

Le SOJA

Le soja, également appelé soya, est originaire d'Asie.

Il est utilisé depuis longtemps sous forme fermentée.

Depuis quelques décennies, il s'est répandu en Occident. Cela a conduit à la fois à des modes de culture différents et à des transformations nouvelles mises au point par l'industrie agro-alimentaire.

Sa consommation est en croissance et il y a aujourd'hui assez peu de recul sur les effets de cette consommation sous des formes nouvelles et en quantité parfois abondantes.

Le soja et ses dérivés font actuellement l'objet d'informations contradictoires. Certaines lui attribuent des pouvoirs bénéfiques et recommandent sa consommation. D'autres soulèvent certains inconvénients et vont jusqu'à proscrire tous les produits qui en contiennent !

Pour y voir clair, il faut entrer dans le détail des différentes cultures de soja, de sa composition, des propriétés particulières de certains de ses composants et des différents procédés de fabrication des spécialités proposées à la consommation.

Il faut aussi s'y retrouver dans une montagne de publications contradictoires pour lesquelles les synthèses sont toujours réalisées dans un esprit partisan visant à mettre en avant ou discréditer le soja.

C'est l'objectif de ce dossier.



I . LE SOJA DE L'ANTIQUITE A NOS JOURS	3
UNE ORIGINE ASIATIQUE	3
LE SOJA EN OCCIDENT	3
UTILISATION EN ALIMENTATION HUMAINE.....	3
SOJA DESTINE A L'ALIMENTATION BIOLOGIQUE, UNE PRODUCTION MARGINALE	3
LA PRODUCTION DE SOJA AUJOURD'HUI ET SES DEBOUCHES	4
SOJA VERT ET SOJA JAUNE	4
II. ASPECTS ALIMENTAIRES DU SOJA	5
COMPOSITION DE LA GRAINE DE SOJA	5
INTERETS NUTRITIONNELS DU SOJA	5
DIFFERENTES PREPARATIONS A BASE DE SOJA.....	6
LES PROCEDES DE FABRICATION	6
UTILISATION DU SOJA	7
LE SOJA EN CHIFFRES	8
III - SOJA ET ISOFLAVONES A PROPRIETES PHYTO-ESTROGENIQUES	9
LES PHYTO-ESTROGENES	9
LE SOJA EST RICHE EN ISOFLAVONES	9
ASSIMILATION DES ISOFLAVONES DE SOJA	10
ACTIVITE ANTIOXYDANTE	10
ACTIVITE HORMONALE ŒSTROGENIQUE	10
IV - LES EFFETS BENEFIQUES AVANCES POUR LE SOJA	12
1. PROTECTION CARDIO-VASCULAIRE	12
2. DIMINUTION DE LA SURVENUE DE CERTAINS CANCERS.....	12
3. PREVENTION DE L'OSTEOPOROSE	12
4. ATTENUATION DES CONSEQUENCES DE LA MENOPAUSE	13
5. AMELIORATION DES FONCTIONS COGNITIVES (MEMOIRE).....	13
6. PERTE DE POIDS	13
V- EFFETS DELETERES SUSPECTES POUR LE SOJA	13
1. PROBLEME LIES AUX ANTIGENES DU SOJA : L'ALLERGIE.....	13
2. FACTEURS ANTINUTRITIONNELS ET TROUBLES D'ASSIMILATION	14
3. PROBLEME LIE A LA PRESENCE POTENTIELLE DE PHYTATES : DEMINERALISATION	14
4. LES SAPONINES	14
5. PRESENCE DE SUBSTANCES TOXIQUES	14
6. TOXICITE DE L'ACIDE GLUTAMIQUE LIBRE	15
7. TROUBLES THYROÏDIENS	15
8. ISOFLAVONES ET TROUBLES HORMONAUX CHEZ L'ENFANT	15
9. ISOFLAVONES ET TROUBLES HORMONAUX CHEZ L'ADULTE	15
10. MODIFICATION DE L'INCIDENCE DES CANCERS	16
RECAPITULATIF DES PROBLEMES DE SANTE ATTRIBUES AU SOJA.....	16
VI- POLEMQUES SUR LE SOJA	17
1. ASPECT ECONOMIQUE : QUEL ROLE D'UN EVENTUEL LOBBY DU SOJA ?	17
2. PEUT-ON COMPARER OCCIDENTAUX ET ASIATIQUES POUR LA CONSOMMATION DE SOJA.....	17
3. LE SOJA CONTRIBUE-T-IL A LA CROISSANCE DES PROBLEMES THYROÏDIENS	17
4. LE SOJA DOIT-IL ETRE ERADIQUE EN CAS D'ANTECEDENTS DE CANCER DU SEIN ?	17
5. PEUT-ON DONNER DU SOJA AUX ENFANTS ?.....	18
6. LE SOJA A-T-IL UN POUVOIR NEFASTE CACHE SUR LES CONSCIENCES INDIVIDUELLES ?	19
VII – CONCLUSION	20
POUR EN SAVOIR PLUS (LIENS).....	20

I. LE SOJA DE L'ANTIQUITE A NOS JOURS

Une origine asiatique

Dans la Chine ancienne (plusieurs siècles avant JC), le soja faisait partie des 5 graines sacrées, avec le blé, l'orge, le riz et le millet. Cependant, cette graine n'était pas consommée du fait de son caractère indigeste. Son rôle était avant tout d'entrer dans la rotation des cultures pour fixer l'azote, une propriété particulière des légumineuses.

Plus tard, la maîtrise des techniques de fermentation, puis de coagulation, a permis sa consommation. Les produits dérivés du soja sont alors devenus traditionnels dans les pays d'Extrême-Orient : notamment la Chine (tamari, tofu), le Japon (miso), l'Indonésie (tempeh).

Le soja en Occident

La première apparition en Europe est signalée la fin du XVII^e siècle. C'est le botaniste allemand Kempferl qui le rapporte après un séjour au Japon. Sans suite !

Un siècle plus tard, un fermier de Géorgie le cultive pour la première fois en Amérique, mais le phénomène reste marginal.

En 1910, une unité de production de "lait" de soja est créée à Paris, tandis que la culture se développe aux USA et supplante rapidement celle du coton. On exploite notamment l'huile de soja pour l'agro-alimentaire humaine et les tourteaux pour l'alimentation animale.

Dans la seconde partie du XX^e siècle, la culture du soja prend de l'ampleur. L'objectif au départ était la production d'huile et la nourriture du bétail. Puis, sont apparus d'autres débouchés dans l'alimentation humaine.

Utilisation en alimentation humaine

Pour rendre le soja consommable, il a fallu mettre au point des procédés industriels de transformation. Classiquement, il y a mixage, puis alcalinisation (pour éliminer la cellulose), puis extraction acide, puis neutralisation, tout ceci en cuves d'aluminium. L'opération est suivie d'un séchage à haute température pour donner un dérivé enrichi en protéines : l'Isolat de Protéines de Soja (SPI). Un traitement complémentaire par extrusion donne un dérivé plus riche en protéines ayant une texture particulière, ce sont les protéines texturées végétales (TVP).

Les dérivés du soja ont rapidement trouvé des débouchés importants dans l'industrie agroalimentaire, bien aidés par des campagnes publicitaires qui en ont fait un aliment parfait pour les Américains, notamment pour sa capacité à réduire le risque cardio-vasculaire. Ainsi s'est créé un marché complémentaire à celui de l'alimentation animale !

Aujourd'hui, le soja est omniprésent dans l'alimentation industrielle et se cache sous diverses appellations : PVT (protéines végétales texturées), PVH (protéines végétales hydrolysées), concentrat de protéine végétale, huile végétale, margarine végétale, MSG (glutamate de sodium), lécithine, bouillon végétal, bouillon, farine, substitut de lait...

Aux Etats-Unis, le soja est désormais présent dans de multiples préparations alimentaires, parmi lesquelles les boîtes de thon, les raviolis, les chocolats, les sauces, les parfums de crèmes glacées, les hamburgers, certaines pizzas, des viandes en conserve, des pains muffins et beignets, des aliments pour bébés, etc.

Production intensive et OGM

Pour répondre au marché gigantesque du soja, notamment pour l'élevage, la production s'est intensifiée.

Depuis les années 1990 sont apparues les cultures transgéniques, notamment le « Roundup Ready », un plant résistant à cet herbicide, largement utilisé depuis 1996. Cette forme reste cependant essentiellement destinée à l'alimentation animale.

Soja destiné à l'alimentation biologique, une production marginale

C'est avec la macrobiotique, introduite dans les années 1950 par Oshawa, que le soja a trouvé sa place dans l'alimentation biologique et végétarienne. Il existe désormais en Europe une culture biologique du soja, destinée à la préparation de produits garantis (en France par le logo AB), pour lesquels des procédés de dégradation des anti-protéases moins traumatisants pour les structures ont été mis au point (passage bref à haute température).

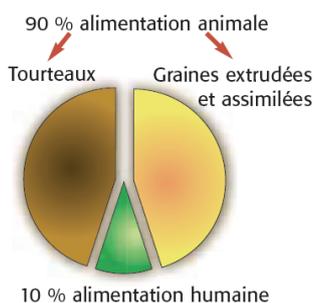
La production de soja aujourd'hui et ses débouchés

La production mondiale dépasse 220 millions de tonnes, les Etats-Unis, le Brésil et l'Argentine en assurant à eux seuls près plus de 80% !

Au moins la moitié du soja produit est désormais transgénique, l'Argentine, suivie du Brésil, étant à la pointe de ce mode de culture. Son coût de revient est plus bas, d'environ 10%.

La culture biologique est un épiphénomène négligeable dans le monde du soja. En France, en 2005, la production était de 9.000 tonnes, provenant essentiellement du Sud-Ouest.

Production en tonnes et pourcentage de la production mondiale (chiffres de 2004, 2005 et 2006)						
Données de FAOSTAT (FAO) Base de données de la FAO, accès du 2 octobre 2007						
États-Unis	85 012 800	41,2%	85 035 280	39,7%	87 669 860	39,4%
Brésil	49 549 941	24,0%	51 182 174	23,8%	52 355 978	23,5%
Argentine	31 500 000	15,3%	38 300 000	17,8%	40 467 100	18,1%
Chine	17 407 042	8,4%	16 803 352	7,6%		
Inde	7 818 900	3,8%	6 876 300	3,1%		
Paraguay	3 583 680	1,7%	3 988 000	1,8%		
Canada	3 048 000	1,5%	3 161 300	1,4%		
Bolivie	1 611 768	0,8%	1 690 218	0,8%		
Indonésie	723 483	0,4%	808 353	0,4%		
Russie	555 280	0,3%	688 740	0,3%		
Nigeria	528 000	0,3%	565 000	0,3%		
Italie	518 139	0,3%	553 002	0,3%		
Uruguay	377 000	0,2%	478 000	0,2%		
Ukraine	363 310	0,2%	612 600	0,3%		
Corée du Nord	350 000	0,2%	340 000	0,2%		
Autres pays	3 347 111	1,6%	3 829 350	1,7%		
Total	206 294 454	100%	214 911 669	100%	221 500 938	100%



Dans le devenir du soja, il y a deux secteurs très inégaux

- l'alimentation animale : environ 90%
- l'alimentation humaine : environ 10%

Enfin, dans l'alimentation humaine, il y a deux débouchés distincts :

- L'industrie agroalimentaire qui utilise les dérivés du soja comme ingrédient. Elle a recours au soja conventionnel, avec une préférence pour les cultures non OGM, au moins en Europe où la réticence des consommateurs vis-à-vis des produits génétiquement modifiés est bien réelle. Elle utilise principalement l'huile, les protéines et la lécithine.
- La filière biologique conduisant à des produits spécifiques préparés à base de graines de soja.

Soja vert et soja jaune



Le soja utilisé en alimentation humaine est le soja jaune (*Soja hispida*).

C'est une légumineuse se présentant sous forme de graine.

Les traitements qu'elle subit permettent d'obtenir les diverses préparations proposées par l'industrie agroalimentaire.



Le "soja vert" (*Vigna radiata*) est tout autre chose.

Il s'agit d'une autre légumineuse, le haricot mungo, dont les propriétés sont différentes.

Sa consommation est anecdotique comparée à celle du soja jaune. Elle se fait sous forme de graines germées.

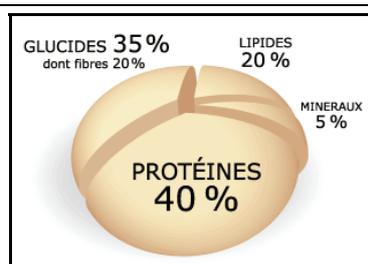
C'est uniquement du soja jaune qu'il est question dans ce dossier.

II. ASPECTS ALIMENTAIRES DU SOJA

Composition de la graine de soja

Le soja est une légumineuse dont les graines sont riches en protéines. Elles contiennent en moyenne :

- 30 à 40% de protéines
- 20% de lipides
- 35% de glucides dont 20% de fibres
- 5% de minéraux et vitamines



Les protéines du soja sont bien équilibrées en acides aminés essentiels.

- Le soja est plus riche que les autres légumineuses en méthionine et cystéine (facteur limitant de cette famille). Il présente une qualité équivalente à la viande, mais qui reste inférieure à celle de l'œuf, protéine de référence.
- Le soja contient du tryptophane en proportion satisfaisante.
- le soja est riche en lysine, acide aminé limitant des céréales avec lesquels il s'associe de manière bénéfique. L'index DISCO qui tient compte de l'équilibre en acides aminés et de la digestibilité de la protéine place le soja en tête des protéines végétales.

Les lipides sont de bonne qualité. L'huile de soja contient environ 60% d'acides gras polyinsaturés dont 8% d'oméga 3 et environ 25% d'acide gras monoinsaturés. On trouve une lécithine qui a un pouvoir émulsifiant intéressant. Il n'y a pas de cholestérol.

Les glucides sont essentiellement formés de molécules complexes non assimilables (fibres), d'amidon et d'un peu de saccharose (5%). Il n'y a pas de lactose.

Les minéraux et vitamines : vitamines B, vitamine E, magnésium, fer, phosphore, potassium et peu de calcium. Des oligoéléments dont le manganèse, le zinc et le cuivre.

Les isoflavones sont des polyphénols à propriétés antioxydantes et phyto-hormonales. Elles sont présentes à taux élevés. Les deux molécules principales à activité phyto-estrogènes sont le génistéine et la daidzéine.

Comme toutes les légumineuses, et de manière encore plus prononcée, le soja contient des facteurs qui s'opposent à la digestion et à l'assimilation des nutriments :

- **l'acide phytique** qui chélate les minéraux dans le tube digestif et augmente leur élimination fécale
- un **facteur antinutritionnel** (antitrypsine) qui s'oppose à la digestion et rend la graine indigeste. Sa teneur est quatre fois plus élevée que dans les autres légumineuses, c'est pourquoi les préparations à base de soja subissent toujours un traitement qui élimine ce facteur. La graine de soja à l'état natif est impropre à la consommation humaine et seuls les produits transformés sont consommables.

Il y a aussi dans le soja des **saponines** et des **lectines**, dont les effets sont mal connus et font l'objet d'avis contradictoires.

Intérêts nutritionnels du soja

Une fois éliminé le facteur antinutritionnel qui bloque la digestion, (antitrypsine) et limité la présence de phytates qui diminuent l'assimilation des minéraux, les produits à base de soja ont une haute qualité nutritive puisqu'ils apportent à la fois :

- des protéines avec l'ensemble des acides aminés essentiels, méthionine et cystéine étant les plus limités (comme toute légumineuse mais de manière moins importante que la plupart des autres).
- Des acides gras insaturés, dont des omégas 3, en partie inclus dans la lécithine qui facilite leur assimilation.
- Des glucides sous forme d'amidon (à faible index glycémique), des fibres et certains oligosaccharides ayant un effet prébiotique.
- De nombreux minéraux dont le phosphore, le magnésium, le fer, le zinc, le cuivre et le manganèse qui font défaut dans beaucoup de rations alimentaires. Le calcium n'y est naturellement qu'en petite quantité, et souvent ajouté aux préparations.
- Des vitamines, notamment E et du groupe B (B1, B2, B6, B9).

De ce fait, les préparations à base de soja sont des aliments complets et constituent l'une des meilleures sources de protéine végétale.

Différentes préparations à base de soja

Les graines de soja après récolte sont nettoyées, triées, décortiquées et peuvent suivre ensuite plusieurs voies de transformation selon leur destinée :

1. fermentation traditionnelle

Elle donne des sauces :

- **Tamari** : sauce obtenue par fermentation longue avec pas ou très peu de blé.
- **Shoyu** : sauce obtenue par fermentation accélérée avec présence notable de blé.

Shoyu et tamari sont riches en acides aminés libres dont l'acide glutamique qui donne un goût typé.

- **Miso** : pâte fermentée à base de graines de soja qui s'utilise comme un « bouillon cube ».

Et des préparations solides :

- le **Tempeh** : aliment traditionnel indonésien, à partir de graines trempées, cuites puis fermentées par un champignon producteur de vit B12.
- le **Natto**, obtenu à partir de graines de soja cuites, puis fermentées dans de la paille de riz.

2. Extraction des lipides (par pression à froid ou à l'aide de solvant)

Elle donne de l'**huile** et de la **farine** :

- La première pression à froid donne une huile de bonne qualité nutritionnelle.
- L'extraction par les solvants est plus courante et donne une huile raffinée servant à la préparation de margarines et d'huiles de cuisson.
- La lécithine peut être concentrée pour constituer un additif alimentaire (E332).
- La farine contenant de l'amidon et des protéines est utilisable en pâtisserie dans l'industrie agroalimentaire.
- La farine peut aussi donner des protéines de soja texturées (PST) obtenues par compression conduisant à un changement de structure probable des molécules protéiques. On obtient un produit riche en protéines (55 à 70%) et en fibres, pauvre en matières grasses et en sels.

3. broyage et filtration

On obtient ainsi du jus de soja qui est transformé en **tonyu** (appelé improprement « lait de soja ») par traitement à haute température (> 130° selon le procédé U.H.T) pour dégrader le facteur antinutritionnel. Le **tonyu** sert de base à d'autres préparations :

- Le **tofu**, qui est un caillé de **tonyu**, égoutté et pressé.
- Diverses **spécialités** mises au point par les industries agro-alimentaires dont le **sojami** obtenu par lacto-fermentation du **tonyu**.

Composition des différents dérivés du soja (en g pour 100 g)

	Protéines	lipides	Glucide	Calcium	Sodium	phytates
Tamari	10	0,5	7,5	0,15	6,4	-
Shoyu	8	0,25	7,5	0,03	4,8	-
Miso	10,5	4,6	21	0,07	3,0	-
Tonyu (lait de soja)	3,6	2	3	0,01	-	?
Tofu	11	7,5	2	0,10	-	?
Tempeh	21	9	5	0,17	-	-

Les procédés de fabrication

La graine de soja étant impropre à la consommation, les procédés de fabrication doivent réduire la présence du facteur antinutritionnel. Ils permettent aussi d'améliorer les qualités gustatives (médiocres au départ) pour rendre les produits plus attrayants.

La fermentation (procédé traditionnel)

La fermentation utilisée traditionnellement est une méthode naturelle, douce, longue, qui dégrade l'acide phytique et les facteurs antinutritionnels (notamment l'antitrypsine).

Le chauffage (procédé industriel)

Le chauffage permet la destruction plus ou moins importante des facteurs antinutritionnels. Pour être efficace, il faut un trempage préalable dans un bain alcalin et une cuisson à 115° sous pression.

L'alcalinisation peut avoir des effets néfastes : notamment la diminution des acides aminés soufrés (méthionine et cystéine), qui sont déjà le facteur le plus faible de la composition protéique du soja.

Il peut aussi y avoir apparition d'un acide aminé nouveau, la lysino-alanine dont les effets sont mal connus, en dehors d'un changement de la structure histologique des cellules rénales observé chez le rat. À noter que la lysine-alanine est aussi présente dans de nombreux produits laitiers.

Un procédé de type U.H.T. est également utilisé : montée rapide de la température et maintien 1 à 2 secondes à 130°, ce qui permet aussi la stérilisation.

Il n'y a pas d'information sur la réduction de la teneur en acide phytique liée à ces procédés.

Nécessité et problèmes du traitement thermique du soja

"Le traitement thermique du soja est nécessaire pour réduire la quantité de facteurs antinutritionnels, mais un chauffage excessif provoque une perte de valeur nutritionnelle, notamment en diminuant le coefficient d'efficacité protéique (CEP). Il affecte également les caractéristiques fonctionnelles du soja. Le traitement thermique n'a pas besoin d'être basé sur une inactivation totale des composés antinutritionnels, il doit l'être sur l'inactivation du facteur le plus thermo-résistant considéré comme « le facteur limitant » du procédé tout en maximisant la rétention de nutriments. Un compromis entre l'inactivation des facteurs antinutritionnels et la conservation de la qualité nutritionnelle et des propriétés fonctionnelles des produits est toujours le plus important et des plus difficiles à obtenir".

BAU H.M. & al (Unité Inserm 308 Nancy) : *Optimisation du chauffage et valeurs nutritionnelles des protéines de soja* – Cahiers de Nutrition et de Diététique, 2001, 36(2) : p.96

Concentration des protéines ((procédé industriel)

– L'extrusion (action combinée de la pression et de la chaleur) permet la fabrication des protéines texturées de soja, un concentré de protéines sous forme de granulés déshydratés ayant une texture particulière (proche de la viande hachée). Ce procédé entraîne une dénaturation des protéines pour laquelle il n'y a pas d'évaluation disponible. On connaît donc mal l'assimilation et la valeur nutritionnelle de ces protéines.

– Il existe une extraction plus douce des protéines, par précipitation, destinée notamment à la préparation de substituts de repas protéinés.

Utilisation du soja

Traditionnellement

Le soja était cultivé de manière naturelle et servait principalement à la fabrication de produits directement fermentés : *tamari, shoyu, miso*.

Dans l'industrie alimentaire classique

Le soja provient de cultures intensives, traditionnelles ou de plus en plus à partir de semences OGM.

Les dérivés du soja sont devenus omniprésents dans l'agro-alimentaire du fait de :

- propriétés technologiques fonctionnelles, notamment liées aux capacités émulsionnantes de la lécithine et à la texture des protéines,
- des propriétés nutritionnelles : richesse en protéines avec une faible teneur en matières grasses.

Ils entrent dans la composition de multiples préparations de l'industrie agroalimentaire.

C'est l'huile de soja qui au départ était la plus recherchée.

Les farines et les protéines étaient au départ des sous-produits. Ils ont ensuite cherché et trouvé leurs applications !

Dans l'industrie alimentaire à orientation diététique

Le soja provient le plus souvent de culture biologique (et à priori, jamais de culture OGM).

Il est transformé par fermentation en produits traditionnels : *shoyu, tamari, miso*

Il sert aussi à la fabrication, par un procédé sans fermentation, de *tonyu* (lait de soja), de *tofu* et d'autres dérivés.

L'huile est extraite par pression à froid.

Les protéines texturées sont obtenues par extrusion. Elles servent à la préparation de divers produits à forte teneur en protéines (saucisses, croquettes, etc.). Elles ne contiennent plus ou peu les autres constituants du soja.

Le soja en chiffres

Selon le sondage Agence Bio / CSA d'octobre 2005* (sur la base de 382 consommateurs et/ou acheteurs de produits biologiques tout secteurs de distribution confondus sur un échantillon de 1042 personnes représentatif de la population française), les produits à base de soja représentent environ ¼ des produits consommés en bio, et sont achetés pour 2/3 dans les grandes et moyennes surfaces (GSM).

Ils se répartissent de la manière suivante :

Boissons	16 %
Desserts	34 %
"Substituts de viande "	45 %
Aides culinaires	5 %

Plus de 500 références de produit sont distribuées en France, proposés par une quinzaine de marques.

Parmi les marques principales :

MARQUES	NATIONALITÉ	SOCIÉTÉ
SOY	France	NUTRITION & SOJA
SOJADE	Française	TRIBALLAT
LE SOJAMI	France	LE SOJAMI
TOSSOLIA	France	SCOP TOFOULIE
BIOCHAMPS	France	JPS LAIT
BONNETERRE	France	BONNETERRE (DISTRIBORG)
BJORG	France	DISTRIBORG
EVERNAT	France	DISTRIBORG
CELNAT	France	CELNAT
MEEHANO	France	MEEHANO SARL
PROVAMEL	Belgique	ALPRO N.V.
LIMA	Belgique	LIMAFOOD
TAIFUN	Allemagne	LIFE FOOD GMBH
VITAQUELL	Allemagne	FAUSER VITAQUELLWERK
ALBERT	Allemagne	ALBERT'S VEGET. PRODUKTE
NATURGREEN	Espagne	LABORATORIOS ALMOND, S.L
NATURSOY	Espagne	NATURSOY S.L.
NATURATTIVA	Italie	VALSOIA S.P.A

III - SOJA ET ISOFLAVONES A PROPRIETES PHYTO-ESTROGENIQUES

Les phyto-estrogènes

Ce sont des composés élaborés par les végétaux qui exercent dans un organisme animal des effets analogues aux œstrogènes.

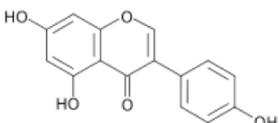
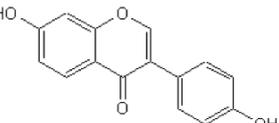
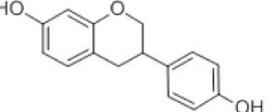
Les plantes qui en contiennent le plus sont le soja, le trèfle, la luzerne, le kudzu et le houblon.

Les principales substances, par ordre de puissance d'activité décroissante :

Substance	Origine	Biodisponibilité
Coumestrol	Luzerne	Mal connue
8-Prényl Naringénine (8-PN)	Houblon	Faible (100 fois moins que Génistéine)
Equol	Par transformation à partir de daidzéine	
Génistéine	Soja, trèfle, lupin, kudzu	Bonne, jusqu'à 80% de la quantité ingérée, avec variations individuelles
Daidzéine	Soja, kudzu	
Entérodiol	Lin, céréales, fruits et légumes	Bonne

Trois molécules concernent le soja.

Ce sont des polyphénols de la famille des flavonoïdes, que l'on appelle isoflavones.

Génistéine		On la trouve la <u>génistéine</u> dans d'autres végétaux : le trèfle rouge, le lupin, les fèves, le kudzu
Daidzéine		On la trouve également la <u>daidzéine</u> dans le kudzu
Equol		L' <u>équol</u> se forme dans l'organisme à partir de la daidzéine de manière variable selon les individus

Le soja est riche en isoflavones

Le soja est le produit courant de l'alimentation humaine qui apporte le plus d'isoflavones.

L'une des principales conséquences de la consommation notable de soja est l'apport important de ces isoflavones, qui ont des propriétés phyto-hormonales habituellement peu présentes dans l'alimentation occidentale.

Dans une alimentation sans soja, on estime que les apports en génistéine et daidzéine sont en moyenne de 0,03 mg par jour.

Les dérivés de soja apportent des taux nettement plus élevés.

Aliment	génistéine et daidzéine pour 100 g
Germes de soja (har. Mungo)	0,5 mg
Sauces (tamari shoyu)	2 mg
Tonyu	7 mg
Tofu	25 mg
Crèmes dessert	35 mg

Assimilation des isoflavones de soja

Les isoflavones administrées par voie digestive (en complément alimentaire ou à partir de soja) ont une disponibilité variable selon les sujets. Les formes administrées sont des précurseurs inactifs (glycosides) qui doivent être métabolisés par la flore intestinale pour devenir des formes actives.

Cette métabolisation dépend d'enzymes digestives et en grande partie de la flore intestinale, qui varient d'un sujet à l'autre. C'est pourquoi à partir d'une même dose de soja ingérée, la quantité d'isoflavones bioactives qui se retrouve dans la circulation diffère selon les organismes.

Glycosides inactifs	Action de la flore intestinale ordinaire	Aglycones actif		
Génistéine		Génistéine	Métabolisme Intestinal spécifique *	
Daidzine		Daidzéine		Equol

* Seul 30 à 50 % de la population dispose de la flore et/ou des enzymes nécessaires à la transformation de daidzéine en équol

Activité antioxydante

Les isoflavones sont des flavonoïdes, c'est-à-dire des polyphénols et comme de nombreuses substances de cette famille, elles ont des propriétés antioxydantes, c'est-à-dire la capacité de protéger l'organisme contre les dégâts du stress oxydatif.

Activité hormonale œstrogénique

Les isoflavones sous forme aglycone ont une activité hormonale en se fixant sur les récepteurs des œstrogènes. Comme ce sont des substances exogènes d'origine végétale, on parle d'activité phyto-œstrogénique.

Les récepteurs œstrogéniques

Il existe deux types de récepteurs œstrogéniques : ER α et ER β .

- Les récepteurs ER α sont dominants sur les organes sexuels (testicules, seins, utérus, ovaires) ainsi qu'au niveau des reins et des surrénales.
- Les récepteurs ER β sont dominants au niveau du cerveau, de la vessie des os des poumons et du système vasculaire.

Il existe cependant des variations individuelles, au niveau du nombre de récepteurs et de leur activité, dépendant notamment de la qualité des membranes cellulaires et donc de la qualité des acides gras insaturés présents lors de la formation de ces membranes.

Activité phyto-œstrogénique des isoflavones

L'œstradiol se fixe et stimule les deux types de récepteurs.

Les isoflavones se fixent également sur les deux mais avec une action différente :

- Sur les ER α : elles n'exercent pas (ou très peu) de stimulation et ont donc uniquement un effet compétitif en présence d'hormones actives.
- Sur les ER β : elles ont un effet activateur, plus faible que celui de l'œstradiol mais bien réel.

La puissance œstrogénique, c'est-à-dire la capacité à générer une action biologique, a été évaluée pour chacune des trois substances issues du soja, en comparaison avec l'œstradiol qui sert de référence :

œstradiol	1000
génistéine	0,85
daidzéine	0,13
équol	0,61

On voit que d'une part, l'activité phyto-œstrogénique est quantitativement faible, environ 1000 fois moins que celle de l'hormone endogène (œstradiol).

D'autre part, l'équol étant environ 5 fois plus actif que la daidzéine, l'activité globale des isoflavones de soja sera fortement dépendante de la capacité de l'organisme à transformer l'une en l'autre par son métabolisme.

Conséquences biologiques

D'un point de vue biologique, cela a plusieurs conséquences :

- L'activité œstrogénique compétitive a tendance à modérer l'action de l'œstradiol, surtout lorsque celui-ci est élevé, et à la compléter lorsque les hormones endogènes sont faibles ou inexistantes (ménopause).
- L'activité stimulante concerne essentiellement les organes non sexuels, notamment les os, le cerveau et le système vasculaire.

Conséquences physiologiques

La réalité est bien entendu plus complexe, et il est difficile de savoir ce qui se passe précisément pour chaque organisme, d'où l'inconstance des résultats des essais cliniques. Inconstance qui se complique encore par la biodisponibilité différente selon la flore intestinale, dont la composition est variable d'une personne à l'autre.

La seule chose qui soit certaine est que l'introduction de soja dans une alimentation occidentale entraîne une assimilation de phytohormones dans des proportions plus élevées qu'auparavant. Il y a donc une activité nouvelle qui entre dans l'équilibre biologique global de l'organisme.

Cet apport est considéré comme bénéfique, néfaste ou neutre, selon les auteurs.

Il y a un vaste débat, loin du consensus à ce sujet.

Apport par compléments alimentaires

Les compléments à base d'isoflavones apportent beaucoup plus de phytohormones que la seule alimentation contenant des produits à base de soja.

100 g de tofu ou 75 g de crème dessert apportent environ 25 mg d'isoflavones.

Les doses quotidiennes de compléments phyto-estrogéniques apportent jusqu'à 100 mg.

IV - LES EFFETS BENEFIQUES AVANCES POUR LE SOJA

Limite des études et observations actuelles sur la consommation de soja

Le plupart des études sont épidémiologiques et comparent une population qui consomme du soja à une autre qui n'en consomme pas. Il est probable que le soja soit en cause dans les différences observées, mais il y a aussi d'autres facteurs qui interviennent. Les populations comparées ont généralement bien d'autres différences alimentaires.

Les études effectuées sur les animaux (rats en particulier) sont plus rigoureuses du point de vue de protocoles, mais il ne faut pas oublier que le soja n'y est généralement pas administré dans une alimentation équilibrée et qu'il faut toujours être prudent dans les extrapolations du rat à l'homme.

Les propriétés bénéfiques ont fait l'objet de publications à partir d'études épidémiologiques portant parfois sur un grand nombre de sujets.

En plus d'un apport intéressant en protéines et acides gras polyinsaturés, diverses propriétés sont aujourd'hui plus ou moins bien reconnues :

1. Protection cardio-vasculaire

Le soja correspond aux besoins d'un régime pauvre en cholestérol et en graisses saturées, dans lequel il remplace avantageusement les produits laitiers. Plusieurs études ont montré un effet bénéfique sur la tension artérielle et sur la teneur en lipides sanguins (baisse du LDL cholestérol).

Suite à une méta-analyse très concluante, la FDA américaine a autorisé une allégation santé reliant la consommation de 25 g de protéines de soja par jour dans le cadre de la protection cardiovasculaire. Cette allégation a été reprise en Angleterre.

La protection cardiovasculaire est la mieux documentée des propriétés bénéfiques du soja par la littérature scientifique. Cependant, il n'a pas encore été établi d'effet positif significatif sur la baisse de mortalité.

Cette action sur la protection cardio-vasculaire est attribuée aux propriétés nutritionnelles du soja, sans lien avec les isoflavones.

2. Diminution de la survenue de certains cancers

Ce phénomène a été observé par des études épidémiologiques, notamment sur les Asiatiques, et par des études sur l'animal. Ce sont les cancers hormono-dépendants qui sont concernés (sein et prostate en particulier). Il s'agit d'un effet préventif sur la survenue de ce type de cancer, en aucun cas d'un effet curatif sur le cancer déclaré.

C'est une consommation de soja au cours des 20 premières années de la vie qui a l'effet le plus significatif sur la prévention du cancer du sein. Une consommation tardive n'est corrélée à aucun bénéfice significatif de ce point de vue.

Lors de cancers de seins déclarés ou en rémission, l'usage du soja fait l'objet d'avis contradictoires sur lesquels nous reviendrons au paragraphe VI.

3. Prévention de l'ostéoporose

C'est un effet souvent mis en avant, mais l'étude bibliographique ne permet pas de valider objectivement cette propriété. On ne dispose en effet que d'études d'observations, dans lesquelles il y a toujours d'autres facteurs associés, et pas d'étude d'intervention évaluant les effets du soja comparés à un placebo. Cela n'exclut pas que l'effet existe, cela dit juste qu'il n'est pas scientifiquement démontré.

Une amélioration de la densité osseuse a été mise en évidence lors de certaines observations. Elle apparaît avec un effet aléatoire et non significatif après la ménopause. Elle est toujours liée à une forte consommation apportant environ 100 mg d'isoflavones par jour. Ces isoflavones ont été identifiées comme facteur de protection, mais elles ne sont pas seules en cause. Un apport supplémentaire de protéines est également considéré comme protecteur et c'est le cas lors des fortes consommations de soja.

Il semble que la capacité métabolique à synthétiser de l'équol soit un facteur nécessaire à cette protection, et l'on sait que la population est très inégale de ce point de vue.

4. Atténuation des conséquences de la ménopause

Une amélioration de la qualité de vie, des fonctions cognitives et de l'humeur a été constatée et validée par quelques études qui restent cependant peu convaincantes.

Les effets sur les bouffées de chaleur, les plus étudiés, ne sont en revanche pas démontrés. L'analyse de 30 études cliniques sur les compléments en phyto-estrogènes montre des résultats contradictoires et au final non significatifs.

Là aussi, il semble que les effets soient variables d'un sujet à l'autre du fait des variations de la biodisponibilité des isoflavones et de la capacité à synthétiser l'équol.

5. Amélioration des fonctions cognitives (mémoire)

Les isoflavones de soja ont montré en laboratoire un ensemble de propriétés qui se complètent dans une action protectrice vis-à-vis de la dégénérescence cérébrale et notamment du développement de la maladie d'Alzheimer. Quelques études d'observation vont dans ce sens, mais il manque là aussi une étude d'intervention qui permettrait de valider cette propriété.

6. Perte de poids

On attribue au soja la capacité à favoriser la perte de poids. Peu de preuves là aussi !

Le fait que certains régimes hyperprotéinés à base de soja soient efficaces n'est pas spécifique à la nature des protéines utilisées et n'est donc pas attribuable au soja.

V- EFFETS DELETERES SUSPECTES POUR LE SOJA

Plusieurs conséquences néfastes liées à la consommation de soja font l'objet actuellement de diverses communications. Toutes sont fondées sur des propriétés connues de certains composés du soja et/ou des observations réelles. Il y a cependant une généralisation à tous les dérivés du soja d'effets qui ne concernent que certaines préparations et aussi une extrapolation en propriétés générales de faits qui n'ont été observés que ponctuellement.

Un rapport AFSSA de mars 2005 sur les phyto-estrogènes (et notamment les isoflavones de soja) fait un point, selon l'état actuel des publications, sur les risques liés à leur consommation et les précautions à prendre.

1. Problème liés aux antigènes du soja : l'allergie

Le soja est riche en protéines dont certaines (au moins 16) ont des propriétés allergisantes. Les plus actives sont les anti-protéases (facteur antinutritionnel) dont le taux est nettement diminué dans les produits proposés à la consommation, mais les techniques actuelles ne les font pas complètement disparaître.

Les allergies au soja sont moins fréquentes que les allergies à l'œuf et au lait.

Il existe des allergies croisées avec l'arachide et le lait.

Les graines de soja natives sont très allergisantes, notamment du fait de sa richesse en anti-protéases, mais elles ne sont pas consommées sans transformation. Les produits fermentés sont peu allergisants. Les lécithines et huiles raffinées ne le sont pas, tandis que les protéines, selon leur procédé de fabrication, le sont diversement. Les protéines de soja texturées, qui subissent une forte transformation (dénaturation) font apparaître de nouveaux allergènes. Les conséquences de cette transformation ne sont pas connues.

Pour un sujet allergique, tout dérivé du soja est potentiellement dangereux car il peut contenir des traces d'allergène et générer une réaction d'hypersensibilité.

Le soja transgénique comporte de nouvelles protéines et la nette augmentation des allergies depuis son arrivée sur le marché laisse supposer que le soja OGM serait plus allergisant que le soja traditionnel. Une variété développée au Brésil exprimant un gène de la noix du Brésil a dû être rapidement abandonnée car elle comportait la protéine allergisante de cette noix. Dans ce domaine, les données sont complexes et il est bien difficile d'y voir globalement clair. Ainsi, les partisans d'un bord ou de l'autre trouvent toujours des faits et des publications qui valident leur point de vue, en occultant ce qui le contredit. La question des OGM se pose de manière plus importante à un autre niveau, en considérant les conséquences économiques et écologiques de ce mode de culture. Débattre sur les conséquences directes sur la santé est le plus souvent stérile, faute de preuves.

2. Facteurs antinutritionnels et troubles d'assimilation

Diverses substances sont élaborées par le plan de soja pour se défendre contre les stress biotiques (virus, bactéries, larves d'insectes). Parmi ces substances, des anti-protéases qui ont des effets néfastes pour l'alimentation humaine. Elles s'opposent à l'activité de la trypsine, enzyme essentielle de la digestion et sont de ce fait des inhibiteurs de croissance. En expérimentation animale, il a été montré clairement que le soja non transformé introduit dans les rations génère des troubles pancréatiques, c'est pourquoi il n'est jamais utilisé ainsi en alimentation humaine.

– L'*inhibiteur trypsique* est responsable de 30 à 50 % de l'effet inhibiteur de croissance et de presque toute l'hypertrophie du pancréas des animaux nourris avec des tourteaux de soja cru.

– Les *lipoxygénases* agissent par hydroperoxydation des acides gras et par interaction avec les protéines dans les farines, les concentrats et les isolats. Elles affectent la couleur et la valeur nutritionnelle par une diminution des acides gras essentiels et de certaines vitamines.

– Les *lectines* sont des protéines agglutinant les érythrocytes des animaux supérieurs. La lectine de soja pourrait agir sur la physiologie du pancréas et de l'intestin grêle, mais il y a peu de données fiables à ce sujet.

Les procédés de préparation éliminent en grande partie les anti-protéases, mais de manière variable selon les protocoles. Dans les isolats de protéines de soja (massivement utilisées dans l'agroalimentaire), leur teneur varie dans un rapport de 1 à 5. Le plus souvent, elles sont présentes en quantité suffisamment faible pour écarter un risque sanitaire lors d'une consommation raisonnable de produits à base de soja.

3. Problème lié à la présence potentielle de phytates : déminéralisation

Il est reproché au soja de favoriser les carences en calcium de deux manières :

– Le soja apporte peu de calcium par rapport aux produits laitiers. Il s'agit là d'un faux problème, sachant que : d'une part le calcium apporté par les produits laitiers se fixe peu dans l'os et d'autre part, il y a dans l'alimentation de nombreuses autres sources de calcium. D'autre part, de nombreux produits dérivés du soja sont enrichis en calcium du fait de leur mode de fabrication (tofu) ou par ajout (tonyu).

– Le soja est riche en phytates, qui diminue l'absorption intestinale du calcium et d'autres minéraux dont le fer. Il s'agit là d'un problème réel. Les phytates, présents dans toutes les enveloppes de graines des légumineuses sont particulièrement abondants dans la graine de soja et se retrouvent dans certains produits dérivés. Les fermentations longues diminuent nettement leur taux, ce qui n'est pas le cas du traitement par la chaleur. Les phytates complexent les minéraux (calcium, magnésium, fer, cuivre et particulièrement le zinc) et perturbent leur absorption. S'ils sont présents de manière continue et si l'alimentation est globalement pauvre en minéraux, une déficience peut s'installer.

La présence de phytates n'est pas un problème spécifique au soja mais à l'ensemble des légumineuses. La présence plus abondante dans le soja est compensée pour les dérivés fermentés, par leur élimination lors du processus de préparation. Pour les autres produits, elle est un facteur néfaste à prendre en compte lors d'une consommation abondante.

4. Les saponines

Le soja contient des saponines auxquelles on attribue une influence négative sur la perméabilité de l'intestin.

Cependant, des études *in vitro* et chez l'animal indiquent que les saponines du soja auraient des propriétés anti-inflammatoires et permettraient de diminuer la prolifération de cellules cancéreuses du côlon et la progression de métastases du poumon : des aspects prometteurs pour la prévention du cancer !

Difficile de savoir si au final leur présence est bénéfique ou néfaste !

5. Présence de substances toxiques

On retrouve dans certains produits dérivés du soja de l'aluminium, ainsi que des nitrites et de la lysino-alanine dont les propriétés cancérogènes ont été montrées.

– La présence d'aluminium et de nitrites est liée aux procédés industriels classiques qui se déroulent en cuves d'aluminium. Il ne concerne pas les produits proposés en alimentation biologique.

– La présence de lysino-alanine est liée au procédé de désactivation des facteurs antinutritionnels par alcalinisation et chauffage. Les conséquences sont mal connues. On sait que cet acide aminé artificiel se retrouve aussi dans de nombreux produits laitiers et que sa consommation est régulière par les Occidentaux en dehors

d'une alimentation incluant le soja. (R. SIEBER R & al : *Présence de lysinoalanine dans le lait et les produits laitiers* – Revue suisse Agric. 2007, 39(6): 297-302, 2007)

– D'autre part, les isolats de protéines, et plus particulièrement les protéines texturées, contiennent du fait de leur procédé de fabrication des protéines dénaturées dont on connaît mal le devenir de toutes les fractions dans l'organisme. C'est un risque particulier spécifique à ce type de préparation.

6. Toxicité de l'acide glutamique libre

Les dérivés fermentés du soja, notamment les sauces (*tamari, shoyu*) sont riches en acide glutamique libre, qui est responsable de leur goût particulier. Certaines préparations sont enrichies en glutamate de synthèse pour améliorer leur saveur.

L'acide glutamique est connu pour ses propriétés excitantes au niveau du système nerveux où il joue le rôle de neuromédiateur. Son excès peut être considéré comme toxique pour le cerveau. Mais c'est aussi un acide aminé dont l'organisme a besoin et qui se trouve dans toute alimentation !

En dehors des ajouts excessifs, il n'y a pas de risque réel à ce sujet. L'acide glutamique est apporté par toute alimentation protéinée. Dans l'organisme, il est en équilibre avec la glutamine qui est l'acide aminé circulant le plus abondant et dont l'une des sources principales est la transformation à partir de l'acide glutamique apporté.

7. Troubles thyroïdiens

Les isoflavones de soja sont suspectés de perturber la fonction thyroïdienne. Une hypothyroïdie a été décrite chez un enfant consommateur de dérivés du soja. Il y avait dans ce cas un déficit en iode. Chez l'adulte, il a été observé que la consommation abondante de soja pouvait augmenter l'excrétion des hormones thyroïdiennes (avec légère augmentation de la TSH), entraînant une augmentation des besoins en iode (ou en hormone exogène pour les hypothyroïdiens traités).

D'autres aliments sont connus pour être ainsi "goïtrogènes", c'est-à-dire favoriser l'hypothyroïdie lorsqu'ils sont consommés en grande quantité. C'est le cas des crucifères (tous les choux), du millet, du manioc... Aucun de ces aliments ne fait l'objet de principe de précaution ! Il est courant qu'un aliment consommé en abondance perturbe une fonction biologique. C'est la quantité, plus l'aliment lui-même, qui est alors le vrai problème !

Les troubles thyroïdiens ont été mis en évidence ponctuellement dans des circonstances particulières associant consommation abondante de soja et déficience en iode. La généralisation de ce risque n'a aucun fondement scientifique.

Le soja est parfois évoqué comme facteur favorisant le cancer de la thyroïde. L'AFSSA est claire à ce sujet, il n'y a aucun fondement à cette affirmation.

8. Isoflavones et troubles hormonaux chez l'enfant

La consommation de soja chez les enfants, particulièrement au plus jeune âge, expose à des taux importants d'isoflavones avec des effets de type œstrogéniques et anti-LH dont les conséquences sont mal connues.

Depuis la consommation abondante de dérivés du soja aux Etats-Unis, il a été décrit diverses perturbations hormonales chez les enfants : troubles d'expression des organes sexuels chez les garçons et puberté précoce chez les filles. Les isoflavones et leurs propriétés phyto-estrogéniques ont été mises en cause. Cependant, aucune étude cherchant à objectiver ces effets sur un nombre important d'enfants n'a pu les valider. Et la conclusion est qu'il n'y a pas d'effets délétères significatifs, et que les cas rapportés correspondent toujours à des consommations très abondantes dans un contexte particulier.

On se trouve donc davantage face à une crainte (avec un fondement biologique) qu'à un risque avéré.

L'AFSSA recommande de ne pas utiliser les dérivés de soja contenant des isoflavones avant 3 ans. C'est un principe de précaution sur lequel nous reviendrons au paragraphe VI.

9. Isoflavones et troubles hormonaux chez l'adulte

Chez la femme, une consommation importante de dérivés de soja, avec des taux importants d'isoflavones, peut modifier le cycle menstruel et conduire à divers problèmes de santé. Des cas rapportés décrivent des fibromes et des troubles de cycle menstruel. Il n'y a pas de données statistiques pour savoir si ces observations, rapportées à un plus grand nombre, sont significatives ou ne sont que des cas particuliers liés à un contexte spécifique.

10. Modification de l'incidence des cancers

Avant l'invasion du marché américain par le soja, la comparaison des Japonais qui en consommaient beaucoup aux Américains qui en consommaient peu montraient beaucoup moins de cancers hormonaux dépendants (sein, utérus, prostate) mais plus de cancers digestifs pour les Asiatiques. Quelle valeur accorder à l'influence du soja dans ces résultats, quand on sait qu'il y a bien d'autres différences entre ces deux populations !

Deux études ont montré la capacité des isoflavones à stimuler la croissance des cellules épithéliales du sein, et il a été supposé à partir de cela un possible effet potentialisateur de cancer à l'origine des principes de précaution sur l'usage des isoflavones de soja en cas d'antécédents de cancer du sein. Du fait de leur activité phyto-estrogènes, et à l'appui d'études in vitro ou chez l'animal, on suppose en effet que les isoflavones favoriseraient la croissance des cancers œstrogéno-dépendants.

D'un autre côté, le rôle protecteur est aussi mis en avant. Nous reviendrons sur ce point au paragraphe suivant.

Récapitulatif des problèmes de santé attribués au soja

Effet néfaste suspecté		Commentaire
1	Allergie	Le soja contient des allergènes, comme de nombreux aliments protéinés. Ses allergies sont moins courantes que celles au lait de vache ou à l'œuf
2	Facteurs antinutritionnels	Il y a effectivement des facteurs perturbant la digestion dans les graines de soja. Mais les produits consommés sont toujours transformés pour les éliminer ou les réduire à un taux ne posant pas de problème.
3	Phytates et déminéralisation	C'est le problème de toutes les légumineuses, accentué pour le soja, mais corrigé lorsque celui-ci est fermenté. Le risque de déminéralisation est lié à une consommation abusive de produits non fermentés associée à un régime pauvre en minéraux.
4	Les saponines	Entre effets néfastes supposés et effets bénéfiques non confirmés, rien ne peut être affirmé sur les conséquences de la présence de ces composés.
5	Présence de toxiques	La présence d'aluminium et de nitrites ne concerne que le soja traité industriellement et aucunement la filière bio ! Le lysino-alanine existe dans certains produits, et aussi dans les produits laitiers (ce dont on en parle jamais !)
6	Acide glutamique	Ne peut être considéré comme un problème que s'il y a ajout abondant d'acide glutamique de synthèse (sauces soja chinoises bon marché).
7	Troubles thyroïdiens	Aucun problème significatif pour une consommation non excessive.
8	Troubles hormonaux chez l'enfant	Des observations, des craintes biologiquement justifiées, mais qui n'ont jamais pu être démontrées par les études sur un nombre important de sujets.
9	Troubles hormonaux chez l'adulte	Toujours lié à une consommation excessive, particulièrement si elle intervient tardivement dans la vie sans consommation de phyto-estrogènes auparavant.
10	Incidence des cancers	Des effets bénéfiques sont bien réels, alors que les augmentations de risques n'ont jamais pu être prouvées. Une situation invite cependant à la prudence : les femmes ménopausées qui ne consommaient pas de soja avant leur ménopause.

VI- POLEMIQUES SUR LE SOJA

1. Aspect économique : y a-t-il un lobby du soja ?

On parle parfois d'un lobby du soja qui agirait de manière à masquer ses inconvénients pour la consommation humaine.

Selon Jean-François Narbonne, toxicologue familier des commissions d'experts, il n'y a aucun fait concret qui soutient cela, d'autant que les grands producteurs de soja se moquent de la consommation humaine, puisque 90 % de la production est destinée aux animaux. Et il est bien plus intéressant pour eux de continuer à nourrir les vaches et que les humains consomment du lait. C'est au final bien plus de soja qui est consommé !

Les structures économiques qui auraient un véritable intérêt à cacher les inconvénients du soja sont les sociétés qui commercialisent le soja biologique et les producteurs qui les fournissent. Leur poids économique semble bien négligeable pour constituer un lobby !

On peut cependant noter que Mark Messina, médecin auteur de publications de références sur le soja et de communications régulières sur ses bienfaits, ne semble pas indépendant des sociétés qui en commercialisent.

Mais entre groupes d'influence pro-soja et autres groupes résolument anti-soja, difficile de voir une démarche de lobbying qui serait plus forte que l'autre !

2. Peut-on comparer occidentaux et asiatiques pour la consommation de soja

Le soja étant traditionnellement consommé par certains peuples d'Asie (Chine Japon), il est courant d'y faire référence pour valider que le soja n'est pas néfaste pour la santé et pour associer à cette consommation certains avantages de santé observés chez ces populations.

C'est une simplification bien réductrice qui ne tient pas compte de certains facteurs :

- Les procédés traditionnels de fermentation conduisant aux produits consommés par les Asiatiques diminuent la quantité d'isoflavones dans le produit fini.
- L'assimilation des isoflavones est globalement plus faible chez les Asiatiques que chez les Occidentaux
- Les calculs suivant la consommation traditionnelle ont conclu à un apport de 25 mg/j d'isoflavones pour les chinois - en environ 50 mg/j pour les Japonais.
- Il y a bien d'autres différences alimentaires entre les traditions asiatiques et occidentales, et attribuer au soja des avantages de santé observés est une interprétation hâtive.

Ces éléments qui tempèrent l'enthousiasme partisan de certains promoteurs du soja ne sont cependant pas de nature à apporter du discrédit. Les différences entre Occidentaux et Asiatiques qui apparaissent dans l'assimilation et la métabolisation n'empêchent pas que les organismes restent de la même espèce et relativement proches. Ils peuvent donc être comparés, avec prudence et discernement.

Les recommandations de l'AFSSA, de ne pas dépasser 1mg/kg /jour d'isoflavones, sont fondées sur la consommation moyenne des Asiatiques qui a fait ses preuves d'innocuité et pour laquelle il y a de réelle présomptions de bénéfices.

3. Le soja contribue-t-il à la croissance des problèmes thyroïdiens

Épouvantail brandi par les farouches adversaires du soja, celui-ci serait une réelle menace pour la thyroïde ! Mais les propos catastrophiques que l'on trouve dans certains articles sont un emballement partisan fondé sur des généralisations de cas isolés, sans tenir compte de leur contexte.

Il y a sur la thyroïde un effet inhibiteur faible, dose dépendant et synergique avec un déficit en iode, mais aucun risque connu à ce jour dans le cadre d'une consommation non abusive soja dans une alimentation équilibrée. Pas plus que pour le chou (y compris le brocoli reconnu comme aliment santé !), le millet ou le manioc, qui ont le même type d'effet lorsqu'ils sont consommés en grande quantité.

4. Le soja doit-il être éradiqué en cas d'antécédents de cancer du sein ?

Il est aujourd'hui bien établi que le soja ne favorise pas le cancer du sein, mais plutôt qu'il serait un facteur protecteur, notamment s'il est consommé au cours de 20 premières années.

En revanche, la recommandation de ne pas le consommer, parfois jusqu'à l'éradication complète, en cas de cancer du sein est encore bien présente. Est-elle fondée ?

Le point effectué par le site [passeportsante.net](http://www.passeportsante.net) sur ce sujet est intéressant. Il montre notamment que le principe de précaution qui préconise une absence totale de soja en cas d'antécédent de cancer du sein n'est pas fondé.

http://www.passeportsante.net/fr/Solutions/PlantesSupplements/Fiche.aspx?doc=isoflavones_ps

Isoflavones et cancers de la femme (reproduit depuis www.passeportsante.net)

Isoflavones et cancer du sein

Est-ce que les femmes ayant souffert d'un cancer du sein ou à risque peuvent consommer des isoflavones? Quelques données in vitro et sur des animaux indiquent que les isoflavones peuvent contribuer à la formation de tumeurs hormono-dépendantes ou, au contraire, à réduire la prolifération des cellules cancéreuses.

Au cours d'une étude récente, la prise de 200 mg d'isoflavones par jour, durant 2 semaines, n'a pas eu d'influence néfaste sur la prolifération des cellules cancéreuses prélevées sur les tumeurs de femmes souffrant d'un cancer du sein (39). Il s'agit cependant de données à court terme.

Le débat reste donc ouvert (59, 60, 71), mais une consommation alimentaire modérée de soja ne présenterait pas de danger pour les femmes à risque de cancer du sein ou y ayant survécu (43, 67, 100). En revanche, une consommation élevée de suppléments alimentaires d'isoflavones est à éviter chez les femmes à risque (100).

Isoflavones et cancer de l'endomètre

Dans la majorité des études qui ont mesuré l'effet des isoflavones du soja sur l'endomètre, celles-ci n'ont pas stimulé la croissance des cellules (hyperplasie) de cette muqueuse de l'utérus (19). Il ressort d'une méta-analyse qu'ils pourraient même avoir un effet protecteur contre les cancers dits gynécologiques (cancer de l'endomètre et de l'ovaire)(101).

Il faut toutefois rester prudent, car une étude de 5 ans, auprès de 298 femmes ménopausées et en bonne santé, montre un nombre d'hyperplasies de l'endomètre un peu plus important chez les femmes qui consomment des isoflavones. Aucun cas de cancer de l'endomètre n'a été constaté au cours de cette étude (61).

Références

19. Geller SE, Studee L. Soy and red clover for mid-life and aging. *Climacteric*. 2006 Aug;9(4):245-63. Review. Texte intégral : www.pubmedcentral.nih.gov
39. Jou HJ, Wu SC, et al. Effect of intestinal production of equol on menopausal symptoms in women treated with soy isoflavones. *Int J Gynaecol Obstet*. 2008 Apr 8.
43. Trock BJ, Hilakivi-Clarke L, Clarke R. Meta-analysis of soy intake and breast cancer risk. *J Natl Cancer Inst*. 2006 Apr 5;98(7):459-71. Texte intégral : jnci.oxfordjournals.org
59. Messina M, McCaskill-Stevens W, Lampe JW. Addressing the soy and breast cancer relationship: review, commentary, and workshop proceedings. *J Natl Cancer Inst*. 2006 Sep 20;98(18):1275-84. Review.
60. Martinez ME, Thomson CA, Smith-Warner SA. Soy and breast cancer: the controversy continues. *J Natl Cancer Inst*. 2006 Apr 5;98(7):430-1. Texte intégral : <http://jncicancerspectrum.oxfordjournals.org>
61. Unfer V, Casini ML, et al. Endometrial effects of long-term treatment with phytoestrogens: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Fertil Steril*. 2004 Jul;82(1):145-8, quiz 265.
67. Duffy C, Perez K, Partridge A. Implications of phytoestrogen intake for breast cancer. *CA Cancer J Clin*. 2007 Sep-Oct;57(5):260-77. Review. Texte intégral : caonline.amcancersoc.org
71. Rice S, Whitehead SA. Phytoestrogens and breast cancer--promoters or protectors? *Endocr Relat Cancer*. 2006 Dec;13(4):995-1015. Review. Texte intégral : erc.endocrinology-journals.org
72. Huang MH, Luetters C, et al. Dietary genistein intake and cognitive performance in a multiethnic cohort of midlife women. *Menopause*. 2006 Jul-Aug;13(4):621-30.
100. Dietary soy intake and breast cancer risk. Enderlin CA, Coleman EA, et al. *Oncol Nurs Forum*. 2009 Sep;36(5):531-9.
101. Soy intake and risk of endocrine-related gynaecological cancer: a meta-analysis. Myung SK, Ju W, et al; Korean Meta-Analysis (KORMA) Study Group. *BJOG*. 2009 Dec;116(13):1697-705. Epub 2009 Sep 19. Review.

5. Peut-on donner du soja aux enfants ?

Les propos alarmistes s'appuient sur des cas rapportés isolés, décrivant un trouble de la thyroïde ou des modifications de l'âge de la puberté, ainsi que deux études animales (souris et singe) qui n'ont jamais été confirmées.

Le rapport de l'AFSSA indique que les observations effectuées sur les enfants américains nourris précocement aux préparations à base de protéines de soja (PPS) ne révèlent aucune anomalie de développement. Il met en

avant le risque de développer une allergie s'il est consommé avant 6 mois. Et il préconise finalement de proscrire le soja avant 3 ans, par principe de précaution.

Ce seuil de 3 ans est une exception française qu'il est bien difficile de justifier par des données pertinentes. Les experts en nutrition infantile parlent plutôt d'un seuil à 6 mois au-delà duquel il n'y a pas de problème objectif connu, et une invitation à limiter la quantité avant cet âge.

En cas d'impossibilité d'allaitement maternel et d'allergie au lait de vache, il faut cependant bien trouver des solutions ! Si les préparations à base de soja sont envisagées dans les premiers mois de la vie, il est préférable de les alterner avec d'autres, issues d'origines différentes.

6. Le soja a-t-il un pouvoir néfaste caché sur les consciences individuelles ?

En 2004, dans une publication diffusée à ses lecteurs, Claude Tracks lançait une mise en garde contre la consommation de soja. Alerté par un article de la revue Nexus et lui-même consommateur de soja, il témoigne de sa recherche personnelle documentée par certains sites Internet pour aboutir à la conclusion suivante : "Le soja et les aliments comme le tofu ont été introduits dans l'alimentation par le gouvernement mondial pour tout simplement détruire les travailleurs de la fraternité de la lumière."

Il s'en suit un enchaînement de faits et de références à des travaux scientifiques, mais la généralisation et l'interprétation personnelle prennent le dessus sur un regard détaché, l'objectif semblant bien de justifier un point de vue partisan. Il y a dans cette thèse des affirmations de source ésotérique qui ne peuvent, comme toujours dans ce cas, ni être démontrées, ni invalidées. Certaines références scientifiques servant de point d'appui à la thèse n'ont en revanche aucune valeur et décrédibilisent à mon sens, l'ensemble de la communication.

Cela pourrait sembler anecdotique, mais ces propos, repris notamment par Michel Dogna, ont beaucoup circulé dans les milieux de la santé alternative qui sont friands de ces polémiques. Il y est encore fait référence sur certains sites Internet.

Le texte original, en revanche, est introuvable sur le net. Il est mis ici en ligne sous forme de scan.

À chacun de juger !

Texte sur le soja de Claude Tracks, 2004 :

http://www.sante-vivante.fr/IMG/pdf/Soja_Claude_Tracks.pdf

VII – CONCLUSION

Que conclure de tous cela ? Quelques faits :

- Les dérivés du soja sont une source de protéine végétale particulièrement intéressante du point de vue nutritionnel.
- Les préparations industrielles, et encore plus pour les OGM, ont des inconvénients propres à leur origine et leurs processus de transformation. Ils sont à éviter au profit des produits à orientation diététique obtenus à partir de soja de culture biologique.
- Dans l'alimentation, les dérivés fermentés sont préférables, car ils sont les plus pauvres en phytates et facteurs anti-nutritionnels. Ce sont aussi les seuls dont l'usage est validé par un long passé de consommation traditionnelle en orient.
- Les dérivés du soja riches en isoflavones sont à utiliser avec précaution dans deux contextes : avant 6 mois et chez la femme ménopausée si elle n'en a pas consommé avant sa ménopause.
- La consommation excessive de produits dérivés du soja est une source potentielle de problème de santé, du fait des propriétés phyto-hormonales des isoflavones dont on connaît mal les conséquences et des carences minérales favorisées par les préparations contenant des phytates.

Le soja n'est pas un aliment parfait.

Il est une source intéressante de protéines et de lipides mais il contient aussi des substances dont l'excès peut modifier la biologie de l'organisme, sans que l'on connaisse les conséquences qui sont différentes pour chacun. Pour ses apports bénéfiques, il serait dommage de s'en priver.

Du fait des risques liés à l'excès, il serait dommage d'en abuser.

Et il faut bien différencier le soja destiné aux produits alimentaires différenciés du soja utilisé comme ingrédient dans les produits agroalimentaires industriels.

En fait, pour ceux qui n'aiment pas ces produits, ils ne sont évidemment pas indispensables à une alimentation santé.

Pour ceux qui les apprécient, la recommandation de l'AFSSA qui s'appuie sur les consommations traditionnelles en Asie semble une bonne base pour éviter les excès. Elle conduit, de manière simplifiée, à utiliser les sauces d'accompagnement (tamari ou shoyu) et ne pas dépasser pour le reste un produit par jour, en utilisant les préparations à base de soja biologique (ou au minimum non OGM) et ayant à l'esprit l'échelle de valeur décroissante de qualité nutritionnelle pour la santé : produits fermentés (natto, tempeh, miso) > tofu et dérivés > yaourts et tonyu ("lait" de soja).

POUR EN SAVOIR PLUS

[Le rapport de l'AFSSA](#)

Un pavé de 440 pages !

<http://www.afssa.fr/Documents/NUT-Ra-Phytoestrogenes.pdf>

[Phyto-estrogènes et santé : bénéfiques et inconvénients](#)

Par Catherine BENNETAU-PELISSERO, professeur en Sciences Animales et Nutrition-Santé à l'ENITA de Bordeaux et chercheuse à l'INSERM qui s'intéresse aux phyto-estrogènes depuis 1988. A ce sujet, elle a participé à diverses commissions et à la rédaction de rapport scientifiques.

http://www.ifn.asso.fr/publications/lettres/pdf_let-sci-en-ifn-n-143.pdf

[Soja et phyto-estrogènes](#)

Le point de vue médical d'Eric Ménat, médecin nutritionniste, dans un dossier bien référencé.

<http://www.nutergia.fr/nutergia/afmo/bulletin/25.pdf>

[Le soja et l'enfant](#)

Conférence du Dr Lyonel Rossant aux Entretiens de Bichat (2005)

http://www.votre-enfant.com/wiki/Le_soja_et_l%27enfant#rapport_de_l.27AFSSA

