

Un **féculent** est un aliment d'origine végétale qui contient principalement de l'amidon, un glucide complexe appelé polysoside. Sur le plan nutritionnel, les féculents classés selon leur indice ou index glycémique. L'indice glycémique d'un aliment est un critère de classement des aliments contenant des glucides, il est basé sur leurs effets sur le taux de glucose dans le sang (glycémie) durant les deux heures qui suivent leur ingestion. Il est donné par rapport à un aliment de référence, auquel on attribue l'indice 100 (généralement glucose pur ou « pain blanc »). Il existe deux types de féculents :

- les féculents classés dans les « sucres rapides », assimilés plus rapidement par l'organisme (dont l'index glycémique est supérieur à 70) ;

- les féculents classés dans les « sucres lents » (dont l'index glycémique est inférieur à 70).

Ces aliments sont la principale source d'énergie chez l'homme et l'animal et apportent à notre organisme les fibres (favorisant le transit intestinal et la satiété) et les glucides complexes qui lui manquent. Selon les études effectuées par le Programme National Nutrition Santé (PNNS), manger des féculents à chaque repas est bénéfique pour la santé.

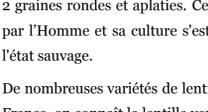
Un féculent est un aliment d'origine végétale qui contient de l'amidon. Parmi les plantes à féculents, on distingue les légumineuses et d'autres plantes qui ne font partie des légumineuses ou des céréales.

**Légumineuses** (famille des Fabacées)

- Haricot**

Le haricot, ou haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) est une plante annuelle. De ce légume, on consomme soit le fruit : gousse (haricot vert ou « mange-tout »), soit les les graines (haricots secs).

Deux centres distincts sont à l'origine du haricot : l'Amérique centrale et l'Amérique du Sud (les Andes). Il apparaît il y a 9 000 ans au Pérou. En Europe son introduction est due à Christophe Colomb. Des navigateurs portugais l'ont introduit en Afrique et en Asie au XVII<sup>e</sup> siècle.



Sa production peut-être limitée, aux jardins, à la culture vivrière ou en culture intensive de plein champ. Il est soit nain (cas de la grande culture), soit grimpants (à rames). En 2006, la culture mondiale de haricots, selon les statistiques publiées par la FAO, s'est élevée à 28,6 millions de tonnes, dont 19,6 de haricots secs (68 %), 6,4 de haricots frais (22 %) et 2,6 de haricots verts (9 %).

Dans l'alimentation, il est principalement source d'amidon et de protéines.

- Lentille**

La lentille cultivée (*Lens culinaris*) est une plante annuelle herbacée dont les gousses (fruits) contiennent 1 à 2 graines rondes et aplaties. Cette plante d'origine méditerranéenne fût l'un des premiers légumes cultivés par l'Homme et sa culture s'est répandue dans le monde entier, elle ne se rencontre pratiquement plus à l'état sauvage.

De nombreuses variétés de lentilles sont cultivées, roses, brunes. En France, on connaît la lentille verte du Puy et du Berry. La production mondiale est faible : 2,8 M de tonnes par an. Le Canada, premier producteur mondial, les États-Unis, l'Australie et la Turquie représentent plus de 90 % des exportations mondiales.

La lentille apporte principalement des protéines, du fer, du magnésium et de la vitamine B.

Elle se consomme cuite ou germée, la paille est utilisée comme aliment pour le bétail ou pour l'amélioration des sols.

- Pois**

Le Pois cultivé (*Pisum sativum* L.) est une plante annuelle, les gousses contiennent des graines. Le pois était depuis l'époque néolithique au Proche-Orient. Dans l'Antiquité et au Moyen Âge, il était un aliment de base en Europe et dans le bassin méditerranéen. De nos jours, on le trouve dans les régions tempérées des cinq continents. La production mondiale de petits pois vient surtout d'Inde et de Chine. En France, ses principales régions de culture sont le Nord, la Picardie et la Bretagne, dont l'essentiel de la production est réservé pour la préparation de conserve et de surgelés.

Il est utilisé :

- dans l'alimentation humaine comme légume frais : gousse entière (mange-tout ou pois gourmand) ou petits pois (graines récoltées avant maturité complète), ou légume sec (pois cassés) ;

- dans l'alimentation du bétail ;

- pour enrichir le sol en azote.

Les petits pois sont intéressants pour leur apport en : sucres solubles, lysine, fibres (hémicellulose) et vitamine C. Grâce aux techniques de conservation modernes (appertisation, congélation), ils sont consommés toute l'année.

- Pois chiche**

Le pois chiche (*Cicer arietinum*) est originaire du Proche-Orient où trois espèces annuelles sauvages existent encore dans cette région. Il servait d'aliment en Mésopotamie, il y a 5000 ans. En Europe, il est apparu au IXe puis s'est établi en Inde et dans le reste du monde.

La production mondiale de pois chiche est d'environ 9 millions de tonnes, dont 6,5 en Inde.

Il est très riche en glucides et protéines. On le consomme sous forme de graines ou de farine. Il sert à valoriser les sols secs et intervient dans les rotations des sols.

- Fève**

La fève (*Vicia faba*) est une plante herbacée annuelle dont le fruit est une gousse pourvue de graines.



Originaire de Perse, elle est cultivée depuis la plus haute Antiquité, chez les Romains elle servait de jeton de vote pour désigner le roi du banquet (origine de la

la fève de la galette des rois). Elle est cultivée partout dans le monde pour ses graines qui sont consommées fraîches ou séchées mais a été détrônée par le haricot. Elle constitue toujours une des bases de l'alimentation en Afrique du Nord et en Orient.

Sa culture est très simple car elle absorbe directement l'azote de l'air et donc ne nécessite pas d'apport azoté (fumier, engrais).

- Soja**

Le soja (*Glycine max*) ou soya jaune est une plante grimpante proche du haricot. Les fruits sont des gousses velues (3-8 cm) qui contiennent en général 2 à 4 graines.

Le soja est consommé en Asie depuis au moins 5000 ans. On le trouve en Europe depuis le XVII<sup>e</sup> siècle. Depuis 1990, la culture du soja ne cesse d'augmenter dans le monde, 284 millions de tonnes en 2013. Environ 77 % du soja cultivé est génétiquement modifié (transgénique), première légumineuse dont le génome a été entièrement séquencé (2010) et sa culture, très répandue aux États-Unis et en Argentine, se développe au Brésil qui est prêt à libérer des surfaces agricoles importantes. Cette culture se fait au détriment d'autres cultures ou de pâturages. Les variétés transgéniques sont le plus souvent résistantes aux herbicides, notamment au glyphosate.

La graine de soja contient en moyenne 22 % d'huile et 40 % de protéines, cette source protéique non carnée lui confère un grand intérêt diététique. Elle est utilisée en alimentation animale après trituration sous l'appellation **tourteau**. Elle sert à produire de l'huile alimentaire (2ème consommation mondiale après l'huile de palme, 43 090 000 de tonnes en 2012).

Outre l'huile, le soja entre dans l'alimentation humaine et est utilisé sous plusieurs formes, principalement en Chine et au Japon :

- farine, souvent mélangée à d'autres farines ;

- lait de soja, boisson non laitière, pauvre en lipides et en calcium et sans cholestérol ; caillé ce lait de soja donne le tofu ;

- nombreux aliments fermentés : le tofu fermenté, le miso utilisé dans les soupes, les sauces et comme aromate, la sauce soja, etc. La médecine traditionnelle chinoise utilise le germe de soja fermenté pour ses propriétés sédatives, antipyrétiques et carminatives ;

- la lécithine de soja entre dans la fabrication du chocolat.

Depuis 1990, le soja est utilisé en phytothérapie : les isoflavones, qui font partie des phyto-œstrogènes, ont des effets similaires à ceux des œstrogènes bien qu'il s'agisse de polyphénols et non d'hormones, leur utilisation est controversée ; les suppléments de lécithine de soja permettent de lutter contre les excès de cholestérol et donc de prévenir l'athérosclérose.

A noter que les « germes de soja » que l'on vend en France n'ont rien à voir avec le soja, ce sont des jeunes pousses de haricot mungo.

**Autres plantes à féculents**

- Pomme de terre**

La pomme de terre (*Solanum tuberosum*), plante herbacée vivace de la famille des **Solanacées**, qui produit des tubercules familièrement appelés patate. Une espèce sauvage, *Solanum maglia*, datant de 15 000 ans a été retrouvé au Chili. Depuis le néolithique, elle est cultivée dans les Andes, près du lac Titicaca. Les Incas cultivaient les pommes de terre et avaient mis au point une technique de conservation en les exposant au gel puis au soleil, afin de se prémunir des mauvaises récoltes. Vers 1570, les Conquistadors espagnols, et non Christophe Colomb, la ramène en Espagne. Elle s'étend à l'Europe, d'abord en Italie, puis en France où elle sert de nourriture aux cochons. C'est l'Espagne qui l'a imposé comme aliment et sa consommation a explosé à la Révolution à cause de la famine. Au Pérou et en Bolivie, il existe encore une grande variabilité génétique, plus de cent espèces sauvages et plus de 400 variétés indigènes de pommes de terre cultivées.

Cette culture se développe dans la plupart des sols, mais elle préfère les sols légers légèrement acides. Les sols calcaires ou pauvres entraînent des maladies. Au XIX<sup>e</sup> siècle, une épidémie de mildiou a privé les Irlandais de pommes de terre et crée une famine à l'origine de leur émigration vers les États-Unis et le Canada. Depuis les années 80, il existe des pommes de terre transgéniques dans le but d'améliorer la production, de modifier la composition des tubercules et de servir de « réacteurs biologiques » pour produire des molécules intéressantes en médecine humaine ou animale.

Quatrième plante alimentaire cultivée dans le monde, la pomme de terre pourrait contribuer à résoudre la faim dans le monde. 2008 fut l'**année de la pomme de terre** pour le FAO. Ses qualités nutritives et sa facilité de culture en font un des aliments de base de l'humanité . Sa consommation est principalement locale.

La pomme de terre est utilisée pour :

- l'alimentation humaine (tubercules frais ou transformés) ;

- l'alimentation animale ;

- extraire la fécule qui transformée intervient dans les secteurs agro-alimentaire, cosmétique, pharmaceutique et industriel.

Par sa composition la pomme de terre est un aliment modérément énergétique, forte teneur en eau et quasi absence de lipides. Certains composants peuvent être toxiques.

- \*Composition

La pomme de terre contient :

- 77% d'eau en moyenne

- de la matière sèche : 17,6% d'amidon, 1,9% de protéines, 1,8% de fibres, un très petit pourcentage de matières grasses (0,1%) et environ 2% d'autres éléments (vitamines et minéraux).

Parmi les glucides, (autre l'amidon) en fait un féculent, les pommes de terre contiennent une faible quantité de sucres (saccharose, glucose), dont la teneur varie selon les variétés, l'état de maturité des tubercules et leur conditions de stockage.

La teneur en protéines est comparable à celle des céréales. Les principales protéines sont l'albumine, la globuline, la prolamine, la gluténine ; des glycoprotéines (patatine et lectine) et des acides aminés libres, en particulier la lysine.

Les fibres sont présentes à la fois dans la chair et dans la peau. Les fibres ralentissent la digestion des glucides et prolongent dans le temps leur efficacité énergétique. Elles favorisent la sensation de satiété et sont bénéfiques au transit intestinal.

La pomme de terre est l'un des rares féculents à contenir de la vitamine C dont la teneur diminue pendant le stockage et après cuisson car c'est une substance sensible à la chaleur (thermolabile) et à la dissolution dans l'eau. Outre son rôle d'antioxydant, la vitamine C favorise également une meilleure absorption du fer. La pomme de terre est aussi une source intéressante de vitamines B1 (thiamine), B2 (riboflavine), B3 (niacine), B5 (acide pantothénique), B6 (pyridoxine) et B9 (acide folique).

Une vingtaine de minéraux sont présents dans la pomme de terre. Elle est notamment source de potassium, qui stimule nos muscles et notre cœur. Elle contient également du magnésium, du fer, du phosphore et du calcium. Le calcium est mieux assimilé que celui des céréales, du fait du très faible niveau de l'**acide phytique**. Il faut signaler sa faible teneur en sodium.

- \* Toxicité

La pomme de terre, contient des glycoalcaloïdes toxiques regroupées sous le terme de « solanine » qui se trouve dans toutes les parties vertes de la plante, particulièrement dans les feuilles et les bourgeons, ainsi que dans les fruits et les fleurs. Le taux de solanine varie selon le degré de maturité, certaines pratiques culturales, les conditions de conservation, les dommages physiques subis par les tubercules. L'exposition à la lumière entraîne le verdissement dû à la formation de chlorophylle dans les couches externes du tubercule qui s'accompagne d'une accumulation de solanine. De plus, un taux important donne un goût amer goût qui est stimulant pour le doryphore ( *Leptinotarsa decemlineata*) ravageur des pommes de terre.

La solanine est détruite par la chaleur au-delà de 200 °C aussi elle n'est pas éliminée par la cuisson ou la friture. L'ingestion de solanine, en plus de provoquer une gastro-entérite, peut entraîner la mort mais elle peut entraîner divers symptômes, des troubles gastro-intestinaux, accidents hémorragiques dans le tractus gastro-intestinal et dans la rétine et aller jusqu'à une paralysie partielle ou des convulsions.

La pomme de terre contient notamment de la trypsine et de la chymotrypsine capables d'inhiber les principales protéinases digestives des animaux et qui donc jouent un rôle dans la défense de la plante contre certains ravageurs, insectes ou microorganismes, sont détruites par la cuisson. Les lectines qui se lient à des sucres servaient une défense de la plante contre les insectes en perturbant le fonctionnement de leur tube digestif. Ces molécules sont thermolabiles.

- Patate douce**

La patate douce (*Ipomoea batatas*) est une plante vivace de la famille des **Convolvulacées**, pour la différenciée de la pomme de terre on la nomme patate « douce » ou « sucrée ». Elle est originaire de l'Amérique du Sud, des vestiges de sa présence vieux de 10 000 ans ont été trouvés en Océanie mais elle n'était peut-être pas cultivée. Elle est connue et cultivée probablement depuis 3 500 ans en Pérou. Depuis la Polynésie, elle s'est répandue en Asie du Sud-Est, depuis les Philippines elle est arrivée en Chine depuis le XIV<sup>e</sup>. Sa diffusion fut accélérée dans le monde entier par les Espagnols et les Portugais après la conquête des Amériques.

La patate douce est actuellement cultivée dans les régions tropicales et subtropicales, où elle constitue une importante ressource alimentaire. Les tubercules et les feuilles sont consommées. Selon les variétés, la pelure et la chair du tubercule peuvent être blanches, jaunes, orange ou pourpre. Les feuilles, contrairement à la pomme de terre, servent à l'alimentation humaine (cuite ou comme condiment) et animale.

Elle est riche en amidon et plus riche en protéines que d'autres légumes.

La protéine, arabinogalactane, présente dans la patate douce blanche, participe en partie aux vertus antidiabétiques du légume.

Elle apporte des antioxydants :

- les anthocyanines qui font partie de la famille des **flavonoïdes**, pigments qui donnent la coloration à la plante, la pelure de la patate douce pourpre contient plus d'anthocyanines que la chair elle-même. Plus la couleur de la chair de cette patate est foncée, plus elle contient d'anthocyanines. Les feuilles fermentent aussi des anthocyanines ;

- les composés phénoliques contenus principalement dans les feuilles, on en trouve en moins grande quantité dans la pelure et la chair ;

- les caroténoïdes

Présence de grandes quantités de bêta-carotène, précurseur de la vitamine A. La biodisponibilité du bêta-carotène de la patate douce orangée serait beaucoup plus grande lorsque le légume est cuit.

Elle contient des vitamines (B2, B6, B5 et C) en plus de la vitamine A et des minéraux, principalement du cuivre et du manganèse.

- Topinambour**

Le topinambour (*Helianthus tuberosus* L.) est une plante vivace de la famille des **Astéracées**, cultivée pour ses tubercules comme légume d'hiver. C'est une plante rustique, facile à cultiver, même dans les sols les plus pauvres. Espèce voisine du tournesol (*Helianthus annuus*), il est aussi appelé artichaut de Jérusalem, truffe du Canada ou soleil vivace ou poire de terre.

Le topinambour originaire d'Amérique du Nord a été introduit en France par Champlain au XVII<sup>e</sup> siècle. Il a disparu au profit de la pomme de terre sauf pendant la période de la Deuxième Guerre mondiale ou il est réapparu. Le topinambour est un légume oublié qui revient à la mode. Actuellement, on le cultive de façon industrielle pour la fabrication d'éthanol, de médicaments et comme édulcorant. Les tubercules servent à l'alimentation humaine et animale. Les fanes (tiges et feuilles encore vertes) peuvent servir de aussi servir de nourriture aux animaux d'élevage.

Les tubercules crus ou cuits contiennent :

- des glucides : 50% composés, non pas d'amidon comme la pomme de terre, mais de fructanes (inuline et oligofructose), qui peuvent avoir des effets bénéfiques sur la santé. Les fructanes peuvent être considérés comme des prébiotiques puisqu'ils participent à l'équilibre de la flore intestinale et pourraient augmenter l'absorption du calcium et du magnésium dans l'intestin. L'inuline n'influence pas la glycémie des personnes diabétiques contrairement à l'amidon. C'est un aliment peu énergétique ;

- des vitamines et des minéraux : vitamines A, C, B1, B3, B5, des sels minéraux, fer, phosphore et potassium ;

- des fibres (7 à 8%).

- Igname**

Une **igname** est une plante grimpante du genre *Dioscorea* de la famille des Dioscoréacées qui regroupe plusieurs espèces. Ces plantes sont cultivées dans toutes les régions tropicales du globe.

Il y a 2 000 ans, l'**igname** sauvage était déjà consommée dans le sud-est de l'Asie. Sa domestication monterait à au moins 6 500 ans. On possède peu d'information sur l'origine des ignames africaines, mais elles pourraient avoir été domestiquées sur ce continent 6 000 ans avant notre ère. Les bateaux transportant les esclaves depuis l'Afrique vers l'Amérique du Sud à la fin du XVI<sup>e</sup> siècle l'auraient introduites. Depuis une dizaine d'années, elle est cultivée en France dans le Loir et Cher.

Les principaux pays producteurs sont en Afrique de l'ouest. Les tubercules de forme variable, ovoïde à oblongue, parfois aplatie ou en forme de masse allongée, peuvent atteindre 1 m de longueur et peser 3 à 5 kg, voire jusqu'à 15 kg. La récolte annuelle mondiale est d'environ 40 millions de tonnes, sa culture a régressé au profit du manioc plus facile à cultiver.

Les tubercules entre dans l'alimentation : humaine, cuits ou sous forme d'extrait en complément alimentaire, certains peuples comme en Guyane en font de la bière ; et des animaux d'élevage.

La composition chimique des tubercules est voisine de celle des pommes de terre : riche en protéines, glucides (amidon), vitamines (B1, B6, C), minéraux (cuivre, manganèse, phosphore, potassium) mais très pauvres en matières grasses, des antioxydants (composés phénoliques et **diosgénine**).

Certaines variétés sont utilisées par l'industrie pharmaceutique car elles contiennent

- des alcaloïdes (dont la dioscorine),

- des tanins,

- des saponogénines **stéroïdes** dont la **diosgénine** qui entre dans la fabrication de la DHEA, de la progestérone.

- Manioc**

Le manioc (*Manihot esculenta*) est un arbuste vivace de la famille des **Euphorbiacées**, originaire du bassin de l'Amazonie et d'Amérique centrale, cultivé au Pérou depuis 4000 ans et au Mexique depuis 2000ans. Vers 1600, il a été introduit par les Portugais en Afrique de l'Ouest et dans le bassin du Congo. Sa culture n'est pas apparue avant le XVIII<sup>e</sup> siècle en Afrique de l'Est et s'est répandue dans toute l'Afrique et est actuellement largement cultivé dans les régions tropicales et subtropicales.

La production de manioc annuelle est d'environ 200 millions de tonnes, entre dans le régime alimentaire de plus d'un demi-milliard d'êtres humains. On en cultive deux variétés principales :

• le manioc amer, impropre à la consommation s'il n'est pas préalablement détoxifié, et dont les racines séchées sont transformées en fécule (tapioca) ou

en farine à allure de semoule ;

• le manioc doux, dont les racines peuvent être directement consommées.

Les tubercules sont également utilisés pour la préparation de boissons alcooliques distillées.

Eau	80,00%	racines <p>62 à 68<span> </span>%</p>
Glucides	7,00%	35 <span> </span> % dont 20 à 25 <span> </span> % d'amidon
Protéines	6,00%	≈1 <span> </span> %
Lipides	1,00%	0,30%
Vitamine C	200 mg/100g	35 mg/100g

Les feuilles de manioc sont particulièrement riches en acides aminés essentiels (isoleucine, leucine, lysine, méthionine et cystéine, phénylalanine et tyrosine, thréonine, tryptophane, valine).

Le manioc (feuilles et racines) contient des glucosides cyanogéniques toxiques qui se transforment en acide cyanhydrique. On peut préparer les tubercules en les faisant cuire, puis en les lavant longuement à l'eau pour évacuer les traces de cyanure, et en les séchant au soleil. Les feuilles doivent aussi être bouillies longtemps.

Un rapport de la FAO a démontré que tremper le manioc dans de l'eau pendant 5 jours avant de le manger permet de réduire drastiquement les niveaux de cyanure et ainsi le rendre comestible.

- Crosne**

Le crosne, ou crosne du Japon(*Stachys affinis*), plante la famille des **lamiacées**, est originaire de Chine. et cultivé pour ses tubercules comestibles. Seul les tubercules sont consommés. Cette plante doit son nom à la ville de **Crosne**, dans l'Essonne, où elle fut pour la première fois cultivée en France.

- Taro**

Le taro, (*Colocasia esculenta*) aussi appelé madère, chou chine ou dachine, plante de la famille des **Aracées** des régions tropicales. Tubercules, tiges et feuilles peuvent être consommées.

- Sagou**

Le sagou est une fécule particulière dans la mesure où elle est de la pulpe du tronc d'un palmier, le sagoutier. Il est consommé par certaines populations : papous de Papouasie-Nouvelle-Guinée, les Punans l'île de Borné, Mentawais et Sumatra ou en Inde n'offre. Il ne possède ni protéines, ni graisses, ni vitamines, ni minéraux et est consommé cuisiné.

