

Marie-Pierre Arvy

DES PLANTES ET DES PAINS

Nutrition et sensorialité



Editions
TEC
& **DOC**

Lavoisier

LA NOIX

Juglans regia L.
(ou noyer commun
du Caucase)

Juglans nigra L.
(noyer noir ou
noyer d'Amérique)

Juglans cinerea L.
(noyer blanc ou
noyer cendré)

Juglandacées
Dicotylédones

noix anglaise, noix royale,
noix perse, noix italienne,
noix de Grenoble,
noix longue



Noyer.



Noix : coque bivalve et graine.

Connaissance de la plante

Origine – Historique

Le noyer commun est originaire d'une zone qui s'étend du sud-est de l'Europe jusqu'à la chaîne de l'Himalaya et dont le centre pourrait être la Chine. C'est au crétacé (-137 à -65 millions d'années) que les premières traces du noyer apparaissent. Les plus anciens vestiges sont trouvés dans les cavernes Shanidar en Irak, où vivent des hommes 50000 ans avant notre ère. La noix est également trouvée en abondance en Inde et en Perse. Glands, noisettes, faînes, noix, châtaignes font partie de l'histoire des populations autochtones.

Contrairement aux suppositions émises par les archéobotanistes, la noix n'est pas arrivée tardivement en France, car sur le site du lac de Paladru (Charavines, Dauphiné), une grande quantité de pollens de noyers fossilisés, de noix et une petite planchette en noyer constituent la preuve que cet arbre est déjà présent au néolithique. De même, dans le Périgord, la présence de noyers remonte à environ 17000 ans.

La domestication du noyer a probablement débuté à la fin de la dernière glaciation, il y a 12000 ans, en Perse d'où l'appellation de noyer de Perse. De là, il est introduit dans le bassin méditerranéen, puis en Grèce, où il est cultivé en abondance. Les Romains l'implantent en Italie puis en Europe où il est considéré comme un arbre

sacré eu égard à sa longévité. Il est ensuite répandu dans les régions tempérées de l'Amérique du Nord et du Sud, ainsi qu'en Australie.

Le noyer existe rarement en forêt bien que, tant dans le nord de la Perse que dans l'Himalaya, il est présent avec les chênes et les érables, dans les forêts caducifoliées. Pline l'ancien (23-79 ap. J.-C. *naturaliste romain*) note son mauvais voisinage avec les autres végétaux, il contient un composé toxique, la juglone, d'où son isolement au bord des chemins ou au bout des champs.

De la noix on extrait de l'huile, déjà connue dans la plus Haute Antiquité. Aux XII^e et XIII^e siècles, elle est couramment utilisée dans l'alimentation et pour l'éclairage. En France elle est consommée jusqu'au milieu du XIX^e siècle puis délaissée. Cette huile végétale n'est devenue un condiment recherché que depuis une quinzaine d'années.

Le bois du noyer (*Juglans régia*, *Juglans nigra* essentiellement) ainsi que les racines, utilisées sous le nom de « ronces de noyer », sont très prisés en ébénisterie, sculpture, menuiserie. La partie verte du fruit, ou brou, sert à la fabrication d'une teinture, la coque réduite en poudre constitue un abrasif pour polir certains aciers spéciaux et les pièces de haute précision dans l'aéronautique. La NASA l'utilise sur les fusées comme isolant thermique contre les fortes températures. La coque broyée entre dans la confection du contre-plaqué et de l'aggloméré.

Étymologie – Symbolisme

Le nom générique *Juglans* vient de *Jovis glans* qui signifie « gland de Jupiter ». Le terme « noix », qui est apparu en 1155, vient du latin *niix* (fruit de coque qui désigne les noisettes, amandes, pistaches...), et apparenté à *nox* (la nuit) en raison du jus très foncé de son fruit.

Dans la tradition grecque, le noyer est lié au don de prophétie. Un culte était rendu à Artémis Caryatis douée de clairvoyance et changée en noyer.

Les kabbalistes décèlent, dans les quatre parties qui composent la noix, les quatre lettres du nom divin ou Tétragramme, (Zohar II 15 B). La noix n'est mentionnée qu'une seule fois dans la Bible.

Description de la plante

Le noyer est un arbre isolé de grande taille, pouvant atteindre 30 mètres de hauteur et occuper une surface au sol de 80 à 120 m². Il peut donner des fruits jusqu'à 70 ans et vivre 300 ans.

Sa **racine** pivotante, appelée ronce, est longue, forte et peu fibreuse. Les racines secondaires ne descendent pas au-delà de 80 cm en sol profond aéré et se répartissent uniformément sur environ 4 mètres en surface.

Son **tronc** est droit recouvert d'une écorce gris-argenté et lisse lorsqu'il est jeune et fissurée ou crevassée longitudinalement lorsqu'il est âgé (**planche A ②, A ③**). D'un point de vue anatomique, il possède un bois très résistant dû à la présence de formations sclérenchymateuses.

Son houppier est large, arrondi, aéré (peu de branches). Il porte des **feuilles** caduques (A ①). Elles sont alternes, grandes, dépourvues de stipules, mais portent à leur aisselle plusieurs bourgeons protégés par des écailles scarieuses (A ⑤). Elles sont composées, imparipennées, pourvues de deux à six paires de folioles ovales, dont la taille croît de la base jusqu'à la foliole terminale. Les folioles ont un bord lisse, leur limbe est glabre, épais, voire coriace et aromatique (il possède des glandes résinifères et odoriférantes) (A ④).

Le noyer est monoïque (1). Les **fleurs** apparaissent sur les pousses de l'année précédente, en avril, avant les feuilles. Elles sont incomplètes, pourvues d'un *périanthe* réduit à des écailles vertes ou brunes.



1. Inflorescences mâles (1) et femelles (2).

Les inflorescences femelles sont composées chacune d'une à quatre fleurs dont la position et la fréquence varient selon les variétés. Elles sont petites, dressées, situées dans une enveloppe scarieuse caduque (planche B ①).

Chaque fleur comprend un *gynécée* composé de deux carpelles uniloculaires. L'ovaire uniovulé est surmonté d'un style court terminé par deux stigmates lobés, très élargis (B ②).

Les inflorescences mâles sont de longs chatons pendants, assez denses et isolés (B ③). Chaque fleur comprend un *androcée* de dix à quarante étamines à anthères légèrement saillantes et à fente de déhiscence externe (B ④, B ⑤). La pollinisation est anémogame.

Le fruit a une croissance rapide, de l'ordre de 1 mm par jour (en diamètre) (planche C ①). C'est une drupe comprenant une partie externe (mésocarpe et épicarpe) verte et charnue, nommée « brou » et une partie interne (endocarpe) ou écale, très dure, très lignifiée, qui constitue la « noix » proprement dite (C ②, C ③). Elle mesure

Planche A



- ① Arbre à feuilles caduques (hiver).
- ② Écorce d'un arbre jeune.
- ③ Écorce d'un arbre âgé.
- ④ Feuilles alternes, imparipennées.
- ⑤ Bourgeons à l'aisselle des feuilles.

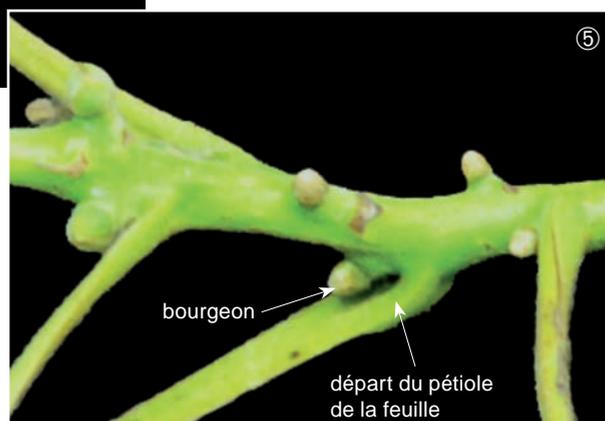
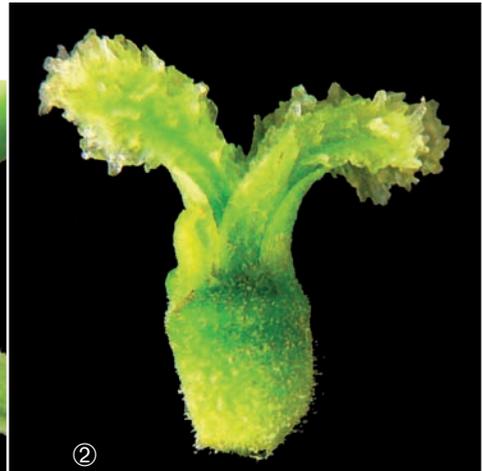


Planche B



① Inflorescence femelle composée de trois fleurs.

② Fleur isolée : enveloppe autour de l'ovaire.

③ Inflorescence mâle en chaton.

④ Coupe longitudinale dans le chaton : fleurs composées de plusieurs étamines.

⑤ Pollinisation : en haut, anthères pleines; dessous, anthères vides.

②, ④, ⑤ : observations à la loupe.



①



③



épicarpe
mésocarpe
endocarpe
graine

②



④

① Jeunes fruits.

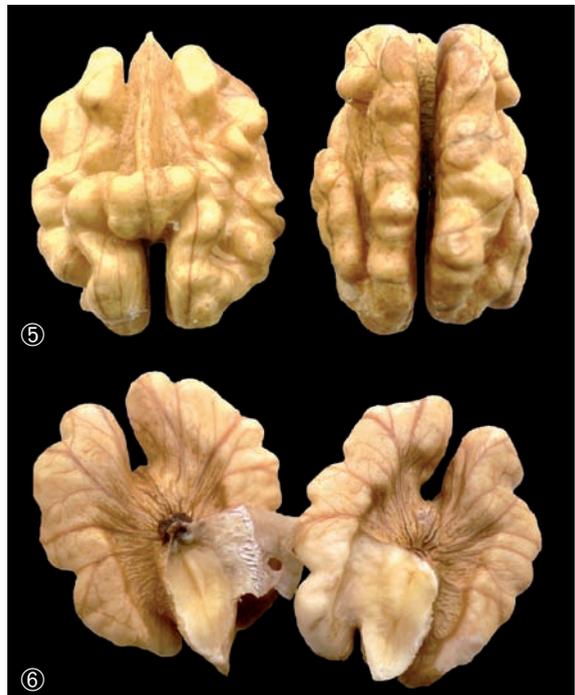
② Coupe longitudinale dans le fruit : épicarpe, mésocarpe, endocarpe ou écale, graine.

③ Dessèchement du fruit : reste de l'épicarpe et fibres du mésocarpe.

④ Cloison imparfaite à l'intérieur de la coque (demi-carpelle).

⑤ Graine : deux cotylédons bilobés, ou cerneaux.

⑥ Cotylédons séparés.



⑤

⑥

Planche C

de 4 à 5 cm de long sur 3 à 4 cm de large, et présente à son sommet un mucron plus ou moins accentué.

La noix est une coque bivalve, ornementée à l'extérieur et pourvue de cloisons imparfaites à l'intérieur (C 4). En réalité, chaque valve correspond à deux demi-carpelles et non à un des deux carpelles de l'ovaire. La coque contient l'amande comestible ou **graine** (C 5). Cette dernière est formée de deux cotylédons bilobés (ou cerneaux) à structure sinueuse, recouverts d'un tégument riche en tanins (C 6). Il n'y a pas d'albumen. L'amande représente environ 45 % du poids du fruit.

Espèces et variétés

Le genre *Juglans* regroupe une vingtaine d'espèces dont le noyer commun pour lequel certaines variétés cultivées ont obtenu une AOC :

- Noix de Grenoble (depuis 1938) pour les variétés : Mayette (gros fruit pointu et aplati à la base, à cerneau jaune clair, au goût très fin), Parisienne (fruit très gros et arrondi, à cerneau blanc très parfumé) et Franquette (fruit moyen à pointe saillante, le cerneau a un arôme délicat et une qualité gustative indéniable) (2) ;



2. Variété Franquette.

- Noix du Périgord (depuis octobre 2002) pour les variétés Corne (fruit moyen, le cerneau blanc est difficile à extraire de la coque dure) et Grandjean (fruit moyen ou gros, le cerneau charnu, très parfumé est facile à extraire de la coque fragile).

Récolte – Conservation

La **récolte** des noix se fait lorsque le fruit est mature. Le plus souvent, il est ramassé mécaniquement, soit à la mi-septembre pour la noix fraîche (le cerneau est blanc, croquant et amer, mais le tégument qui le recouvre est facile à enlever) soit début octobre pour la noix séchée. Dans ce dernier cas, la coquille, souvent humide, est nettoyée (reste de brou supprimé) puis immédiatement séchée dans des fours, par ventilation d'air chaud, afin d'abaisser le taux d'humidité de la noix à 10 % et d'assurer sa conservation.

Les noix sont soit calibrées pour être vendues en coque, soit énoisées pour être vendues en cerneaux (noix écalées). Cette opération est très délicate car il ne faut pas briser la graine. Dans les deux cas elles sont triées et emballées.

La **conservation** de la noix se fait au frais entre +1 °C et +4 °C et à 60-70 % d'hygrométrie pour maintenir leur qualité tout au long de l'année.

Composition de la noix

La noix est très riche en arginine (un acide aminé essentiel), elle contient des fibres alimentaires, des éléments minéraux, du β -carotène, des vitamines. Comparativement à d'autres fruits à écale et oléagineux, elle renferme une faible teneur en α -tocophérol, en revanche, le γ -tocophérol est le principal composé.

Sa richesse en antioxydants la place au deuxième rang parmi les fruits, fruits à écale, légumes, graines et céréales. La noix contient de la mélatonine, une molécule antioxydante. Elle est une bonne source de composés phénoliques (principalement localisés dans le tégument de la graine) parmi lesquels l'acide ellagique et l'acide gallique. Elle renferme aussi des naphthoquinones dont deux sont allergènes : la juglone et la plumbagine.

Composition de cerneaux de noix séchée pour 100 g de partie comestible.

Composés	Quantités
Énergie	650 kcal (2682 kJ)
Protides	12,8 g
Glucides	3,5 g
Lipides	65 g
Fibres	6,2 g
Eau	2,9 g
Calcium	62,6 mg
Sodium	1,36 mg
Potassium	430 mg
Phosphore	362 mg
Magnésium	124 mg
Fer	3,05 mg
Zinc	2,53 mg
Cuivre	1,16 mg
Manganèse	1,9 mg
Sélénium	< 2,2 μ g
β -carotène	48 μ g
Vitamine C (acide ascorbique)	2,1mg
Activité vitaminique E (en équivalents α -tocophérol)	3,65 mg
Vitamine B ₁ (thiamine)	0,364 mg
Vitamine B ₂ (riboflavine)	0,148 mg
Vitamine B ₃ (niacine)	1,29 mg
Vitamine B ₅ (acide pantothénique)	0,81 mg
Vitamine B ₆ (pyridoxine)	0,41 mg
Vitamine B ₉ (folates)	137 μ g

Source : Afssa Table Ciqual, 2008.

La noix est très riche en acides gras poly-insaturés : plus de 70 % de ses lipides totaux dont près de 14 % sous forme d'acide α -linoléinique. Elle contient des phytostérols en quantité variable selon les variétés et selon le lieu de culture.

L'huile de noix présente trois inconvénients : elle est particulièrement fragile du fait de sa grande richesse en acides gras insaturés. Elle s'oxyde très vite et devient rapidement rance (même si le flacon opaque qui la protège de la lumière n'est pas ouvert), elle ne supporte pas la chaleur.

Propriétés médicinales

Les bienfaits de la *noix* pour la santé humaine tiennent non seulement à sa teneur particulièrement élevée en acides gras poly-insaturés, mais également à d'autres composants dont les phytostérols, les composés phénoliques et les antioxydants. Un effet de synergie entre certains composés pourrait d'ailleurs augmenter la capacité antioxydante totale de la noix et diminuer les dommages provoqués par les radicaux libres.

Les herboristes utilisent les feuilles et l'écorce des rameaux pour leurs vertus antifongiques et antimicrobiennes dues probablement à la présence de juglone. Ce composé inhibe la croissance des bactéries, de certains champignons cutanés et possède une action vermifuge.

Autrefois, l'huile de noix était très utilisée contre le taenia.

Précautions d'emploi : l'usage quotidien et prolongé de produits renfermant de la juglone a été associé à des décolorations localisées des muqueuses, de nature préancéreuse (manifestations de leucoplasie) et à des cancers des lèvres et de la langue. Il est donc fortement suggéré de n'utiliser les décoctions des feuilles et d'écorce qu'en usage externe et avec précaution, sans les recouvrir avec un pansement.

Les noix renferment un allergène majeur et deux allergènes mineurs appartenant à la famille de la viciline (protéine de réserve). Ces composés déclenchent des symptômes pouvant être graves et conduire jusqu'au choc anaphylactique chez les personnes sensibles.

Par ailleurs, la noix renferme des niveaux élevés en oxalate qui pourraient être à l'origine de calculs rénaux ou urinaires chez certaines personnes.

Utilisations alimentaires

Il est préférable d'acheter les noix dans leur coque car celles qui sont écalées ont souvent commencé à rancir. Les épiceries fines vendent des noix marinées : ce sont de jeunes graines encore tendres, placées dans du vinaigre et qui sont consommées comme des cornichons.

Pour donner aux noix leur pleine saveur, il suffit de les faire rôtir avant de les servir.

Les cerneaux sont incorporés dans des salades d'endives et de pommes, de mâche avec de la betterave cuite, ou encore avec des épinards, du bacon et des morceaux d'agrumes. On les ajoute aussi dans la soupe avec un oignon émincé, des pommes de

terre et du bouillon de poulet. Ils entrent dans la composition de certains saucissons, de la farce pour les volailles, dans la chapelure servant à paner des filets de poisson ou des escalopes, dans la sauce pour accompagner les pâtes, dans la moutarde et dans certains fromages.

En pâtisserie, on les ajoute dans les clafoutis, macarons, tartes, gâteaux, cookies, biscuits, glaces. Les noix ont aussi leur place dans les viennoiseries, chocolats, poudings (noix avec dès de pommes et raisins secs), miel, muffins, confitures aux noix en mélange avec des pêches, prunes, poires ou figues.

Elles entrent dans la composition du pain (noix seules ou avec des bananes).

Sensorialité du pain aux noix



Ingrédients :

farine complète type 150 : 300 g

farine de seigle type 80 : 300 g

pâte fermentée : 1000 g

sel : 18 g

levure : 15 g

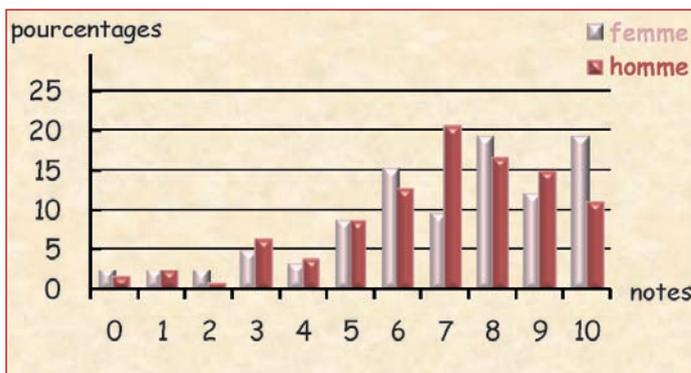
eau : 400 g

noix broyées : 400 g

Préférence hédonique

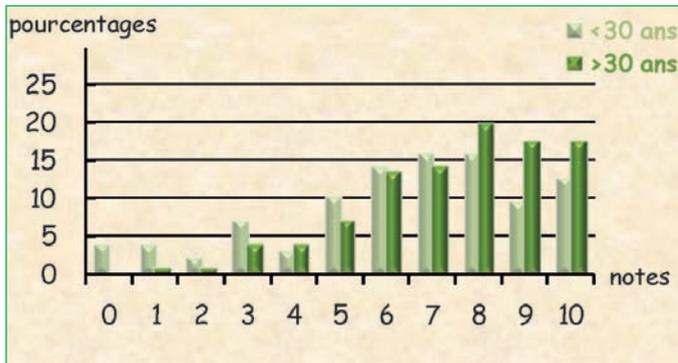
Le pain aux noix a obtenu une note moyenne de 6,9 sur 10

Il occupe la deuxième place au sein de cet univers et a été apprécié par les consommateurs.



Il n'y a pas de différence dans l'appréciation des femmes et des hommes : ils sont 62 % à l'avoir estimé entre 7 et 10 sur l'échelle de notation.

Notes attribuées par 125 femmes et 125 hommes

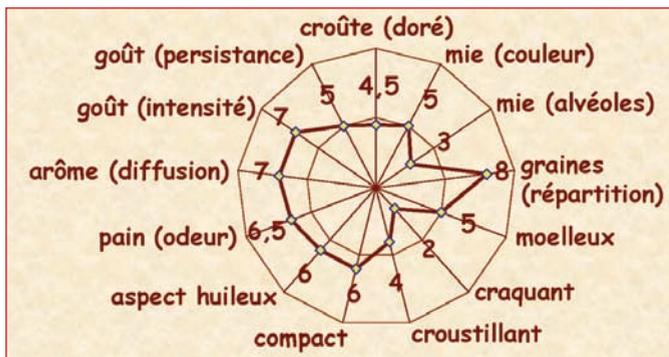


Notes attribuées par 250 consommateurs dont la moitié a moins de 30 ans

Ce sont les personnes de plus de 30 ans qui l'ont préféré, la moyenne de leurs notes est de 7,4 sur 10 contre 6,3 pour les consommateurs de moins de 30 ans.

Les plus hautes notes (8 à 10) ont été données par 55 % des personnes de plus de 30 ans et par 38 % des moins de 30 ans.

Profil sensoriel



Notes d'intensité des descripteurs sensoriels

Ce pain a une croûte peu dorée, une mie colorée et peu alvéolée, dans laquelle les noix sont bien réparties. Elles donnent à ce pain un certain moelleux.

L'odeur spécifique et la saveur douce et agréable de la noix sont assez prononcées et persistent moyennement en bouche.

Propriétés texturales

pains	
noix	tradition française
dureté (Newton)	
37	18.8
élasticité (mm)	
16.6	20.8
masticabilité (Nmm)	
140.2	116

Mesures instrumentales

Ce pain aux noix, jugé compact dans le profil, est plus dur que le pain de tradition française et plus long à mâcher (valeur élevée de la masticabilité).

Le pain aux noix se marie harmonieusement avec les fromages de caractères, les salades, les sauces de toutes sortes.

Des pains... aux céréales ou pseudo-céréales, aux farines diverses, aux graines, aux fruits, aux légumes, aux épices ou herbes aromatiques, tels sont les six univers présentés dans cet ouvrage.

Plus de 50 pains innovants, enrichis en végétaux aux vertus nutritionnelles reconnues, ont fait l'objet, chacun, de mesures instrumentales et de tests sensoriels auprès de 250 consommateurs. Le but de cette étude est de proposer des améliorations au pain blanc par l'ajout de végétaux conformément au plan nutrition-santé.

Des plantes et des pains, nutrition et sensorialité offre une présentation individuelle, très complète et richement illustrée de chaque plante ajoutée au pain. Chaque présentation se termine par une étude sur la sensorialité du pain enrichi comprenant : les résultats des tests hédoniques auprès des consommateurs, le profil sensoriel et les propriétés texturales. Une fiche présentant l'appréciation globale des pains clôt chaque univers.

Cet ouvrage apporte un éclairage nouveau et fournira aux boulangers des données précieuses sur ces pains novateurs. Il trouvera naturellement sa place auprès de tous les professionnels des métiers de bouche.



Marie-Pierre Arvy est docteur en biologie et docteur ès sciences en physiologie végétale. Passionnée par les plantes alimentaires, leurs qualités nutritionnelles et organoleptiques, elle a créé en 1994 la filière « le Goût et son environnement », devenue le département « Sensoriel et Innovation » dont elle assure la direction au sein de l'UFR Sciences et Techniques de l'université François Rabelais à Tours.

www.lavoisier.fr



978-2-7430-1423-0