

Le Sel

Substance composée de sodium et de chlore. Certains considèrent que la saveur du sel de mer (de couleur grisâtre) est plus pure que celle du sel gemme. Excellent agent de conservation (charcuteries, marinades, fromages, poissons), le sel stabilise la couleur, la saveur et la texture des aliments (notamment des légumes) et contrôle le développement des levures (pains, gâteaux, biscuits). Une surconsommation de sel a des répercussions négatives sur la santé

Physiologie du sodium

Michel Tsimaratos



Université Claude Bernard  Lyon 1

Emilie B.

- RCIU, polyhydramnios, reprise du poids de naissance à 25 jours, polyurie à 5 ml/kg/h, PA normale, constipation
- Na 138 mmol/L, K 2.1 mmol/L, protidémie 85 g/L, RA 33 mmol/L, $[Na]_u$ 76 mmol/L
- ↪ syndrome de Bartter Néonatal

Emilie B.

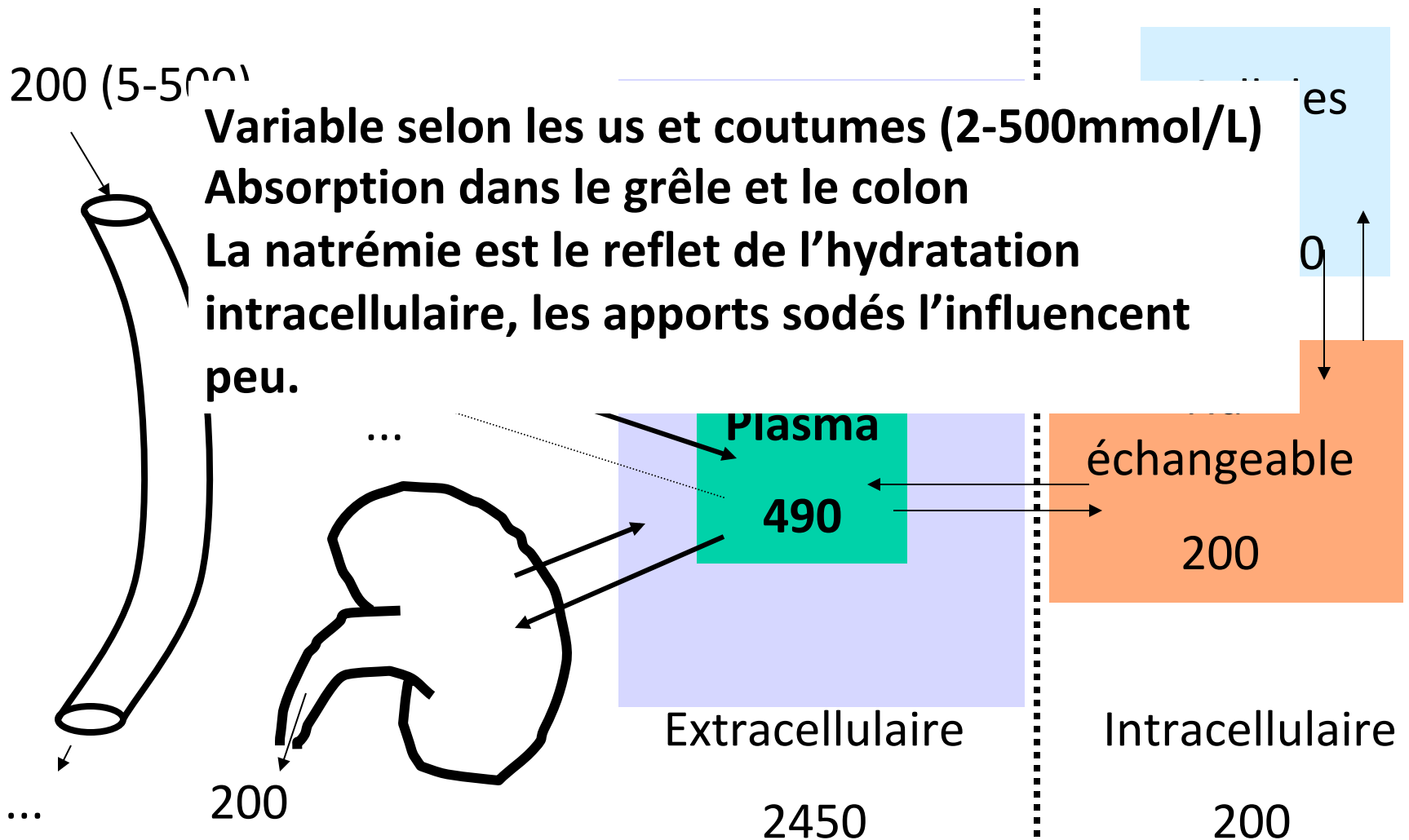
- Pas d'effet de l'apport de sodium
- Mise en route des AINS
- Correction de l'hypokaliémie, reprise de la croissance, réduction de la polyurie

↪ Comment, pourquoi?

Répartition du sodium

- Na total : 58 mmol/kg
- Na échangeable : 70% (40mmol/kg)
 - Na intracellulaire : 15 mmol/L
 - Na extracellulaire : 140 mmol/L
- Na fixé (os) : 30 %

Mouvements du Na⁺ (mmol)



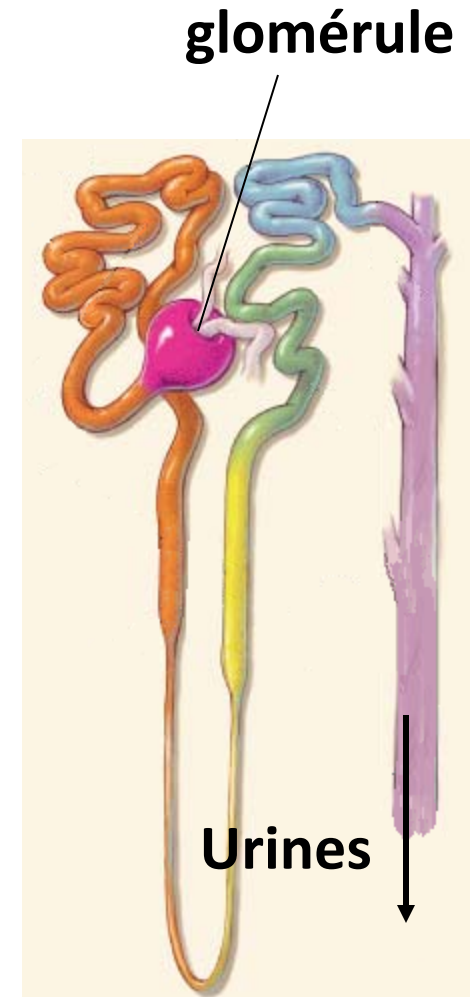
Élimination du sodium

- Selles (en fonction de la fréquence des exonérations)
- Sueur (en fonction du débit sudoral)
- Urines : élimination régulée pour s'adapter aux besoins
 - 99 % du sodium filtré est réabsorbé
 - La régulation se fait sur 1 % du sodium filtré
 - Coexistence des voies trans et paracellulaire

Principes généraux de réabsorption

Filtration de (140 mmol x 1440 ml/j) 25500 mmol/j de Na

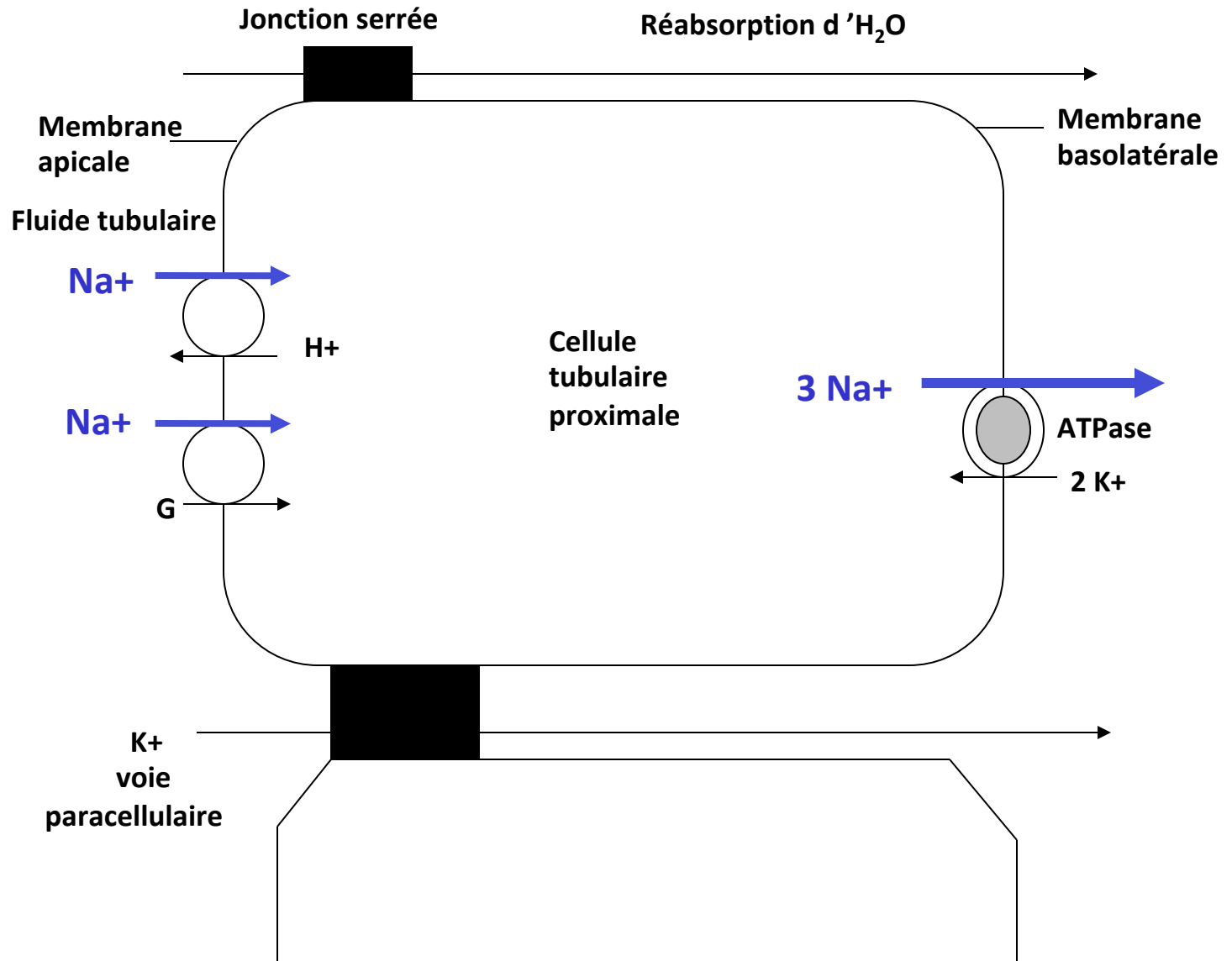
Adaptation au sodium alimentaire (100-200 mmol/j)



Proximal

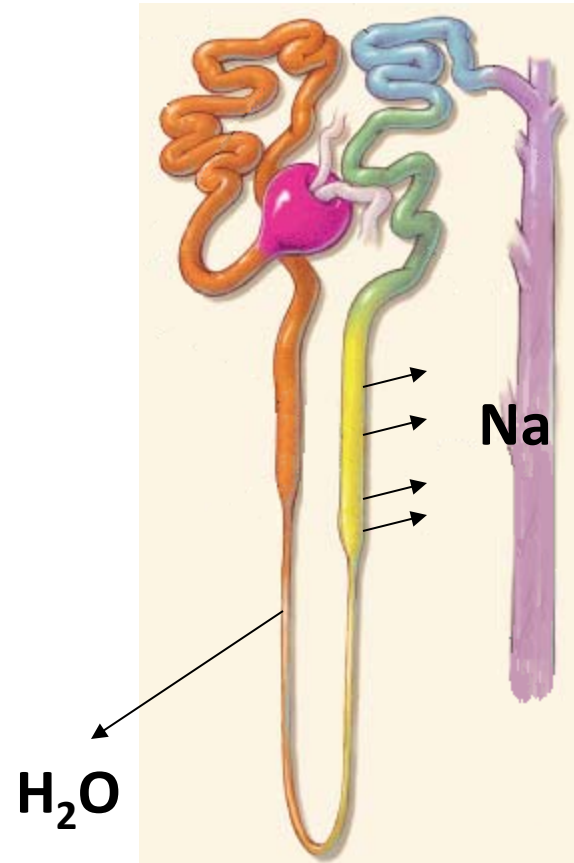
- 50 à 70 % du Na^+ filtré est réabsorbé
- transport isoosmotique couplé au glucose, acides aminés phosphates...
- Balance glomérulotubulaire





Anse de Henlé

- **Génération du gradient corticomédullaire**
- **Segment de dilution cible des diurétiques**
- **Activité maximale (ADH, glucagon, calcitonine, cortisone).**



Fluide tubulaire
(lumière positive)

Jonction serrée

Membrane
apicale

Membrane
basolatérale

Interstitium

Na^+

K^+

2Cl^-

Na^+

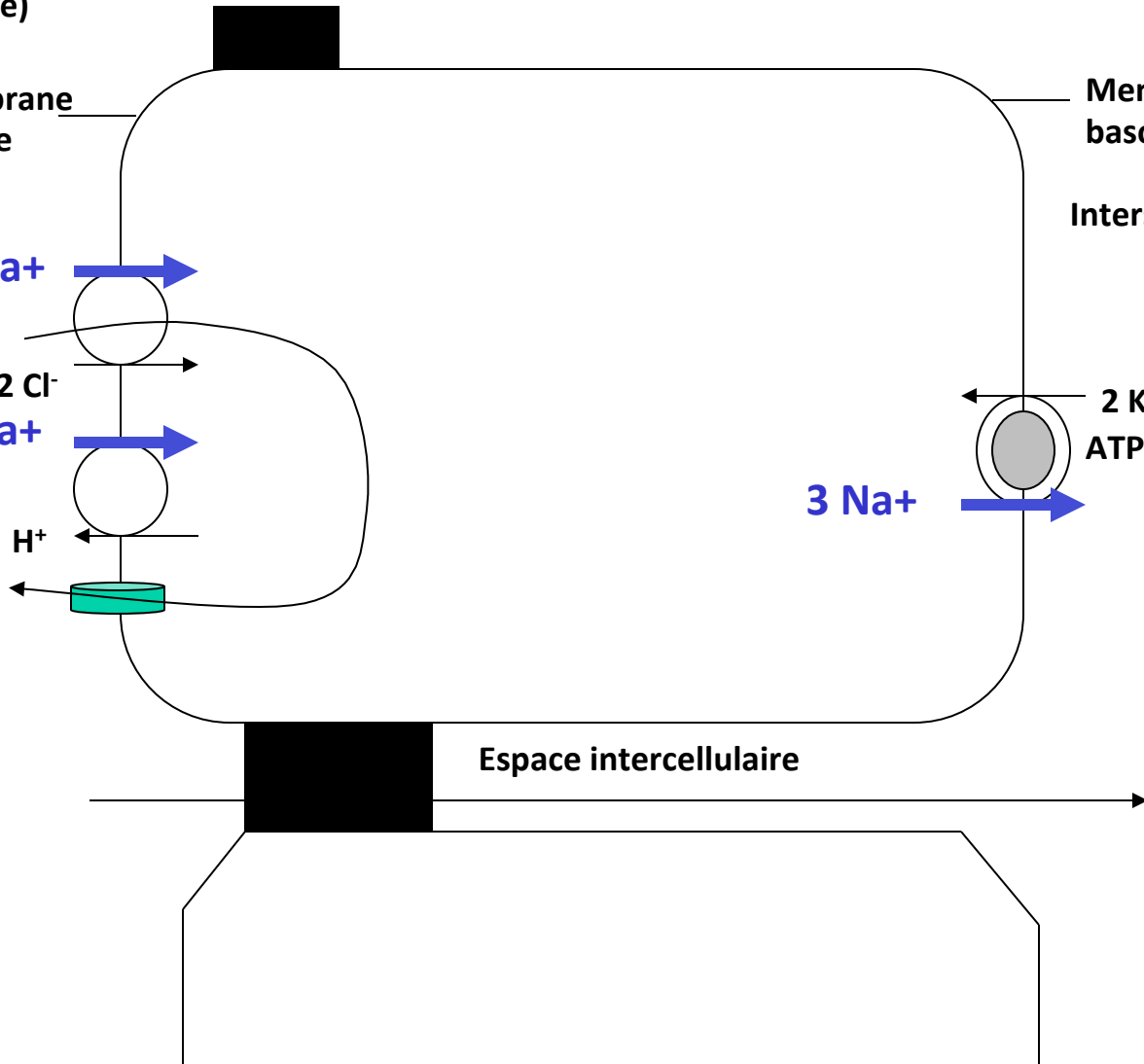
H^+

3Na^+

2K^+

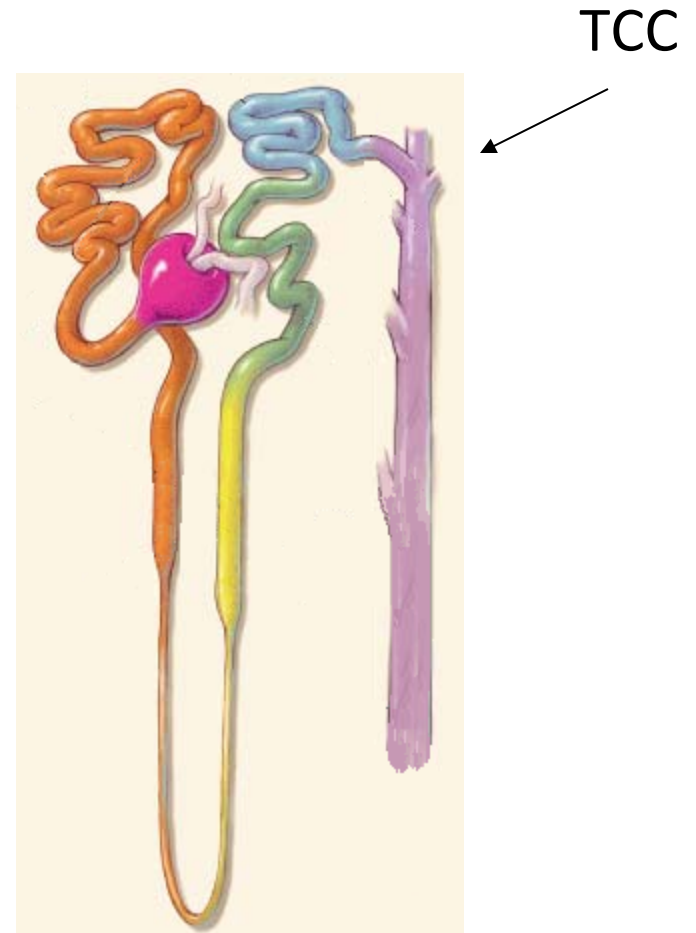
ATPase

Espace intercellulaire



Collecteur cortical

- Site de régulation de l'excrétion sodée sous l'effet
 - de l'aldostérone
 - du facteur atrial natriurétique



Fluide tubulaire
(lumière négative)

Jonction serrée

Membrane
apicale

Membrane
basolatérale

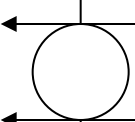
Interstitium

Aldostérone
FAN

Na+

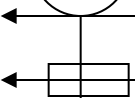


Canal épithélial
sodique



K+

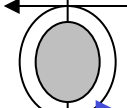
Cl-



K+

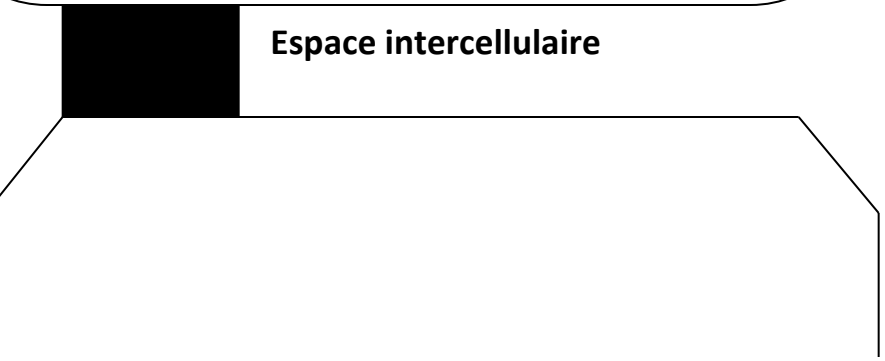
Canal
potassique

3 Na+



2 K+
ATPase

Espace intercellulaire



Régulation du transport tubulaire

Aldostérone

Récepteurs de pression
(SRA)

FAN

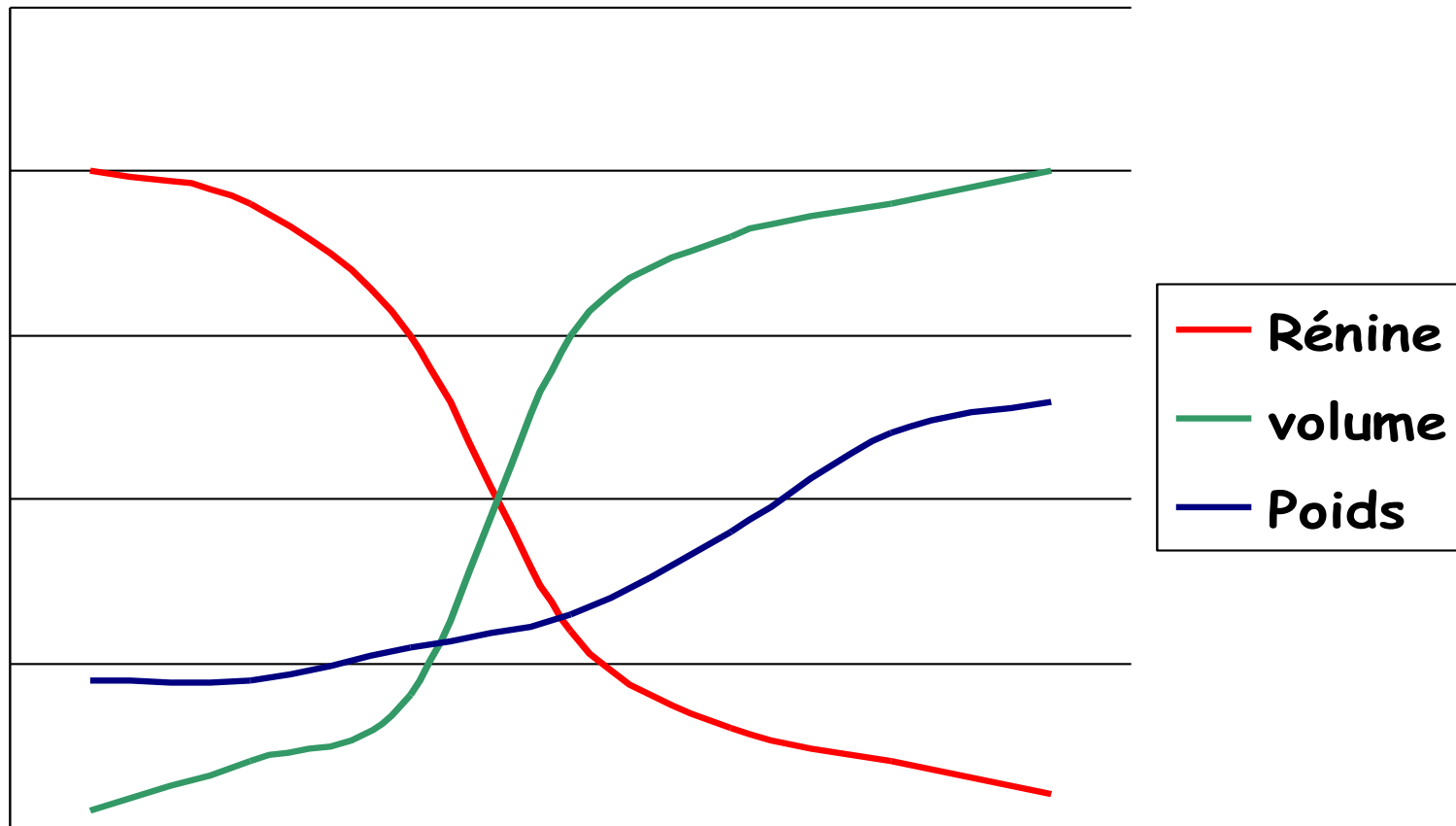
Récepteurs de volume
(OG, OD)

Système parasympathique

noyaux supraoptique

sinus carotidien

Le système rénine-angiotensine-aldostérone



Facteur atrial natriurétique

- ↘ réabsorption de Na dans le collecteur médullaire interne
- ↗ DFG
- ↘ SRA

Contrôle du volume extracellulaire

- Barorécepteurs
 - basse pression : OD/OG
 - artériels : aorte - artériole afférente
- Autres
 - appareil juxta glomérulaire
 - IV ventricule cérébral

Le cas particulier de l'enfant

- Les besoins liés à la croissance sont pris en compte par la régulation rénale.
- Le secteur extracellulaire est majoritaire et diminue avec l'âge \Rightarrow risque accru de déshydratation rapide!
- Les besoins liés à la croissance sont de 2 à 3 mmol/kg/j à la naissance puis diminuent avec l'âge.

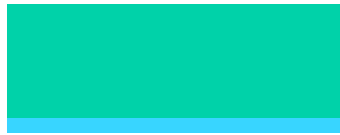
Le cas particulier de l'insuffisant rénal

- La baisse du DFG diminue la quantité initiale de Na filtré et entraîne à terme une hypervolémie
- La baisse du flux sanguin glomérulaire stimule le SRA

Déplétion sodée

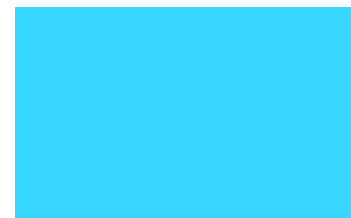
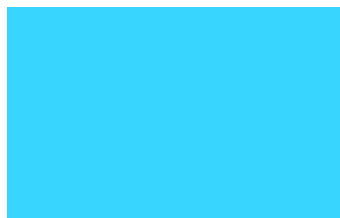
- Clinique
 - perte de poids, tachycardie, pli cutané, troubles de la conscience mais aussi retard de croissance...
- Biologie
 - hématokrite ↗, protidémie ↗, rénine-aldo ↗, insuffisance rénale.

Natrémie corrigée



$$[\text{Na}]_{\text{corr}} = ([\text{Na}]_p \times 1000) / (1000 - \text{protidémie})$$

$$[\text{Na}]_{\text{corr}} = ([\text{Na}]_p \times 1.6 \Delta \text{ glucose (en g)})$$



140 mmol/L

$$(140 \times 1000) / 930 = 150$$

$$(135 \times 1000) / 900 = 150$$

Pertes rénales

Fraction filtrée du $\text{Na}^+ < 1\%$

$$= ([\text{Na}]_u \times V_u) / ([\text{Na}]_p \times \text{DFG}),$$

or

$$\text{DFG} = ([\text{créat}]_u \times V_u) / [\text{créat}]_p$$

donc

$$= ([\text{Na}]_u \times [\text{créat}]_p) / ([\text{Na}]_p \times [\text{créat}]_u)$$

Pertes extrarénales

- Gastro-intestinales **Sténose du pylore!**
 - Vomissements, diarrhée, iléost ou drainages digestifs
- Cutanées **Coup de chaleur!**
 - mucoviscidose, brûlures, érythro
- 3^{ème} secteur **Atrésie des VB!**
 - occlusion, ascite, péritonite

Composition

| (mmol.L ⁻¹) | Na | K | Cl | HCO ₃ | H |
|-------------------------|-----|----|-----|------------------|----|
| Liquide gastrique | 80 | 10 | 100 | 0 | 60 |
| Iléostomie | 140 | 10 | 100 | 30-50 | 0 |
| Bile | 140 | 2 | 95 | 40 | 0 |
| LCR | 135 | 3 | 100 | 20 | |

Traitement

- Par voie orale
 - solutés de réhydratation (110-150 mmol/L de Na, 30-50 mmol/L de K)
- Par voie IV (troubles de la conscience, occlusion...)
 - calcul du volume, de la concentration, du temps

Réhydratation IV

- Principes
 - correction hémodynamique en priorité (remplissage 10-20 ml/kg de soluté isotonique)
- Volume
 - perte de poids + 50 ml/kg/j+ 10-15 ml/kg/j (fièvre, muco...)
- Concentration
 - isotonique
- Temps
 - en fonction de l'installation du trouble

Rétention sodée

- Oedèmes \Rightarrow intersticium
 - syndrome néphrotique, cirrhose, insuffisance cardiaque
- HTA \Rightarrow intravasculaire
 - Liddle
 - AME (déficit en 11 b-OHase)
 - Intoxication à la réglisse

Ce qu'il faut retenir...

- Le sodium détermine le volume extracellulaire
- La natrémie n'est pas le reflet du pool sodé
- La régulation est rénale