



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche



Scientifique

Université Aboubekr Belkaid-Tlemcen

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences  
de la Terre et de l'Univers

Département de Biologie

Laboratoire :

Antibiotiques Antifongiques : physico-chimie, synthèse et activité biologique

## Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences biologiques

Option :

Biochimie

**Thème :**

**Synthèse des travaux scientifiques sur le peuplier noir  
(*Populus nigra*)**

Présenté par : Mlle Ourad Rania

Soutenu le : 29/10/2020

Devant le jury composé de :

Mme Boucherit-Otmani Z.

Professeur

Présidente

Mme Oueld Meziane-Belkacem N.

M.C.B

Examinatrice

Mme Merghache-Bouhafsi D.

M.C.A

Promotrice

Année universitaire : 2019– 2020

# Sommaire

<b>Introduction.....</b>	<b>01</b>
<b>Synthèse des travaux scientifiques.....</b>	<b>03</b>
<b>1. Description botanique et habitat.....</b>	<b>04</b>
<b>2. Utilisation traditionnelle.....</b>	<b>07</b>
<b>3. Composition chimique.....</b>	<b>08</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>14</b>
<b>Références Bibliographiques.....</b>	<b>16</b>

## Liste des abréviations

ABTS	: 2,2-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonate
CMI	: Concentration Minimale Inhibitrice
DPPH	: 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl
GM /SM	: Chromatographie en phase gazeuse et la spectrométrie de masse
HPLC	: Chromatographie en phase liquide à haute performance
IC <sub>50</sub>	: Concentration inhibitrice à 50%
mg EAG/mg	: Milligramme équivalent acide gallique/milligramme
ORAC	:Oxygen Radical Absorbance Capacity
ppm	: partie par million

## Résumé

*Populus nigra* est une espèce d'arbre appartenant à la famille des salicacées, poussant spontanément dans les régions circumméditerranéennes. En Algérie on le trouve dans le nord du pays, notamment à El kala, en Kabylie et à Tlemcen.

Les différentes études scientifiques sur l'espèce *Populus nigra* montrent que l'arbre à des composés bioactifs dans leurs extraits. Cette synthèse a révélé la présence de quarante-huit composants permis ces composants le  $\gamma$ -selinène, le  $\beta$ -cadinène, le  $\alpha$ -élémane et le  $\gamma$ -cadinène, les hémiterpènes et les monoterpènes, les alcools aliphatiques et aromatiques, les composés carbonylés et les acides aliphatiques. Plusieurs activités scientifiques sont attribuées au peuplier noir. Il s'agit des activités antioxydantes, antibactériennes, antifongiques, anti-inflammatoires, aphicides, ....

**Mots clés :** *Populus nigra*, description botanique, habitat, activités biologiques.

## ***Remerciements***

Avant tout je remercie mon Dieu qui m'a donné la force, la capacité et la volonté à terminer ma carrière universitaire.

J'adresse mes sincères remerciements à mon encadreur Madame Bouhafsi-Merghache Djamilia, Maître de Conférences classe A au département de biologie, faculté des sciences de la nature et de la vie, des sciences de la terre et de l'univers, université Aboubekr Belkaid Tlemcen, d'avoir accepté de m'encadrer et pour sa disponibilité, responsabilité, ses conseils, ses remarques et les suggestions, qui m'avez fait pour compléter ce travail.

J'exprime ma profonde gratitude et tous mes remerciements à Madame Boucherit-Otmani Zahia, Professeur au département de biologie, faculté des sciences de la nature et de la vie, des sciences de la terre et de l'univers, Université Aboubekr Belkaid Tlemcen, pour sa disponibilité, ses conseils et ses efforts tout au long de l'année. Je la remercie aussi de m'avoir fait l'honneur de présider ce jury.

Je tiens à exprimer mes vives reconnaissances à Madame Oued Meziane-Belkacem Nacera, Maître de Conférences classe B au département de biologie, faculté des sciences de la nature et de la vie, des sciences de la terre et de l'univers, université Aboubekr Belkaid Tlemcen, d'avoir accepté d'examiner ce travail.

En fin tous mes sincères remerciements à tous mes professeurs au département de Biologie.

## ***Dédicaces***

*Je dédie ce mémoire à la personne la plus chère au monde c'est ma très chère Maman « Djamila », pour son amour, sa confiance, ses encouragements qui m'ont permis de terminer mes études dans les meilleures conditions.*

*A mon chère Marie « Diden ».*

*A la joie de ma vie, ma fille « Bissane ».*

*A ma sœur « Nour El Houda ».*

*A mon frère « Mohamed ».*

*A mes chères tantes, cousins et cousines.*

*A tous mes enseignants.*

*A tous mes amis de la promotion sans exception.*

# Introduction

Les peupliers sont des Angiospermes appartenant à la famille des Salicacées qui se divise en deux genres : le genre *Salix* qui regroupe plus de 350 espèces de saules et d'osiers, et le genre *Populus* qui regroupe une trentaine d'espèces de *peupliers*. Cette classification est basée sur les critères morphologiques et écologiques (**Chamaillard., 2011**). Le nom du genre *Populus* viendrait du latin qui signifie « peuple » car les places publiques étaient ombragées par ces arbres (**Russo et coll., 2018**)

La répartition géographique des espèces du genre *Populus* couvre la quasi-totalité de l'hémisphère Nord. Ces derniers sont rarement rencontrés en forêts denses mais plutôt dans les ripisylves et aux abords des zones humides voire les vallées et les plaines alluviales temporairement inondées (**Dickmann et Kuzovkina., 2008**).

*Populus nigra* L. est l'une des espèces pionnières qui colonise les sols alluviaux le long des grandes rivières des zones climatiques tempérées de l'Afrique du Nord, de l'Asie occidentale et de l'Europe (**Dickmann et Kuzovkina., 2008**).

Cependant, quelques espèces comme *Populus euphratica* Oliv. et *Populus pruinosa* Schrenk sont, toutefois, parfaitement adaptées aux conditions désertiques en raison de leur comportement phréatophyte (**Chamaillard, 2011**).

L'objectif général de ce travail, vise à présenter une synthèse des principales études effectuées sur l'habitat, la description botanique, l'usage traditionnel, la composition chimique et les travaux scientifiques de *Populus nigra*.



# **Synthèse des travaux scientifiques**

## 1. Description botanique et habitat

En 2002, **Muller** et son équipe de recherche française, ont publié dans le journal *Comptes rendus Biologies*, un article intitulé : *Populus nigra* L. en vallée de Garonn: legs du passé et contraintes du présent. Au sein duquel, ces auteurs ont montré que cette plante est une espèce dioïque et présente dans pratiquement toutes les vallées des régions circumméditerranéennes.

En 2003, **Jerkovic** et **Mastelic** ont édité une étude dans la revue *Phytochemistry*, sous l'intitulé Volatile compound from leaf-buds of *Populus nigra* L. (Salicaceae). Il a été établi que *Populus nigra* L., communément appelé le peuplier noir, est un membre de la famille des Salicacées. Il s'agit d'un arbre qui pousse dans les régions du sud et du centre d'Europe, d'Asie centrale, de la Sibérie et de l'Amérique du Nord. Cette espèce qui a feuilles larges, vertes et caduques, prospère dans la lumière et peut être retrouvé près des rivières.

Une année plus tard, l'*Annales de la science forestière* a édité l'article de **Broeck** et ses collaborateurs, intitulé : Natural hybridization between cultivate poplars and their wild relatives: evidence and consequences for native poplar populations. Ces auteurs sont accordés un aperçu sur le *peuplier noir*, en montrant qu'il a une large aire de répartition géographique et présente une grande adaptation fonctionnelle à divers environnements. Cette adaptation est directement liée à la variation phénotypique et les grands indices génétiques du *peuplier noir*.

En 2006, *Forêt* qui est une revue scientifique suisse, a publié une étude intitulée : Le *peuplier noir* - un géant aux pieds d'argile. Les auteurs de cet article, **Häne** et **Dobbertin** ont donné une description complète du peuplier noir. L'appellation du *Populus nigra* est originaire du latin, puisque les Romains le considéraient comme une plante extrêmement populaire et le plantaient sur les lieux publics. Cette espèce est caractérisée par une hauteur de 30 à 35 mètres, un tronc jusqu'à 2 m de diamètre et une espérance de vie de 100 à 150 ans. L'écorce est épaisse, fissurée, gris foncé puis noirâtre, bosses et broussins sur le tronc. Les feuilles sont caduques, entières, disposées en spirales sur les branches, bord denté et dessous glabre. Les bourgeons sont visqueux, glabres et souvent appliqués. Les branches sont massives et les jeunes rameaux sont jaunâtres et glabres. Les fruits sont des capsules à

deux carpelles qui s'ouvrent vers le mois de juin et les graines enfermées dans un coton hydrophobe sont dispersées d'abord par le vent, puis par l'eau.

En 2014, **Dongli** et ses collaborateurs ont publié un article sur le peuplier noir de la chine, intitulé : Analysis on active molecules in *Populus nigra* wood extractives by GC-MS, dans le *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*. C'est une espèce qui présente des caractéristiques morphologiques similaires aux espèces qui poussent dans les autres régions du monde. Il s'agit d'un arbre de taille moyenne à grande pouvant atteindre 30 m de haut, à larges feuilles en forme de losange à triangulaire et vertes sur les deux surfaces. C'est une espèce héliophile et constitue des populations locales en colonisant les rives et les îles par l'intermédiaire des graines, des boutures, des tiges, ou de fragments de racines. C'est une plante dioïque, à étamines pourpres, apparaissant avant les feuilles et des fleurs sont à stigmates roses ou rouges. Les bourgeons sont visqueux et de couleur jaune (Figure N°1). La reproduction se fait par propagation (voie végétative) soit par transfert de boutures de rameaux par l'eau ou les oiseaux, par drageonnage ou par marcottage.



L'écorce

Les feuilles

Les fruits

**Figure N°1 : Les différentes parties de peuplier noir (*Populus nigra*)**

(<http://peupliernoir.oreans.inra.fr/identification.html>)

Selon **Merghache** et son équipe de recherche algérienne, *Populus nigra* est connu sous l'appellation du Safsaf ou Hourri, Asafsaf, Arig, Ouisid, en berbère et *Peuplier noir*, *Peuplier franc*, *Liardier*, ou *Peuplier* commun en français. En effet, c'est une espèce dioïque, présente dans l'Afrique du Nord, en particulier dans le nord de l'Algérie et plus précisément

à El kala, en Kabylie et à Tlemcen. Le peuplier noir peut vivre jusqu'à 150 ans, il est très exigeant en eau et en lumière. Il est à mentionner que, cette description est apportée par l'article intitulé : Antioxidant and of algerian *Populus nigra* L . Buds extracts et qui est publié dans *International Journal of Biomedical Engineering (IJBE)*, en 2018.

## 2. Utilisation traditionnelle

**Jerkovic et Mastelic** ont énoncé dans leur article publié en 2003, que plusieurs parties du peuplier noir sont utilisées traditionnellement. En 2006, **Häne et Dobbertin**, ont consigné que le médecin grec Galien recommandait l'usage d'une pommade à base de bourgeons de peuplier pour soigner les inflammations cutanées et les hémorroïdes, les affections douloureuses et servent à la fabrication de sirop contre la toux. Selon ces mêmes auteurs, l'écorce du peuplier noir est utilisée, en raison de ses propriétés toniques et diurétiques, dans le traitement des affections urinaires. En effet, le charbon du bois de cette plante est utilisé comme antiseptique intestinal.

En 2013, **Debbache** et ses collaborateurs ont présenté un travail intitulé : *Pharmacological potential of Populus nigra extract as antioxidant, antiinflammatory, cardiovascular and hepatoprotective agent*, dans *l'Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. Cette étude a montré que les bourgeons du peuplier noir interviennent dans plusieurs utilisations traditionnelles, notamment, le traitement des maladies inflammatoires telles que l'arthrite, la bronchite et les maladies des voies respiratoires. En outre, en Algérie, les bourgeons du peuplier noir sont utilisés traditionnellement dans le traitement des dysfonctionnements endothéliaux.

En s'éloignant de leurs impacts sur la santé, les feuilles du peuplier noir sont largement utilisées dans la production de pâte à papier. Cette indication est apporté par **Todaro** et ses collaborateurs dans leur article : *Effects of thermo-vacuum treatment on secondary metabolite content and antioxidant activity of poplar (Populus nigra L.) wood extracts*, publié en 2017 dans le journal *Industrial Crops & Products*.

### 3. Composition chimique

Selon la littérature, les métabolites secondaires de *Populus nigra* sont produits par différentes parties de la plante (les feuilles, l'écorce, les racines, les bourgeons et les fleurs). Cela explique les diverses études réalisées sur cette espèce pour la découverte des agents exerçant les activités biologique (antioxydantes, anticancéreuses, anti-inflammatoires, antimicrobiennes, ...).

En 2003, **Jerkovic** et **Mastelic** ont présenté un aperçu résumant l'ensemble des données sur le peuplier noir, notamment la composition chimique de son huile essentielle. L'analyse par la chromatographie en phase gazeuse et la spectrométrie de masse (GC/MS) a révélé la présence de quarante-huit composants (environ 95 % de l'isolat total). Ces auteurs ont montré que les alcools sesquiterpéniques (beta-eudesmol et alfa-eudesmol) représentent les majeurs constituants avec des proportions qui varient entre 26 et 29 %. Ces composés sont représentés essentiellement par le  $\gamma$ -selinène (7,6-8,8 %),  $\beta$ -le cadinène (7,8-8,6 %), l' $\alpha$ -élémane (3,3-5,2 %) et le  $\gamma$ -cadinène (3,9-4,2 %). Les hémiterpènes et les monoterpènes sont également identifiés avec des pourcentages plus faibles. Les alcools aliphatiques et aromatiques, les composés carbonylés et les acides aliphatiques sont déterminés comme substances volatiles non-terpéniques avec des teneurs qui varient de 9,8 à 13,5 %.

Dans un contexte écologique, **Stobrawa** et **Plucińska** ont réalisé en 2008, une étude qui s'intéresse à la détermination des seuils de toxicité des métaux lourds dans les racines du peuplier noir récoltés en Pologne. Ce travail est publié dans le journal *Science Of The Total Environment*. Les résultats obtenus ont révélé la détection des troubles morphologiques au niveau des racines (épaississement et diminution du volume des racines fines). De plus, une augmentation de la concentration des malondialdéhyde (un marqueur du stress oxydatif) et une perturbation du processus de lignification, sont aussi remarquées.

Par ailleurs, les enzymes antioxydantes qui se trouvent aux niveaux des racines fines des boutures de *Populus nigra* sont la partie la plus active des racines dans l'absorption de l'eau et des nutriments et la première ligne de défense contre la toxicité des sols. Suite à l'exposition aux métaux lourds, ces enzymes subissaient d'importantes modifications soit par stimulations ou inhibitions. Il s'agit de la catalase, le superoxyde dismutase, le gaïacol peroxydases, l'ascorbate peroxydase et la glutathion réductase.

En 2011, **Dudonné** et son équipe de recherche ont publié l'article intitulé : Phenolic Composition and Antioxidant Properties of Poplar Bud (*Populus nigra*) Extract: Individual Antioxidant Contribution of Phenolics and Transcriptional effect on Skin Aging, dans le *Journal Agricultural And Food Chemistry*.

Selon ces auteurs, les espèces du genre *Populus* possèdent un grand potentiel thérapeutique, en raison de leurs propriétés anti-inflammatoires et antioxydantes. L'extrait aqueux du peuplier noir renferme un contenu phénolique total élevé et montre une activité antioxydante par la méthode Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC). Les principaux composés phénoliques identifiés sont les acides phénoliques et les aglycones flavonoïdes (acides caféique et *p*-coumarique). L'effet transcriptionnel des bourgeons du peuplier sur le vieillissement cutané est évalué, *in vitro*, sur un modèle répliatif de sénescence de fibroblastes dermiques humains normaux.

Les résultats obtenus ont montré que, l'extrait de bourgeon de peuplier a significativement régulé les gènes impliqués dans les défenses antioxydantes, la réponse inflammatoire et le renouvellement cellulaire. Les propriétés antioxydantes collectives et l'effet transcriptionnel de cet extrait suggèrent des propriétés anti-âges potentielles qui pourraient être utilisées dans les formulations cosmétiques et nutraceutiques.

Durant la même année, **Arab** et son équipe de recherche algérienne ont présenté une étude publiée dans la *Revue Agrobiologia* sur l'évaluation de l'effet de l'extrait méthanolique des feuilles du peuplier noir (*Polpulus nigra* L.) sur le puceron noir des agrumes *Toxoptera aurantii*.

Les résultats ont révélé la présence des polyphénols totaux avec un taux de 0,511 mg EAG/mg (solution mère). Le test aphicide a montré que, l'extrait méthanolique des feuilles du peuplier noir exerce des effets très variables sur la mortalité des formes aptères de *Toxoptera aurantii*. Cette toxicité envers les insectes, est probablement due aux composés phénoliques. Ces métabolites secondaires riches en groupement fonctionnels, provoquent le plus souvent une perturbation de la motricité naturelle de l'insecte. En outre, les tanins présentent une toxicité directe sur plusieurs insectes ravageurs, en agissant sur leur croissance, leur développement et leur fécondité.

En 2013, **Rubiolo** et ses collaborateurs ont présenté un travail intitulé: *Populus nigra* L. bud absolute: a case study for a strategy of analysis of natural complex substances, dans le journal *Analytical and Bioanalytical Chemistry*.

Cet article s'est intéressé à la composition chimique des tissus apicaux du peuplier noir (les bourgeons) qui sont caractérisés par la diversité des composés phénoliques. Il s'agit d'une substance visqueuse, un exsudat, qui contient des terpénoïdes, des flavonoïdes aglycones, des acides phénoliques (acide caféique, acide p-coumarique et acide isoferulique), des chalcones, des flavanones (ériodictyol, pinocembrine et pinostrobin), des flavones (chrysin, apigénine) et des flavonols (galangine, kaempférol, quercétine, rutine et quercétine 3-méthyléther).

En 2014, **Debbache** et son équipe algérienne ont publié un article dans le journal *Industrial Crops and Products*, intitulé : Chemical analysis and biological activities of *Populus nigra*, flower buds extracts as source of propolis in Algeria. La première partie de cette étude, porte sur l'évaluation *in vitro*, des activités antimicrobiennes et antioxydantes, de sept fractions obtenues par extraction sélective des bourgeons floraux de *Populus nigra*. Durant la deuxième partie du travail, les auteurs sont intéressés à l'étude *in vivo*, de l'activité anti-inflammatoire de la fraction hydro-chloroformique qui présentait la meilleure activité antioxydante.

L'estimation de l'activité antioxydante totale est remarquable. C'est la fraction hydro-chloroformique qui présente le meilleur pouvoir du piégeage du radical libre DPPH (2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl) et ABTS (2,2-azino-bis-(3-éthylbenzothiazoline-6-sulphonate) avec des  $IC_{50}$  de 24,61  $\mu\text{g}/\text{mL}$  et 17,09  $\mu\text{g}/\text{mL}$ , respectivement.

Les résultats de l'activité antimicrobienne ont montré une efficacité des extraits organiques des bourgeons du peuplier noir avec des diamètres d'inhibition qui varient entre 10 et 17 mm, par rapport au chloramphénicol et à la gentamycine (19,82 et 20 mm, respectivement). Cependant, tous les autres extraits ne montrent qu'une activité modérée vis-à-vis des souches fongiques (*Aspergillus niger* et *Fusarium polyferatum*).

Les résultats de l'activité anti-inflammatoire indiquent que la fraction hydro-chloroformique de *Populus nigra* a inhibé de manière significative la formation d'œdèmes



chez les rats injectés par la carragénine. Cette activité est comparable à celle constatée avec le diclofénac de sodium.

En 2016, **Maack** et **Pegard** ont montré un intérêt pour l'étude de l'effet inhibiteur des extraits du peuplier noir envers la tyrosinase. Ils ont présenté l'article : *Populus nigra* (Salicaceae) absolute rich in phenolic acids, phénylpropanoïds and flavonoids as a new potent tyrosinase inhibitor, dans la revue *Fitoterapia*.

Le but de ce travail est d'évaluer la capacité de dépigmentation de l'extrait brut des bourgeons du peuplier noir, obtenu par une extraction sélective dans l'hexane et l'éthanol, en la comparant avec celle de l'acide kojique, inhibiteur de référence controversé. Pour se faire, l'effet inhibiteur de l'extrait brut est évalué sur la tyrosinase de champignon *Agaricus bisporus* et sur les mélanocytes murins B16-F10 en dosant l'activité de la tyrosinase et le taux de mélanine. Ensuite, une analyse microscopique des grains de mélanine intracellulaires est réalisée. Enfin, des épidermes humains reconstitués permettent d'évaluer le potentiel éclaircissant de l'extrait brut des bourgeons du peuplier noir sur la peau humaine. Les résultats obtenus sont remarquables et encourageantes. L'extrait brut est un puissant inhibiteur de la tyrosinase fongique avec une  $IC_{50}$  de  $77 \pm 8$  ppm et de la tyrosinase des mélanocytes B16-F10 avec une  $IC_{50}$  de  $27 \pm 1$  ppm. Ce même extrait diminue le taux de mélanine intracellulaire, avec une baisse de 50% de ce taux à  $39 \pm 9$  ppm. En outre, à une concentration de 1000 ppm, l'extrait brut des bourgeons du peuplier noir éclaircit les épidermes humains reconstitués et permet une diminution de leur taux de mélanine de 20%. Les auteurs de cet article ont dévoilé que les bourgeons du *Populus nigra* sont des inhibiteurs de la tyrosinase et réduisent la mélanogenèse des mélanocytes B16-F10 ce qui leurs confèrent des applications potentielles en cosmétique dépigmentante.

Dans un autre contexte, **Merghache** et ses collaborateurs ont présenté un travail, en 2018, qui s'inscrit dans le cadre de la détermination de la composition chimique, des propriétés antibactériennes, antifongiques et antioxydantes des extraits chloroformiques, hexaniques, éthanoliques et aqueux des bourgeons floraux, de *Polulus nigra* L. collectés dans le nord-ouest de l'Algérie.

Les tanins, les flavonoïdes, les coumarines, les alcaloïdes et les terpénoïdes sont les principaux métabolites secondaires identifiés. Les activités antibactériennes et antifongiques

des extraits des bourgeons du peuplier noir ont montré des zones d'inhibition avec des diamètres qui varient de 7 à 43 mm et les meilleurs CMI sont de l'ordre de 74,2 µg/ml vis-à-vis d'*Enterococcus faecalis* et de 45,16 µg/ml vis-à-vis de *Candida albicans*.

L'effet antioxydant de l'extrait hydroalcoolique testé par la méthode du piégeage du radical libre DPPH a révélé une activité remarquable ( $IC_{50} = 220 \mu\text{g/mL}$ ) et comparable à celle de l'acide ascorbique ( $IC_{50} = 210 \mu\text{g/mL}$ ) et le BHA ( $IC_{50} = 230 \mu\text{g/mL}$ ).

En 2019, **Boumghar** et ses collaborateurs ont présenté un travail intitulé : Antimicrobial and antibiofilm activities of phenolic compound extracted from *Populus nigra* and *Populus alba* buds (Algeria), dans le *Brazilian journal of pharmaceutical Sciences*. Cette présente recherche est menée pour identifier et quantifier les composés phénoliques dans les extraits des bourgeons de *Populus nigra* et *Populus alba* récoltés dans la région de Tizi-Ouzou (Algérie) et pour évaluer l'activité antimicrobienne des extraits méthanoliques, éthanoliques et d'acétate d'éthyl. Il est à noter que, l'activité antimicrobienne est réalisée sur 11 souches microbiennes (*Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *S. aureus* ATCC 6538, *S. aureus* résistant à la méthicilline ATCC 43300, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Listeria innocua* Clip 74915, *Escherichia coli* ATCC 9029, *E. coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* ATCC 10231 et *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763) par la méthode de diffusion sur disque et l'activité inhibitrice des biofilms sur microplaque à 96 puits. Les résultats de l'analyse chromatographique par Chromatographie en phase liquide à haute performance (HPLC) ont révélé la présence de 10 composés bioactifs, particulièrement l'acide *p*-coumarique, l'acide ellagique et le kaempférol. Cette étude a pu démontrer que les extraits de bourgeons de *Populus nigra* et de *Populus alba* ont des propriétés antimicrobiennes intéressantes, avec des diamètres allant de 6,6 à 21,3 mm. En outre, les extraits du peuplier noir sont les plus actifs et inhibent les biofilms bactériens et fongiques à un pourcentage supérieur à 70%.

# Conclusion

## Conclusion

---

Les études récentes en physiologiques, pharmacologiques et biochimiques confirment la sagesse des pratiques médicinales traditionnelles en raison du fait que les médicaments à base de plantes sont bien adaptés à l'organisme et ne provoquent donc que des effets secondaires mineurs.

Par conséquent, la tendance mondiale observée à l'utilisation de ce type de médicaments pour prévenir ou traiter plusieurs pathologies, est justifiée.

*Populus nigra* est une plante dioïque, qui se caractérise par une taille moyenne de 30 m de haut, des feuilles larges, des bourgeons visqueux et de couleur jaune.

Traditionnellement, cette espèce avait plusieurs applications, notamment, pour le traitement de diverses affections douloureuses (urinaires, rhumatismales, ...) et pour le soulagement de la toux.

Le peuplier noir est considéré comme plante médicinale qui renferme des métabolites secondaires possédant différentes activités biologiques (anti-inflammatoires, antimicrobiennes, antioxydantes, ...).

# **Références**

# **Bibliographiques**

1. Arab K., Bouchenak O., Yahiaoui K., Laoufi R., Benhabyles N. et Bendifallah. (2018) évaluation de l'effet de l'extrait méthanolique des feuilles du peuplier noir (*Populus nigra* L.) sur le puceron noir des agrumes *Toxoptera auranti* (Boyer de Fonscolombe, 1841). *Revue Agrobiologia* ; (2): 1086-1092.
2. Boumghar N., Behidj N. and Ksouri R. (2019) Antimicrobial and antibiofilm activities of phenolic compounds extracted from *Populus nigra* and *Populus alba* buds (Algeria). *Braz. J. Pharm. Sci.*, vol.55, e18114. Epub Oct 24, 2019. ISSN 2175-9790. <http://dx.doi.org/10.1590/s2175-97902019000218114>.
3. Broeck V.A. (2003) Fiche technique d'EUFORGEN pour la conservation des ressources génétiques et l'utilisation du peuplier noir (*Populus nigra* L.). Villar, M. et Collin, E. traducteurs. Bioversity International, Rome, Italie et Min. Agriculture, Paris, France ; 6 p.
4. Chamailard S. (2011) Efficacité d'utilisation de l'eau chez le peuplier noir (*Populus nigra* L.): variabilité et plasticité en réponse aux variations de l'environnement. Biologie végétale. Thèse de doctorat, Université d'Orléans. Français. NNT: 2011ORLE2015 tel-00713525.
5. Debbache-Benaida N., Atmani-Kilani D., Keirth V. B. S., Djebbli N. and Atmani D. (2013) Pharmacological potential of *Populus nigra* extract as antioxidant, anti-inflammatory, cardiovascular and hepatoprotective agent. *Asian Pac J Trop Biomed*; 3(9): 697-704.
6. Debbache N., Atmani D. and Atmani D. (2014) Chemical analysis and biological activities of *Populus nigra*, flower buds extracts as source of propolis in Algeria. *Industrial Crops and Products*; 53: 85-92.
7. Dickmann D.I. and Kuzovkina J. (2008) Poplars and willow of the world, with emphasis on silviculturally important species. In: Isebrands JG, Richardson J (eds) Poplars and willows in the world: meeting the needs of society and the environment. FAO/IPC, Rome, Italy, 135 p-Chapter 2.
8. Dongli L., Wanxi P., Shengbo G., Bo M., Zhongfeng Z. and Daochun Q. (2014) Analysis on active molecules in *Populus nigra* wood extractives by GC-MS. *Pak. J. Pharm. Sci* ; 27(6): 2061-2065.
9. Dudonné S., Poupard P., Coutière P., Woillez M., Richard T., Mérillon J.M. and Vitrac X. (2011) Phenolic Composition and Antioxidant Properties of Poplar Bud (*Populus nigra*)

Extract: Individual Antioxidant Contribution of Phenolics and Transcriptional Effect on Skin Aging. *J. Agric. Food Chem* ;59 (9): 4527–4536.

10. Häne K. et Kaennel Dobbertin M.(2006). *Le peuplier noir* - un géant aux pieds d'argile. *La Forêt* 59(7/8): 28-29.
11. Jerkovic I. and Mastelic J. (2003) Volatile compounds from leaf-buds of *Populus nigra* L. (Salicaceae). *Phytochemistry* ;63: 109–113.
12. Maack A. and Pegard A. (2016) *Populus nigra* (Salicaceae) absolute rich in phenolic acids, phenylpropanoids and flavonoids as a new potent tyrosinase inhibitor, *Fitoterapia*. doi:10.1016/j.fitote.2016.04.00.
13. Merghache D., Boucherit-Otmani Z., EL haci I., Merghache S., Chikhi I. and Boucherit K. (2018) antioxidant and antimicrobial activity of Algerian *Populus nigra* L. buds extracts. *International Journal of Biomedical Engineering (IJBE)* ; 1(1): 1-8.
14. Muller É., Guilloy-Froget H., Barsoum N. et Brocheton L.(2002) *Populus nigra* L. en vallée de Garonn: legs du passé et contraintes du présent. *C. R. Biologies* ; 325: 1129–1141.
15. Rubiolo P., Casetta C., Cagliero C., Brevard H., Sgorbini B. and Bicchi C. (2013) *Populus nigra* L. bud absolute: a case study for a strategy of analysis of natural complex substances. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*; 405 : 1223-1235
16. Russo G., Beritognolo I., Sabatti M., Climent J.M., Lauteri M. and De Angelis P.(2018) Functional relationships between leaves and stem across canopy layers in two contrasting clones of *Populus nigra* L. *Plant Physiology and Biochemistry*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2018.10.023>.
17. Stobrawa K. et Plucińska G.L. (2008) The sholds of heavy-metal toxicity in cuttings of European black poplar (*Populus nigra* L.) determined according to antioxidant status of fine roots and morphometrical disorders. *Science of the total environment*; 390: 86 – 96.
18. Todaro L., Russo D., Cetera P. and Milella L. (2017) Effects of thermo-vacuum treatment on secondary metabolite content and antioxidant activity of poplar (*Populus nigra* L.) wood extracts. *Industrial Crops & Products* ; 109: 384-390.
19. <http://peupliernoir.ortales.inra.fr/identification.html>

## Résumé

*Populu snigra* est une espèce d'arbre appartenant à la famille des salicacées, poussant spontanément dans les régions circumméditerranéennes. En Algérie on le trouve dans le nord du pays, notamment à El kala, en Kabylie et à Tlemcen.

Les différentes études scientifiques sur l'espèce *Populus nigra* montrent que l'arbre à des composés bioactifs dans leurs extraits. Cette synthèse a révélé la présence de quarante-huit composants telle que le  $\gamma$ -selinène, le  $\beta$ -cadinène, le  $\alpha$ -élémente et le  $\gamma$ -cadinène, les hémiterpènes et les monoterpènes, les alcools aliphatiques et aromatiques, les composés carbonylés et les acides aliphatiques. Plusieurs activités scientifiques sont attribuées au peuplier noir. Il s'agit des activités antioxydantes, antibactériennes, antifongiques, anti-inflammatoires, aphicides, ....

**Mots clés :** *Populu snigra*, études scientifiques, extraits, activités biologiques.

## Abstract

*Populus nigra* is a tree species belonging to the family Salicaceae, growing spontaneously in the circum-Mediterranean regions. In Algeria it is found in particular in the north in El kala, in Kabylia and Tlemcen.

The various scientific studies on the species *Populus nigra* show that the tree has bioactive compounds in their extracts. This Synthesis revealed the presence of forty-eight components such as  $\gamma$ -selinene,  $\beta$ -cadinene,  $\alpha$ -elemene and  $\gamma$ -cadinene, hemiterpenes and monoterpene, aliphatic and aromatic alcohols, carbonyl compounds and aliphatic acids. Several scientific activities are attributed to black poplar. These include antioxidant, antibacterial, antifungal, anti-inflammatory, aphicidal activities, ...

**Keywords:** *Populu snigra*, botanical description, habitat , biological activities.

## الملخص

*Populus nigra* هو نوع من الأشجار، ينتمي إلى عائلة des salicacées، وينمو تلقائيًا في مناطق البحر الأبيض المتوسط. في الجزائر، توجد بشكل خاص في الشمال في القالة، في منطقة القبائل وتلمسان.

تظهر الدراسات العلمية المختلفة أن الشجرة *Populus nigra* تحتوي على مركبات نشطة بيولوجيًا في مقتطفاته. كشف البحث عن وجود ثمانية وأربعين مكونًا مثل  $\alpha$ -elemene،  $\beta$ -cadinene،  $\gamma$ -selinene و  $\gamma$ -cadinene و hemiterpène و monoterpènes والكحولات الأليفاتية والعطرية ومركبات الكربونيل والأحماض الأليفاتية. تنسب العديد من الأنشطة العلمية إلى الحور الأسود: مضادة الأكسدة، مضادة للبكتيريا، مضادة للفطريات، مضادة للالتهابات، أنشطة مبيدات الحشرات، ....

الكلمات المفتاحية : *Populus nigra* ، وصف نباتي ، الموئل ، الأنشطة البيولوجية.