

Équilibre Acide-Base

Lettre N°204 du Pr Henri Joyeux – Le 25 novembre 2018

Comment se maintient l'équilibre acido-basique

Les systèmes tampons de régulation

Après avoir expliqué [l'équilibre acide-base](#), voici comment notre organisme est formidablement organisé pour maintenir cet équilibre.

Les systèmes tampons maintiennent l'équilibre acido-basique

Le stock d'acides de l'organisme est maintenu grâce à des systèmes régulateurs inter-dépendants : *les systèmes tampons*.

Ces systèmes peuvent être activés en quelques secondes en cas de perturbation de l'équilibre du pH sanguin. Ils régulent les grandes variations en recevant ou libérant des ions H^+ . Il reste que le maintien de cet équilibre vital peut se faire aux dépens des systèmes tampons eux-mêmes, quand tel ou tel est surchargé.

Le tampon le plus important est dans **la circulation sanguine** et se sert de la capacité de l'hémoglobine des globules rouges à fixer oxygène ou gaz carbonique selon que le sang oxygéné part du cœur gauche vers les tissus et cellules à la périphérie ou en revient pour passer par le cœur droit et les poumons en vue de la re-oxygénation.

Sont également actifs **le foie, les reins, les poumons et même le système osseux**. Chacun est spécialisé dans l'élimination d'un type d'acide bien précis :

- le rein évidemment n'est pas capable d'éliminer du CO_2 .
- le poumon évidemment n'est pas capable d'éliminer des acides.
- le [foie](#) branché directement sur le système digestif assure les régulations métaboliques les plus importantes, mais peut subir les contre coups d'une alimentation perturbatrice : [alcool](#) et [sucres](#) en excès, alimentation industrielle, surnutrition, pollutions alimentaires...

Chacun son rôle !

En cas de défaillance de l'un des systèmes, l'autre est capable de compenser, mais aucun ne doit être surchargé.

Ces systèmes très actifs sont donc d'abord situés dans les liquides présents hors des [cellules](#) (le sang et le liquide interstitiel entre les cellules et la circulation sanguine) et dans les organes qui font notre santé : les reins, les poumons, le tube digestif, le foie et même le système osseux.

Ainsi les conséquences sur notre cerveau apparaissent évidentes, car il a absolument besoin des bons nutriments, sans que l'on puisse considérer le tube digestif comme un 2^{ème} cerveau.

Dans la circulation sanguine, les Globules rouges

Les globules rouges (3 à 4,5 millions par mm^3) transportent l'hémoglobine (Hb) qui joue le premier rôle tampon. L'Hb se lie soit à l'oxygène (HbO_2) destiné à l'activité des cellules, soit au CO_2 ($HbCO_2$) sortant des cellules qui sera apporté aux poumons pour y être libéré.

Quand le CO_2 s'unit à la molécule d'eau H_2O , on obtient du HCO_3^- ou bicarbonate qui alcalinise le [sang](#) et accroît le pH s'il devient trop acide.

Nos deux reins, différemment jour et nuit

Ils éliminent dans les urines les ions H^+ en collaboration avec les excréments azotés sous forme de l'ion ammonium très acide (NH_4^+) qui serait toxique s'il persistait dans l'organisme. Heureusement donc les reins s'en chargent.

L'ammoniac NH_3 - lui est à l'inverse très alcalin, formé par la dégradation des protéines dans le tube digestif. Il augmente fortement le pH du colon. L'ajout d'un H^+ au NH_3 - permet de passer d'une base NH_3 - à un acide NH_4^+ et facilite l'élimination urinaire.

Nous éliminons donc dans les urines le NH_4 très acide surtout la nuit. Dans la journée le corps subit flux et reflux d'acides selon [nos habitudes alimentaires](#). C'est pour cela que l'urine du matin est en général plus acide que dans la journée.

Quand les reins fonctionnent correctement le potassium présent dans tous les végétaux protège les reins, il rentre dans les cellules et fait sortir les ions acides en excès. Cette sortie potassique de la circulation sanguine protège le cœur des excès, d'où moins de maladies cardiovasculaires chez les végans et les végétariens.

C'est l'inverse quand nous consommons trop de sodium et trop de calcium d'origine animale avec [les produits laitiers](#). Nous nous acidifions et pour neutraliser cette acidification nous faisons sortir, ce qui peut paraître paradoxal, le calcium de l'os, c'est le chemin paradoxal de [l'ostéoporose](#) alors que nous consommons du calcium.

C'est bien ce qui différencie le calcium d'origine animale du calcium d'origine végétale.

On comprend pourquoi les gros consommateurs de produits laitiers et de produits céréaliers (blé de mauvaise qualité, avoine, seigle, orge, maïs..) dans les pays nordiques, ont plus d'ostéoporose que les autres, car dans les régimes acides nous éliminons le maximum de calcium qui vient des os.

Quand les gériatres affirment qu'avec l'âge on perd 50% des fonctions rénales, il faut préciser que ce n'est pas obligatoire. Cela dépend en plus de nos habitudes alimentaires et des quantités-qualités des liquides que nous buvons. N'oublions pas que les personnes âgées sont trop souvent en état de déshydratation chronique imperceptible, quand ils attendent d'avoir soif pour boire. Les lobbies cherchent à leur faire boire des sodas ou du coca pour les rajeunir, ce qui en réalité les décomposent un peu plus.

Ainsi notre alimentation trop carnée (viandes rouges et charcuterie plus produit laitiers) devient responsable d'une tendance à l'acidose chronique qui finit par intoxiquer les reins. La consommation des 2 litres de liquide par jour chez l'adulte est très nécessaire pour obtenir des urines claires et pas trop concentrées. Et il faut y veiller déjà chez l'enfant. Les bonnes habitudes se prennent tôt !

L'importance des poumons : éviter l'apnée du sommeil

Les poumons permettent l'élimination du gaz carbonique CO_2 , excréant 300 litres par jour de ce gaz, ce qui équivaut à neutraliser une quantité d'ions H^+ qui serait contenue dans 15 litres d'acide chlorhydrique. Cette régulation assure près de 75 % de la prise en charge des déséquilibres acido-basiques.

L'apnée du [sommeil](#) crée donc de l'acidose, par excrétion insuffisante de CO_2 et inspiration insuffisante d'oxygène, d'où la fatigue chronique. Elle peut être évitée en baissant son poids s'il est trop élevé et évidemment en changeant ses habitudes alimentaires, de telle façon qu'elles soient plus alcalinisantes : forcer sur les végétaux hors céréales acidifiantes est essentiel. Évidemment une petite salade et un ou deux fruits par jour ne suffisent pas !

Les risques d'accidents vasculaire cérébral (AVC) sont 3 fois plus élevés le matin au réveil du fait des apnées récurrentes et des mauvaises habitudes alimentaires de la journée, avec en particulier l'insuffisance des boissons (hors vins et bière en excès à éviter) d'où la déshydratation chronique.

Voilà pourquoi les anticoagulants pour éviter les thromboses (caillots sanguins dans les vaisseaux) sont à la 2ème place des médicaments les plus vendus surtout chez les personnes âgées.

La respiration réagit fort heureusement de façon réflexe quand le pH a tendance à baisser. Il s'ensuit une augmentation de la ventilation pulmonaire, avec augmentation de la fréquence et de l'amplitude

des mouvements respiratoires qui éliminent le CO₂ en excès. Le pH alors se re-équilibre rapidement.

Cette régulation a aussi pour objectif de maintenir stable le pH du cerveau en particulier du Liquide céphalo-rachidien (LCR) qui l'entoure. La baisse du pH du LCR stimule la commande respiratoire. L'expiration profonde (abdominale) est le meilleur et le plus important moyen de désacidification. Elle favorise la détente et baisse la pression artérielle. Ainsi à l'inspiration 2 à 3 fois plus d'air diffuse jusque dans les plus petites parties des poumons. Vous pouvez y arriver aussi avec la rigolothérapie, même si la vie est souvent difficile, restez *joyeux*, vous ne regretterez pas !

Le tube digestif : éviter dysbiose et perméabilité intestinale

L'estomac est l'organe le plus acide du corps, fabriquant un liquide dont le pH est situé entre 1,3 et 4. Il permet l'élimination des germes dangereux pour l'organisme et la digestion des aliments qui, commencée dans le palais de saveurs, font qu'ils deviennent "nutriments". Ils sont alors prêts à être absorbés par le tube digestif pour, après sélection, passer dans la circulation sanguine. C'est le cas de l'alcool absorbé pour 20% de l'apport très vite déjà au niveau de l'estomac. Il passe alors dans la circulation sanguine et crée des vasodilatations périphériques que les femmes n'aiment pas trop. Ainsi beaucoup se croient allergiques, en nous imitant nous les hommes. En réalité, c'est qu'elles boivent trop vite et trop tôt dans le repas.

La consommation très répandue de pansements gastriques anti-acides, contenant de l'hydroxyde d'aluminium^[1]..., qu'il s'agisse de *Maalox*, *Xolaam*, *Phosphalugel*, *Roggel*, *Moxydar* doit être considérée comme nocive. C'est ce que nous avons calculé avec notre collègue le Pr Jean-Bernard Fourtillan, spécialiste de chimie thérapeutique, toxicologue, à partir [des quantités incroyables d'aluminium dans ces médicaments.](#)

En effet on oublie que l'absorption gastro-intestinale de l'aluminium qui passe dans la circulation sanguine ne doit pas dépasser le 1% de la dose ingérée. Elle est toxique au-delà de ce taux au moins pour les os, les reins et le système nerveux central, car l'aluminium a ceci de particulier qu'il est "biopersistant" et devient neurotoxique.

Le pancréas à l'inverse de l'estomac fabrique un liquide qui est fortement alcalin avec un pH entre 8 et 9, neutralisant le contenu acide de l'estomac. Les liquides de l'intestin grêle ont un pH plus acide variant entre 5 et 6 pour augmenter la performance des enzymes.

Quant au colon, il a une acidité variant entre 6 et 6,5 ce qui est essentiel pour l'entretien de la flore intestinale nécessaire au développement continu des défenses immunitaires.

C'est la dégradation dans le tube digestif des protéines au fort potentiel azoté qui libère de l'azote en grande quantité sous forme d'ammoniac NH₃. L'ammoniac gagne le foie où il sera transformé en urée, éliminée par les reins par le fonctionnement du cycle entéro-rénal, d'où les risques d'*urémie* ou *azotémie* si les reins sont insuffisants.

Dans le sang ne peuvent circuler que 5mg d'ammoniac (NH₃), tandis que le foie doit en éliminer au moins 5000 mg par jour selon notre alimentation. Les éléments azotés qui passent la barrière intestinale pour passer dans le sang vont directement au foie par la grande veine porte (porte du foie) qui doit les gérer.

S'il ne le peut l'organisme est intoxiqué par une *hyperammoniémie* et le patient entre lentement mais sûrement en endormissement puis dans les différents stades du coma hépatique.

L'alcalinisation du colon par trop de molécules d'ammoniac favorise la putréfaction et la pullulation intestinales. Si le pH des selles est supérieur à 6,5, c'est que le foie est surchargé et a des difficultés pour éliminer les acides et les toxines fabriquées par la flore intestinale.

La dysbiose intestinale et la formation d' NH_3 qui alcalinise

Notre intestin contient au moins 100 000 milliards de bactéries, 10 fois plus que nous n'avons de cellules pour fabriquer notre corps. Ces « microbes » – plus de 1500 familles de bactéries intestinales dont bifidobactéries et lactobacilles ; 15 000 espèces ... – nous les nourrissons comme nous.

Ils sont indispensables à la digestion et entretiennent [nos défenses immunitaires](#). L'intestin et sa flore sont pour nous ce que la terre avec tous ses micro-organismes est aux plantes.

Soulignons donc que plus la consommation de produits animaux est importante, plus se forme de l'ammoniac NH_3 (c'est une base) qui alcalinise le colon. Et plus le foie reçoit ce NH_3 , plus il est surchargé, plus il doit acidifier le NH_3 afin qu'il soit éliminé sous forme d'urée ou de NH_4 .

Le rôle du foie associé étroitement aux reins

Il est l'organe principal chargé de détoxifier l'organisme quand il est agressé, mais attention, il reste fragile. Il collabore étroitement avec les reins. Dans l'insuffisance hépatique, les reins sont toujours fragilisés. On parle de *syndrome hépato-rénal*, et plus le foie est malade plus il fragilise les reins. Ainsi les personnes ayant un foie fragile doivent donc être le plus végétariens en évitant tous les produits alcoolisés, les céréales et produits laitiers, pour que foie et reins ne souffrent encore plus...

Le foie doit donc éliminer les quantités d'ammoniac NH_3 qui résultent de la digestion de protéines animales en particulier. Il l'éliminera dans les urines sous forme de NH_4^+ et/ou d'urée.

Tous les nutriments essentiels convergent effectivement vers le foie qui sélectionne dans le but d'utiliser certains d'entre eux pour fabriquer des milliers de molécules indispensables à tout l'organisme : des protéines telles que l'albumine, celles de la coagulation, des transporteurs d'hormones, des enzymes en très grand nombre, pour nourrir, entretenir les cellules du système immunitaire. Le foie peut désacidifier l'organisme 40 fois plus que les reins.

Les cellules de tous nos tissus demandent à être respectées

Les *mitochondries*, chaudières des cellules nous l'avons vu produisent de l'énergie. Elles fabriquent en grande quantité des acides (lactiques, citriques) qui renforcent le métabolisme énergétique en formant de l'ATP (Adénosine Tri Phosphate^[2]).

Ces acides sont transformés par combustion en gaz carbonique destiné à l'excrétion pulmonaire. Or si nos habitudes alimentaires surchargent nos mitochondries, elles sont sur-stimulées, nous les détruisons par acidification excessive et des cellules peuvent devenir cancéreuses. Elles sont donc très sensibles au pH sanguin. Heureusement le potassium des végétaux désacidifie nos cellules en faisant sortir les ions H^+ de la cellule et en les remplaçant.

Le système osseux entre en action en cas d'acidification prolongée par la consommation excessive de produits animaux, laitiers en particulier. Il va tenter de neutraliser l'acidification excessive en libérant ses réserves en calcium, potassium (il chasse les acides, ions H^+ , hors de la cellule), et le magnésium pour neutraliser les acides.

Le calcium est lié aux protéines animales laitières en particulier. Dans les petites acidoses chroniques il est libéré. Libre il peut se lier naturellement aux phosphates et devient phosphate de calcium, créant des calcifications que l'on retrouve dans beaucoup d'organes où elles créent de l'inflammation.

Molécule essentielle de la coagulation le calcium seul augmente en plus les risques de coagulation et donc de thrombose des vaisseaux, cardiaques ou cérébraux. Le potassium à l'inverse adoucit les vaisseaux tandis que le sel les durcit.

L'organisme utilise alors les réserves minérales basiques, d'où le *pillage* des minéraux et la déminéralisation osseuse. La conséquence est une ostéoporose accrue.

Les acides sont donc des prédateurs du tissu osseux.

D'où la montée de l'ostéoporose dans les pays occidentaux qui a tendance à se répandre. Elle demande de changer les habitudes alimentaires plutôt que des prescriptions médicamenteuses coûteuses pour l'assurance maladie, aux effets indésirables nombreux et sans grand intérêt thérapeutique.

Les conséquences de l'acidification de l'organisme

– Les conséquences cardio-vasculaires

Quand la paroi des vaisseaux devient moins souple, elle se calcifie et son tissu devient proche de l'os contenant des cellules qui construisent l'os (ostéoblastes) et qui les détruisent à la fin de leur vie (ostéoclastes).

Des protéines issues du tissu osseux se retrouvent aussi dans l'épaisseur des vaisseaux, dans les plaques d'athérome, telles la protéine matricielle *Gla* fabriquée par les cellules musculaires et de la paroi des vaisseaux, d'où la formation de phosphate de calcium et les rigidités vasculaires. D'où les risques d'obstruction vasculaire à l'origine des accidents vasculaires.

– Les cancérisations induites primaires ou métastatiques

Évidemment les localisations cancéreuses dépendent de nombreux facteurs, rarement de la génétique (5% des cas), essentiellement ceux de l'épigénétique.

– Le tabac qui atteint les poumons, le cerveau, les axes vasculaires du cœur, du cerveau, des reins des périphéries détruit les défenses immunitaires locales. Les fumeurs, les femmes de plus en plus, et la solidarité nationale payent très cher la facture.

– Les perturbateurs endocriniens qui atteignent les glandes hormonales : thyroïde, surrénales, ovaires et testicules et les organes hormono-dépendants : seins (chez la femme comme chez l'homme), utérus et la prostate, sans oublier les dangers pour l'embryon dans le premier trimestre de la grossesse.

– Le tube digestif haut (œsophage, estomac, pancréas, foie) ou bas des colons et du rectum par irritation chronique.

Le maintien de l'acidification ne peut que favoriser les récides de cancer, car l'environnement des cellules cancéreuses est acide.

On comprend que l'alcalinisation générale de l'organisme doit être impérativement favorisée grâce aux changements des habitudes alimentaires pour prévenir les métastases chez les personnes déjà atteintes.

Dans la IIIème et dernière lettre nous verrons comment concrètement nous devons respecter l'équilibre Acide-Base, en évitant de surcharger les systèmes tampons.

Bon équilibre à vous tous,

Pr Henri Joyeux