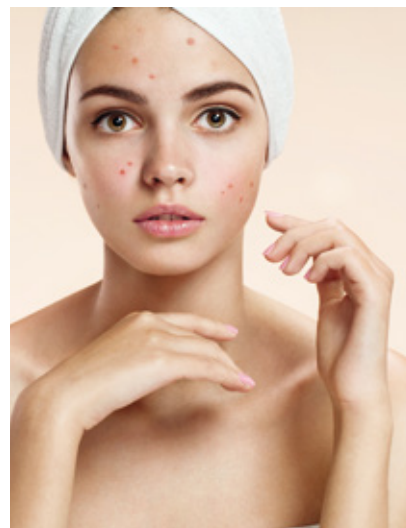




# NATURE SCIENCES SANTÉ

## LES PLANTES ADAPTOGÈNES

> P. 10/17



## L'ACNÉ ET LA MICRONUTRITION

> P. 19/23



## L'ÉLEUTHÉROCOQUE DE L'USAGE TRADITIONNEL À LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

> P. 05/08



## L'IMPORTANCE DE LA SANTÉ DES MITOCHONDRIES DES MICRONUTRIMENTS INDISPENSABLES

> P. 25/30



# L'IMPORTANCE DE LA SANTÉ DES MITOCHONDRIES

## DES MICRONUTRIMENTS INDISPENSABLES

.....

Le nombre de problèmes de santé dans lesquels des dysfonctionnements mitochondriaux ont été identifiés est extrêmement élevé et augmente au fur et à mesure que la recherche progresse. Trouver des moyens d'entretenir ou de renforcer le bon fonctionnement des mitochondries semble donc très important. Des vitamines B, la coenzyme Q10, la vitamine D, l'acide alpha-lipoïque, la PQQ, la L-carnitine, le sélénium, l'urolithine A... sont quelques-uns des micronutriments ayant un rôle crucial pour la santé et les activités des mitochondries.





Les mitochondries sont des organites présents dans pratiquement toutes les cellules eucaryotes. Lieu de la respiration cellulaire, elles sont les batteries des cellules et jouent un rôle majeur dans le métabolisme énergétique et la communication intercellulaire. Elles sont également impliquées dans la régulation des flux calciques de la cellule.

Les mitochondries interviennent aussi dans l'apoptose. Elles collectent des informations concernant le métabolisme cellulaire et les cascades de transduction de signaux. Elles intègrent ces informations et décident ensuite du sort des cellules. Le cas échéant, elles participent à l'exécution de la sentence de mort<sup>(1)</sup>.

Les mitochondries possèdent un génome qui leur est propre, directement transmis par la mère et différent de l'ADN présent dans le noyau de la cellule.

## PRODUCTION D'ÉNERGIE ET DYSFONCTIONNEMENT MITOCHONDRIAL

Elle s'effectue à travers deux processus métaboliques qui sont étroitement liés : le cycle de l'acide citrique ou cycle de Krebs et la phosphorylation oxydative. Cette dernière génère la majorité de l'adénosine triphosphate ou ATP utilisée par les cellules pour produire l'énergie nécessaire à leur fonctionnement. La chaîne respiratoire, une association de complexes protéiques située dans la membrane interne de la mitochondrie, est responsable, avec l'ATP synthétase, du processus de phosphorylation oxydative. Différents nutriments sont impliqués directement ou indirectement dans ces processus<sup>(2)</sup>.

Un dysfonctionnement mitochondrial peut être défini notamment comme une incapacité à générer un niveau suffisant d'ATP en réponse aux demandes des cellules. Il peut intervenir pour différentes raisons et, entre autres, en cas d'une déficience en substances nutritionnelles vitales, qu'elles soient dérivées de l'alimentation ou synthétisées dans l'organisme<sup>(3)</sup>.

Ainsi, des dysfonctionnements mitochondriaux ont été observés chez des personnes présentant une maladie neurodégénérative. Des déficiences en micronutriments impliqués dans le fonctionnement des mitochondries ont été constatées sans que l'on puisse déterminer si elles étaient une cause ou une conséquence de la maladie. Des déficiences notamment en CoQ10, en sélénium, en vitamines B/NADH, en L-carnitine ou acétyl-L-carnitine ou en vitamine D ont notamment été identifiées. Des chercheurs ont effectué une revue de la littérature pour essayer de corréliser les preuves de déficiences avec les potentiels effets bénéfiques de certains micronutriments. Ils concluent qu'une combinaison de CoQ10, de vitamines

B/NADH, de L-carnitine, de vitamine D et d'acide alpha-lipoïque pourrait être utile dans le traitement futur de ces maladies neurodégénératives<sup>(4)</sup>.

## L'IMPACT DU PASSAGE DES ANNÉES

Les organismes jeunes contiennent de nombreuses mitochondries petites et efficaces. Les organismes plus âgés renferment des mitochondries plus grandes et au fonctionnement moins efficace qui fournissent donc moins d'énergie aux cellules.

Avec les années, le fonctionnement des mitochondries, les usines de production énergétiques des cellules de l'organisme, se dégrade, affectant celui de nombreux tissus. C'est notamment le cas des muscles qui s'affaiblissent au fil du temps. L'accumulation de mitochondries dysfonctionnelles pourrait également être impliquée dans un certain nombre de maladies, et notamment dans les maladies d'Alzheimer et de Parkinson.

## L'IMPORTANCE DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE

On sait que la sédentarité et une activité physique réduite contribuent à l'apparition de maladies métaboliques telles que l'obésité ou le diabète de type 2. Chez des personnes diabétiques, des exercices de marche et sur un vélo ergomètre augmentent la densité et le contenu mitochondrial, la respiration mitochondriale musculaire, ainsi que l'activité des enzymes antioxydantes<sup>(5)</sup>.

## LES EFFETS DE LA RESTRICTION CALORIQUE

La restriction calorique a montré dans de nombreuses espèces qu'elle allonge l'espérance de vie. Une étude a ainsi évalué chez des personnes en bonne santé, en surpoids mais non obèses, l'impact de la restriction calorique sur le fonctionnement des mitochondries dans les muscles. Elle montre qu'un déficit de calories de 25 %, obtenu par une restriction calorique seule ou une restriction calorique associée à de l'exercice physique diminue les dépenses énergétiques de 24 heures et améliore le fonctionnement des mitochondries. Les résultats suggèrent également que la restriction calorique, par un mécanisme d'adaptation, induit la biogenèse de mitochondries « efficaces » avec pour conséquence une baisse du stress oxydant<sup>(6)</sup>.

## L'INTÉRÊT DES POLYPHÉNOLS

Les recherches, sur le potentiel de substances naturelles telles que le resvératrol, la punicalagine ou les épicatechines... à améliorer le fonctionnement des mitochondries, sont nombreuses. Relativement peu d'études ont cependant été réalisées chez l'homme.

(1) Haouzi D et al., Les mitochondries organisatrices du suicide cellulaire, exécutrices de la cytothanatose. *Médecine Sciences* 2001 ; 17 : 225-229.

(2) Vercellino I et al., The assembly, regulation and function of the mitochondrial respiratory chain. *Nat Rev Mol Cell Biol* 2022 ; 23 : 141-161.

(3) Mantle D et al., Mitochondrial dysfunction and neurodegenerative disorders: role of nutritional supplementation. *Int J Mol Sci* 2022 Oct, 23(20) : 12603.

(4) Mantle D et al. Mitochondrial dysfunction and neurodegenerative disorders: role of nutritional supplementation. *Int J Mol Sci* 2022 Oct, 23(20) : 12603.

(5) Phielix E et al., Exercise training increases mitochondrial and ex vivo mitochondrial function similarly in patients with type 2 diabetes and in control individuals. *Diabetologia* 2010 ; 53 : 1714-1721.

(6) Citavare AE et al., Caloric restriction increases muscle mitochondrial biogenesis in healthy humans. *PLoS Med* 2007 Mar 4(3) : e76.

# LA THÉORIE MITOCHONDRIALE DU VIEILLISSEMENT

La théorie mitochondriale du vieillissement a été proposée, en 1972, par Denman Harman. Elle s'appuie sur l'hypothèse que l'accumulation de lésions par les espèces réactives de l'oxygène sur l'ADN des mitochondries conduit à une augmentation du stress oxydant et à une diminution de la production d'énergie cellulaire. Ces espèces réactives de l'oxygène sont en majorité produites par la chaîne respiratoire mitochondriale.

Des études sur des modèles expérimentaux soutiennent cette théorie. Elles démontrent également l'importance d'entretenir un fonctionnement optimal des mitochondries pour conserver des cellules en bonne santé.

Elles montrent ainsi que lorsque l'on injecte des mitochondries provenant d'animaux âgés dans des cellules, cela provoque une dégénération cellulaire plus importante que lorsque l'on utilise des mitochondries provenant d'animaux jeunes.

Les premiers clonages expérimentaux ont également été une source de données importantes sur le rôle fondamental des mitochondries dans le vieillissement. Des chercheurs de l'université de Lund, en Suède, ont ainsi constaté que des moutons clonés vieillissaient prématurément parce qu'ils avaient hérité de cellules contenant des mitochondries âgées et donc endommagées.

Ces informations ont conduit vers l'hypothèse qu'en protégeant et rajeunissant les mitochondries, il serait possible de lutter contre le vieillissement et les maladies qui l'accompagnent. Néanmoins, le rôle précis des mitochondries dans le processus de vieillissement n'est pas clairement démontré. Des modifications dans l'ADN mitochondrial ont été observées. Certaines d'entre elles seraient directement liées au stress oxydant. Mais reste la question de savoir de quoi il résulte : d'une baisse de l'activité de certaines enzymes anti-oxydantes telles que la glutathion peroxydase ou la superoxyde dismutase, ou d'un dysfonctionnement de la chaîne respiratoire.

Le vieillissement est un processus complexe qui implique de nombreuses cellules et molécules. Les mitochondries jouent un rôle central dans ce processus, car elles sont responsables de la production d'énergie et de la régulation de l'équilibre redox. Les dommages mitochondriaux peuvent entraîner un stress oxydant et une accumulation de radicaux libres, ce qui contribue au vieillissement et aux maladies associées.

Des études récentes ont montré que des interventions visant à améliorer la fonction mitochondriale peuvent ralentir le processus de vieillissement et réduire le risque de maladies liées à l'âge. Ces interventions comprennent des changements de mode de vie tels que l'exercice physique régulier, une alimentation saine et l'utilisation de suppléments nutritionnels.

En conclusion, la théorie mitochondriale du vieillissement offre une perspective importante sur le rôle des mitochondries dans le processus de vieillissement. Bien que des recherches supplémentaires soient nécessaires pour mieux comprendre les mécanismes sous-jacents, ces découvertes ouvrent de nouvelles perspectives pour développer des stratégies thérapeutiques visant à améliorer la santé et à prolonger l'espérance de vie.

## CONCLUSION

Le vieillissement est un processus complexe qui implique de nombreuses cellules et molécules. Les mitochondries jouent un rôle central dans ce processus, car elles sont responsables de la production d'énergie et de la régulation de l'équilibre redox.

1. Harman D. The aging process. *Ann Rev Physiol*. 1971;33:455-487.  
2. Harman D. The aging process. *Ann Rev Physiol*. 1981;43:247-279.  
3. Harman D. The aging process. *Ann Rev Physiol*. 1991;53:429-457.



Le fonctionnement des mitochondries et son effet sur la chaîne de transport d'électrons peut générer de 100 fois une activité métabolique de 1000 fois moins que celle des cellules de muscles sains. Cette réduction de 100 fois est grande pour maintenir 100% les besoins en énergie grâce à l'effort en 1000 cellules ou 10000 cellules. Les mitochondries de la chaîne de transport d'électrons, qui se trouvent au niveau de la membrane de l'organelle, la 1000 cellules ou plus en culture avec des cellules saines. Elles sont plus petites et moins nombreuses que celles des cellules saines. Elles sont plus petites et moins nombreuses que celles des cellules saines.

La 1000 cellules ou plus en culture avec des cellules saines. Elles sont plus petites et moins nombreuses que celles des cellules saines.

La 1000 cellules ou plus en culture avec des cellules saines. Elles sont plus petites et moins nombreuses que celles des cellules saines.

La 1000 cellules ou plus en culture avec des cellules saines. Elles sont plus petites et moins nombreuses que celles des cellules saines.

La 1000 cellules ou plus en culture avec des cellules saines. Elles sont plus petites et moins nombreuses que celles des cellules saines.

La 1000 cellules ou plus en culture avec des cellules saines. Elles sont plus petites et moins nombreuses que celles des cellules saines.

La 1000 cellules ou plus en culture avec des cellules saines. Elles sont plus petites et moins nombreuses que celles des cellules saines.

## QUE FAIT POUR LA VIEillesse ?

La 1000 cellules ou plus en culture avec des cellules saines. Elles sont plus petites et moins nombreuses que celles des cellules saines.

La 1000 cellules ou plus en culture avec des cellules saines. Elles sont plus petites et moins nombreuses que celles des cellules saines.

## LA MITOCHONDRIE LA MORTALITÉ DES MITOCHONDRIES

La 1000 cellules ou plus en culture avec des cellules saines. Elles sont plus petites et moins nombreuses que celles des cellules saines.

La 1000 cellules ou plus en culture avec des cellules saines. Elles sont plus petites et moins nombreuses que celles des cellules saines.

1. [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] [13] [14] [15] [16] [17] [18] [19] [20] [21] [22] [23] [24] [25] [26] [27] [28] [29] [30] [31] [32] [33] [34] [35] [36] [37] [38] [39] [40] [41] [42] [43] [44] [45] [46] [47] [48] [49] [50] [51] [52] [53] [54] [55] [56] [57] [58] [59] [60] [61] [62] [63] [64] [65] [66] [67] [68] [69] [70] [71] [72] [73] [74] [75] [76] [77] [78] [79] [80] [81] [82] [83] [84] [85] [86] [87] [88] [89] [90] [91] [92] [93] [94] [95] [96] [97] [98] [99] [100] [101] [102] [103] [104] [105] [106] [107] [108] [109] [110] [111] [112] [113] [114] [115] [116] [117] [118] [119] [120] [121] [122] [123] [124] [125] [126] [127] [128] [129] [130] [131] [132] [133] [134] [135] [136] [137] [138] [139] [140] [141] [142] [143] [144] [145] [146] [147] [148] [149] [150] [151] [152] [153] [154] [155] [156] [157] [158] [159] [160] [161] [162] [163] [164] [165] [166] [167] [168] [169] [170] [171] [172] [173] [174] [175] [176] [177] [178] [179] [180] [181] [182] [183] [184] [185] [186] [187] [188] [189] [190] [191] [192] [193] [194] [195] [196] [197] [198] [199] [200] [201] [202] [203] [204] [205] [206] [207] [208] [209] [210] [211] [212] [213] [214] [215] [216] [217] [218] [219] [220] [221] [222] [223] [224] [225] [226] [227] [228] [229] [230] [231] [232] [233] [234] [235] [236] [237] [238] [239] [240] [241] [242] [243] [244] [245] [246] [247] [248] [249] [250] [251] [252] [253] [254] [255] [256] [257] [258] [259] [260] [261] [262] [263] [264] [265] [266] [267] [268] [269] [270] [271] [272] [273] [274] [275] [276] [277] [278] [279] [280] [281] [282] [283] [284] [285] [286] [287] [288] [289] [290] [291] [292] [293] [294] [295] [296] [297] [298] [299] [300] [301] [302] [303] [304] [305] [306] [307] [308] [309] [310] [311] [312] [313] [314] [315] [316] [317] [318] [319] [320] [321] [322] [323] [324] [325] [326] [327] [328] [329] [330] [331] [332] [333] [334] [335] [336] [337] [338] [339] [340] [341] [342] [343] [344] [345] [346] [347] [348] [349] [350] [351] [352] [353] [354] [355] [356] [357] [358] [359] [360] [361] [362] [363] [364] [365] [366] [367] [368] [369] [370] [371] [372] [373] [374] [375] [376] [377] [378] [379] [380] [381] [382] [383] [384] [385] [386] [387] [388] [389] [390] [391] [392] [393] [394] [395] [396] [397] [398] [399] [400] [401] [402] [403] [404] [405] [406] [407] [408] [409] [410] [411] [412] [413] [414] [415] [416] [417] [418] [419] [420] [421] [422] [423] [424] [425] [426] [427] [428] [429] [430] [431] [432] [433] [434] [435] [436] [437] [438] [439] [440] [441] [442] [443] [444] [445] [446] [447] [448] [449] [450] [451] [452] [453] [454] [455] [456] [457] [458] [459] [460] [461] [462] [463] [464] [465] [466] [467] [468] [469] [470] [471] [472] [473] [474] [475] [476] [477] [478] [479] [480] [481] [482] [483] [484] [485] [486] [487] [488] [489] [490] [491] [492] [493] [494] [495] [496] [497] [498] [499] [500] [501] [502] [503] [504] [505] [506] [507] [508] [509] [510] [511] [512] [513] [514] [515] [516] [517] [518] [519] [520] [521] [522] [523] [524] [525] [526] [527] [528] [529] [530] [531] [532] [533] [534] [535] [536] [537] [538] [539] [540] [541] [542] [543] [544] [545] [546] [547] [548] [549] [550] [551] [552] [553] [554] [555] [556] [557] [558] [559] [560] [561] [562] [563] [564] [565] [566] [567] [568] [569] [570] [571] [572] [573] [574] [575] [576] [577] [578] [579] [580] [581] [582] [583] [584] [585] [586] [587] [588] [589] [590] [591] [592] [593] [594] [595] [596] [597] [598] [599] [600] [601] [602] [603] [604] [605] [606] [607] [608] [609] [610] [611] [612] [613] [614] [615] [616] [617] [618] [619] [620] [621] [622] [623] [624] [625] [626] [627] [628] [629] [630] [631] [632] [633] [634] [635] [636] [637] [638] [639] [640] [641] [642] [643] [644] [645] [646] [647] [648] [649] [650] [651] [652] [653] [654] [655] [656] [657] [658] [659] [660] [661] [662] [663] [664] [665] [666] [667] [668] [669] [670] [671] [672] [673] [674] [675] [676] [677] [678] [679] [680] [681] [682] [683] [684] [685] [686] [687] [688] [689] [690] [691] [692] [693] [694] [695] [696] [697] [698] [699] [700] [701] [702] [703] [704] [705] [706] [707] [708] [709] [710] [711] [712] [713] [714] [715] [716] [717] [718] [719] [720] [721] [722] [723] [724] [725] [726] [727] [728] [729] [730] [731] [732] [733] [734] [735] [736] [737] [738] [739] [740] [741] [742] [743] [744] [745] [746] [747] [748] [749] [750] [751] [752] [753] [754] [755] [756] [757] [758] [759] [760] [761] [762] [763] [764] [765] [766] [767] [768] [769] [770] [771] [772] [773] [774] [775] [776] [777] [778] [779] [780] [781] [782] [783] [784] [785] [786] [787] [788] [789] [790] [791] [792] [793] [794] [795] [796] [797] [798] [799] [800] [801] [802] [803] [804] [805] [806] [807] [808] [809] [810] [811] [812] [813] [814] [815] [816] [817] [818] [819] [820] [821] [822] [823] [824] [825] [826] [827] [828] [829] [830] [831] [832] [833] [834] [835] [836] [837] [838] [839] [840] [841] [842] [843] [844] [845] [846] [847] [848] [849] [850] [851] [852] [853] [854] [855] [856] [857] [858] [859] [860] [861] [862] [863] [864] [865] [866] [867] [868] [869] [870] [871] [872] [873] [874] [875] [876] [877] [878] [879] [880] [881] [882] [883] [884] [885] [886] [887] [888] [889] [890] [891] [892] [893] [894] [895] [896] [897] [898] [899] [900] [901] [902] [903] [904] [905] [906] [907] [908] [909] [910] [911] [912] [913] [914] [915] [916] [917] [918] [919] [920] [921] [922] [923] [924] [925] [926] [927] [928] [929] [930] [931] [932] [933] [934] [935] [936] [937] [938] [939] [940] [941] [942] [943] [944] [945] [946] [947] [948] [949] [950] [951] [952] [953] [954] [955] [956] [957] [958] [959] [960] [961] [962] [963] [964] [965] [966] [967] [968] [969] [970] [971] [972] [973] [974] [975] [976] [977] [978] [979] [980] [981] [982] [983] [984] [985] [986] [987] [988] [989] [990] [991] [992] [993] [994] [995] [996] [997] [998] [999] [1000]



## DYSFONCTIONNEMENT MITOCHONDRIAL, COQ10 ET MIGRAINE

Des données suggèrent qu'un dysfonctionnement des mitochondries peut contribuer à l'apparition des migraines. Les effets des mitochondries sur cette "pathologie" que la migraine peuvent provenir d'une altération des chaînes d'énergie mitochondriales, en particulier du COQ10, un important "énergie" dans le cerveau, associé avec des effets bénéfiques. Les effets des altérations du COQ10 sur la migraine peuvent être observés chez les enfants et les adolescents migraineux<sup>1,2</sup>. En fait, un traitement avec une dose de 300 mg de coenzyme Q10 est efficace.

Plusieurs études montrent des effets bénéfiques de la prise de COQ10 chez des personnes souffrant à long terme de migraine. Elles agissent sur la fréquence, la durée et le nombre des crises. Une étude de plus récente a démontré l'efficacité de l'ubiquinol<sup>3</sup>.

Les études de supplémentation en COQ10 chez des enfants, des adolescents et des adultes souffrant d'une altération congénitale de la fréquence des crises de migraine, de leur durée, de leur impact sur la vie quotidienne, et de la fréquence des crises qui survient les accompagnent<sup>4,5</sup>. Une étude a comparé une 10 semaines de traitement, âgés de 5 à 15 ans, les effets de l'ubiquinol à ceux de la COQ10 sur la fréquence, la durée et le nombre de migraines. Le COQ10 a montré un effet plus prononcé comparé au placebo, l'ubiquinol, des résultats ont également été rapportés chez des adultes souffrant<sup>6</sup>.

Un autre résultat a été vu de 30 jours après de 5 à 10 semaines traitement des migraines chroniques. Au cours de leur traitement prophylactique, elles ont été significativement améliorées à partir de 100 mg de COQ10. Les résultats montrent que le placebo, la durée et la fréquence des crises de migraine étaient plus faibles avec la prise de COQ10 qu'avec celle du placebo. Les effets ont été observés de l'ubiquinol et également de l'ubiquinol<sup>7</sup>.

<sup>1</sup> Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics, 2008, 33, 1-8  
<sup>2</sup> Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics, 2008, 33, 1-8  
<sup>3</sup> Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics, 2008, 33, 1-8  
<sup>4</sup> Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics, 2008, 33, 1-8  
<sup>5</sup> Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics, 2008, 33, 1-8  
<sup>6</sup> Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics, 2008, 33, 1-8  
<sup>7</sup> Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics, 2008, 33, 1-8



