



Disponible en ligne sur
ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com

REVUE FRANÇAISE
D'**Allergologie**

Revue française d'allergologie xxx (2019) xxx–xxx

L'allergie au pois

Pea allergy

F. Codreanu-Morel^{a,*}, M. Morisset^b, V. Cordebar^a, C. Larré^c, S. Denery-Papini^c

^a Service national d'allergologie, centre hospitalier de Luxembourg, 4, rue Barblé, 1210 Luxembourg, Luxembourg

^b Unité d'allergologie générale, CHU d'Angers, 4, rue Larrey, 49933 Angers cedex 9, France

^c Inra UR 1268 Biopolymères Interactions Assemblages, rue de la Giraudière, 44000 Nantes, France

Reçu le 12 février 2019 ; accepté le 15 février 2019

Résumé

La prévalence des maladies allergiques en particulier des allergies alimentaires ne cesse d'augmenter. Les allergies alimentaires touchent environ de 4 % des adultes et 6–8 % des enfants. Les légumineuses sont des allergènes alimentaires importants et sont responsables d'allergies IgE médiées en particulier d'anaphylaxies. La directive européenne (UE/1169) a rendu obligatoire la déclaration de trois d'entre elles : arachide, soja et lupin. Les réactions allergiques au pois sont classiques dans la petite enfance et surviennent classiquement avec le petit pois et le pois cassé. La dénomination binomiale du pois est *Pisum sativum*. Deux allergènes majeurs de la famille des globulines 7S ont été décrits : une viciline Pis s 1 et une conviciline Pis s 2. Récemment, le pois est utilisé comme un ingrédient dans de nombreux aliments industriels. Les protéines de pois commerciales, extraites du pois jaune sec dépelliculé et contenant plus de 80 % de protéines, sont utilisées par les industriels pour leurs propriétés émulsifiantes et gélifiantes dans les viandes reconstituées, boissons, pâtisseries et d'autres applications comme substituts du gluten et des protéines animales. Le risque allergique de ces dérivés du pois est peu connu et devra être évalué.

© 2019 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Pois ; Protéines de pois ; Légumineuses ; Allergie ; Anaphylaxie

Abstract

In recent decades, the prevalence of allergic diseases has increased dramatically, and food allergy plays a key part in this increase. The prevalence of food allergy is about 4% in adults and 6–8% in children. Legumes are among the key classes of food responsible for IgE-mediated allergic reactions, especially severe food anaphylaxis. The Labeling Directive (UE 1169/2011) requires manufacturers to declare three legumes: peanut, soy and lupin. Allergic reactions provoked by peas are common in early childhood in legume allergy, especially with green peas and split peas in our countries. The binomial denomination of pea is *Pisum sativum*. Two major allergens from the 7S-gobulin family have been identified in pea: a vicilin-like protein, Pis s 1, and a convicilin, Pis s 2. Recently, pea has been used as an ingredient in various processed foods. Commercial pea proteins, extracted from yellow dry dehulled pea and containing more than 80% of proteins, are used by manufacturers for their emulsifying and gelling properties in minced meat products, drinks, baked goods and other applications as substitutes for gluten and for animal protein. The allergenic risk of these pea derivatives is poorly known and should be evaluated.

© 2019 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Keywords: Pea; Pea proteins; Legumes; Allergy; Anaphylaxis

Les légumineuses appartiennent à la famille des fabacées et sont principalement représentées par l'arachide, le soja, le pois, la lentille, le pois chiche et le lupin. Elles sont consommées dans le monde entier en raison de leur forte teneur en protéines, de leurs qualités nutritionnelles, de leur faible coût,

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : morel.francoise@chl.lu (F. Codreanu-Morel).

également en remplacement des protéines animales dans les régimes végétariens et du gluten dans la maladie cœliaque. Elles sont recommandées comme aliment de base par les organismes de santé. Les réactions allergiques provoquées par le pois sont classiquement rapportées avec le petit pois et le pois cassé dans les pays européens. Deux profils sont rencontrés dans notre pratique clinique : une allergie croisée aux légumineuses chez des patients allergiques à l'arachide et une allergie primaire aux légumineuses avec ou sans allergie à l'arachide. L'éviction des principales légumineuses peut sembler a priori facile, d'autant plus que deux d'entre elles hormis l'arachide, le soja et le lupin, appartiennent à la liste des 14 allergènes à déclaration obligatoire au niveau européen (EU 1169/2011). Néanmoins, l'utilisation récente et le développement croissant du pois par les industriels de l'agroalimentaire doivent nous faire nous questionner sur l'apparition du pois comme nouvel allergène masqué.

1. Épidémiologie et manifestations cliniques

Les légumineuses font partie des cinq classes d'allergènes principalement responsables d'allergies IgE médiées, en particulier d'anaphylaxies sévères [1,2]. En Espagne, il s'agit du cinquième allergène impliqué dans les allergies alimentaires des enfants de moins de 5 ans [1]. Les données du registre européen sur l'anaphylaxie des enfants et adolescents montrent que 5,6 % des cas sont liées aux légumineuses, principalement chez l'enfant de moins de 6 ans [3]. Le pois est le 2^e allergène de cette famille le plus fréquemment impliqué (9/61 cas) après le soja. Une allergie croisée est souvent rapportée avec d'autres légumineuses : 73 % avec la lentille, 65 % avec lentille et pois chiche [4]. L'allergie à l'arachide est moins fréquemment associée et le soja habituellement bien toléré dans les allergies au pois.

2. Allergènes du pois

La nomenclature binomiale du pois est *Pisum sativum*. Deux allergènes majeurs ont été identifiés dans le pois, provenant de la famille des globulines 7S [5] : Pis s 1, une viciline de 44kDa et Pis s 2, une conviciline de 63 kDa. Des lectines, profilines et protéines de transfert lipidique LTP (Pis s 3, 9,5 kDa) ont été identifiés comme allergènes mineurs [6].

La réactivité croisée entre le pois et les autres légumineuses est bien connue avec la lentille, le pois chiche, l'arachide et le soja [6]. Une forte réactivité croisée a été démontrée par Elisa inhibition (> 50 % d'inhibition) entre le pois, la lentille, le pois chiche et l'arachide. Pis s 1 et Len c 1, allergène majeur de la lentille, ont 90 % d'identité de séquence d'acides-amino. Il existe également une homologie de séquence de 60–65 % entre les vicilines de pois et celles de l'arachide c'est-à-dire Ara h 1. Des épitopes communs ont été identifiés dans les allergènes Pis s 1 de pois, Ara h 1 d'arachide et Len c 1 de lentille. Une réactivité croisée entre les protéines de la famille des convicilines comme Pis s 2 et certains allergènes de soja a été mise en évidence. Des épitopes communs ont été identifiés entre le soja, Ara h 3 et le pois avec une homologie de 62 à 75 %. Enfin, une réactivité

croisée a été trouvée entre les pollens bouleau, de nombreux végétaux (pomme, poire, orange, mangue, litchi. . .) et le pois impliquant une isoflavone reductase.

L'influence du processus thermique sur l'allergénicité du pois est peu connue et les données anciennes. Il est reconnu que l'ébullition modifie peu l'allergénicité des légumineuses [6].

3. Le pois dans l'industrie agroalimentaire

Dans nos pays, le pois est consommé principalement sous forme de petit pois vert ou de pois cassé dans les soupes et purées. En Inde, Iran et Est de l'Europe, les pois cassés jaunes sont très utilisés dans des plats traditionnels comme le dahl, les soupes et les purées. La mondialisation de nos sociétés, la mode du vegan nous confronte à de nouvelles habitudes alimentaires et la consommation des légumineuses est croissante dans nos pays.

Les pois secs que nous appelons pois cassés sont obtenus pas séchage puis dépelliculage du pois frais (petit pois). Les concentrations protéiques sont de 5,42 g/100 g dans le petit pois et 24,55 g/100 g dans le pois sec (données National Nutrient Database of the United States Department of Agriculture).

L'industrie alimentaire utilise désormais le pois sous forme de farine, amidon, protéines et fibre. Il s'agit principalement de pois jaune sec, également identifié comme le pois vert comme étant du *Pisum sativum*. Il semble que le pois jaune soit privilégié par rapport au pois vert que nous consommons en raison de son fort rendement de production. Les protéines de pois extraites du pois jaune sec sont utilisées comme ingrédient fonctionnel dans les processus alimentaires et contiennent 85 % de protéines. Les protéines de pois sont apparues sur le marché il y a quelques années et étaient initialement utilisées dans les viandes reconstituées. Le champ d'application est maintenant extrêmement vaste et les protéines de pois peuvent être désormais présentes dans de nombreux aliments transformés. Elles sont utilisées pour leurs propriétés émulsifiantes et gélifiantes, leur capacité de rétention d'eau et des matières grasses et incorporées à des préparations industrielles à base de viande (saucisse de Strasbourg, boulettes de viandes), des jus et smoothies, des soupes, des produits laitiers notamment et comme substitut du gluten. En raison de leur forte concentration protéique, elles sont également utilisées comme substitut de viande chez les végétariens ou dans les régimes hyperprotéinés des régimes amaigrissants et des bodybuilders.

Le **Tableau 1**, reprenant les éléments d'un dossier de soumission à la FDA datant de 2015 (<http://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/GRAS/NoticeInventory/default.htm>), compile l'utilisation possible d'une protéine de pois commerciale comme ingrédient alimentaire aux Etats-Unis et illustre parfaitement la grande variété de l'utilisation actuelle et future des protéines de pois. Les concentrations estimées de protéines de pois dans les aliments industriels varie de 0,96 % dans les soupes à 20 % dans les jus et smoothies. Enfin, certains laboratoires cosmétiques bio (laboratoire Lavera) ont inclus dans tous leurs shampoings du pois.

Tableau 1

Utilisation possible des protéines de pois commerciales comme ingrédient alimentaire (source FDA, GRAS Notice 2015).

Catégorie d'aliments	Utilisation	Concentration (%)
Produits de boulangerie	Pain, pâtisserie	4,4–4,8
Céréales petit déjeuner	Ready-to-eat breakfast cereals	4,4–16
Céréales et pâtes	Barres santé et à base de céréales/grains avec fruits et légumes	20
Protéines végétales	Alternatives à la viande	1–34,3
Jus de fruits et jus transformées	Jus/nectars	1,04
	Smoothies	20
Jus de légumes et légumes transformés	Jus légumes/tomates	20
	Smoothies	
Soupes	Soupes prêtes emploi, soupes déshydratées, concentré	0,96
Substituts sans produits laitiers	Soja/substituts de lait/substituts de repas	1,04
Produits laitiers	Boissons lactées aromatisées	1,04
	Substituts de repas	
	Yaourts	1,1–2
Matières grasses/huiles	Margarine	17,12
	Sauces de salade	8

4. Risque allergique du pois comme ingrédient alimentaire

Le risque allergique des protéines de pois en particulier a été mis en évidence dans 2 études.

En 2014, Dreyer et al. [7] ont réalisé des tests de provocation orale (TPO) au pois jaune chez des enfants de $6,2 \pm 3,7$ ans allergiques aux légumineuses et sensibilisés au pois jaune en prick-test : 9 TPO ont été réalisés avec une farine de pois jaune (contenant environ 25 % de protéines) et 17 avec une protéine de pois commerciale (contenant 83 % de protéines) selon trois progressions de 965 mg, 7 g et 20 g. À l'issue des TPO, deux groupes ont été identifiés : un groupe de 8 patients avec une allergie au pois jaune (TPO positif) et un groupe de 18 patients avec une sensibilisation au pois jaune sans allergie (TPO négatif à la dose maximale de 20 g). Le TPO au pois jaune s'est avéré positif dans 30,8 % des cas. Il n'existait aucune différence d'âge entre les 2 groupes, également pas de différence dans la taille des prick-tests au pois jaune et des IgE_s au pois. La fréquence de sensibilisation croisée entre les différentes légumineuses était de 76 %. Les réactions cliniques survenues lors des TPO étaient : 5 réactions muqueuses (4 angioedèmes et une conjonctivite), 3 urticaires, 1 eczéma, 2 réactions digestives à type de douleurs abdominales et de vomissements et une crise d'asthme. La dose réactogène moyenne en équivalent protéique était de 3.1 g (0,13–8,8 g). Si l'on extrapole cette dose réactogène moyenne aux différentes concentrations de protéines de pois dans les aliments transformés du Tableau 1, il existerait un risque allergique pour les céréales, les produits de boulangerie et les jus/smoothies, mais également pour certaines viandes reconstituées.

En 2015, Richard et al. [8] ont étudié la réactivité croisée du pois jaune avec les autres légumineuses sur 36 sérums de patients allergiques aux légumineuses et/ou à l'arachide. En immunoblot, les profils protéiques allergéniques du pois jaune et du pois vert étaient identiques. Les profils allergéniques entre la farine de pois jaune, la graine et la protéine de pois commerciale ont

été comparés : 3 bandes protéiques de 28, 17 et 14 kDa étaient fortement reconnues par les IgE d'un patient pour les 3 extraits, des protéines de 70, 50 et 38 kDa seulement par la graine et la protéine de pois, une protéine de 9 kD uniquement identifiée dans la graine. Ce profil allergénique différent entre les différentes formes de pois jaune laissait suspecter une modification de l'allergénicité du pois par le processus de fabrication.

Notre équipe du Centre Hospitalier de Luxembourg réalise actuellement avec un industriel de l'agroalimentaire et l'Inra de Nantes une étude sur le risque allergique d'une protéine de pois commerciale avec notamment réalisation de tests de provocation orale dans des conditions réelles d'hydratation, de préparation et de cuisson afin de reproduire la réalité de la consommation dans la vie courante chez des patients allergiques aux légumineuses. Nous avons sélectionné 21 patients de $9,76 \pm 4,6$ ans (4–20 ans) dont 57 % (12/21) avaient présenté initialement une réaction allergique au pois, 38 % (8/21) à la lentille, 38 % (8/21) à l'arachide, 9 % (2/21) au soja et 4 % au pois chiche. En raison de réactions allergiques survenues avec des viandes reconstituées (saucisses type knack, jambon industriel et boulettes de viandes) ou des biscuits contenant des protéines de pois, 38 % (8/21) étaient suspects d'une réaction allergique aux protéines de pois industrielles. Les symptômes supposés être liés aux protéines de pois étaient légers à modérés : urticaire et œdème de la face (6/8), douleurs abdominales (1/8) rhinoconjonctivite (1/8), et asthme léger (1/8). L'étude est en cours d'achèvement et les résultats définitifs sont attendus dans les mois à venir.

L'identification du pois est difficile dans la liste souvent très longue des ingrédients d'un aliment transformé, nécessite une information des patients allergiques aux légumineuses et une vigilance permanente sans aucun a priori sur le type d'aliment qui pourrait être concerné. Il est possible également que la mention « protéines végétales hydrolysées » puisse correspondre au pois. Dans ces circonstances et en l'absence d'obligation d'étiquetage de cet allergène, il est quasi impossible pour un patient de fréquenter en toute sécurité un restaurant ou bien pour les enfants une cantine.

5. Conclusion

Le pois est un allergène alimentaire fréquent dans nos pays européens. Jusqu'à présent, l'éviction était simple mais désormais le pois est utilisé de façon croissante comme ingrédient par l'industrie agro-alimentaire dans les aliments transformés. Il est valorisé pour ses propriétés organoleptiques, sa haute teneur en protéines, son absence de gluten, comme alternative aux protéines animales et de soja et non OGM. Par ailleurs, la mode de l'alimentation saine, vegan ou pauvre en protéines animales, également son faible coût en fait un aliment particulièrement intéressant. L'incorporation croissante du pois dans les aliments transformés dans des proportions très variables et parfois importantes doit rendre les allergologues vigilants et nécessite une information de leurs patients allergiques aux légumineuses. Le risque allergique suspecté des protéines de pois nécessite d'être évalué précisément pas des données épidémiologiques prospectives et des tests de provocation orale à dose maximale. La question de la modification de l'allergénicité du pois par les process de fabrication se pose également et l'effet matrice nécessitera d'être étudié étant donné le vaste champ d'utilisation futur de cet allergène alimentaire. Le pois est devenu un éventuel allergène masqué et la question de son ajout dans la liste des allergènes alimentaires à déclaration obligatoire au niveau européen doit être discutée.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] Martinez M, et al. Clinical features of legume allergy in children from a Mediterranean area. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2008;101:179–84.
- [2] Pascual CY, et al. Allergy to lentils in Mediterranean pediatric patients. *J Allergy Clin Immunol* 1999;103:154–8.
- [3] Grabenhenrich LB, et al. Anaphylaxis in children and adolescents: the European Anaphylaxis Registry. *J Allergy Clin Immunol* 2016;137(4):1128–37.
- [4] Ibáñez MD, et al. Legume cross-reactivity. *Allergol Immunopathol (Madr)* 2003;31(3):151–61.
- [5] Sanchez-Monge R, et al. Vicilin and convicilin are potential major allergens from pea. *Clin Exp Allergy* 2004;34(11):1747–53.
- [6] Cabanillas B, et al. Allergy to peanut, soybean, and other legumes: recent advances in allergen characterization, stability to processing and IgE cross-reactivity. *Mol Nutr Food Res* 2018;62(1), <http://dx.doi.org/10.1002/mnfr.201700446>.
- [7] Dreyer, et al. Consommation croissante d'aliments contenant du pois jaune : un risque d'allergie ? *Rev Fr Allergol* 2014;54:20–6.
- [8] Richard C, et al. Cross-reactivity of a new food ingredient, dun pea, with legumes, and risk of anaphylaxis in legume allergic children. *Eur Ann Allergy Clin Immunol* 2015;47(4):118–25.