

# Four à micro-ondes : bénéfique ou maléfique?

Par Maria Acosta, B.Sc.

L'usage des fours à micro-ondes est devenu monnaie courante dans presque toutes les régions du monde; en 1997, selon Statistiques Canada, 86.3% des ménages canadiens possédaient un four à micro-ondes. Les cafétérias scolaires, les garderies, tout comme les restaurants utilisent couramment ce type de four.

Pourquoi sont ils si populaires? Surtout à cause de leur rapidité à cuire et décongeler les aliments tout en donnant une apparence de fraîcheur. Aussi, parce que les mets peuvent être réchauffés directement dans l'assiette, ce qui signifie moins de vaisselle à laver. Le fait que leur prix a baissé substantiellement depuis la dernière décennie a été un autre facteur important.

Avant de parler des effets des micro-ondes sur les nutriments et sur ceux qui consomment les aliments chauffés ainsi, il faut bien comprendre la technique du réchauffement par micro-ondes.

Dans un four « classique » la chaleur est dégagée à l'aide d'une surface métallique (four électrique) ou d'une flamme (four à gaz) pour arriver à chauffer l'air ambiant et par conséquent le récipient où se trouve l'aliment à cuire ou à réchauffer. La température voyage de la source de chaleur → à l'air → au récipient → à la surface extérieure de l'aliment → pour en finir au centre de l'aliment. En autres mots, c'est un chauffage de l'extérieur vers l'intérieur, le contenant se chauffe avant les aliments et l'extérieur de l'aliment se chauffe avant l'intérieur, ce qui permet de brunir les viandes de l'extérieur tout en gardant le milieu saignant.

La cuisson par micro-ondes est une technique tout à fait différente. Une micro-onde est une onde *électromagnétique* (perturbation d'un champ électrique et d'un champ magnétique). La lumière, les micro-ondes et les ondes radioélectriques se propagent sans matériel de support, dans le vide. Les micro-ondes font partie de notre quotidien sans qu'on ne se rende compte : la radio (AM et FM), les téléviseurs (VHF), les téléphones sans fil, les téléphones cellulaires, le traitement de muscles endoloris et les radars de vitesse font appel à cette technique. Des fours à micro-ondes commerciaux sont utilisés pour sécher le bois, ainsi que lors de la vulcanisation de résines, et même dans les usines alimentaires : pour levé le pain et les beignes et pour cuire les croustilles de pomme de terre. Par contre, c'est le marché du petit four domestique qui est en plus forte croissance.

À l'opposé d'une onde électromagnétique se trouve l'onde *matérielle* qui se propage dans un milieu en le déformant, comme l'onde *sonore* qui utilise l'air atmosphérique. Vous pouvez visualiser les déplacements des ces ondes

quand vous jetez une pierre sur l'eau, les cercles concentriques qui se forment sur l'eau sont dus, dans ce cas, à la transmission du mouvement par les molécules du milieu de propagation, dans ce cas, l'eau.

Une micro-onde est capable de se déplacer à la même vitesse que la lumière (~300 000 Km/sec). Aussi, plus la longueur d'onde est courte, plus la fréquence (exprimée en mégahertz) est élevée. Les fours domestiques produisent des ondes de l'ordre de 915 à 2450 mégahertz.

### **La cuisson des aliments dans four à micro-ondes**

Dans le cas d'un four à micro-ondes, les micro-ondes sont produites à l'aide d'un *magnétron* (électrode producteur des micro-ondes) et réparties grâce à un guide, un agitateur et un plateau rotatif qui les répandent par les parois du four pour ensuite traverser le récipient de cuisson et chauffer directement les molécules d'eau de l'aliment, sans différencier celles de l'extérieur de celles plus au centre.

Pour cette raison, aucun contenant en métal ou feuille en aluminium ne devrait être utilisé : les micro-ondes sont reflétées des parois métalliques au contenant métallique et les aliments risqueraient de brûler; de plus, des parties de l'aliment risqueraient de rester sans cuisson, sans oublier le danger d'endommager le four.

Lorsque les aliments sont soumis à un rayonnement de micro-ondes, leurs molécules sont transformées en énergie à l'intérieur de l'aliment, ce qui, par *conduction* (passage de la chaleur à travers un corps solide par l'action moléculaire), permet de faire chauffer ou cuire l'aliment. Les molécules d'eau, quand soumises à un tel rayonnement, absorbent l'énergie des ondes électromagnétiques ce qui produit une vibration de ces molécules.

De cette vibration se dégage de la chaleur due aux frottements des molécules en vibration. Cette chaleur se propage de couche en couche par conduction pour ainsi réchauffer une partie de l'aliment. Comme tous les aliments, ne contiennent pas une quantité d'eau identique, et même dans un aliment semblable, la répartition d'eau n'est pas homogène, toutes les parties de l'aliment ne sont pas chauffées d'une façon égale. Pour cette raison le four à micro-ondes ne devrait pas être utilisé pour stériliser un aliment possiblement contaminé.

Un autre phénomène qui se produit pendant ce type de cuisson est la tendance des molécules d'eau à s'évaporer; cette vapeur ne trouve pas d'autre porte de sortie que par éclatement. Un œuf ne doit pas être placé dans ce type de four dans sa coquille (œuf à la coque ou œuf dur), car il pourrait exploser après avoir été sorti du four, risquant de causer des brûlures au visage et aux membres. Le même phénomène se présente quand vous chauffez des tomates entières et tout fruit/légume gorgé d'eau; pour éviter une fâcheuse éclaboussure, il faut piquer leur peau avant de les mettre

au four. Des brûlures aux deuxième degré ont été causées en sortant une tasse d'eau chaude du four. Ces éclaboussures sont plus dommageables quand l'eau n'est pas accompagnée du café, thé ou bouillon qui auront, apparemment, un effet ralentissant des vibrations d'eau.

Quoi que les molécules de sucre et de gras réagissent en présence des ondes électromagnétiques, ce sont les molécules d'eau qui par leur taille et le fait d'être bipolaires sont capables de vibrer et produire la chaleur qui va cuire ou décongeler les aliments. Plus qu'un aliment en contient, plus rapide sera la cuisson : les légumes cuisent plus vite que la viande.

Puisque les aliments ne portent pas tous la même homogénéité, ils varient dans leur temps de cuisson et la répartition de température. Les ondes électromagnétiques pénètrent facilement jusqu'à 5 cm de profondeur, à partir de cette distance leur capacité de pénétration diminue. Phénomène facile à constater quand vous voulez décongeler un gros rôti!

À cause de la nature particulière que la chaleur est dégagée par les ondes électromagnétiques où elle s'est créée grâce aux frottements et aux résistances des liaisons entre molécules, même après avoir cessé tout rayonnement, le magnétron doit s'arrêter à plusieurs reprises pendant que le four est activé. Quand vous chauffez les aliments aux micro-ondes le cycle suivant ce produit : rayonnement de l'aliment → vibration des molécules de l'aliment → chaleur dégagée par frottements entre molécules → répartition de la chaleur selon la résistance entre molécules. En arrêtant le magnétron à plusieurs reprises durant le cycle de cuisson, les manufacturiers ont trouvé une solution pour éviter de brûler les aliments par une surexcitation des molécules d'eau. Par contre, une fois le temps de cuisson écoulé, l'aliment continue à chauffer. Pour cette raison certains manufacturiers vous conseillent d'attendre quelques minutes avant d'ouvrir le four ou de surveiller la température et de ne pas consommer l'aliment tout de suite.

## Les risques

Une seule étude a été publiée, dans une revue non scientifique, sur les effets des micro-ondes chez l'homme :

Des **modifications de la structure sanguine** ont été répertoriées en 1992 par Hans Ulrich Herte, professeur, aujourd'hui retraité, de l'EPFL (École Polytechnique Fédérale de Lausanne). L'étude était d'une durée de deux mois. Le professeur Herte a donné à manger à huit volontaires, tous suivant une diète macrobiotique, les aliments suivants :

<b>Lait cru bio</b>	<b>Légumes crus bio</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Chauffée conventionnellement</li><li>▪ Chauffé par micro-ondes</li><li>▪ Pasteurisé</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ chauffés conventionnellement</li><li>▪ chauffés par micro-ondes</li></ul>

- |  |                           |
|--|---------------------------|
|  | ▪ dégelés par micro-ondes |
|--|---------------------------|

Il a analysé leur sang, d'abord à jeun, ensuite à différents intervalles pendant la journée après avoir mangé ces aliments. Les analyses ont démontré que l'utilisation des micro-ondes causait des changements significatifs dans la composition sanguine : baisse (plus bas que la limite normale) temporaire de lymphocytes, hématocrites, hémoglobine et d'érythrocytes, une hausse de cholestérol, et une augmentation importante de leucocytes. Le cholestérol a augmenté le plus pour le lait chauffé, particulièrement celle par micro-ondes, mais il a baissé pour le lait cru!

La baisse des globules rouges indique un problème possible, à long terme, d'anémie si la majorité des aliments dans la diète sont chauffés de cette manière. La hausse de cholestérol montre que le corps se protège contre une toxine quelconque et l'augmentation de leucocytes, surtout qu'elle était plus marquante à la fin de l'expérience indiquant que les dommages sont accumulatifs, similaires à des cas où il y a des dommages cellulaires ou des pathologies telles que le cancer.

De plus, le professeur Hertel a fait une étude in vitro : le sérum des volontaires était mit en contact avec des bactéries luminescentes et il a trouvé que l'énergie des micro-ondes provenant des aliments ingérés par les volontaires donnait plus de luminescence à ces bactéries. Cela indique un transfert de cette énergie à des microorganismes. Si nous prenons en considération le fait que notre flore intestinale en contient  $10^{14}$  ou plus d'un kilo et demi de bactéries lactiques et autres, nous pouvons nous demander quelles sont les conséquences sur notre capacité d'absorber certains nutriments. Sans oublier l'effet sur nos cellules, qui sont composées majoritairement d'eau!

Des effets bien répertoriés en médecine sont ceux arrivés lors des accidents de travail : quand une forte dose de micro-ondes est absorbée pendant un court temps, un réchauffement excessif cause des brûlures :

L'**hyperthermie** est causée par exposition à des niveaux très élevés de micro-ondes où, comme dans les cas des aliments, l'énergie formée est transformée en chaleur et les parties les plus sensibles, par exemple, les yeux (formation des cataractes), les testicules (perte temporaire de fertilité) et le cerveau vont accumuler cette chaleur et causer des dommages souvent irréversibles. Par contre, à date il n'y a pas eu des cas répertoriés dus à l'usage des fours à micro-ondes domestiques. Tout au moins, il faut faire attention aux vieux fours qui ne sont pas nécessairement bien isolés.

Pour maintenir un niveau faible de fuites de rayonnements il faut s'assurer que le four reste en bon état de fonctionnement. « La raison la plus fréquente de fuite des fours à micro-ondes relève d'un abus mécanique de la porte et des joints d'étanchéité, d'une accumulation de saleté autour des

joint d'étanchéité de la porte, d'un mauvais entretien et, en ce qui concerne les fours plus vieux, de ne pas remplacer ou réparer les charnières et les enclenchements de la porte. »(1). Par contre, il ne faut pas oublier que Santé Canada n'exige pas une étanchéité complète des fours à micro-ondes, elle demande simplement que la radiation ne dépasse pas de 1 à 5 mW/cm<sup>2</sup>.

Nous ignorons, par manque d'études, les conséquences à l'exposition, à long terme, de **petites doses quotidiennes**, par exemple lors de l'utilisation d'un four à micro-ondes dans un ménage. Des études ont été réalisées sur des animaux, et elles sont très révélatrices : les animaux s'éloignent des sources de micro-ondes, d'autres ont diminué leur capacité d'activité d'évaluation, d'autres ont subi des changements génétiques et même une réaction immunitaire similaire à une réponse d'autoprotection corporelle a été remarquée (2).

**Le cancer** dû aux plastiques utilisés pour chauffer des aliments dans un four à micro-ondes est un autre problème soulevé : «Selon la recherche scientifique, il se pourrait que les composants entrant dans la fabrication des produits de plastique puissent « fuir » à l'extérieur du contenant et s'infiltrer dans les aliments qui s'y trouvent; certaines de ces substances peuvent être cancérigènes... Santé Canada est d'avis que le fait d'utiliser des contenants ou des pellicules de plastique pour un autre usage que celui auquel ils sont destinés peut causer des problèmes de santé » (3, 4)

**Une diminution des anticorps protecteurs contre E. Coli dans le lait maternel.** Le Dr Quan et associés ont confirmé l'étude par le Dr Sigman : chauffer le lait maternel dans un four à micro-ondes, une pratique très commune à la maison comme à l'hôpital, affecte la capacité des anticorps IgA à protéger contre la bactérie *E.coli* et cela même à de basses températures (5, 6). Autrement dit, le lait perd ses capacités protectrices.

**Mort par transfusion** : une dame est morte suite à une transfusion de sang chauffée dans un four à micro-ondes. Quoiqu'il est pratique courante chauffer le sang avant une transfusion, le micro-ondes n'est pas approprié puisque des changements majeures ont lieu dans ce sang réchauffé ainsi...comme l'a démontré le professeur Hertel!

**S'ébouillanter** la partie supérieure du système digestif. Des bébés ont soufferts de brûlures importantes suite à avoir bu d'un biberon qui a été chauffé dans un four à micro-ondes. La température n'est pas uniforme, ces bébés ont subi des brûlures importantes lorsque ils ont tété la partie bouillante, que l'adulte n'avait pas soupçonné parce que le biberon semblait à la température ambiante.

**Emetteurs non intentionnels** des micro-ondes : ces fours affectent le fonctionnement des différents appareils qui utilisent les technologies Bluetooth™ et Wi-Fi™ qui remplacent les câbles (communications sans fils entre appareils) en utilisant une fréquence de radio qui utilise la même bande

radio que les fours à micro-ondes. Un téléphone mobile ou un PC portable qui utilise cette technologie auront des parasites (interférences) causés par ces irradiations au point où le débit de transmission risque de ralentir à un niveau intolérable et même perdre la connexion. Vous pouvez utiliser votre cellulaire et votre ordinateur portable au même temps sans interférence, mais si un four à micro-ondes se trouve à proximité, vous aurez l'interférence sur votre portable. (7) Un téléphone cellulaire, même s'il utilise les ondes électromagnétiques comme le four, a une puissance beaucoup plus basse que le four, 2 watts contre 800 à 1000 pour le four. Le risque de faire cuire son cerveau est minime, cela ne veut pas dire que ce n'est pas sans danger. Des chercheurs européens explorent aujourd'hui une nouvelle piste (cellulaires) : celle de la perméabilisation de la barrière hémato-encéphalique. Une étude suédoise fait sur des rats a démontré qu'à 0,3 watt par kilo, la perte d'étanchéité de la barrière hémato-encéphalique dépassait le 50%. Par contre deux autres études, une japonaise et une autre allemande, ont confirmé une étanchéité jusqu'à 7,5 watts. Peu importe le seuil pour atteindre cette délicate barrière, il faut se demander les conséquences sur les jeunes enfants qui utilisent, sans supervision, tant les cellulaires que les fours à micro-ondes ou ceux qui se trouvent, impatients, devant le four en attendant leurs repas. (8) Les personnes avec des stimulateurs cardiaques devraient aussi éviter de se trouver sur la même pièce qu'un four à micro-ondes! Quoi que les nouveaux stimulateurs aient un mécanisme pour éviter une telle interférence, le FDA recommande aux porteurs de consulter leur médecin (2).

**Pertes des nutriments** : récemment, une étude espagnole (9) démontrait que les antioxydants du brocoli, particulièrement les flavonoïdes, étaient réduits, de 86 à 97% lorsque le four à micro-ondes était utilisé comme moyen de cuisson. Les scientifiques espagnols ont comparé différents types de cuisson : par la cuisson à la vapeur de 6.3 à 11% des antioxydants disparaissaient; cinq minutes dans l'eau bouillante étaient plus nocives que trois minutes sur la cocotte-minute. Il faut noter que la cocotte minute ne sert pas souvent pour la cuisson de légumes mais plutôt des viandes ou haricots secs et le temps de cuisson est de plus de 30 minutes!

Une étude américaine (10) qui a fait un bilan des études sur l'utilisation des micro-ondes et leurs effets sur la valeur nutritive des aliments, a trouvé que la cuisson des viandes aux micro-ondes, à basse températures, est aussi nutritive que la cuisson au four conventionnel, pendant que la cuisson à haute température des légumes dans un four commercial à micro-ondes est meilleure que dans un four à usage domestique avec une plus basse température! Difficile à suivre cette logique!

L'information sur les dommages à la santé humaine n'est pas disponible, parce que aucune étude n'a été publiée à date (2). **Les utilisateurs des fours à micro-ondes le font à leur risques et périls.** Les dommages aux nutriments sont considérables selon certaines études et aussi mauvais que d'autres sources de chaleur intense dans d'autres. La conclusion est que la

meilleure façon de cuire les fruits et légumes est à la vapeur, et pour la viande, le four conventionnel à basse température est la façon la plus appropriée. Pour ce qui est des conséquences à court et à long terme de manger des aliments ainsi irradiés, une seule étude à court terme indique qu'il y a des risques possibles, surtout avec l'usage à long terme. Après avoir lu ces lignes et, mieux compris comment les ondes électromagnétiques modifient les molécules d'eau pour produire de la chaleur, et en apprenant que 80% du poids d'un enfant est constitué d'eau et que 2/3 de cette eau se trouve à l'intérieure de la cellule, vous pourrez vous demander si laver moins de vaisselle et le temps sauvé par ce mode de cuisson valent le risque possible sur votre santé et celle de vos enfants.

Pour ceux qui aiment les émotions fortes, vous pouvez visionner deux vidéos par Internet qui montrent les conséquences de mal utiliser un four à micro-ondes (11).

Avant de terminer, il y a une légende urbaine, très répandue sur l'Internet, qui affirme que depuis 1976 l'usage domestique des fours à micro-ondes est interdit en Russie. C'est complètement faux, vous n'avez qu'à téléphoner au consulat russe à Montréal. On vous confirmera que les russes ne sont pas plus rusés que nous : ils utilisent bel et bien les fours à micro-ondes dans leurs foyers... Selon la réceptionniste au consulat, l'usage du four à micro-ondes a reçu une très mauvaise presse il y a quelques années mais cela n'a pas empêché les gens de s'en procurer. L'auteur de ces lignes n'a pas pu confirmer l'étude écrite par le Dr William Kopp publié dans le *Journal of National Science* qui révèle les effets cancérigènes liés à l'usage de ce type de four. L'article en question était basé sur des études russes et allemandes. Si jamais l'article en question est retracé, vous aurez le plaisir de lire un autre article sur ce sujet! (12)

## Références

(1) Fuites de rayonnements de fours à micro-ondes neufs et usagés par Santé Canada [http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/pcrpcc/publication/micro\\_onde/chapter5.htm](http://www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/pcrpcc/publication/micro_onde/chapter5.htm)

(2) Microwave Oven Radiation; USFDA, CDRH Consumer Information: <http://www.fda.gov/cdrh/consumer/microwave.html#1>

(3) Micro-ondes et contenants de plastique. Société canadienne du cancer. [http://www.cancer.ca/ccs/internet/standard/0,3182,3172\\_369485\\_langId-fr,00.html](http://www.cancer.ca/ccs/internet/standard/0,3182,3172_369485_langId-fr,00.html)

(4) Santé Canada : Pour cuisiner sans danger. <http://www.hc-sc.gc.ca/francais/vsv/produits/cuisiner.html>

(5) Quan R, Yang C, Rubenstein S, et al: Effects of microwave radiation on anti-infective factors in human milk, *Pediatrics* 89:667, 1992

(6) Sigman M, et al: Effects of microwaving human milk: changes in IgA content and bacterial count, J Am Diet Assoc 89:690-92,1989

(7) Accomplisses les solutions sans fils. Par Hewlett-Packard :  
[http://hp.oceanlake.com/portal/wireless/solutions/whitepapers/wi-fi\\_blue tooth-fr.htm](http://hp.oceanlake.com/portal/wireless/solutions/whitepapers/wi-fi_blue tooth-fr.htm)

(8) Un four à micro-ondes sur votre oreille :  
<http://www.cybersciences.com/cyber/3.0/N1498.asp>

(9) Vallejo, F., Tomas-Barberan, F.A. and Garcia-Viguera, C. 2003. Phenolic compounds contents in edible parts of broccoli inflorescences after domestic cooking. J Sci Food Agric. **83**:1511-1516

(10) Hoffman CJ, Zabik ME. Effects of microwave cooking/reheating on nutrients and food systems: a review of recent studies; J Am Diet Assoc. 1985 Aug;85(8):922-6

(11) Micro-ondes, fonctionnement et risques <http://starbrood.free.fr/conclu.htm>

(12) Microwave cooking is killing you! by Stephanie Relfe, B.Sc.  
<http://www.relfe.com/microwave.html>

- Nexus Magazine: <http://www.nexusmagazine.com/> Volume 2, #25 (April-May '95):  
The Hidden Hazards of Microwave Cooking