



## Sel, HTA et santé publique

## Salt, hypertension, and public health

T. Hannedouche\*, D. Bazin, T. Krummel

*Service de néphrologie, Hôpitaux universitaires de Strasbourg, 67091 Strasbourg cedex, France*

### MOTS CLÉS

Sel ; Alimentation ;  
Pression artérielle ;  
Hypertension ;  
Santé publique

**Résumé** Une relation modeste mais significative a été montrée au cours des dernières années entre l'apport alimentaire en sodium et la pression artérielle voire l'augmentation de pression artérielle liée à l'âge au niveau tant individuel que des populations. Les données d'intervention sont plus limitées mais suggèrent la validité du concept que la réduction de l'apport alimentaire en sodium au niveau de la population permettrait une réduction de quelques mm Hg de la pression artérielle au niveau de la population et une réduction significative de la proportion de sujets hypertendus. Pour autant la faisabilité d'une telle mesure est incertaine et la plupart des données indiquent qu'elle relève davantage d'une politique de santé publique que d'efforts individuels.

© 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

### KEYWORDS

Salt;  
Sodium intake;  
Blood pressure;  
Hypertension;  
Public health

**Abstract** A modest albeit significant relationship has been demonstrated in the past years among dietary sodium intake, individual as well as population blood pressure levels, and even possibly increase in blood pressure with ageing. Intervention data are still limited but globally suggest the validity of the concept i.e. that limiting sodium intake could reduce by several mm Hg the blood pressure levels in the population at large and significantly decrease the hypertension prevalence. Insofar the feasibility of such measures is uncertain and most of the data suggest that they are better driven by public health policies than individual efforts.

© 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

## Introduction

Selon le rapport 2002 de l'OMS, les maladies cardiovasculaires représentent la principale cause de mortalité à travers le monde. Les trois facteurs de risque principaux sont dans l'ordre d'importance l'hypertension artérielle, la consommation de tabac, l'hypercholestérolémie.

Dans cet article, nous nous focaliserons principalement sur les relations entre sel et pression artérielle au niveau des populations et ses implications en terme

de Santé Publique. L'hypertension artérielle est définie arbitrairement par un seuil de pression artérielle (d'ailleurs variable dans les dernières décennies) alors que la distribution des pressions artérielles dans la population est gaussienne. Le risque relatif ou absolu de complications cardiovasculaires associées à l'hypertension augmente en fait de façon strictement linéaire et proportionnelle à l'augmentation de la pression artérielle.

Il n'y a pas non plus d'effet de seuil puisque le risque augmente dès les valeurs normales hautes comme l'a

\*Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [t.hannedouche@nephro.u-strasbg.fr](mailto:t.hannedouche@nephro.u-strasbg.fr)

bien montré l'étude de Vasan et coll [1]. Dans cette étude, les individus ont été classés selon des valeurs de pression artérielle considérées habituellement comme normales :

- « normale haute » avec une pression artérielle systolique de 130-139 mmHg ;
- pression artérielle « normale » : pression artérielle systolique 120-129 mmHg ;
- et enfin pression « optimale », définie par une pression artérielle systolique inférieure à 120 mmHg.

L'incidence cumulée de complications cardiovasculaires double quasiment pour les valeurs dites normales par rapport aux valeurs dites optimales et triple pour les individus dont la pression artérielle se trouve dans la catégorie normale haute.

En raison de la distribution gaussienne des pressions artérielles dans la population, le nombre d'individus exposés aux pressions artérielles normales hautes est considérable et même si le risque individuel de complications est faible, l'excès d'événements attribuables à l'élévation tensionnelle au niveau de la population est considérable (risque faible multiplié par un très grand nombre d'individus). En pratique, la contribution de ces individus ayant des pressions artérielles normales hautes aux complications cardiovasculaires est quantitativement équivalente, voire plus importante que la petite proportion de patients franchement hypertendus d'après les critères actuels qui présentent un risque individuel fort lié à l'élévation tensionnelle mais ne représentent qu'une petite fraction de la population. L'approche médicale traditionnelle consiste à s'intéresser essentiellement à ces individus classés comme pathologiques et à risque élevé alors que l'approche de santé publique s'intéresse à l'ensemble de la population y compris les individus normaux.

Lorsque l'on compare les distributions de pression artérielle ou d'autres facteurs de risque dans différentes populations appariées pour l'âge, on se rend compte qu'un décalage minime de la distribution vers la droite modifie fortement la prévalence de l'hypertension artérielle dans ces populations [2]. Des constatations analogues peuvent être faites pour l'index de masse corporelle et la prévalence de l'obésité ou encore la cholestérolémie et la prévalence de l'hypercholestérolémie. À partir de ces constatations, Jeffrey Rose a montré qu'une baisse de 8 mmHg de la pression artérielle systolique au niveau de la population permettrait de réduire de moitié la prévalence de l'hypertension artérielle, définie par une PA systolique supérieure à 140 mmHg. De la même façon, une diminution de 2 kg de la médiane de la population permettrait de réduire de moitié la prévalence de l'obésité, définie

par un index de masse corporelle supérieur à 30 kg/m<sup>2</sup>. Ces données sont très importantes car elles permettent de comprendre que les clés pour contrôler les maladies cardiovasculaires doivent être recherchées dans les caractéristiques de la population dans son ensemble. La prévention à l'échelle des populations est essentielle car c'est la seule approche radicale pour corriger les causes sous jacentes d'une épidémie. Le succès d'une prévention dans le domaine cardiovasculaire en particulier demande l'établissement de normes de vie plus saines pour la population entière.

### **Comment mettre en évidence une relation entre l'apport en sodium et la mortalité cardiovasculaire ?**

Cette relation peut être mise en évidence soit par des études d'observation, notamment par la comparaison de populations culturellement très différentes ou encore mieux, lorsque cela est possible, par l'étude des flux migratoires et l'évolution du paramètre étudié sous l'influence des modifications du mode de vie. L'autre approche consiste à réaliser des études d'intervention modifiant le paramètre considéré, si possible grâce à des études contrôlées dans des populations importantes. Il importe de préciser, que malgré l'importance considérable du problème, les données tant observationnelles que d'intervention concernant les liens entre l'apport alimentaire en sodium et la pression artérielle au niveau des populations restent relativement modestes.

La relation entre la natriurèse et la pression artérielle systolique a été évaluée dans la grande étude Intersalt comprenant plus de 10 000 individus sur 52 centres dans différents pays à travers le monde. Malheureusement 48 des 52 centres étaient situés dans des populations à mode de vie occidental et donc relativement proches sur le plan de la consommation sodée. Globalement, il n'a pas été retrouvé de relation nette entre l'élimination urinaire de sodium et la pression artérielle à l'échelle des populations. En revanche, cette corrélation a été retrouvée lorsque tous les individus ont été pris individuellement, indépendamment du contexte culturel. D'autre part, lorsque l'augmentation de pression artérielle systolique avec l'âge est comparée avec l'apport en sel, une corrélation positive est retrouvée : une élévation de 5,7 g par jour de NaCl est associée à une augmentation de pression artérielle de 10 mmHg pour la systolique et 6 mmHg pour la diastolique entre l'âge de 25 et 55 ans [3].

Les limites de l'étude Intersalt ont été abondamment commentées. La corrélation globale positive est en effet largement tirée par quatre populations

primitives à faible consommation. Lorsque ces quatre populations sont retirées de l'analyse, la corrélation n'est plus significative. Ces résultats ne sont cependant pas très surprenants car les populations restantes avaient un mode alimentaire trop comparable pour pouvoir distinguer un rôle physiopathologique de l'apport alimentaire en sodium. Par ailleurs la variation de pression artérielle systolique en fonction de l'âge et de l'apport en sel n'était pas un critère prédéfini. Enfin sur un plan méthodologique, la natriurèse a été établie à partir d'un seul échantillon urinaire et parfois même celui-ci était incomplet.

Inversement on peut penser que la corrélation est sous estimée par l'effet maladie. C'est-à-dire que les sujets ayant une pression artérielle augmentée ou une maladie cardiovasculaire tendent à limiter leur apport alimentaire en sodium soit par avis médical, soit spontanément. Ces constatations pourraient expliquer les résultats récents publiés avec NHANES II [4] suggérant paradoxalement une courbe en J et une augmentation de la mortalité chez les patients ayant un apport en sel très diminué.

En terme d'intervention, remarquons l'expérience japonaise des années 1950 à 1980, publiée par Sasaki en 1979 [5]. Dans les années 1950, il existait un gradient très important d'incidence d'accident vasculaire cérébral hémorragique entre le sud du Japon et le nord du Japon. Ces variations d'incidence étaient parallèles à un gradient de consommation alimentaire en sel, les régions septentrionales étant caractérisées par des consommations de sel de l'ordre de 25 g par jour ou plus. De façon intéressante, il a été retrouvé une variation cyclique des AVC, parallèle à la consommation de sel dans ces régions avec une augmentation d'incidence et un pic en fin d'automne lorsque la consommation de légumes conservés dans la saumure augmentait. À la suite de ces constatations, une campagne de prévention a été menée entre les années 1957 à 1973 par l'information du public, l'objectif étant de réduire l'apport sodé aux alentours de 12 g par jour. Cette campagne de prévention s'est associée à une réduction de 80 % de l'incidence des AVC hémorragiques et dans des écoles, à une diminution importante de la pression artérielle systolique 15 mmHg chez les garçons et jusqu'à 30 mmHg chez les filles, ceci sur un intervalle de 16 ans.

## Les études d'intervention

Parmi les nombreuses études d'intervention et méta-analyse de ces études d'intervention, la dernière en date a été réalisée dans le cadre de la col-

laboration Cochrane et réactualisée début 2006 [6]. Chez les sujets normotendus (cohorte de 2220 individus), une diminution de l'apport sodé de 4,4 g/j entraîne une réduction de la pression artérielle systolique de 2,03 mmHg. L'effet est plus marqué chez les sujets hypertendus où une réduction de l'apport alimentaire en chlorure de sodium de 4,6 g/j entraîne une réduction de pression artérielle systolique de 4,97 mmHg. Notons bien que si l'effet de réduction tensionnelle est modeste chez les individus normotendus, chez les sujets hypertendus en revanche, l'amplitude de la baisse tensionnelle systolique représente les 2/3 de la baisse tensionnelle observée dans les essais d'intervention pharmacologique et correspond *grosso modo* à l'effet d'un traitement par 12,5 mg d'hydrochlorothiazide ou équivalent.

Une grande partie des données de cette méta-analyse provient de l'étude DASH-Sodium publiée par Sacks en 2001 [7] réalisée dans une cohorte d'individus à la fois normo- et hypertendus. Le régime d'intervention comportait dans sa partie DASH proprement dite une réduction de l'apport calorique des graisses saturées et une augmentation de l'apport en végétaux et en potassium. Dans sa branche sodium, l'étude DASH comportait trois niveaux d'apport sodé : normal, réduction modérée et réduction plus sévère.

La réduction tensionnelle associée au régime DASH-Sodium est variable individuellement mais elle est observée dans tous les sous groupes étudiés. L'effet est plus important dans les sous-groupes classiquement sensibles au sel, comme les sujets hypertendus, noirs, âgés, obèses, diabétiques et les insuffisants rénaux chroniques. L'effet de baisse de la pression artérielle est dose-dépendant, c'est-à-dire plus important avec le degré de réduction en apport en sel et additif avec le régime DASH proprement dit et la perte de poids. Globalement, l'amplitude de l'effet sodium est moins importante que celle de DASH et représente environ 50 % de l'effet obtenu par la perte de poids.

L'étude DASH-Sodium apporte quelques informations intéressantes en terme de santé publique. En effet, cette étude illustre l'efficacité du concept de réduction du NaCl pour abaisser la pression artérielle. Cependant, la réponse hétérogène des individus rend illusoire l'identification de sous-groupes « répondeurs » à l'échelle de la population, ceci en dehors de catégories de patients atteints de maladies bien définies. Enfin, la réduction de l'apport en sodium ne doit pas être isolée mais doit s'intégrer dans une approche nutritionnelle globale avec réduction du poids, des graisses saturées et augmentation de l'apport en végétaux et potassium.

Il faut enfin noter que la faisabilité de DASH et son extrapolation à la population générale paraît très incertaine. En effet, les individus inclus dans cette étude recevaient les plats cuisinés et préparés selon leur groupe d'allocation dans l'étude mais n'étaient pas confrontés personnellement à la composition et à la réalisation des repas. L'étude Premier qui a cherché à évaluer l'effet d'un régime DASH dans les conditions de vie et d'environnement habituelles a montré les limites de cette approche et l'absence de baisse tensionnelle significative [8].

## Recommandations des sociétés savantes

Sur la base des études précitées, une controverse considérable a été soulevée au cours des dernières années mais avec en arrière plan un lobby industriel puissant. Malgré cette controverse, plusieurs organismes et Sociétés Savantes préconisent globalement une réduction de l'apport alimentaire en sel, soit à l'échelle de la population dans sa globalité, soit dans des sous groupes d'individus identifiés en raison de leur risque important de complications cardiovasculaires. L'OMS dans son rapport 2003 préconise une réduction de l'apport en NaCl à 5 g par jour pour tous les adultes [9]. La Société Européenne de Cardiologie et la Société Européenne d'Hypertension en 2003 préconisent une réduction de l'apport en NaCl à moins de 6 g par jour chez les sujets hypertendus [10]. Ces recommandations sont reprises par celles de la Haute Autorité de Santé dans son rapport 2005 en recommandant un apport limité à 6 g par jour de NaCl chez les sujets hypertendus [11]. Cependant dans ce même rapport, l'évaluation de l'apport sodé n'est pas proposée avant de débiter un traitement anti-hypertenseur et n'est suggérée que lorsque l'hypertension artérielle est résistante (définie par une résistance à une trithérapie incluant un diurétique thiazidique).

Aux États-Unis, les Dietary Guidelines for American 2005 établies sous la houlette du Ministère de la Santé préconisent un apport de NaCl de 6 g par jour pour la population générale adulte, correspondant à l'équivalent d'une cuillère à café de NaCl par jour [12]. Ces recommandations estiment également que cette quantité de sel représente au moins 4 fois les besoins minimaux. Enfin, ces guidelines recommandent un apport de 3,8 g par jour de NaCl chez tous les sujets hypertendus, noirs, d'âge moyen ou plus et d'une façon générale tous les sujets pré-hypertendus ou à haut risque d'hypertension, ce qui représente une proportion importante de la population américaine adulte.

Dans son rapport 2006, l'American Heart Association recommande un apport en NaCl le plus bas possible, idéalement 3,8 g par jour chez les sujets hypertendus et préhypertendus et un apport de 5,8 à 6 g par jour pour la population adulte dans son ensemble [13].

En France, l'AFSSA a établi en mai 2002 une série de recommandations dans un contexte très médiatisé [14]. Ces recommandations ont été établies sur la base d'un choix pragmatique en reconnaissant une distribution statistique de consommation de NaCl de 5 à 12 g/j dans la population française avec une valeur médiane à 8 g/j. Les propositions de l'AFSSA sont d'obtenir une baisse de moins 20 % sur 5 ans et de faire disparaître ainsi toutes les consommations habituelles supérieures à 12 g/j. En revanche, la réduction de l'apport en sel n'est pas recommandée au niveau de la population car ce rapport reconnaît que l'environnement culturel et commercial actuel est très défavorable.

Dans un rapport de l'Académie nationale de médecine en 2003, M. Bourel et R. Ardaillou suggèrent une approche différente et estiment qu'il est plus simple de réduire l'apport en sel au niveau de l'ensemble de la population que chez les seuls sujets à risque [15]. L'argumentation en faveur de cette approche globale repose sur les éléments suivants :

- il est impossible de détecter facilement les sujets à risque ;
- un déplacement vers les faibles consommations de l'ensemble de la courbe de Gauss intéressera obligatoirement les forts consommateurs et les sujets à risque sans nuire aux faibles consommateurs si toutefois la réduction reste dans des limites acceptables.

Enfin le consommateur n'a que peu de contrôle lui-même sur la teneur en sel des aliments qu'il achète et qu'il ingère.

## Quels sont les avantages et les inconvénients d'une réduction de l'apport en sel au niveau de la population générale ?

Au chapitre des avantages, la réduction en sel alimentaire au niveau de la population permettrait sur des bases de la méta-analyse Cochrane une réduction de 25 à 50 % de la prévalence de l'hypertension artérielle, une réduction de 15 % des AVC, de 10 % des décès coronaires et de 7 % environ des décès, pour une réduction de pression artérielle systolique de 5 mmHg.

Un effet probable mais non démontré à ce jour est une réduction de la morbi-mortalité associée à l'insuffisance cardiaque et à l'insuffisance rénale.

Au plan des inconvénients d'une telle mesure figurent l'absence de bénéfice bien établi sur la mortalité à long terme, la réduction de l'apport en iode et en fluor ajoutés dans les préparations industrielles de sel. Cet inconvénient est mineur car il suffirait d'enrichir davantage certains aliments en iode et en fluor. Enfin, il faut mentionner le risque théorique de déshydratation extracellulaire en particulier chez des sujets âgés et/ou insuffisants rénaux. Il faut également reconnaître la possibilité d'hyperkaliémie en cas de substitution à grande échelle du chlorure de sodium par du chlorure de potassium en particulier chez des patients insuffisants rénaux ou en hypoaldostéronisme.

### En pratique, quelles mesures peuvent être proposées ?

Il importe de réduire la teneur en sel des aliments industriels tout en maintenant la qualité et la sécurité (opinion). En France, les principales sources alimentaires en sel sont représentées par le pain (1/3 de l'apport en sel alimentaire en France), les viennoiseries, la charcuterie, les soupes, la viande, les petits pots, les plats composés, fromages et snack, etc.

La réduction doit être globale car il n'est pas possible de cibler les gros consommateurs. Cette réduction doit être progressive et plusieurs études ont montré sa bonne acceptabilité. En effet, le goût au sel se déshabitude très vite, en quelques semaines, et plusieurs études contrôlées ont montré qu'il était possible de réduire jusqu'à 50 % l'apport alimentaire en sel sans que les individus testés ne s'en aperçoivent.

En revanche, pour des raisons de faisabilité, il n'est pas efficace de compter sur des campagnes d'information et la bonne volonté des individus. En effet, l'étiquetage des aliments est généralement compliqué à comprendre et à interpréter et ne représente pas en soi une mesure suffisante. L'effet des campagnes d'information reste limité si l'environnement commercial n'est pas favorable. La réduction des apports alimentaires en sel doit donc passer par des objectifs de réduction globale au niveau de la composition des aliments, notamment industriels, et en partenariat avec l'industrie agro-alimentaire. Les secteurs concernés sont essentiellement ceux des potages et soupes, des charcuteries et salaisons, des plats cuisinés, de la restaura-

tion collective, de la grande distribution et dans une moindre mesure de la boulangerie.

Notons enfin que cette démarche de réduction du sel doit s'intégrer dans une stratégie globale d'hygiène alimentaire et du mode de vie comprenant l'arrêt du tabac, la réduction du poids, la réduction des graisses notamment saturées, l'augmentation de l'exercice physique et des apports en végétaux et la diminution de l'alcool.

Il s'agit donc d'un choix de société et d'un choix politique ce qui permet d'appréhender le chemin qui reste à parcourir...

### Références

- [1] Vasan RS, Larson mg, Leip EP, Evan JC, O'Donnell CJ, Kannel WB, et al. Impact of high-normal blood pressure on the risk of cardiovascular disease. *New Engl J Med* 2001;345:1291-7.
- [2] Rose G, Days J. The population mean predicts the number of deviant individuals. *Br Med J* 1990;301:1031-4.
- [3] The Intersalt Study. An international co-operative study of electrolyte excretion and blood pressure : further results. *J Hum Hypertens* 1989;3:179.
- [4] Cohen HW, Hailpern SM, Fang J, Alderman MH. Sodium Intake and Mortality in the NHANES II Follow-up Study. *Am J Med* 2006;119:275.
- [5] Sasaki N. The salt factor in apoplexy and hypertension : epidemiology studies in Japan. In *Prophylactic Approach to Hypertensive Diseases*. Edited by Yamori Y. New York : Raven Press ;1979:467.
- [6] He FJ, MacGregor GA. Effect of longer-term modest salt reduction on blood pressure. *Cochrane Database of Systematic reviews* 2004, Issue 1. Art. No:004937.
- [7] Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ, Bray GA, Harsha D et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet. *New Engl J Med* 2001;344:3-10.
- [8] McGuire HL, Svetkey LP, Harsha DW, Elmer PJ, Appel LJ, Ard JD. Comprehensive lifestyle modification and blood pressure control : a review of the PREMIER trial. *J Clin Hypertens* 2004;6:383.
- [9] Whitworth JA, World Health Organization, International Society of Hypertension Writing Group. World health organisation-international society of hypertension (WHO/ISH) hypertension guidelines. *J Hypertens* 2003;21:1983-92.
- [10] 2003 European Society of Hypertension-European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens* 2003;21:1011.
- [11] HAS. Prise en charge des patients adultes atteints d'hypertension artérielle essentielle. Actualisation 2005.
- [12] Dietary Guidelines for Americans 2005 U.S. Department of Health and Human Services. U.S. Department of Agriculture. [www.healthierus.gov/dietaryguidelines](http://www.healthierus.gov/dietaryguidelines).
- [13] Appel LJ, Brands MW, Daniels SR, Karanja N, Elmer PJ, Sacks FM. Dietary approaches to prevent and treat hypertension. A scientific statement from the AHA. *Hypertension* 2006;47:296-308.
- [14] AFSSA. Rapport du groupe sur le sel. 2002.
- [15] Bourel M, Ardaillou R. Contenu en sel de l'alimentation et hypertension artérielle. Rapport à l'Académie de Médecine. 2003.