

## TD 2 d'endocrinologie.

# L'équilibre hydrominéral.

Le passage de la vie aquatique à la vie terrestre a demandé une adaptation plus importante mais aussi, un problème vis-à-vis de l'eau : éviter les pertes.

## I\ Le passage de la vie aquatique à la vie terrestre.

### A\ Problème métabolique.

Les besoins en protéines alimentaires des animaux aquatiques sont bien supérieurs à ceux d'animaux comme le rat, le porc, le poulet...

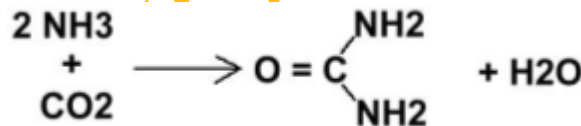
Pour l'homme, une croissance optimale demande un apport de 15 à 18% de protéines alimentaires.

Chez les animaux aquatiques (ammoniotéliques : production d'ammoniac comme déchet de dégradation des acides aminés), le besoin en protéines alimentaires est de 55 à 60% pour obtenir une croissance optimale.

Les acides aminés vont fournir de l'énergie (ATP), des glucides, des réserves et du  $\text{NH}_3$  qui est toxique lorsqu'il s'accumule.

Grâce à l'eau, l'élimination de ce déchet métabolique est aisée.

Les animaux uréotéliques (production d'urée à la place de l'ammoniac) ont besoin de quatre enzymes supplémentaires spécifiques. → C'est le cycle de Krebs-Henselheit (différent du cycle de Krebs) :



Toutefois, on trouve les gènes codant pour ces quatre enzymes (permettant la transformation de l'ammoniac en urée) chez certains téléostéens.

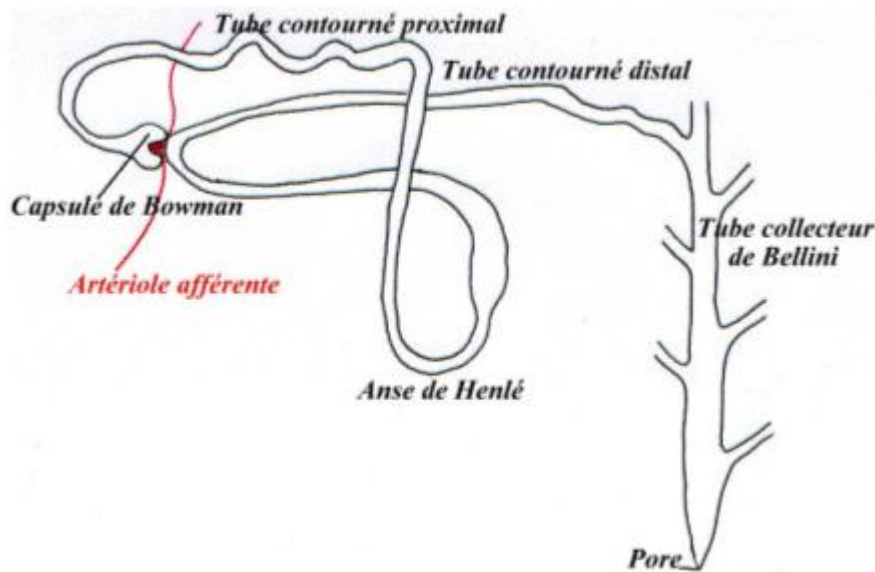
### B\ Problème de l'eau : maintien de la pression osmotique.

La pression osmotique interne moyenne est de l'ordre de 330 milliOsmol. Pour un bon fonctionnement, il faut que cette pression osmotique soit à peu près équivalente de part et d'autre de la membrane plasmique.

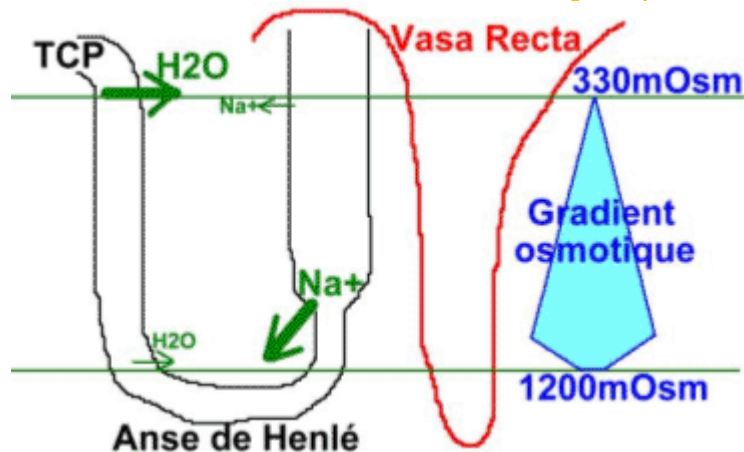
Les transporteurs et canaux servent à réguler les flux. Si la pression osmotique varie, il y a modification des ces transporteurs et canaux qui provoque un dérèglement.

Pour maintenir l'hydratation, il existe trois mécanismes de base :

1\ Le néphron.



Le tube contourné proximal présente une réabsorption importante, surtout de glucose.  
 La diminution de sécrétion d'ADH va entraîner la sortie (dans l'urine) de beaucoup d'eau alors que la sortie de sodium va être fortement diminuée.



Le rein est sensible à l'anoxie et aux toxiques.

α\ Régulation au niveau du tube collecteur de Bellini.

Selon le cas, ce tube va être perméable ou non.

L'ADH rend le tube collecteur de Bellini poreux : l'eau sort du tube, l'urine est plus concentrée.

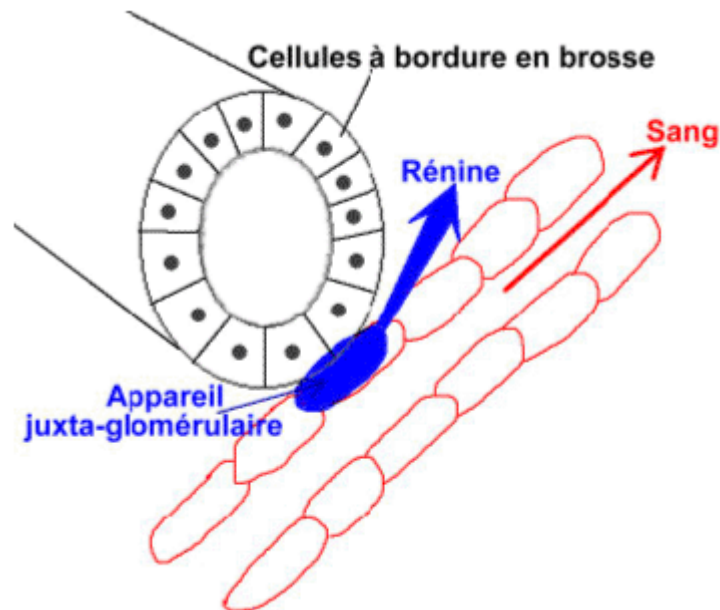
β\ Vasa Recta.

Les « Vasa Recta » ont deux rôles :

- Elles récupèrent l'eau sortie du tube collecteur de Bellini.
- Elles modulent la valeur du gradient. En mélangeant les liquides de part et d'autre de la anse de Henlé (haut et bas), elles vont faire diminuer le gradient, donc, diminuer la consommation d'ATP.

Chez l'Homme, en conditions normales, le gradient est compris entre 300 et 600mOsm.

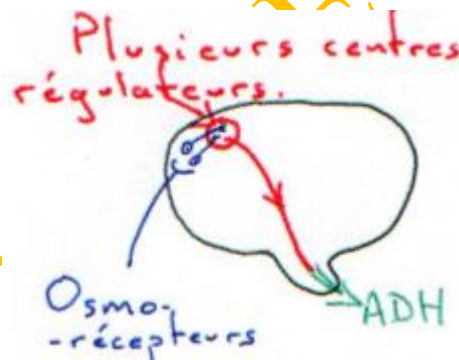
Dans la réalité, il y a une zone de contact entre l'artériole afférente et le tube contourné distal.



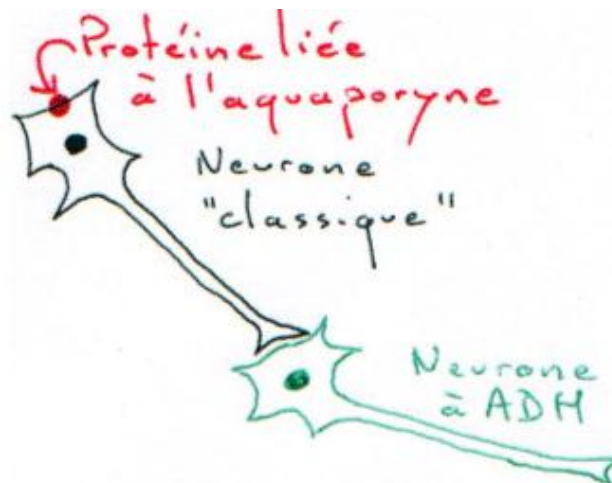
Les cellules de l'appareil juxta-glomérulaire viennent de myocytes (artériole afférente) et des cellules en brosse (tube contourné distal).

Une diminution de la pression osmotique et/ou de la pression artérielle et/ou de la volémie vont activer l'appareil juxta-glomérulaire qui augmentera sa production de rénine.

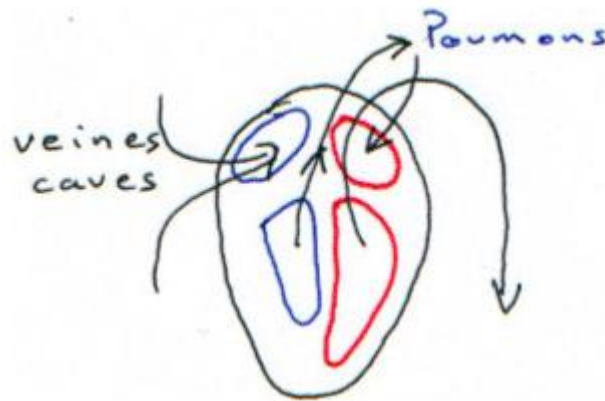
B\ L'hypothalamus.



Les centres régulateurs reliés aux osmorécepteurs sont : le centre de la prise alimentaire, le centre dipsyque et le centre de la thermorégulation. Ces trois centres sont connectés au système limbique, au lobe olfactif et au noyau amygdalien.



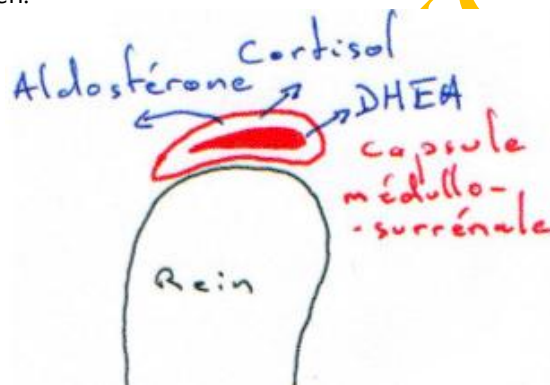
La protéine liée à l'aquaporine permet la détection du sens du passage de l'eau. Si l'eau sort, il y a allumage de neurones qui vont stimuler les neurones à ADH.



L'atrium qui est composé des oreillettes comporte des volu et barorécepteurs. Une distension des oreillettes (due à une augmentation de la pression artérielle et/ou une augmentation de la volémie) va inhiber la synthèse d'ADH.

L'eau bue, quand elle atteint l'estomac, exerce un réflexe négatif sur l'hypothalamus qui va inhiber la synthèse d'ADH.

### 3\ Le cortex surrénalien.



L'aldostérone agit sur le tube contourné distal pour favoriser la réabsorption de sodium et à plus faible dose, celle de magnésium. Au contraire, elle favorise l'excrétion de potassium.

Cette hormone est produite par la zone glomérulée de ce cortex. Sa synthèse est augmentée par l'angiotensine. Cette dernière provient de la conversion d'un peptide hépatique inactif, l'angiotensinogène.

La conversion de l'angiotensinogène en angiotensine est réalisée par la rénine (venant de l'appareil juxta-glomérulaire). Une diminution de la pression osmotique et/ou de la pression artérielle va augmenter la synthèse de rénine, donc, accroître la quantité d'angiotensine. Cette plus forte concentration en angiotensine va favoriser la production d'aldostérone.

Au niveau des oreillettes, on trouve des tensorécepteurs qui déclenchent la sécrétion d'un principe hormonal : l'ANF (Atrial Natriuretic Factor). Cet ANF va passer dans le sang et inhiber la production de rénine et d'aldostérone : il fait chuter la concentration en sodium.

→ Si la pression osmotique diminue, il y a une augmentation de rénine qui provoque une augmentation d'aldostérone qui va accroître la concentration sodique.

→ Si le volume sanguin augmente, l'ANF produit augmente et va inhiber la synthèse de la rénine et celle de l'aldostérone. Ce qui provoque la diminution de la concentration en sodium.

Remarque : Le NO a une action sur les muscles lisses : il provoque leur relâchement.