

Position de l'ONAV relative à la consommation alimentaire de soja et à son action sur la santé humaine

Version résumée

Les différentes études menées chez les êtres humains ne rapportent pas de risque à la consommation de soja quel que soit le contexte (santé, cancer du sein, fertilité, etc.). Certains individus semblent même tirer un bénéfice de cette consommation. Les différents effets du soja ne semblent pas relever de la définition de phytoestrogènes mais plutôt de celle d'un modulateur de l'effet estrogénique : phyto-SERM.

L'innocuité de la consommation de soja à tous les stades de la vie constatée par une consommation ancienne est confirmée par les études, tant observationnelles qu'interventionnelles.

Les effets positifs d'une consommation de soja semblent plutôt porter sur les cancers hormono-dépendants. Les effets positifs au niveau cardio-vasculaire peuvent s'expliquer à la fois par la nature antioxydante des isoflavones et par le remplacement de la viande par le soja. Comme souvent dans les études nutritionnelles, il est difficile d'établir un lien de causalité sur un seul aliment.

Organisation

L'Observatoire national de l'alimentation végétale (ONAV) met en œuvre une expertise scientifique et médicale transparente et indépendante. Les membres de son conseil scientifique ainsi que les collaborateur·trice·s occasionel·le·s apportent, dans leurs propres domaines de compétence, une contribution technique aux expertises. L'ONAV a pour mission d'étudier les alimentations à dominante végétale (flexitarisme, végétarisme et véganisme), de diffuser les connaissances dans ce domaine auprès du grand public et des professionnel·le·s de santé et de protéger la santé des personnes ayant choisi ce type d'alimentation. Il fournit ainsi des recommandations adaptées à ces dernières. Ses activités relèvent d'une mission d'intérêt général. Ses positions et revues sont disponibles sur son site internet www.onav.fr.

Contexte et objet

Si le soja est consommé depuis des millénaires en Asie, sa démocratisation est plus récente dans l'alimentation occidentale. Le soja a, entre autres particularités, celle de contenir la proportion d'isoflavones la plus forte parmi les végétaux habituellement consommés. Les similitudes entre les isoflavones et l'estradiol soulèvent quelques inquiétudes. Les premiers cas de toxicité liée aux phytoestrogènes ont été mentionnés dans la littérature dès les années 40. Il a été constaté des phénomènes de stérilité et d'anomalies de l'appareil reproducteur dans des troupeaux de moutons situés dans des prairies riches en trèfles (isoflavone, lignane) et en luzerne (coumestane). Des hypersécrétions vaginales, une congestion de la muqueuse utérine et une sécrétion lactée ont été constatées chez les femelles non fécondées. Chez les mâles castrés, ont été retrouvées des anomalies de la prostate et des anomalies de l'appareil reproducteur chez les jeunes exposés in utero. De nombreuses études ont rapporté des effets des phytoestrogènes sur la fertilité des herbivores, dont des anovulations et des altérations de la concentration en spermatozoïdes. Des problèmes de fertilité et d'hépatotoxicité liés à l'ingestion d'isoflavones ont ensuite été décrits chez des guépards en captivité dont l'apport protéique était assuré par du soja. Des études expérimentales chez les rongeurs ont permis de confirmer et de corréliser ces effets sur la fertilité à des effets estrogéniques dont les données, reprises dans de nombreuses revues, ont conduit à identifier de nouvelles molécules et leurs métabolites actifs sur la base de tests in vitro et in vivo. Étant donné sa richesse en isoflavones, le soja est idéal pour permettre de comprendre leurs mécanismes d'action et explorer leurs potentiels effets. La disponibilité de produits alimentaires à base de soja ne cesse d'augmenter. Existe-t-il un risque pour l'humain ? D'autres études semblent prêter des vertus au soja, qu'en est-il ? Peut-on extrapoler les données issues des animaux aux humains ? Quelles sont les recommandations françaises ? De quelles données disposons-nous quant à l'action du soja sur la santé humaine ? Cette position entend apporter des réponses à ces questions dans le cadre de la consommation alimentaire de soja, le cas de la consommation de compléments qui en contiennent n'est pas étudié ici. Il n'apparaît pas pertinent de

comparer un apport alimentaire en isoflavones, contenu dans une matrice, avec une prise de complément dont les concentrations en isoflavones sont souvent très supérieures.

Comment citer cette position

ONAV, Position de l'ONAV relative à la consommation alimentaire de soja et à son action sur la santé humaine, version résumée, v2, 2021.

Sommaire

Organisation	2
Contexte et objet.....	2
Comment citer cette position.....	3
Sommaire	4
Synthèse.....	5
Lexique	7
1. Le soja.....	8
1.1 Quelques mots concernant le soja.....	8
1.2 Apports nutritionnels	8
1.3 Teneur en isoflavones du soja	9
1.4 Consommation de soja	10
1.5 Les isoflavones contenues dans le soja.....	11
1.6 Métabolisme des isoflavones contenu dans le soja.....	12
1.7 Conclusion.....	13
2. Avis de différentes instances	14
2.1 Agences françaises	14
2.2 Avis internationaux	16
2.3 Conclusion.....	16
3. Les études chez l'humain.e	18
3.1 La consommation de soja par les prépubères.....	18
3.2 La consommation de soja par les femmes.....	18
3.3 La consommation du soja chez les hommes.....	19
3.4 Le soja et la thyroïde	19
3.5 Le soja et les facteurs de risque cardio-vasculaire.....	20
3.6 Le soja et cancer du côlon	20
3.7 Soja et consommation maximale	20
3.8 Conclusion.....	20
4. La culture du soja et l'environnement.....	21

Synthèse

- Le soja est un aliment consommé depuis des millénaires en Asie et depuis des siècles en Occident. En France, ce sont les végétariens et les végétaliens qui en consomment le plus, c'est-à-dire autant que les populations asiatiques.
- Le soja n'est pas un substitut à la viande. C'est un aliment à part entière avec un profil nutritionnel unique.
- Le soja peut être consommé sous différentes formes, fermentées ou non. C'est un aliment riche en protéines, vitamines et minéraux.
- C'est l'aliment qui apporte le plus d'isoflavones chez l'humain.e. Celles-ci ont fait l'objet d'une attention particulière à cause de leur ressemblance structurelle avec une hormone dite féminisante : l'estradiol.
- La teneur en isoflavones du soja est très variable en fonction du lieu et du mode de culture, de la préparation et des transformations engendrées par la digestion. Cela rend difficile la prévision de l'effet de la consommation de soja sur l'organisme.
- En France, sur des données principalement in vitro et d'expériences sur des animaux non-humains, il est établi une valeur à ne pas dépasser de 1 mg/kg de poids corporels (pc) d'isoflavones par jour. De la même manière l'Anses déconseille le soja avant 3 ans.
- Les études chez les animaux non-humains ne sont pas pertinentes pour évaluer l'action des isoflavones du soja chez les humains.
- Au niveau international les avis sont en faveur de l'innocuité du soja et indiquent plutôt des bénéfices pour la santé à sa consommation.
- 1 mg/kg de pc/jour correspond à au moins une portion de soja par jour (la taille de la portion considérée étant adaptée à l'âge).
- Il n'y a pas de données pour des consommations supérieures à 4 portions de soja par jour. Cependant cela irait à l'encontre d'une alimentation diversifiée.

- Les études chez l'humain.es viennent soutenir l'innocuité du soja. Certaines études indiquent plutôt des bénéfices. Ils sont variables en fonction des individus (producteurs d'équol ou non) et de l'âge d'introduction du soja dans l'alimentation.
 - La consommation de soja ne présente pas de risque quand il est consommé par les nourrissons dans les préparations infantiles, dans l'enfance ou dans l'adolescence. Les nombreux paramètres étudiés comprennent notamment le développement psychomoteur et morphologique, dont celui des organes génitaux. Il pourrait y avoir un bénéfice à une consommation précoce de soja.
 - La consommation de soja ne présente pas d'effet indésirable quand il est consommé par les femmes enceintes et allaitantes. Il y aurait peut-être un effet bénéfique sur le risque d'avoir un enfant avec un hypospadias.
 - La consommation de soja ne présente pas d'effet indésirable quand il est consommé à l'âge adulte. Sa consommation est plutôt en faveur d'une diminution du nombre de cancers du sein et des récidives. Il n'a pas d'impact sur les concentrations hormonales des hommes et des femmes.
 - La consommation régulière de soja peut atténuer les effets vasomoteurs de la ménopause.
 - La consommation de soja ne nuit pas à la thyroïde. Il est surtout important d'avoir des apports en iode satisfaisants.
 - La consommation de soja pourrait diminuer les risques cardio-vasculaires.
 - Le soja ne semble pas protecteur vis-à-vis du cancer colo-rectal.

Lexique

Estrogènes

L'organisme humain produit différents types d'estrogènes les 3 principaux étant l'estradiol, l'estriol et l'estrone. Ce sont des hormones stéroïdiennes (lipides) produites à partir des androgènes. En moyenne, elles sont davantage présentes chez les femelles par rapport aux mâles.

Isoflavones

Composés polyphénoliques présents dans les plantes et particulièrement dans les Fabacées dont la plus riche est le soja. Leurs actions pseudo-oestrogéniques sont particulièrement étudiées. De nombreuses légumineuses, incluant le soja, le haricot vert, les pousses de luzerne, le pois chiche, le haricot mungo, ainsi que la fleur et la pousse de trèfle des prés en contiennent.

Phytoestrogènes

Substances présentes naturellement dans les plantes ou issues du métabolisme dans l'organisme d'un précurseur végétal. Ces substances présentent une activité estrogénique démontrée in vivo (utérutrophie, cornification vaginale). Selon les tests retenus par l'OCDE et in vitro dans la condition suivante : les doses auxquelles des effets comparables à ceux de l'estradiol sont observés lors des tests in vitro doivent être de l'ordre des taux circulants de phytoestrogènes observés lors des apports alimentaires traditionnels. Elles sont représentées par les flavonoïdes comprenant les isoflavones (soja, pois chiche) et les coumestanes (luzernes, trèfles), les non-flavonoïdes comprenant les lignanes (graines de blé) et stilbènes (raisins), et les myco-estrogènes (blé, orge).

SERMs (Specific Estrogen-Receptor Modulators)

Modulateurs spécifiques des récepteurs aux estrogènes, des molécules non stéroïdiennes capables de se fixer de façon sélective aux récepteurs aux estrogènes (ER α , ER β), d'en moduler la réponse et d'exercer un effet agoniste ou antagoniste en fonction du tissu considéré.

1. Le soja

1.1 Quelques mots concernant le soja

Le soja (*Glycine max (L.) Merr.*) est cultivé en Asie de l'Est depuis au moins l'an 1000 avant l'ère commune et probablement déjà bien avant. Il appartient à l'ordre des Fabales et à la famille des Fabaceae. Il ne doit pas être confondu avec les graines germées de haricot mungo (*Phaseolus aureus R.* ou *Vigna radiata L.*) et qui sont souvent présentées à tort comme des graines/pousses de soja germées. Les premières mentions datent du XVII^e siècle en Europe et sa culture a probablement commencé au XVIII^e siècle d'abord comme curiosité botanique avant son introduction alimentaire au XIX^e siècle. Sa culture sur le sol européen commence au début du XX^e siècle. Les premières préparations infantiles apparaissent en 1909. Leur utilisation devient plus courante à partir de 1936¹. Le 14 juin 2017, la Cour de justice européenne a publié un arrêt interdisant ces dénominations à usage commercial. Cependant, dans l'usage courant, il est tout à fait possible de parler de lait de soja.

Les aliments à base de soja comprennent des versions fermentées telles que le miso, le natto, le tempeh et les versions non fermentées telles que l'edamame (soja vert), le tofu et le lait de soja.

1.2 Apports nutritionnels

Les apports nutritionnels sont variables en fonction de la préparation du soja (coagulation, fermentation, etc.). Ces apports sont aussi variables en fonction de l'origine géographique de sa culture. Ces données sont donc des moyennes issues des données de l'Anses (2021)². Le soja est souvent perçu comme pouvant remplacer la viande. Cependant quand on le compare à un steak haché de bœuf on ne peut que constater que le profil en micronutriments est très différent. Il existe aussi des différences en fonction des formes sous lesquelles il est consommé. La farine de soja va être très riche en protéine (35,8 g pour 100 g) lipides (21,4 g) et en glucides (22,9 g) quand le lait de soja va être relativement pauvre (3,63 g de protéines, 2,07 g de lipides et 0,7 g de glucides). Les atouts du soja (hors lait) sont principalement le fer, le calcium, le cuivre, le magnésium, la vitamine K et la vitamine B₉. Par ailleurs, il est pauvre en graisses saturées. A noter que le lait de soja est parfois enrichi en calcium avec une algue lithothamne. Sa quantité de calcium est alors de 120 mg pour 100 mL et sa biodisponibilité est semblable au calcium contenu dans le lait de vache (Tang, 2010). Il est sans doute important d'arrêter de le considérer comme un substitut, mais bien comme un aliment à part entière. Il est riche en acides aminés hautement biodisponibles, dont les essentiels (Hughes et al., 2011). Les oligosaccharides de soja sont classés comme prébiotiques

¹ Soyinfo Center, [A comprehensive history of soy](#)

² Anses, [Cigual](#) 2020, Table de composition nutritionnelle des aliments

(Inoguchi, 2012). Toutefois, à la suite de leur transformation, de nombreux produits à base de tofu et d'isolats de protéines de soja n'ont plus un contenu significatif en oligosaccharides (Messina, 2016). La composition de l'huile de soja est riche en acides gras essentiels : acide linoléique et d'acide α -linoléique dans un rapport d'environ 8 pour 1, bien que ce rapport varie entre les variétés de soja (Slavin, 2009).

Une classe de nutriments contenus dans le soja attire l'attention : les isoflavones. Les principales isoflavones contenues dans le soja sont la daidzéine et la génistéine.

1.3 Teneur en isoflavones du soja

En moyenne, les aliments traditionnels contiennent de 20 à 30 mg d'isoflavones par portion (par exemple, 250 mL de lait de soja à base de soja entier ou 100 g de tofu) (Messina, 2006). La variabilité des teneurs de la graine de soja en isoflavones peut également expliquer la variabilité des teneurs en isoflavones dans les laits de soja. Cette teneur des graines de soja en isoflavones totales peut varier du simple au double selon l'origine des graines et selon la date à laquelle les graines sont semées (Aussenac, 1998 ; Lee, 2003).

Variation de la teneur en isoflavones de 100 g de haricot de soja en fonction du pays cultivateur ³

Pays	Isoflavones pour 100 g
Australie	120,84
Brésil	99,82
Chine	118,28
Europe	103,56
Japon	130,56
Corée	178,81
Taiïwan	85,68
Etats-Unis	159,98

Pour leur consommation, les légumineuses sont préparées par trempage, germination et/ou cuisson. Cela a pour conséquence de rendre le soja plus digeste et les nutriments qu'il contient davantage biodisponibles. Cela modifie également la teneur en isoflavones : trempage (-12 %) et traitement thermique (-49 %) dans la production de tempeh ; coagulation (-44 %) dans la production de tofu ; et extraction alcaline (-53 %) dans la production d'isolat de protéines de soja.

³ Source : USDA database

Contenance en isoflavones en fonction du type de préparation (USDA, 2015)

Aliments	Moyenne (mg/100g)	Concentrations min et max	Échantillons analysés
Lait de soja (Tonyu)	7,85	2,80-11,22	5
Tofu nigari	30,41	3,12 - 142,30	105
Tofu fumé	13,10	13,10	3
Yaourt de soja	33,17	10,23-70,10	5
Graines de soja vertes, cuites, bouillies, égouttées	17,92	13,79-19,30	4
Graines de soja verte, cru	48,95	0,05-120,94	35
Sauce soja (Shoyu)	1,18	0,13-2,80	50
Miso	41,45	3,26-99,52	72
Natto	82,29	46,40-124,10	21
Tempeh	60,61	6,88-179,20	28
Tempeh cuit	35,64	18,28-53	2
Isolats protéique	91,05	46,50-199,25	49
Concentré de protéine (eau)	94,65	61,23-167	11
Concentré de protéine (alcool)	11,49	2,08-31,82	21
Farine texturée	172,55	68,60-295,55	35
Hot dog au soja, congelé, non préparé	1		1
Steaks de soja, non préparés	6,39	0,3-12,4	31
Bacon sans viande	9,36	4,5-12,10	5
Saucisse sans viande	14,34	11,9-23,30	7

1.4 Consommation de soja

Les apports en isoflavones alimentaires sont largement corrélés à la consommation d'aliments à base de soja, les autres sources étant négligeables. En Chine le soja est consommé principalement sous forme non fermentée, et ce dès la diversification. Au Japon il est consommé autant sous forme fermentée que non-fermentée. Les nourrissons japonais commencent à consommer des produits à base de soja comme le tofu et la soupe miso, qui sont des aliments courants pour bébés âgés de 6 à 12 mois. On observe un apport en isoflavones de 3,1 mg/jour chez les nourrissons de 6 mois (Nagata, 2010 ; Wada, 2011). L'apport moyen est d'environ 12 mg/j pour les garçons et les filles japonais de 5 ans, ce qui est similaire à l'estimation de 14 mg/j pour les enfants âgés de 1 à 6 ans, selon les données de l'Enquête nationale japonaise sur la nutrition (Wada, 2011 ; Messina, 2006). A Taïwan les produits à base de soja sont introduits à un âge moyen de 1,9 ans principalement sous forme de lait de soja (40 %) et de tofu (40 %). Seuls moins de 10 % des asiatiques consomment 25 g de protéines de soja ou 100 mg d'isoflavones par jour (Messina, 2006). Aux États-Unis et en Europe l'apport quotidien par habitant est de 3 mg sauf pour les végétariens qui en consomment à des valeurs similaires aux populations asiatiques (Bai, 2014 ; Zamora-Ros, 2012).

Consommation de soja par jour, moyennes répertoriées par zone géographique (Rizzo, 2018)

Zone géographique	Soja et préparations au soja (g)	Protéines de soja (g)	Isoflavones (mg)
États-Unis	NA	NA	0,73-3,3
Europe	NA	NA	0,37-4,5
Végétariens et consommateurs de soja	NA	8,42-9,25	3,2-30
Chine	23,5-135,4	2,5-10,3	6,2-75,7
Japon	50,7-102,1	6-11,3	22,6-54,3
Corée	21,07	7,4-8,5	14,88

70 % des français-es en 2020 ont consommé au moins une fois du soja dans l'année⁴. Les produits les plus fréquemment achetés sont les steaks, galettes et nuggets au soja puis viennent les laits et les desserts à base de soja et le tofu. Les teneurs rapportés en isoflavones dans les produits des consommateurs et consommatrices amènent une consommation journalière en isoflavones aglycones mesurée ainsi⁵ :

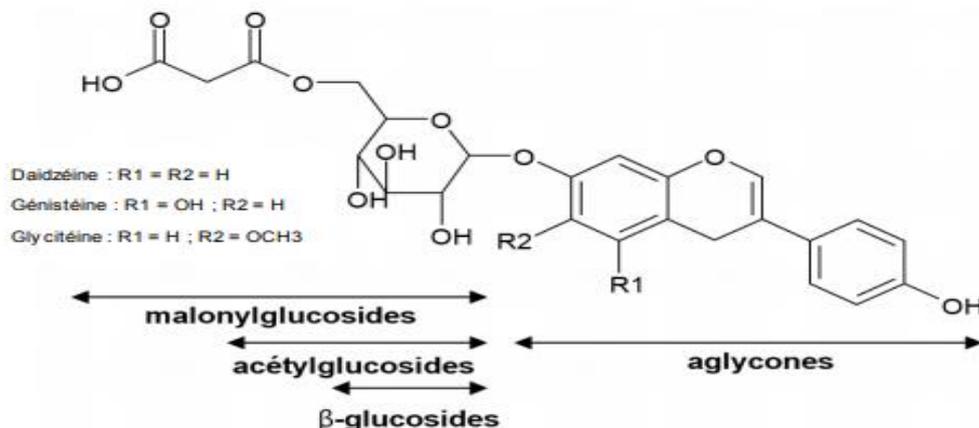
	Produits au soja	Teneur en isoflavones aglycones
Petit déjeuner	1 bol de boisson au soja (250 mL)	33 mg
Déjeuner	1 steak de soja (100 g)	15 mg
Dîner	1 dessert au soja (100 g)	8 mg
		Total : 56 mg/jour

1.5 Les isoflavones contenues dans le soja

Le soja contient 12 isoflavones différentes. Il existe 3 aglycones : génistéine (4',5,7-trihydroxyisoflavone), daidzéine (4',7-dihydroxyisoflavone) et glycitéine (7,4'-dihydroxy-6-méthoxyisoflavone) et leur forme β -glycosides génistine, daidzine, et glycerine ; et chacun des 3 β -glycosides peut être retrouvé sous forme d'ester malonique ou d'acide acétique. Le plus souvent, quand on parle d'isoflavones on se réfère aux formes équivalentes aglycone car ce sont elles qui sont biologiquement actives.

⁴ Sojaxa, 3e édition du baromètre "Les Français et les aliments au soja", février 2020

⁵ Oilseeds and fats, Crops and Lipids (OCL), Les aliments au soja : consommation en France, qualités nutritionnelles et données scientifiques récentes sur la santé, OCL 2016, 23(4) D405

Structures des différentes formes d'isoflavones (Hubert, 2006)⁶

Les isoflavones contenues dans le soja appartiennent donc à la famille des modulateurs sélectifs des récepteurs des œstrogènes (SERMs). Il existe une similarité de structure moléculaire entre les phyto-SERM et l'œstradiol, ils ont la capacité de se lier aux récepteurs α et β de l'œstradiol. Leur structure restant différente de celle des œstrogènes, ils peuvent induire des réponses différentes de celle des œstrogènes. Ainsi la liaison à un récepteur va induire soit une réponse œstrogénique (dite agoniste) soit une inhibition de l'action œstrogénique (dite antagoniste). Les phyto-SERM contenus dans le soja ont une affinité 1/1000 moindre pour les récepteurs α et $\frac{1}{2}$ moindre pour les récepteurs β par rapport à l'œstradiol. Leur effet est bien modéré par rapport à l'œstradiol, et variable en fonction des tissus (Kuiper, 1998). Cependant ils sont aussi capables de se lier aux récepteurs des androgènes et de la progestérone compliquant la compréhension de leurs actions (Beck, 2003). De plus, il existe des récepteurs α et β sur la membrane plasmique des cellules pouvant donc induire des réponses cellulaires sans pénétration de la molécule dans la cellule (Collins, 1999).

1.6 Métabolisme des isoflavones contenu dans le soja

Les isoflavones sont naturellement présentes dans les plantes sous formes majoritairement glycosylées. Pour pouvoir être absorbées il est nécessaire qu'il y ait une étape de déglycosylation (Day, 1998 ; Setchell, 2001). Les bactéries jouent un rôle essentiel dans le métabolisme des isoflavones (Gaya, 2016). Les enzymes entérocytaires, notamment la β glucosidase de la bordure en brosse et la lactase-phlorizin hydrolase, sont également importantes dans la transformation des formes glycosylées en forme aglycones (Day, 1998 ; Nemeth, 2003). Ce sont l'action de ces enzymes qui font que chez le nourrisson, dont la flore intestinale est très peu développée, les isoflavones passent la barrière intestinale (Setchel,

⁶ Cité par : LABAT Elodie. Le soja : influence de sa consommation sur la santé humaine et conséquences de l'expansion de sa culture au niveau mondial. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie. 29 novembre 2013. Université Toulouse II.

1997). Pendant la digestion, la daidzéine peut être métabolisée en équol et la génistéine en p-éthyl phénol et tri hydroxy-benzène. Seulement environ 20 à 30 % des non-Asiatiques sont considérés comme des producteurs d'équol tandis que 50 à 80 % des Asiatiques le sont ce qui pourrait expliquer les variations individuelles des effets du soja (Sekikawa, 2019 ; Shor, 2012).

1.7 Conclusion

Le soja est un produit consommé depuis des millénaires dans les pays asiatiques et depuis des siècles en Europe. Il est utilisé de manière courante dans les préparations infantiles depuis les années 70. Il peut être consommé de manière fermentée ou non. Il est riche en protéines biodisponibles. Le soja est un aliment riche en nutriments utiles pour l'organisme et associés à une alimentation saine. Il contient des isoflavones dont la similitude de structure avec l'estradiol a amené des interrogations quant à une possible interaction avec cette hormone. Les affinités des isoflavones avec les récepteurs estrogéniques sont très inférieures par rapport aux hormones. Les teneurs sont très variables en fonction du lieu de production et de la préparation du soja. Les populations les plus consommatrices sont les populations asiatiques et les végétariennes.

2. Avis de différentes instances

2.1 Agences françaises

2.1.1 Le rapport de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa)

Le premier avis français sur le soja est un rapport de 2005 rédigé par l'Afssa ([Afssa, 2005](#)). Le rapport débute par un état des lieux sur la consommation de soja dans le monde et sur l'exposition aux isoflavones qu'elle entraîne. Devant des inquiétudes quant à un éventuel effet pseudo-estrogénique, l'agence essaie d'établir une dose à ne pas dépasser. Les modèles animaux utilisés sont différents de ce qui est observé chez l'homme en termes de concentration d'isoflavones à la suite de leur consommation. Les taux circulants de l'ordre du micromole ne sont pas atteints avec les mêmes quantités ingérées rapportées au poids corporel chez l'Homme et chez l'animal de laboratoire. En règle générale, les quantités ingérées doivent être 10 fois supérieures au moins chez les rongeurs, par rapport à celles qui sont nécessaires chez l'humain.

Ce rapport fait état de plusieurs inquiétudes quant à l'impact d'une consommation de soja sur la fertilité, la puberté, les fonctions thyroïdiennes, etc. Ces éléments obtenus dans des modèles animaux ou in vitro font que l'Afssa fixe une limite de consommation à 1 mg/kg de poids corporel par jour.

L'avis de l'Afssa fait le point sur les connaissances sur les isoflavones en notant que les connaissances à ce sujet sont balbutiantes. Il manque notamment des données concernant la composition en isoflavones des aliments consommés en France qui varie en fonction du lieu et de la saison. L'Afssa indique également que la majorité des animaux utilisés pour observer les effets du soja métabolisent les isoflavones d'une manière différente des humains. De même, les effets de la cuisson ne sont pas connus. La limitation de la consommation de soja s'effectue donc sur des valeurs probablement sous-évaluées.

Concernant l'utilisation de modèles animaux, la Société canadienne de pédiatrie rappelle dans son avis que les données issues des études animales ne sont pas transposables aux humains. En effet, les temps et les taux d'exposition diffèrent, la période de développement in utero aussi. En outre, les rongeurs métabolisent les isoflavones très différemment des humains ([Société canadienne de pédiatrie, 2009](#)). Le développement in utero et pubertaire des rats et des humains sont différents notamment au niveau hormones qui sont mises en jeu, cela est connu de longue date ([Ojeda, 1980](#)). Les modèles animaux ne peuvent prédire la réponse humaine ([Shanks, 2009](#)).

2.1.2 Avis de l'Anses

En 2016, l'Anses fait le point sur 3 périodes de la vie identifiées à risque : l'enfance, la grossesse et l'allaitement.

2.1.2.1 Étude de l'alimentation totale infantile

Un point est fait sur la consommation d'isoflavones chez les enfants et les risques potentiels associées à cette consommation. Les effets bénéfiques ne sont pas abordés, cette évaluation ne portant que sur les risques.

En complément de l'apport de l'avis de l'Afssa 2005, l'Anses rapporte d'autres études faites sur des animaux non-humains.

L'Anses conclut sur la recommandation de limiter les produits à base de soja avant 3 ans. Des travaux sont nécessaires pour pouvoir mieux traiter les risques liés aux substances alimentaires ayant un potentiel hormonal ([Anses, 2016](#)).

2.1.3 Avis relatif à l'actualisation des repères alimentaires du PNNS pour les femmes enceintes ou allaitantes

L'avis se conclut par la prudence. Il faudrait que les femmes enceintes et allaitantes limitent les aliments à base de soja en ne dépassant pas la consommation d'une portion par jour. La recommandation pour la population générale de ne pas dépasser la consommation de 1 mg/kg/j de phyto-estrogènes doit particulièrement être respectée lors de la grossesse et de l'allaitement ([Anses, 2019](#)).

Les différents rapports de l'Anses s'appuient sur celui de l'Afssa et donc ont les mêmes limites. Il est tout de même étonnant de constater que l'étude (Rozamn, 2006) citée dans le rapport de l'Anses pour déconseiller le soja avant 3 ans se conclut ainsi : "Le groupe d'experts exprime une préoccupation négligeable quant aux effets indésirables chez les nouveau-nés et les nourrissons qui peuvent consommer jusqu'à 0,01-0,08 mg/kg pc/jour d'aglycones de génistéine contenu dans les préparations à base de soja (il convient de noter qu'environ 1 % de la génistéine totale dans les préparations à base de soja est présente sous forme aglycone)".

2.2 Avis internationaux

Les différents avis d'agences ou d'associations étrangères sont en faveur d'une innocuité du soja. Elles rappellent également que les allégations sur les bienfaits sur la santé sont souvent sur-évaluées. Il s'agit aux États-Unis de la National Toxicology Program Center for the Evaluation of Risks to Human Reproduction du National Center for Complementary and Integrative Health (NCCIH)⁷, de la société de pédiatrie américaine, de l'American Institute for Cancer Research⁸ ; au Royaume-Uni : du National Health Service⁹ (qui alerte cependant sur la contenance en phyto-estrogène et en sucre des préparations infantiles à base de soja), de la British Dietetic Association¹⁰ ; au Canada de la société canadienne du cancer¹¹, de la société canadienne de pédiatrie¹². Au niveau Européen, l'Efsa a aussi une position indiquant l'innocuité de la consommation de soja (Efsa, 2014 ; Efsa, 2015).

2.3 Conclusion

On observe que la position sur le soja ne fait pas consensus au niveau international, la France apparaissant isolée avec un avis ancien et un principe de précaution fort alors que les avis internationaux sont en faveur d'une innocuité du soja.

En prenant les poids moyens des enfants en fonction de l'âge, la concentration moyenne des aliments à base de soja et les recommandations les plus précautionneuses, nous obtenons la correspondance suivante :

⁷ U.S. Department of Health and Human Services, National center for complementary and integrative health, [Soy](#)

⁸ American Institute for Cancer Research, [Soy: Intake Does Not Increase Risk for Breast Cancer Survivors](#), avril 2021

⁹ National Health Service (NHS), [Breastfeeding and bottle feeding advice](#), Types of formula, octobre 2019

¹⁰ British Dietetic Association, [Soya foods: Food Fact Sheet](#)

¹¹ Société canadienne du cancer, [Bien manger après un cancer du sein](#)

¹² "Des inquiétudes au sujet de l'utilisation des préparations à base de soja pour l'alimentation des nourrissons." *Paediatrics & Child Health* vol. 14,2 (2009): 114–118.

Âge	3 ans	6 ans	11 ans	16 ans	18 ans
Poids moyen ¹³ (kg)	14	20,5	36	54	56
Limite de précaution d'isoflavone correspondante (mg/jour)	14	20,5	36	54	56
Consommation tofu par jour (g)	46	67	118	178	184
Consommation steak/galette/burger au soja ¹⁴	93	137	240	360	373
Consommation yaourt de soja par jour (g)	42	62	109	163	169
Consommation lait de soja (mL) ¹⁴	106	155	273	409	417
Consommation crème au soja ¹⁴	175	256	450	675	700

On constate qu'en consommant une portion de soja par jour (adaptée à l'âge) il n'y a pas de risque de dépasser le critère le plus sévère concernant la consommation de soja. Il apparaît important de faire un point sur l'état de nos connaissances en se basant exclusivement sur des études chez les humains.

¹³ Valeurs obtenues d'après le carnet de santé en considérant la valeur moyenne de la courbe des filles qui est plus basse que celle des garçons

¹⁴ Données issues des mesures faites par Sojaxa

3. Les études chez l'humain·e

3.1 La consommation de soja par les prépubères

Les concentrations d'isoflavones in utero sont nettement inférieures aux concentrations d'estrogènes. La différence de concentrations suggère, sans toutefois le prouver, qu'il est peu probable que les isoflavones exercent un effet œstrogénique sur le fœtus ([Messina, 2021](#)). Un apport faible en soja au début de la grossesse chez des Japonaises exposerait à davantage de risque pour l'enfant masculin à naître d'avoir un hypospadias ([Michikawa, 2018](#))

La consommation de soja par la mère augmente les concentrations d'isoflavones dans le lait maternel mais de manière relativement faible ([Messina, 2021](#)).

De nombreuses études et un recul important sur les préparations à base de soja font état de leur innocuité ([Strom, 2001](#) ; [Académie américaine de pédiatrie, 2008](#) ; [Société canadienne de pédiatrie, 2009](#) ; [Efsa, 2014](#) ; [Shah, 2021](#)).

La biodisponibilité des isoflavones semble plus importante chez les enfants que chez les adultes. Cela n'entraîne ni féminisation, ni puberté précoce. La consommation de soja dans l'enfance pourrait avoir des bienfaits plus tard, notamment pour prévenir le risque de maladies hormono-dépendantes (ex : cancer du sein). Du fait d'un profil nutritionnel intéressant, le soja est parfaitement adapté pour les enfants. Le principe de base d'avoir une alimentation variée doit être respecté. Une recommandation d'apport raisonnable pour les enfants d'âge préscolaire et les enfants d'âge scolaire est de 5 à 10 g/j de protéines de soja, ce qui équivaut à environ 1 portion d'un aliment de soja traditionnel ([Messina, 2017](#)).

Les données actuelles ne suggèrent pas de relation claire entre une consommation habituelle élevée d'aliments à base de soja et un début de puberté précoce ([Segovia, 2014](#) ; [Sinai, 2018](#)).

Le soja peut parfois causer des réactions allergiques, surtout dans la prime enfance, mais très rarement avant 6 mois et sans critère de gravité. Ce risque est faible : moins de 0,5 %. Les allergènes les plus fréquents chez les enfants sont les protéines de lait de vache (2-3,5 %), les œufs (1,3-3,2 %) et les cacahuètes (0,6-1,3 %). Généralement cette allergie disparaît après 2 ans ([Cordle, 2004](#) ; [Katz, 2014](#) ; [Radlovic, 2016](#))

3.2 La consommation de soja par les femmes

Dans le cadre d'une alimentation équilibrée, la consommation de soja par les femmes enceintes permettrait un meilleur équilibre glycémique, des triglycérides et des marqueurs du stress oxydatif ainsi qu'une réduction de l'hyperbilirubinémie et des hospitalisations chez les nouveau-nés ([Jamilain, 2015](#)). La consommation de soja ne semble pas non plus impacter la fonction thyroïdienne des femmes enceintes ([Li, 2011](#)) ni des autres hormones ([Messina, 2021](#)).

Les études sur la fertilité des femmes sont plutôt en faveur d'un impact faiblement positif voire nul (Gaskins, 2018 ; Wesselink, 2020).

Une étude montre une association entre la consommation de soja et des saignements menstruels un peu plus longs. Concernant les douleurs menstruelles, la plupart des études sont non-significatives (Strom, 2001 ; Upson, 2016 ; Messina, 2021).

Concernant le cancer du sein, les femmes vivant en Asie ont moins de cancer du sein que les femmes asiatiques ayant émigré dans un pays avec une alimentation occidentale, montrant un impact environnemental (Sugano, 2005). Une consommation régulière de protéines de soja est associée à une réduction de risque de développer un cancer du sein. Cette réduction du risque se retrouve avant la ménopause et après (Kim, 2008 ; AND, 2013). Chez les femmes avec un cancer du sein, la consommation de soja est associée avec un risque diminué de récurrence et de mortalité (Shu, 2009 ; Nechuta et al., 2012 ; Chi et al., 2013 ; Qiu et Jiang, 2019).

De nombreuses organisations nationales et internationales indiquent que les survivantes du cancer du sein peuvent consommer du soja en toute sécurité, dont la World Cancer Research Fund ¹⁵.

La consommation régulière de soja peut réduire les symptômes liés à la ménopause (Schmidt, 2016 ; Newton, 2015 ; Furlong, 2019 ; Barnard, 2021). Une consommation régulière de soja pourrait également permettre une meilleure santé osseuse chez les femmes ménopausées (Ma, 2008).

3.3 La consommation de soja chez les hommes

La consommation de soja chez les hommes n'a aucun effet négatif sur la qualité du sperme (Mitchell, 2001). Il pourrait même avoir des effets positifs (Song, 2006). Les taux d'hormones sont inchangés (Hamilton-Reeves, 2010 ; Reed, 2021).

Il existe une quantité importante de preuves cliniques indiquant que ni les aliments à base de soja ni la consommation d'isoflavones n'affectent les niveaux de testostérone totale ou libre ou les niveaux d'estrogène ou d'œstradiol chez les hommes (Messina, 2021).

3.4 Le soja et la thyroïde

La consommation de soja n'a pas d'impact cliniquement significatif sur les hormones thyroïdiennes (Messina, 2006 ; Otun, 2019).

¹⁵ World Cancer Research Fund International, American Institute for Cancer Research, [Breast cancer survivors](#)

3.5 Le soja et les facteurs de risque cardio-vasculaire

La consommation de soja aurait un impact positif sur le bilan lipidique, la tension artérielle et sur les maladies cardiovasculaires. Cependant il est nécessaire d'avoir davantage d'études ([Rizzo, 2018](#) ; [Yamagata, 2019](#) ; [Schoeneck, 2021](#) ; [Mosallanezhad, 2021](#)).

3.6 Le soja et cancer du côlon

Des études in vivo et in vitro tendent à indiquer un effet protecteur du soja sur le cancer du côlon, mais les études cliniques peinent à retrouver cet effet qui doit être davantage exploré ([Viggiani, 2019](#)).

3.7 Soja et consommation maximale

En 2021 est parue une revue de la littérature pour essayer de comprendre s'il est nécessaire de limiter la consommation de soja. Elle conclut que la grande majorité des données n'indiquent pas d'effet négatif pour des consommations ne dépassant pas les apports asiatiques (≤ 100 mg/j d'isoflavones) chez les adultes. Cette limitation ne veut pas dire qu'il y a un risque au-delà, mais seulement un manque de données. Cela dit, dépasser 100 mg/jour d'isoflavones reviendrait à consommer plus de 4 portions par jour de soja, ce qui ne correspond pas à une alimentation variée.

Pour les enfants, il n'y a pas lieu de penser qu'une consommation inférieure à 50 mg/jour d'isoflavones soit problématique. Là encore cela ne signifie pas qu'au-delà il y a risque, mais qu'il n'y a pas de données.

Les auteurs encouragent les recherches futures explorant les effets biologiques du soja et des isoflavones qui le composent sans se limiter au seul risque mais également aux bénéfices d'une consommation régulière de soja. Les différences ethniques et de régime alimentaire devraient également être pris en compte ([Messina, 2021](#)).

3.8 Conclusion

Les différentes études menées chez les êtres humains ne rapportent pas de risque à la consommation de soja quel que soit le contexte (santé, cancer du sein, fertilité, etc.). Certains individus semblent même tirer un bénéfice de cette consommation. Les différents effets du soja ne semblent pas relever de la définition de phytoestrogènes mais plutôt de celle d'un modulateur de l'effet estrogénique : phyto-SERM. L'innocuité de la consommation du soja à tous les stades de la vie constatée par une consommation ancienne est confirmée par les études, tant observationnelles qu'interventionnelles. Les effets positifs d'une consommation

de soja semblent plutôt porter sur les cancers hormono-dépendants. Les effets positifs au niveau cardio-vasculaire peuvent s'expliquer à la fois par la nature antioxydante des isoflavones et par le remplacement de la viande par le soja. Comme souvent dans les études nutritionnelles, il est difficile d'établir un lien de causalité sur un seul aliment.

4. La culture du soja et l'environnement

La culture de soja apporte de l'azote à au sol, permettant une diminution du recours aux engrais azotés. Elle demande moins d'eau que d'autres plantations. Le plus gros producteur de soja est le Brésil. Cependant, la déforestation amazonienne s'explique avant tout par l'installation de cheptels de bovins et, ensuite, par la création de nouvelles cultures de soja. Avec près de 80 % de la production mondiale qui leur est destinée, les plus gros consommateurs de soja sont les animaux d'élevage.

En France, la consommation actuelle de viande rend très difficile la réalisation d'une résilience alimentaire nationale. Il apparaît préférable de privilégier la consommation de soja de manière directe plutôt qu'à travers la consommation de viande. Le soja pour l'alimentation des français-es est principalement produit sur le territoire.