

Je vous invite **VIVEMENT** de **lire** (pas apprendre) le cours de **l'année dernière** sur cette partie du cours
encore une fois je vous mets en les infos qui pourraient vous aider à comprendre

italique et dans un tableau

Partie 2/ HYPERTENSION ARTÉRIELLE

1) Qu'est-ce que c'est que l'hypertension artérielle ?	2) Comment manger moins de sel ?	3) En quoi c'est grave d'être hypertendu ?
4) Pourquoi certains organes plus que d'autres ?	5) Comment on va faire ?	(3ème partie : EXERCICE)

1) Qu'est-ce que c'est que l'hypertension artérielle ?

On a besoin de plus de recherches et de compréhension car on ne connaît pas totalement **l'origine** de l'hypertension artérielle, qu'on appelle **essentielle** (=idiopathique → un terme médical qui signifie littéralement "d'origine inconnue"), c'est la **majorité** des cas de hypertension qui sont essentielles, signifiant qu'on ne sait pas d'où ça vient, il manque des maillons pour le découvrir, mais ce qu'on sait très bien c'est que par définition **la relation pression-natriurèse est décalée vers des valeurs hautes** (1) et les **artéριοles sont malades** (2).

Ce qui doit nous toucher, c'est que si on mange **très salé** pendant **toute son existence** on devient **hypertendu** ce qui n'est pas le cas si on mange plus salé durant une **courte durée**

RAPPEL : les diapos peuvent tomber au partiel. (vous en avez l'accès sur moodle)

Origines de l'hypertension artérielle essentielle

- On ne sait pas précisément
- Une forte consommation de sel pendant l'existence est un élément favorisant
- L'HTA secondaire peut provenir d'un excès d'aldostérone ou d'une insuffisance rénale par exemple

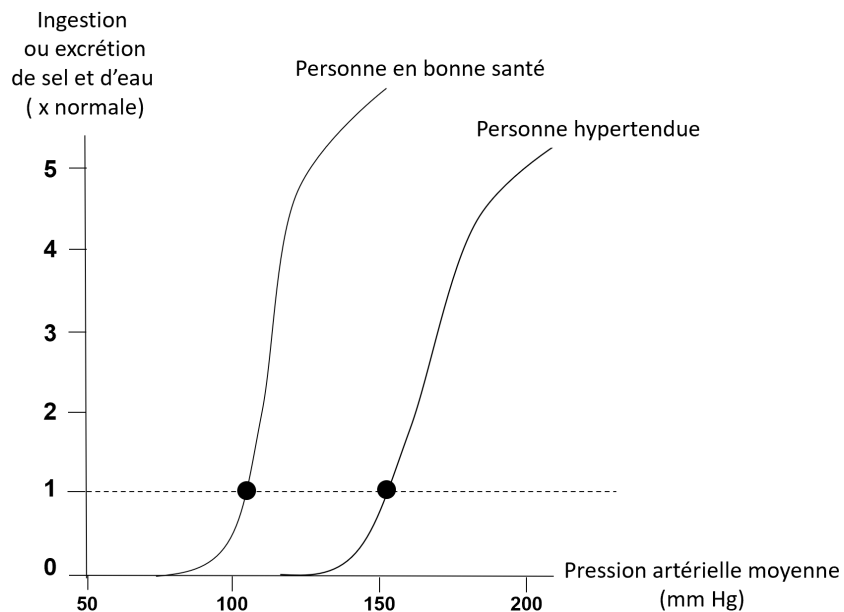
la pression artérielle est notamment géré par les reins donc si ceux-ci dysfonctionnement → la PA aussi l'aldostérone fait partie du SRAA (système rénine-angiotensine-**aldostérone**)

Décalage relation pression-natriurèse :

Le **décalage relation pression-natriurèse** encore une fois c'est ce que l'on constate, on a pas d'explications définitives à ce mécanisme-là

La relation pression-natriurèse au lieu d'être **équilibré pour une pression artérielle moyenne normale**, elle est **équilibrée pour une pression artérielle anormale**.

Le système fonctionne de la **même manière** c'est-à-dire, si on mange **beaucoup de sel**, proportionnellement, vous avez cette relation d'élimination plus ou moins importante de sel, et justement un maintien de la pression artérielle sur la **sigmoïde** en question et votre **sigmoïde** est déplacée **vers la droite**, vous êtes en **permanence hypertendu** (voir schéma).



Conséquences de l'HTA :

Deuxième chose, c'est que la pression artérielle qu'on avait regroupé en pression **cinétique, latérale** et **gravitaire** (le prof dit à l'oral cinétique et latérale et oublie gravitaire mais c'est faux), le caractère **pulsatile** de la PA fait que la vitesse dans les artères **varie** et que la pression sur les parois **varie**, c'est cet équilibre permanent entre les **forces dites "de cisaillement"** qui s'exercent dans le sens du flux et des **forces pariétales** qui s'exercent sur les parois que le **remodelage artériolaire** a lieu, il suffit du coup que votre gradient de pression artériel soit décalé **vers le haut** pour que cet équilibre qui détermine le remodelage vasculaire soit **perturbé**.

Conséquences de l'HTA

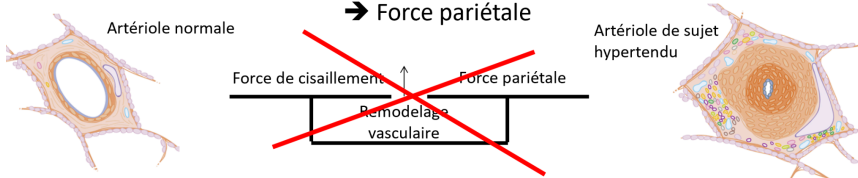
- Remodelage pathologique des parois vasculaires :
 - déséquilibre entre pression latérale et pression longitudinale
 - Artériosclérose : épaissement pariétal et réduction luminale

Artériosclérose

pression cinétique + pression de pesanteur + Pression latérale

S'exerce dans le sens du vaisseau (longitudinal)
→ Force de cisaillement

S'exerce sur la paroi du vaisseau (transversal)
→ Force pariétale



C'est ce qu'on observe avec le temps ; c'est la transformation d'une **artéριοle normale** (ici à gauche) en une artéριοle d'un sujet **hypertendu** (à droite), on observe que la lumière de l'artéριοle est extrêmement **réduite**, et la composante fibreuse qui est présente en jaune orangé augmente, donc il y a une **prolifération du tissu conjonctif**, il peut y avoir des **cellules musculaires** qui prolifèrent également et tout ça au dépend de la lumière vasculaire qui détermine la capacité de l'artéριοle à **distribuer du sang**.

Or si j'ai un **diamètre très faible**, j'ai des **résistances très fortes**, donc il va falloir générer **+ de pression** pour le **même débit** à l'intérieur.

On parle généralement d'artériosclérose pour la sclérose des **artères**, et d'artériolo**s**clérose pour les **artérioles** (le prof ne piègera pas sur ça je pense mais c'est bien de connaître les deux termes)

explication détaillée de l'année dernière :

le **remodelage vasculaire** c'est à dire le **maintien de l'intégrité des parois** des artérioles dépendait du caractère **pulsatile** de la pression sanguine, c'est à dire à la fois de la **vitesse du sang**, qui amplifie le **frottement**, et de la **pression latérale**.

Donc ces **deux** phénomènes :

- le **décalage de la relation pression-natriurèse**,
- l'**athérosclérose**,

Sont ce qu'on observe dans l'hypertension artérielle **essentielle** sans qu'on sache encore une fois comment tout ça commence et malgré le savoir accumulé concernant un certain nombre de **facteurs environnementaux** et bien acquis par des **pathologies**.

Perturbation présentes en cas d'HTA

- Décalage de la relation pression-natriurèse
- Altération de la vasodilatation flux-dépendante
 - Diabète, obésité, tabagisme, dyslipidémie, sédentarité, excès d'apport en sel

explication détaillée de l'année dernière :

La **vasodilatation flux dépendante**, ce mécanisme paracrine dont on a parlé dans la partie 1, est **un des premiers** à être impacté par des situations pathologiques qui sont défavorables telles qu'un **diabète**, de l'**obésité**, il y aussi le fait d'avoir des problèmes de **métabolisme lipidique** qu'on appelle une **dyslipidémie**, la **sédentarité**, le **tabagisme**, tout ça, va **impacter** ce mécanisme **paracrine**.

- ☐ On aura des anomalies de la **vasodilatation flux dépendante** particulières chez des sujets qui s'exposent à des **toxiques** (ex : alcool, tabac, drogues, produits chimiques, certains mdc...).
- ☐ Ensuite, **les systèmes neuro hormonaux** peuvent ne pas susciter de réponse parce que les **effecteurs** (les artérioles) c'est à dire les **reins** par exemples, sont **malades**. Si les artérioles sont le siège d'une **sclérose**, c'est ce que l'on appelle l'**artériolo**s**clérose** (pour les petites artères), le **système nerveux autonome** ne va **pas** réussir à **réguler** correctement le **diamètre** de ces artérioles.
- ☐ Si vous avez une **insuffisance rénale**, vous n'avez pas tout le volume d'urine primitive nécessaire pour puiser dedans et donc vous **régulez** beaucoup **moins** bien, donc on retrouve l'organisme en **manque de sel**. (Les reins n'éliminent pas assez d'eau dans l'urine, ce qui entraîne une élévation du volume plasmatique entraînant une HTA, et également une hyponatrémie puisqu'on élimine du sel sans éliminer d'eau. Cela peut aussi être dû à un dysfonctionnement des barorécepteurs et du SRAA, qui entraînent une rétention d'eau accompagnée ou non d'une rétention de sel)
- ☐ Puis il peut aussi y avoir des **dérèglements** des **systèmes neuronaux** eux même, des pathologies des **glandes surrénales** (médullaires et corticales, **tumeurs** bénignes ou malignes), des **dérèglements** du **SNA**... Globalement dans l'HTA, **on ne sait pas** d'où ça part, tout ça est un petit peu intriqué.
- ☐ Un sujet hyper tendu, est **stabilisé**, il a un **point d'équilibre plus élevé**. En fait, pour une **consommation de sel normale**, il est stabilisé pour des valeurs de **tensions artérielles plus élevées**.

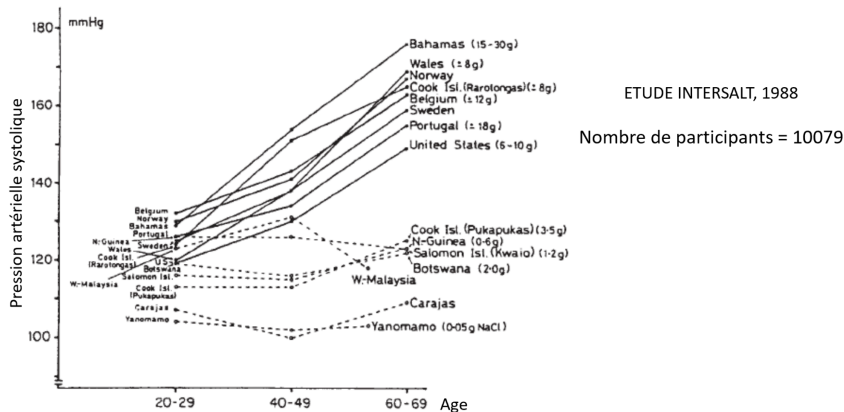
Le sel :

Parmi les **facteurs environnementaux** nous avons essentiellement la consommation de sel.

On est allé mesurer la **PA** de personnes **d'âge différents** et leur **natriurèse**, leur natriurèse reflétant, quand nous sommes à l'état d'équilibre, leur **consommation de sel**.

Ici, vous avez les résultats d'une étude qui date un peu mais qui est spectaculaire pas sa méthodologie, de par le monde, le Botswana, le Portugal, en passant par la Belgique etc...

Effet du niveau de consommation de sel sur la pression artérielle



Ce qu'on voit c'est que la **PA systolique** ici augmente pour certaines population mais pas pour d'autres, elle augmente avec **l'âge**, c'est-à-dire qu'ici autour de **20-30 ans**, la PAS est à peu près à égalité et ceux qui consomment **beaucoup de sel** (vers le haut du schéma), 6g, 18g... deviennent hypertendu vers **40-60 ans**, alors que les autres non.

Ça c'est une observation dont on **ne peut pas** détailler les mécanismes mais qui a une valeur importante et qui nous indique qu'il semble bien que si on mange **salé toute notre vie**, on a plus de chance d'être **hypertendu en vieillissant**.

2) Comment manger moins de sel ?

Ça c'est un problème de **société**, « *comment manger moins salé ?* », c'est compliqué car il y a **deux** aspects, il y a ce que vous trouvez dans le **commerce** et ce dont vous pouvez **avoir envie**.

Les deux pouvant concourir à une alimentation très riche en sel.

- 1) **L'aspect culturel** du sel associe la consommation de sel à un **certain bien être**, une opulence, la racine du mot sel étant la même que *saveur* et *salaire*, donc quand on a un bon salaire → on mange salé ; et contre ça par **éducation** on peut arriver à corriger le tir mais arrive derrière :

Aspect culturel

Sel = salaire = saveur

→ Education

Aspect agro-alimentaire

Sel = conservateur

→ Comité consultatif national

- 2) **L'industrie agro-alimentaire** qui a pour objectif de **gagner de l'argent** et pas de nourrir sagement la population et qui va trouver très intéressant de pouvoir vendre plus longtemps ses produits, pour faire, elle va utiliser un **conservateur** connu depuis la nuit des temps : le **sel**, plus vous salez, plus longtemps vous **vendez vos produits**.

Donc aucuns intérêts pour l'industrie de tenir compte de la **santé de la population**, contre ça y a des institutions qui se positionne, en particulier le **comité consultatif national** qui essaie de poser des lois, des critères qualités pour les aliments qui ne concerne pas uniquement le sel mais aussi la quantité de graisse saturée, etc... via l'**Agence Française de Sécurité Sanitaire Alimentaire (AFSSA)** qui n'a qu'un rôle **consultatif** qui n'est pas contraignant, et ne peut pas obliger l'industrie à agir, ce qui aboutit à un programme national de nutrition, avec des recommandations, les recommandations c'est un peu comme l'émission de gaz carbonique, c'est un projet à long terme et donc on envisage de réduire sur **5 ans de 30% la teneur en sel** (*Non-dit mais sur le diapositive, la réduction de 30% sur 5 ans a été mise en place en 2002*).

Agence française
de sécurité sanitaire alimentaire (AFSSA)
devenue ANSES en 2010

Création en 1999 (affaire de la « vache folle »)

Rôle consultatif

Programme national nutrition santé depuis 2001

Recommandations pour l'industrie en 2002 : ↘ 30% sur 5 ans

Tout ça s'est créé dans des conditions de société particulières, qui repose sur des **facteurs déclenchants**, vous avez le **covid** avec ses conséquences ; et dans les années 2000, il y a eu la **vache folle**, durant la vache folle, on nourrissait les vaches avec de la **farine animal**, en nourrissant ainsi on leur donnait des **facteurs infectieux** qui avait des conséquences neurologiques et comme on consommait les abats et en particulier le cerveau, on a eu des **pathologies neurologiques grave**, donc là on s'est rendu compte qu'on ne pouvait pas gagner de l'argent comme ça sans réfléchir aux **conséquences** sur la santé de la population, donc vous voyez que cette prise de conscience ce n'est pas vieux.

le professeur voulait le partager avec vous afin que vous soyez au courant des problèmes généraux

Alors le sel c'est un point mais il y a d'autres choses, il y a tout ce qui fait notre **mode de vie actuel**, la **sédentarité** (1) par exemple est un facteur qui va jouer de manière péjorative sur la propriété de **remodelage des artérioles**, la sédentarité ça signifie l'**absence de stimulation normale du système nerveux vasculaire**. Il va y avoir des toxiques, le **tabagisme** (2) va jouer sur les cellules endothéliales et va modifier **leur réaction au flux sanguin** et à la pression pariétale et ça c'est un facteur d'aggravation favorisant la HTA. Le **diabète** (3), l'**obésité** (4), les **dyslipidémies** (5) qui sont en partie les conséquences de cette **sédentarité** jouent également un rôle très péjoratif.

→ Donc vous avez compris que si vous voulez améliorer la santé des gens y a pas besoin d'être docteur, il suffit de **bouger**, de **manger équilibré**, **pas trop salé**, d'**éviter les toxiques** et déjà vous avez gagné en qualité de survie, en qualité de longévité.

Les petits points importants :

- Vous avez compris qu'il faut **arrêter de fumer** 🚭 ❌ 😡
- Qu'il faut **bouger** 🏃 🧘
- Et il faut faire **attention** à ce qu'on **mange** ⚠️ 🍔 🍟 ⚠️

Ce dernier point est **moins évident** à appliquer. En effet, la consommation de **sel**, sur le long terme (*on parle en années*) favorise l'hypertension artérielle. 🧂 ❌

Le rôle du médecin c'est de **prescrire des médicaments** quand c'est pathologique et le rôle de la société serait **d'éviter** de favoriser par certaines mesures ces facteurs favorisants, alors les acteurs favorisants c'est une chose mais y a aussi un cercle vicieux c'est-à-dire si y a pas de correction ça s'aggrave et le **déséquilibre** entre pression artérielle latérale et longitudinale entraîne un remodelage pathologique en permanence, accentue **l'athérosclérose**, et finalement si j'**augmente les résistances** partout cela va suivre cette relation donc ΔP augmente à débit cardiaque stable, si j'augmente les résistances en modifiant le maximum d'extension artériolaire le débit sanguin ne peut **pas** varier énormément car on a une capacité du système cardio-vasculaire qui ne bouge pas tellement.

(le ronéiste : cette partie n'est pas très claire je l'accorde, le prof a bafouillé pendant 1 min...)

$$\Delta P = Q \times R$$

3) En quoi c'est grave d'être hypertendu ?

Être hypertendu est grave car la **diminution du calibre dans les artérioles**, **raréfié (en sang) les capillaires en aval** ce qui induit des **ischémies** dans l'ensemble des organes, **certaines** sont touchés plutôt que d'autres.

5 exemples :

- Quand les artérioles qui **pompe le sang au cœur** (les coronaires) sont réduites, cela donne des **infarctus du myocarde**, des **insuffisances cardiaques**, etc
- Quand ce sont des artérioles **cérébrales** on a des **AVC**, et la **répétition** de ces accidents peut aboutir à une forme de **démence**.
- Lorsque les artérioles **rénales (=reins)** sont touchés on a des **néphroangiosclérose** qui peut aboutir à une **insuffisance rénale**
- Lorsque ce sont les artères des **membres inférieurs** qui sont touchées, on a des **crampes**, quand on marche, on est obligé de s'arrêter, cela s'appelle une **artériopathie oblitérante des membres inférieurs**.
- Lorsque ce sont les artères **digestives** qui sont touchées on peut avoir des phénomènes de **douleur post prandial** qui sont liés à **l'ischémie** quand il y a un afflux de sang lors de la digestion provoquant une ischémie **relative**.

Raréfaction capillaire en aval des artérioles malades : ischémie d'organe

Cœur : infarctus du myocarde, insuffisance cardiaque

Cerveau : AVC, démence vasculaire

Reins: néphroangiosclérose, insuffisance rénale

Artères des membres inférieurs : artériopathie oblitérante des membres inférieurs et amputation

Artères digestives...

4) Pourquoi certains organes plus que d'autres ?

Les organes **cibles** de l'HTA sont :

- 1) le **cœur**,
- 2) le **cerveau**,
- 3) les **reins**

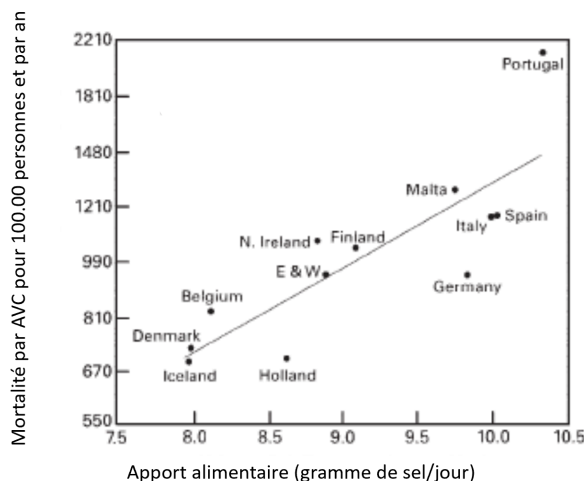
Mais leur particularité, ce qui fait leur point commun c'est qu'ils sont proches du cœur, ça signifie que les **artères élastiques compliantes** qui sont entre le cœur et ces organes sont **courtes**, si bien que la capacité d'absorber les à-coups **tensionnelles** dans ces artères est moindre que dans les artères qui sont **longues**, en particulier les artères qui conduisent le sang vers les **muscles des membres inférieurs** où on a un bon mètre donc l'effet de **compliance** est plus important que pour les artères courtes et ainsi **l'athérosclérose** dans ces artères courtes est **accélééré** puisqu'il y a une **manifestation prédominante des anomalies artériolaires** dans les artérioles **proches** du cœur.

Organes cibles de l'HTA

- Cœur, cerveau et rein
 - Organes proches du cœur
 - Pression artérielle amortie par des artères courtes
 - Artériolosclérose accélérée

Effectivement si on regarde les **principales complications de l'HTA**, ce sont les **infarctus** du myocarde (cœur), les **AVC** (cerveau), et là il fait le lien avec la partie précédente entre le nombre de mort d'AVC pour 100 000 personnes par an et la **consommation de sel** en grammes par jour.

Mortalité par accident vasculaire cérébral



ETUDE INTERSALT, 1988
Nombre de participants = 10079

On voit que la relation est parfaitement **linéaire** entre la quantité de sel mangé par jour en grammes dans une population et la mortalité par AVC dans cette même population.

La baisse de la pression artérielle réduit la morbidité cardiovasculaire

Évidemment on a des moyens de réduire ces mortalités, et oui **baisser la PA** permet de réduire ce risque de mortalité, comme la baisse de la **consommation de sel** car les deux sont **liés**.

On sait qu'on réduit à peu près de 1/3 le surrisque de mortalité par **cardiopathie ischémique** donc **infarctus** du myocarde, et **insuffisance cardiaque secondaire**, par **insuffisance rénale**, par **AVC** et ses conséquences.

Cardiopathie ischémique

Insuffisance cardiaque

-20 à -30 %

Insuffisance rénale

Accident vasculaire cérébral
et démence vasculaire

On verra à la fin de ce cycle (*c'est le dernier cours en présentiel*) ce qu'est une valeur **normale**, **adaptée** et **pathologique**, on a une situation emblématique pour aborder ce thème donc le prof le fait pour anticiper, on a dit que la PA était **extrêmement variable** cela veut dire qu'on considère une valeur qui correspond à **95%** de la population je vais trouver un certain chiffre, je suppose pour ça que ma population est saine, alors que tout le monde n'est pas en bonne santé, donc il faut que je réduise aux gens en bonne santé, ensuite si je considère le caractère adapté de ma pression artérielle, ça veut dire qu'il faut que je considère **l'activité** du patient, est-ce qu'il est au **repos**, en **activité**, en **digestion** et là on va avoir des chiffres qui dépendent de la situation (*peu compréhensible également*), en fait les deux approches importent peu pour le traitement du sujet hypertendu car ce qu'il compte c'est à partir de quel **seuil de PA**, il va y avoir des **AVC**.

→ Donc on considère le risque **arbitrairement fixé** à un niveau, par exemple niveau 1 est un risque tolérable alors que **supérieur** à 1 est un risque **intolérable** par le nombre d'accidents qu'on observe dans ces conditions, on sait que notre relation entre la PA et le risque est linéaire à 45° donc on peut **reporter/extrapoler** vers une valeur de PA (*par rapport au risque*), ça c'est ce qu'on fait, on prend la PA diastolique/systolique/moyenne et ce qui nous intéresse c'est de ramener cette **PA au risque 1** chez le sujet hypertendu.

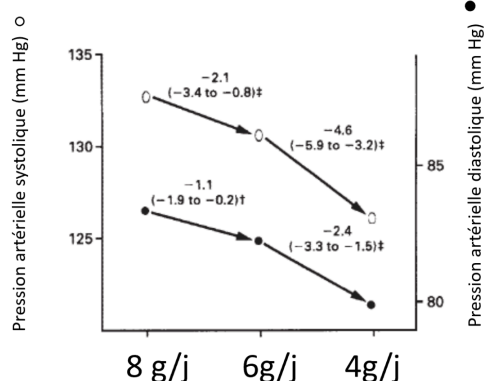
Nos connaissances sur l'incidence des accidents ischémiques dans la population varie, et au fil du temps la **valeur de PA** correspondant au risque 1 **bouge**, il faut donc être au courant des **dernières études** sur la question pour savoir où, mettre son seuil, *depuis que le professeur a commencé à exercer la médecine cela a changé trois fois donc ça change souvent*.

5) Comment on va faire ?

Bien sûr il y a des **médicaments** mais c'est trop tôt pour nous pour rentrer là-dedans, en revanche on a parlé du **sel** et on habite au bord de la mer Méditerranée donc on doit savoir ce qu'est un **régime méditerranéen**, c'est un régime **efficace** pour réduire la PA, efficace par deux aspects,

- par la **réduction** de sel dans le régime,
- et on mange beaucoup de **fruits**, des **légumineuses** → augmentant la quantité de **potassium** dans l'assiette.

Effet de la réduction des apports sodés sur la pression artérielle de personnes hypertendues



Nombre de participants = 204

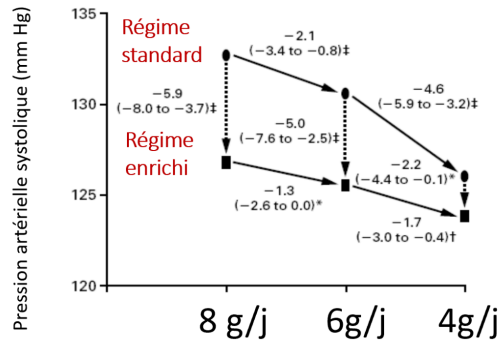
Etude DASH study (dietary approach to stop HTA), 2001

On prend des sujets moyennement hypertendu et les mêmes sujets vont se retrouver pendant 15 jours avec un régime à **8g** ou **6g** ou **4g** de sel par jour ce sont les mêmes sujets qui sont tirés au sort et qu'on change de groupe pour qu'il y est un caractère **aléatoire**, pour un même sujet/groupe de sujets identiques on voit que la **PA systolique** et **diastolique** baissent quand on **réduit les apports en sel de moitié**.

8 grammes de sel c'est ce qu'on mange sans faire attention et 4g on y fait très attention, ici si en plus de cette **réduction** des apports **sodés** on sépare entre ceux qui ont une alimentation **riches en potassium** (fruits et légumineuses) et ceux qui ont **peu de potassium**.

Effet de la réduction des apports sodés et de l'augmentation des Apports en fruits et légumes sur la pression artérielle de personnes hypertendues

On a encore une **baisse de PA** quel que soit le niveau de **consommation sodée**, et si on regarde sur l'axe des ordonnées on peut gagner **5-6 mmHg** ce qui est l'équivalent d'un médicament. Donc aucuns médicaments n'est réellement efficace si on ne modifie pas le régime vers un **régime méditerranéen**.



Nombre de participants = 204

Etude DASH study (dietary approach to stop HTA), 2001

la partie 3 arrive dans une nouvelle fiche (basez vous sur la ronéo et la fiche de l'année dernière c'est quasi la même chose)

BREF C'EST FINI POUR LA PA ET L'HTA

Dédi à mon chat Plume
Dédi à ma famille
Dédi à ma copine pasque c'est ma copine
Dédi à mes fillots, c'est bientôt la fin vous découragez pas
Dédi au tut et au tuteurs



Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite