

Bilan Phosphocalcique au Quotidien

M De Bandt

Physiologie

Répartition du calcium dans le compartiment extracellulaire

Ca sérique : 2,25 à 2,62 mmol/l

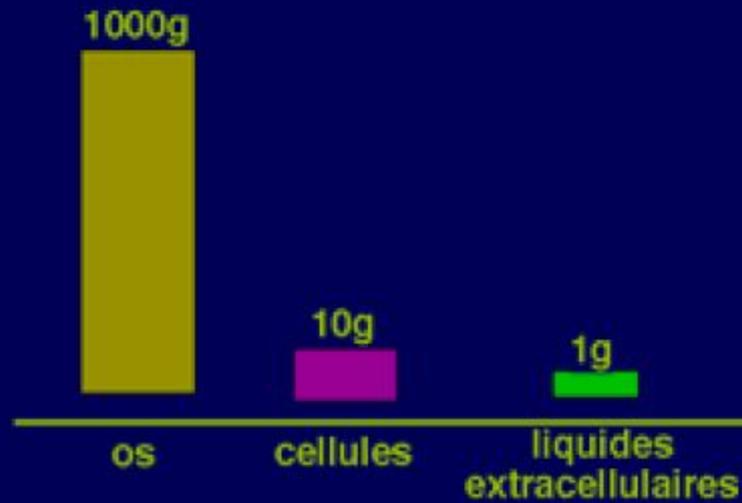
Calcium ultrafiltrable (libre): 55%

- Calcium ionisé 55%
- Calcium complexé 5% (bicarbonates, citrates)

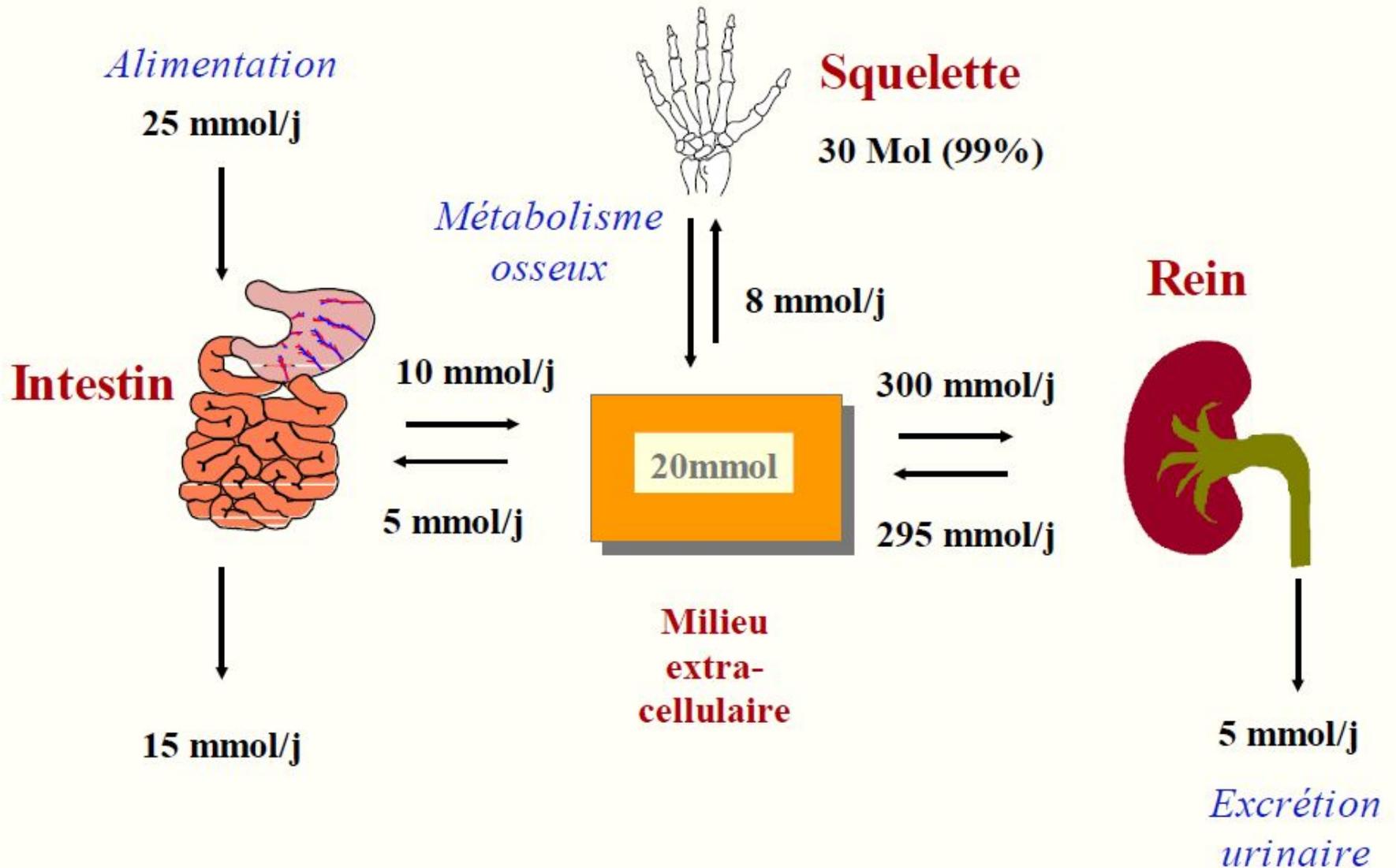
Calcium lié aux protéines : 45%

- Albumine 30%
- Globulines 10%

Repartition du Calcium dans l'organisme



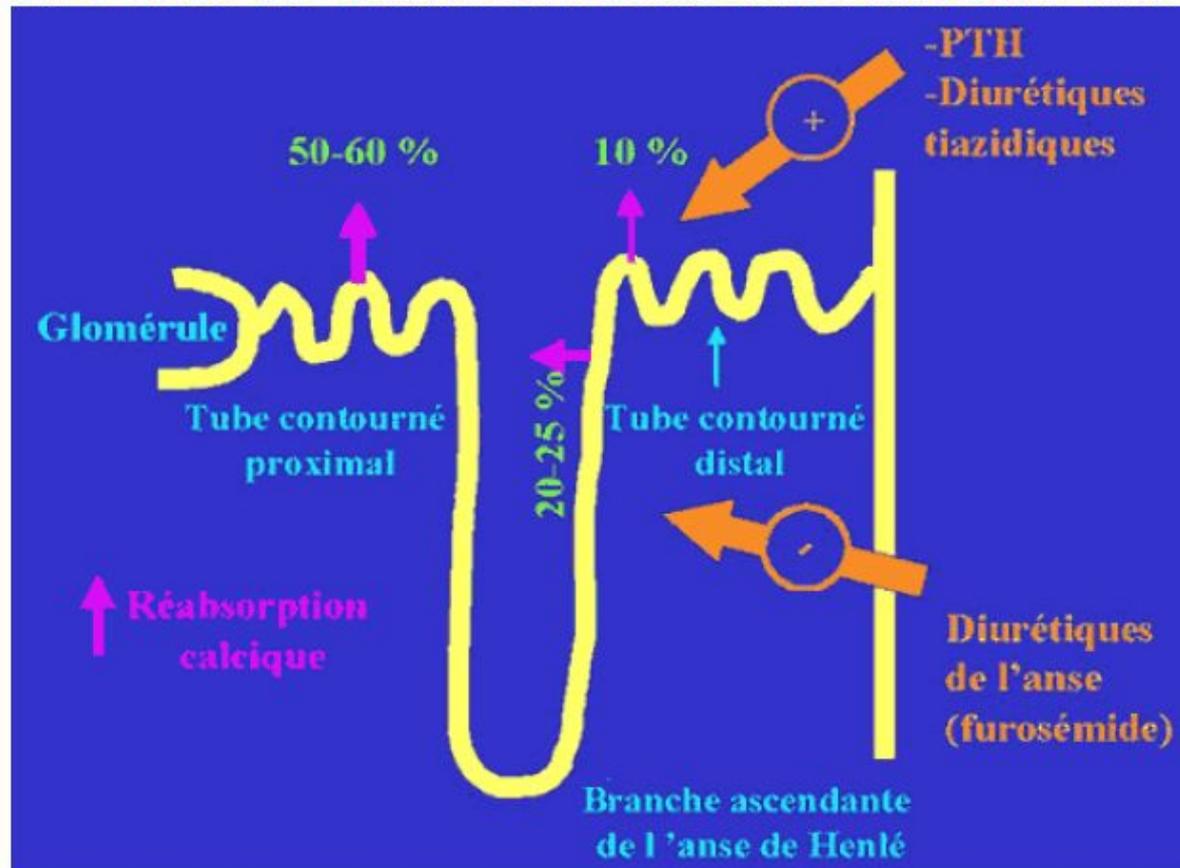
Homéostasie du calcium



Excrétion urinaire du calcium

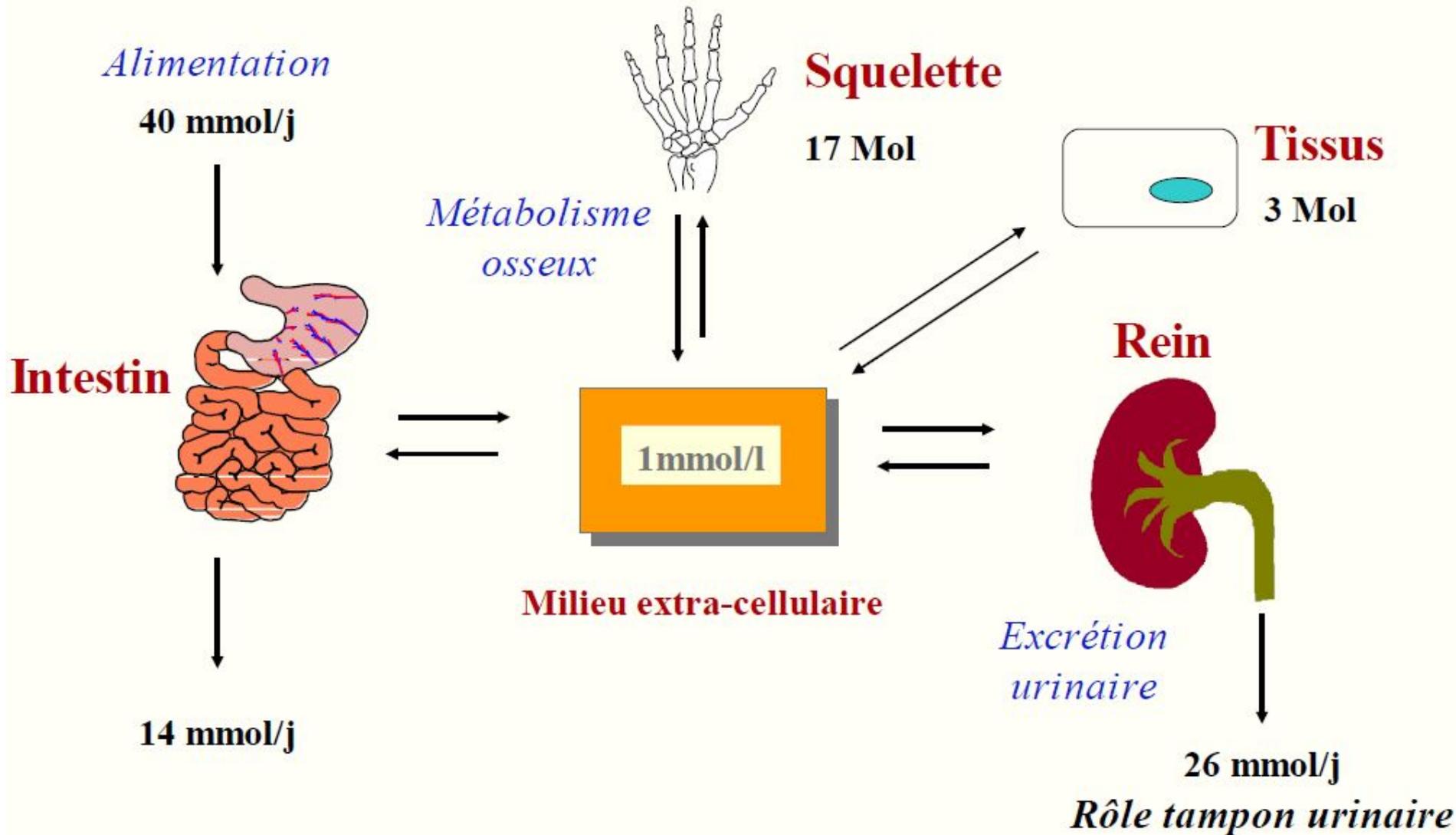
Filtration glomérulaire : >10g/jr

mais : 97 à 99% sont réabsorbés au niveau tubulaire



Réabsorption tubulaire régulée par la PTH

Homéostasie du phosphore



Régulation du métabolisme P-Ca

La parathormone (PTH)

Hormone hypercalcémiant et hypophosphatémiant

La vitamine D active ou calcitriol (1,25-dihydroxycholécalférol)

hypercalcémiant et hyperphosphatémiant

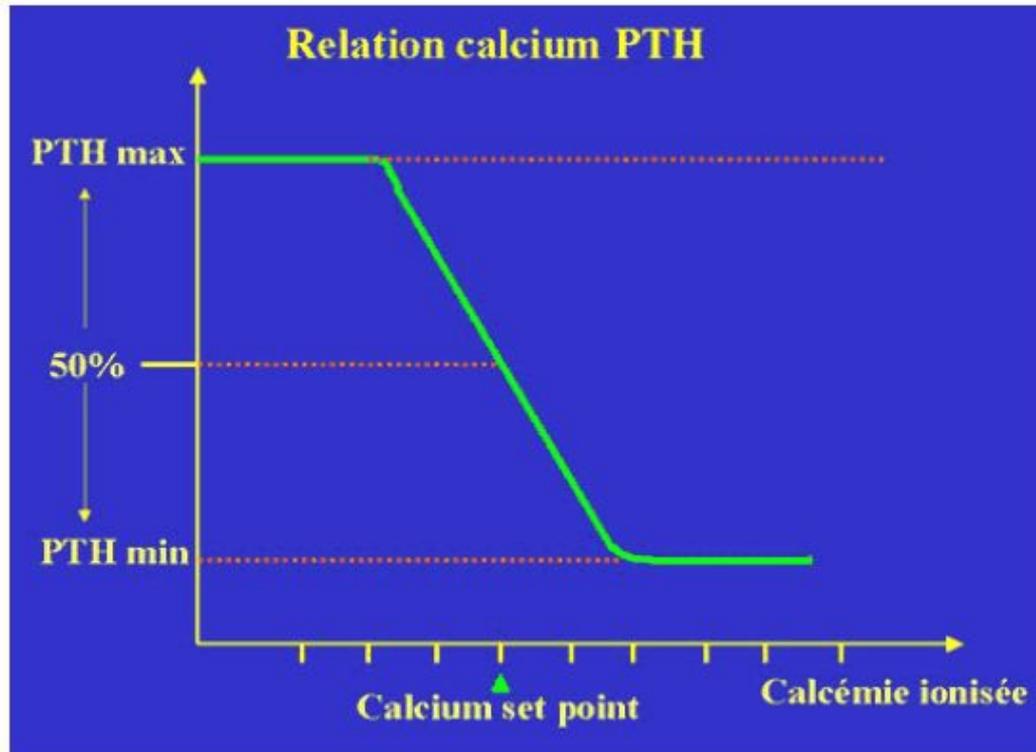
Calcitonine

Hypocalcémiant et hypophosphatémiant

Phosphatonine

Hypophosphatémiant

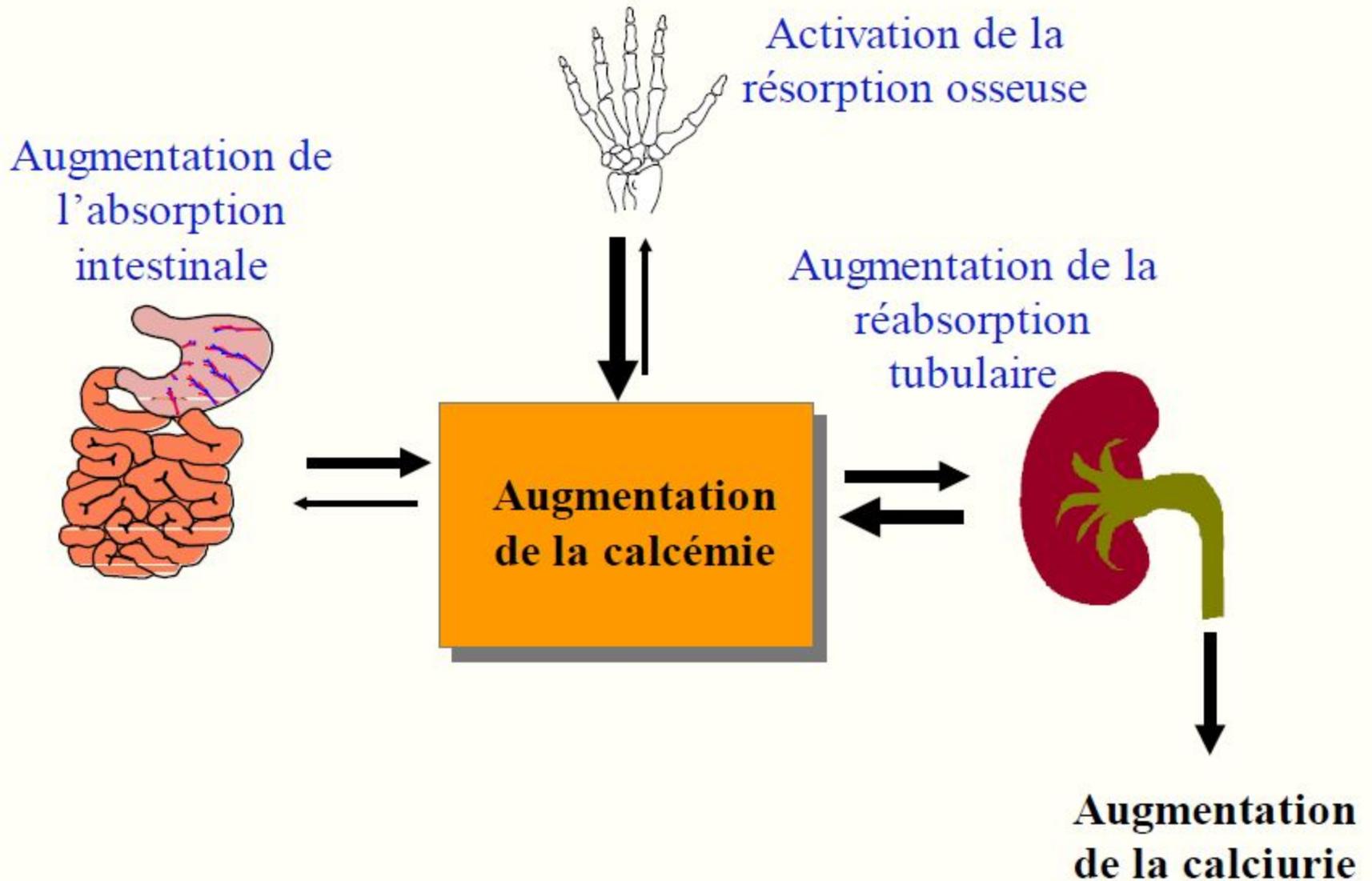
Facteur de régulation principal de la PTH: la calcémie



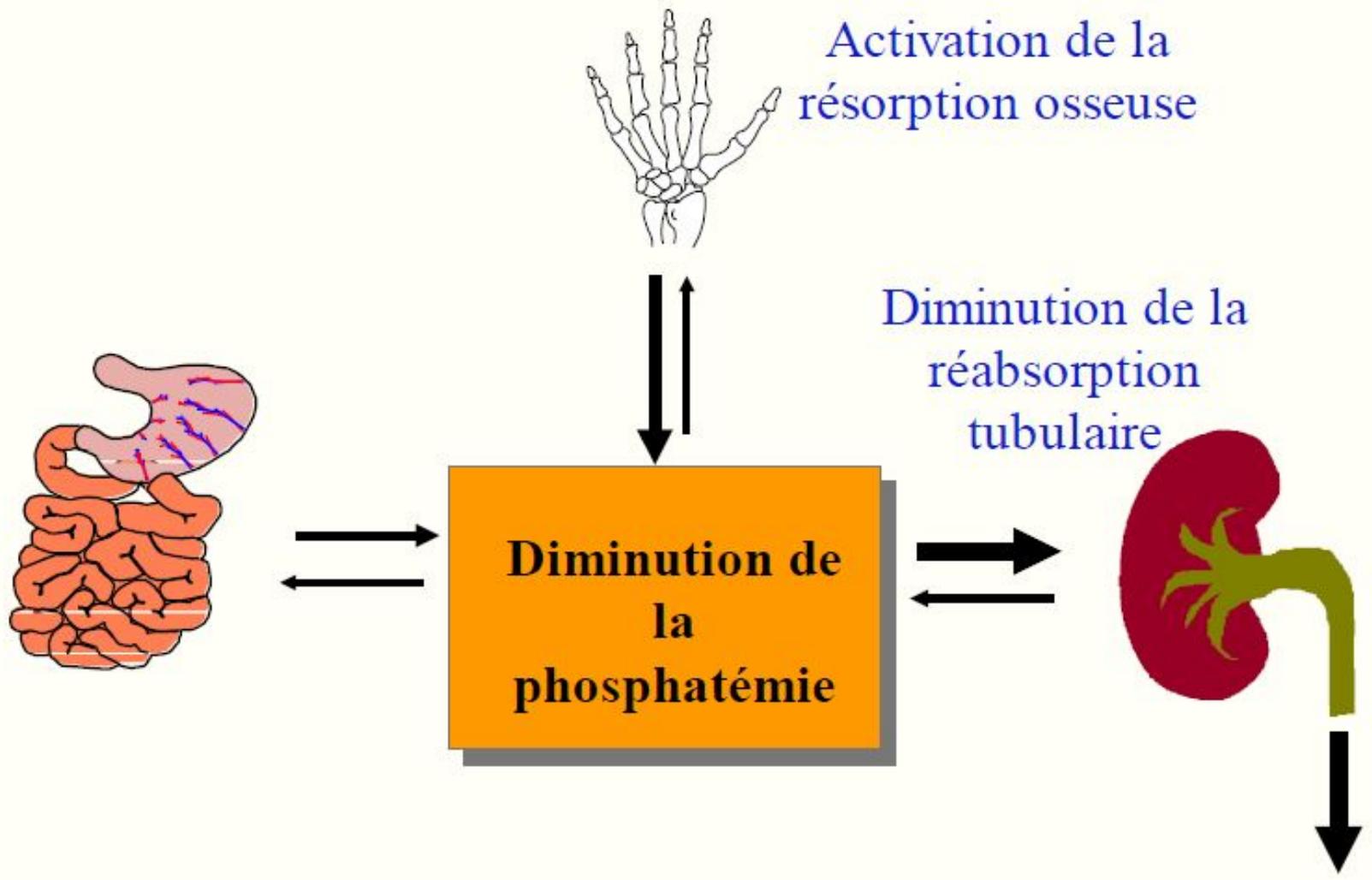
Il existe une relation sigmoïde inverse entre la calcémie et la sécrétion de PTH.

De faibles variations de calcémie entraînent de grandes variations de la sécrétion de PTH, permettant ainsi de maintenir la concentration de Ca^{2+} à l'intérieur de valeurs étroites

Effets de la PTH sur le calcium



Effets de la PTH sur le phosphore



Régulation

Régulation de la calcémie

Si la calcémie diminue :

augmentation de la sécrétion de PTH

-> \uparrow réabsorption tubulaire et résorption osseuse

-> \uparrow synthèse de calcitriol -> \uparrow absorption intestinale

-> \downarrow sécrétion de PTH

} $\text{Ca}^{2+} \uparrow$

Si la calcémie augmente :

diminution de la sécrétion de PTH

-> \downarrow réabsorption tubulaire et résorption osseuse

-> \downarrow synthèse de calcitriol -> \downarrow absorption intestinale

Mise en jeu de la calcitonine

} $\text{Ca}^{2+} \downarrow$

Régulation de la phosphorémie

Hyperphosphorémie :

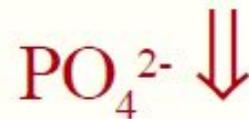
Stimule la PTH

-> $\uparrow\uparrow$ résorption osseuse

-> $\downarrow\downarrow$ réabsorption tubulaire

Inhibe le calcitriol

-> $\downarrow\downarrow$ absorption intestinale



Le métabolisme du calcium et du phosphore sont liés

Exploration

Bilan phospho-calcique

Dosages de routine :

Calcémie (Ca total sérique ou plasmatique) : 2,25 à 2,62 mmol/l

Calciurie : 2,5 à 6,25 mmoles/24h de calcium ionisé

Phosphatémie («phosphore» sérique ou plasmatique) : 0,95 à 1,25 mmol/l

Phosphaturie (exprimée en « phosphore ») : très variable en fonction des conditions alimentaires : 16 à 32 mmoles/24h

Phosphatases alcalines sériques : 30 à 100 UI/l (pathol si x2 au moins)

Dosage systématique de la Créatininémie, de VS/CRP

Et calcémie corrigée

Dosages spécialisés :

PTH

Vitamine D

PTH RP

Explorations fonctionnelles

Administration de PTH :

Si réponse + : hypoparathyroïdie vraie (carence en PTH)

Si réponse - : pseudo-hypoparathyroïdie

Exploration isotopique du Ca^{45} (dynamique plasmatique et urinaire)

Scintigraphie osseuse (fixation osseuse de P ou Fluor)

Scintigraphie des parathyroïdes (rech d'une tumeur)



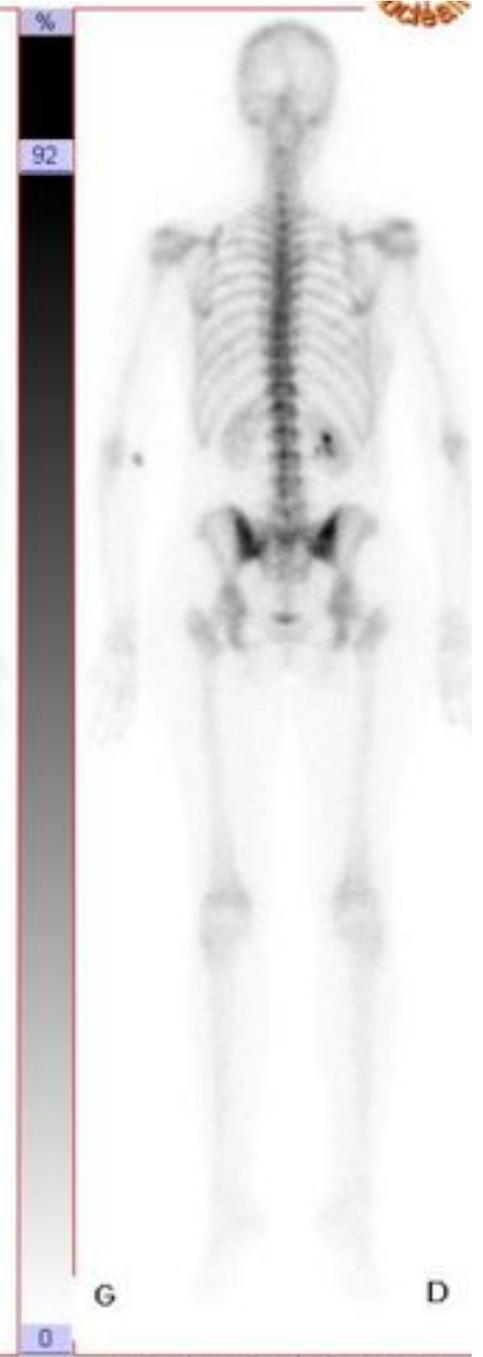
FACE ANTERIEURE



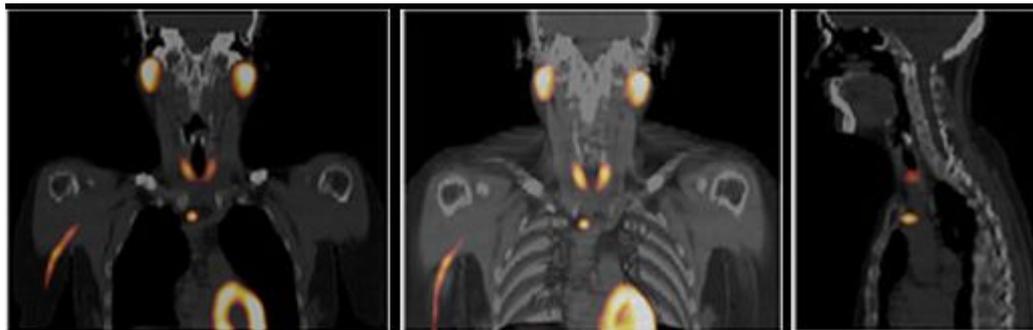
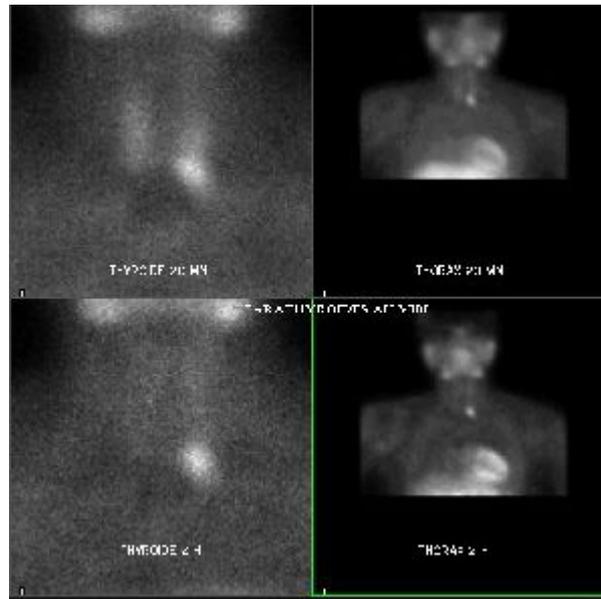
FACE POSTERIEURE



FACE ANTERIEURE



FACE POSTERIEURE



Diagnostiques

Diagnostic d'une hypercalcémie

Causes évidentes : myélome connu, alitement prolongé...

VS élevée : Phosphore bas : hyperpara paranéoplasique

Phosphore normal ou haut :

Cancer secondaires des os

Myélome, Sarcoïdose

Syndrome paranéoplasique

VS normale: Phosphore bas hyper para I et II (sauf IRC)

Phosphore normal/haut

Médicamenteuse : Vit D, Vit A, thiazide

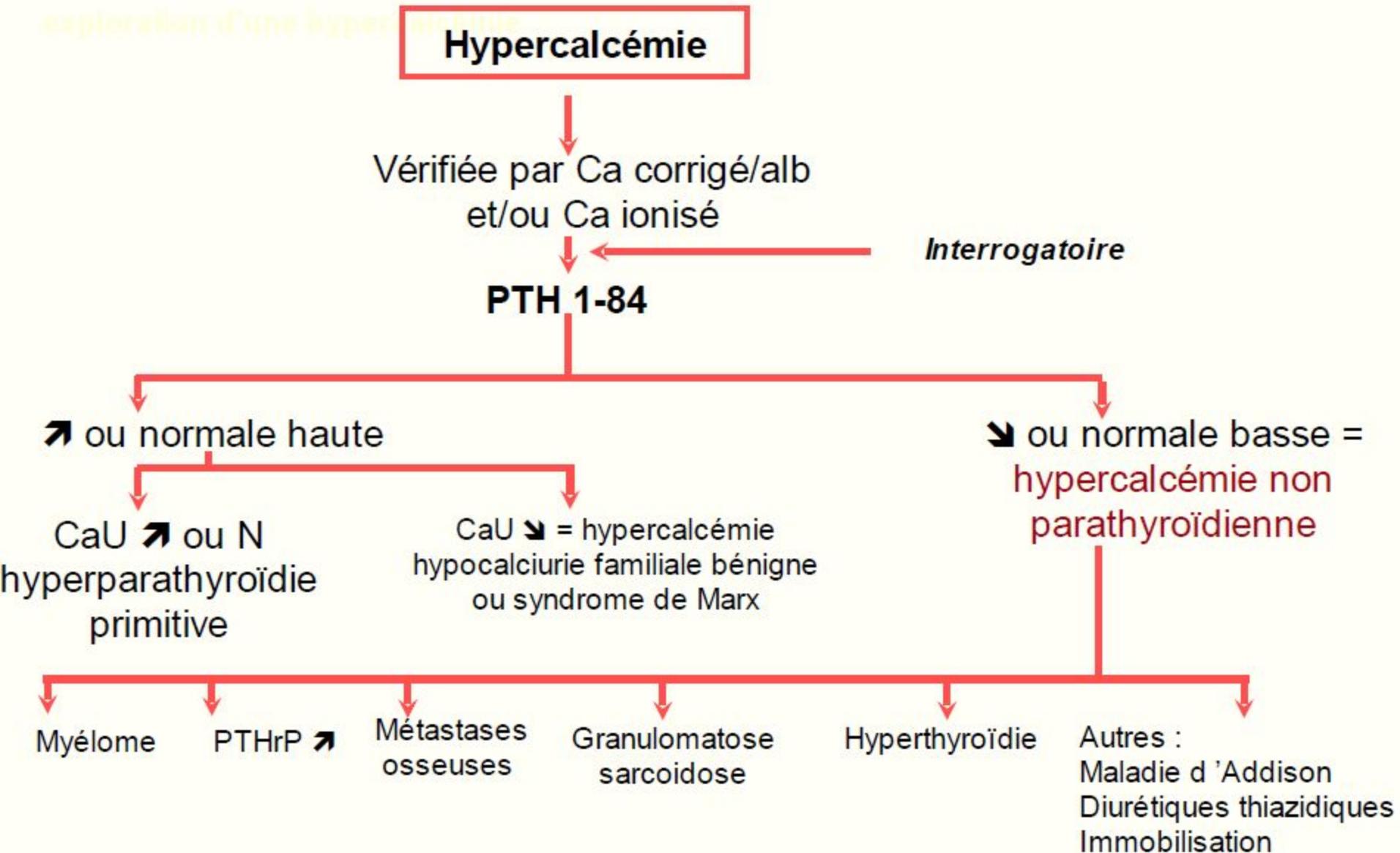
Sarcoïdose, Hyper thyroïdie,

Immobilisation, Insuf Surrénale

Hyper para de l'IRC.

Sd hypercalcémie/hypocalciurie

Résumé : hypercalcémies



Diagnostic d'une hypocalcémie

Avec Phosphorémie haute

Insuffisance rénale

Hypoparathyroïdie

Pseudohypoparathyroïdie

Avec Phosphorémie normale/basse

Ostéomalacie

Rachitismes

Résumé : hypocalcémies

Hypocalcémie

Vérifiée par Ca corrigé/alb
et/ou Ca ionisé

Interrogatoire

Créatinine

normale

Insuffisance rénale

PTH 1-84

PTH ↗ ou normale haute

Phosphatémie

PTH ↘ ou normale basse
=

hypoparathyroïdie

PO₄ ↘ ou normal bas

PO₄ ↗ =

Pseudohypoparathyroïdie

25OHD

↗ ou N

↘ = déficit en vitamine D
ostéomalacie, rachitisme

1,25(OH)₂D

↘ RVR Type I ↗ RVR Type II
rachitismes vitamino-résistants

Diagnostic d'une hypercalciurie

Toutes les causes des hyper calcémies

Sans hypercalcémie

Acidose tubulaire rénale

Sd de Fanconi

Hypercalciuries idiopathiques

Diagnostic d'une hyperphosphorémie

Hémolyse: La plus fréquente

Avec Calcémie basse: Insuffisance rénale
Hypo parathyroïdie

Avec Calcémie normale ou haute: Ostéolyse des cancers
Chimiothérapie IV
Acromégalie
Hyperthyroïdie

Diagnostic d'une hypophosphorémie

A Calcémie basse

Ostéomalacie /rachitisme

A Calcémie élevée

Hyper parathyroïdie

A Calcémie normale

Iatrogènes : insuline, réa
perfusion glucosée ou salée,
corticoïdes, thiazidiques,
bicarbonates, mithramycine...

Etats aigus : sepsis, brûlés, acido
cétose, goutte, infarctus...

Hypercalciurie idiopathique

Néphropathies tubulaires

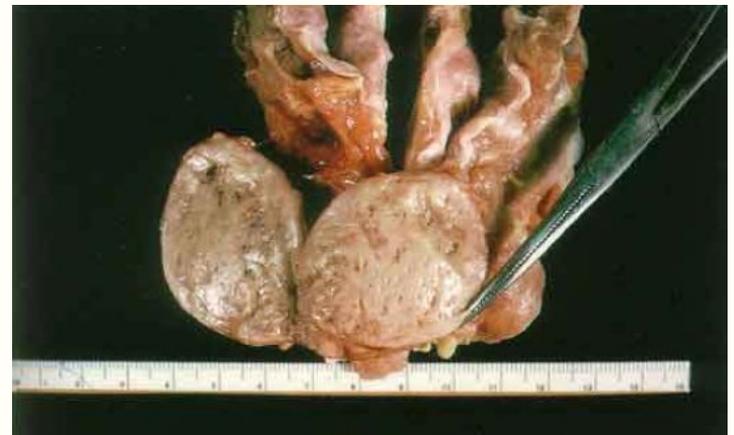
Quelques exemples

Hyperparathyroïdie primaire

■ Biologie :

Hypercalcémie + hypercalciurie
Hypophosphorémie + hyperphosphaturie
PAL souvent élevées
Augmentation de PTH, calcitriol augmenté

Bilan évocateur lorsqu'il est complet...



Forme clinique particulière : hyperparathyroïdie aigüe

Hyperparathyroïdie secondaire

Etiologie :

Carence en Vitamine D : Calcémie limite normale ou basse ou élevée
Phosphore normal ou bas
PTH élevée
Vit D basse ou effondrée
Correction sous Vit D

Insuffisance rénale Clearance basse
Phosphore élevé
Calcémie normale ou basse
PTH élevée

Hyperparathyroïdie tertiaire Clearance basse
Phosphore élevé
Calcémie normale ou basse
PTH élevée

Hypoparathyroïdies

Généralement iatrogène, suite à une thyroïdectomie.

Plus rarement : origine congénitale

Clinique : parfois révélée par des crises de tétanie
(convulsions chez l'enfant -> calcémie en URGENCE)

Biologie :

Calcémie et calciurie basses

Phosphatémie élevée, phosphaturie basse

} *ssi fonction rénale
normale*

Certitude : correction par administration de PTH

Pseudo-hypoparathyroïdie (or génétique) : même tableau mais
PTH normale (altération de la réceptivité tissulaire)

Troubles du métabolisme osseux

Deux situations

1) Ostéoporose : maladie primitive de la trame protéique qui se raréfie.

Le BPC est en général normal.

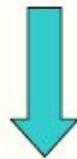
On ne dépiste pas une ostéoporose sur le BPC.

Hypercalciurie possible

Ostéoporose

Définition OMS : l'ostéoporose est une maladie caractérisée par une faible masse osseuse et la détérioration micro architecturale du tissu osseux, une fragilité osseuse et, par suite, une augmentation du risque de fracture.

Modifications dans l'équilibre du remodelage osseux



Réduction de la quantité de la matrice osseuse



Fragilisation de la matrice osseuse

Troubles du métabolisme osseux

Deux situations

1) Ostéomalacie

Ostéomalacie et rachitisme

Défaut de minéralisation de la trame protéique de l'os, soit par carence en vitamine D, soit par résistance à son action tissulaire.

Anatomopathologie : os « mou », non calcifié

Ostéomalacie chez l'adulte

Rachitisme chez l'enfant (mauvaise soudure des cartilages)

Bilan très évocateur :

Calcémie et phosphatémie abaissées (de façon inconstante)

Calciurie constamment effondrée (au-dessous de 1,25 mmol)

Phosphaturie souvent basse

Phosphatases alcalines sériques : modérément élevées.

Si on dose la PTH : fortement élevée

Vitamine D effondrée

Corrigée par Vit D

Sinon : Rachitisme Vitamino résistant

Etiologies

- Iatrogènes : aluminium, phytates, anti épileptiques, fluor, questran...
- Hépatiques : cirrhoses et cholestases chroniques
- Digestives : gastrectomies, , pancréatites chroniques, MICI, amylose, lymphomes...
- Rénales : insuffisance rénales, néphropathies tubulaires et glomérulaires
- Causes rares : paraneo, tumeurs mésoenchymateuses (FGF)...
- Carence

Diagnostic d'une hyperphosphorémie

Hémolyse: La plus fréquente

Avec Calcémie basse: Insuffisance rénale
Hypo parathyroïdie

Avec Calcémie normale ou haute: Ostéolyse des cancers
Chimiothérapie IV
Acromégalie
Hyperthyroïdie

Diagnostic d'une hypophosphorémie

A Calcémie basse

Ostéomalacie /rachitisme

A Calcémie élevée

Hypoerparathyroïdie

A Calcémie normale

Iatrogènes : insuline, réa
perfusion glucosée ou salée,
corticoïdes, thiazidiques,
bicarbonates, mithramycine...

Etats aigus : sepsis, brûlés, acido
cétose, goutte, infarctus...

Hypercalciurie idiopathique

Néphropathies tubulaires