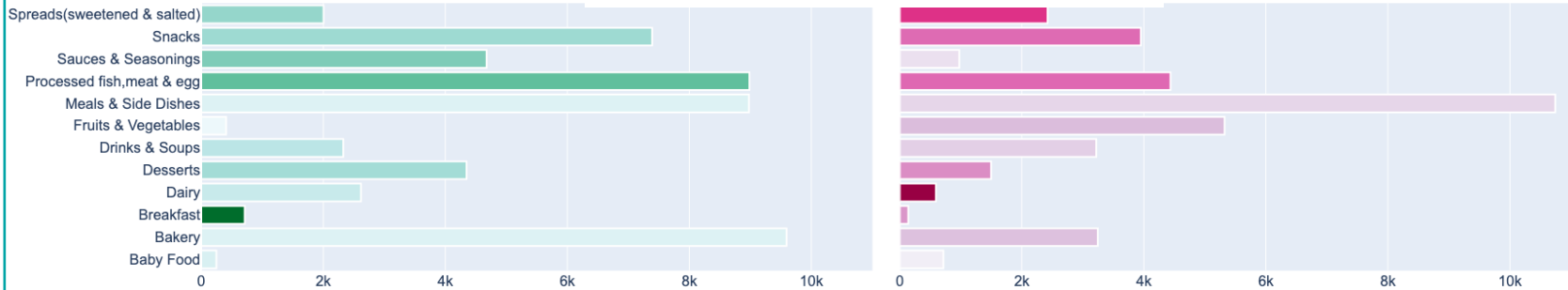
INTENSITÉ DE COULEUR RELATIVE AU TAUX DE CROISSANCE DU SEGMENT CONSIDÉRÉ SUR LA DÉCENNIE

➤ Des segments de marchés inégalement investis par les ingrédients légumineuses sur la décennie

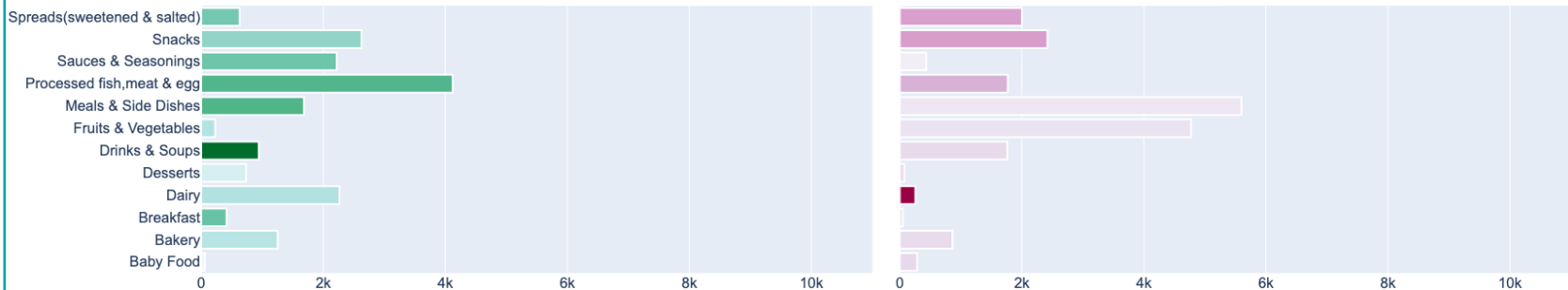
Soya

Pulses

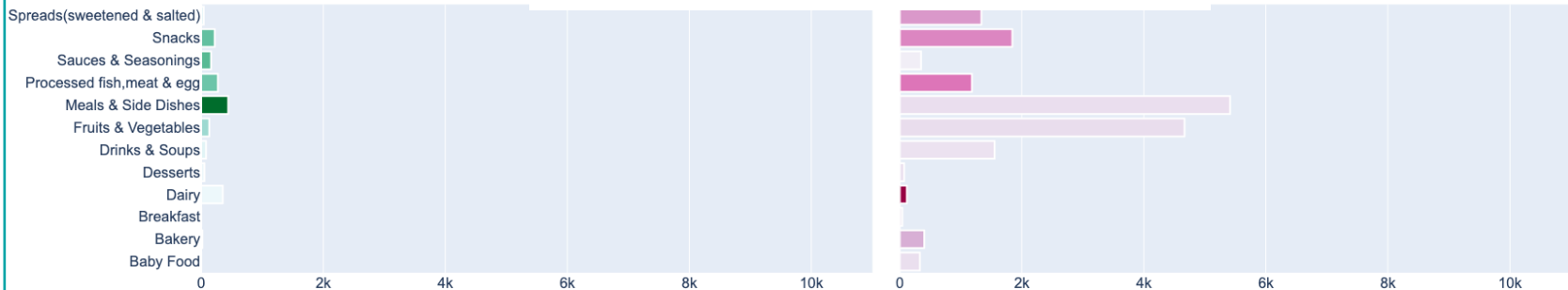
Parmi tous les ingrédients de la liste



Parmi les 5 premiers ingrédients de la liste



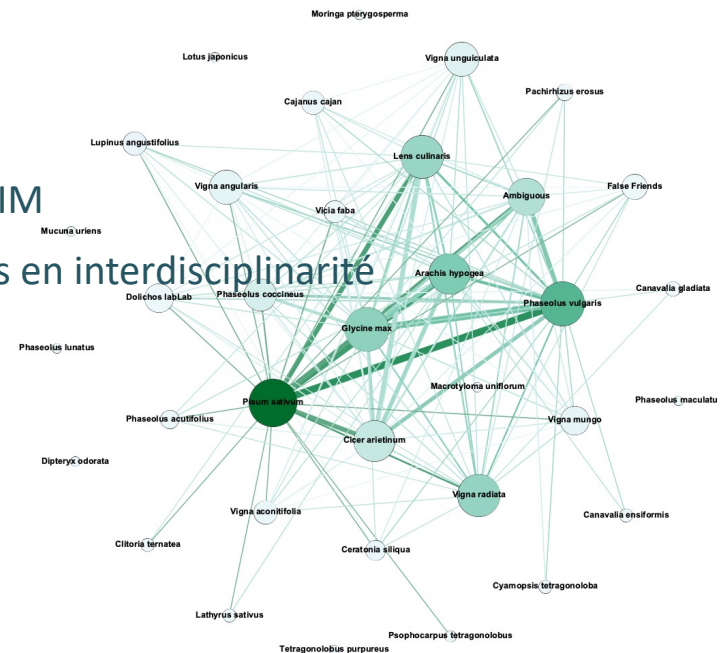
Mention de l'espèce dans le descriptif-produit



EUROPE

4. Perspectives et Conclusion

- Caractérisation de la transformation de l'ingrédient (graine entière, décortiquée, farine, semoule, pépite, flocon, extrait protéique...)
- Typologie des usages légumineuses (espèce, transformation subie, claims associés....)
- Réseaux d'ingrédients et prédiction
- Etendre à d'autres produits
- Caractériser l'offre française : lien à ODALIM
- Consolider les sciences computationnelles en **interdisciplinarité**



➤ Références

- J.K.C. Ahuja, Y. Li, R. Bahadur, Q. Nguyen, E. Haile, P.R. Pehrsson, IngID: a framework for parsing and systematic reporting of ingredients used in commercially packaged foods, *J. Food Compos. Anal.* 100 (2021) 103920, doi: 10.1016/j.jfca.2021.103920 .
- 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>.
- 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)
- 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.
- 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>.
- 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)