

La circulation rénale.

Introduction.

Architecture vasculaire du rein.

Débit sanguin rénal :

- 1 Données hémodynamiques.
- 2 Détermination du FSR par la clearance du PAH.
- 3 Autres méthodes de mesure du DSR.
- 4 Consommation rénale oxygène.

Pressions et résistances le long du lit vasculaire rénal.

Régulation du DSR .

- 1 Autorégulation ou régulation intrinsèque.
- 2 Régulation extrinsèque
 - Système neurocadrenergique
 - Rôle du système rénine angiotensine aldostérone.

Les prostaglandines.

Intérêts physiopathologiques des mesures du DSR et de la FG.

La circulation rénale

Parmi les circulations locales, la circulation rénale possède une **complexité anatomique** de la distribution du sang dans le rein, liée à la **fonction de l'organe**.

La circulation rénale a un **double but** :

- Apporter aux cellules rénales les **nutriments nécessaires** à leur **activité métabolique**.

- Modifier la **composition du sang** au cours de sa traversée de l'organe pour **assurer l'homéostasie** de la composition corporelle.

Le réseau vasculaire rénal est adapté au phénomène de la **formation de l'urine** qui implique **filtration, réabsorption et sécrétion**.

I- Architecture vasculaire du rein :

Chaque rein reçoit de l'aorte une **artère rénale**, qui se divise en **artère interlobaire**, à la jonction cortico - médullaire ces artères se divisent et leurs branches **anastomosent** pour former le **système des artères arciformes**, de ce système partent :

- Perpendiculairement vers la surface du rein les artères **interlobulaires** donnent naissance aux **artérioles afférentes des glomérules**.

- Vers la profondeur de la médullaire les **artères droites vraies**.

Particularités vasculaires :

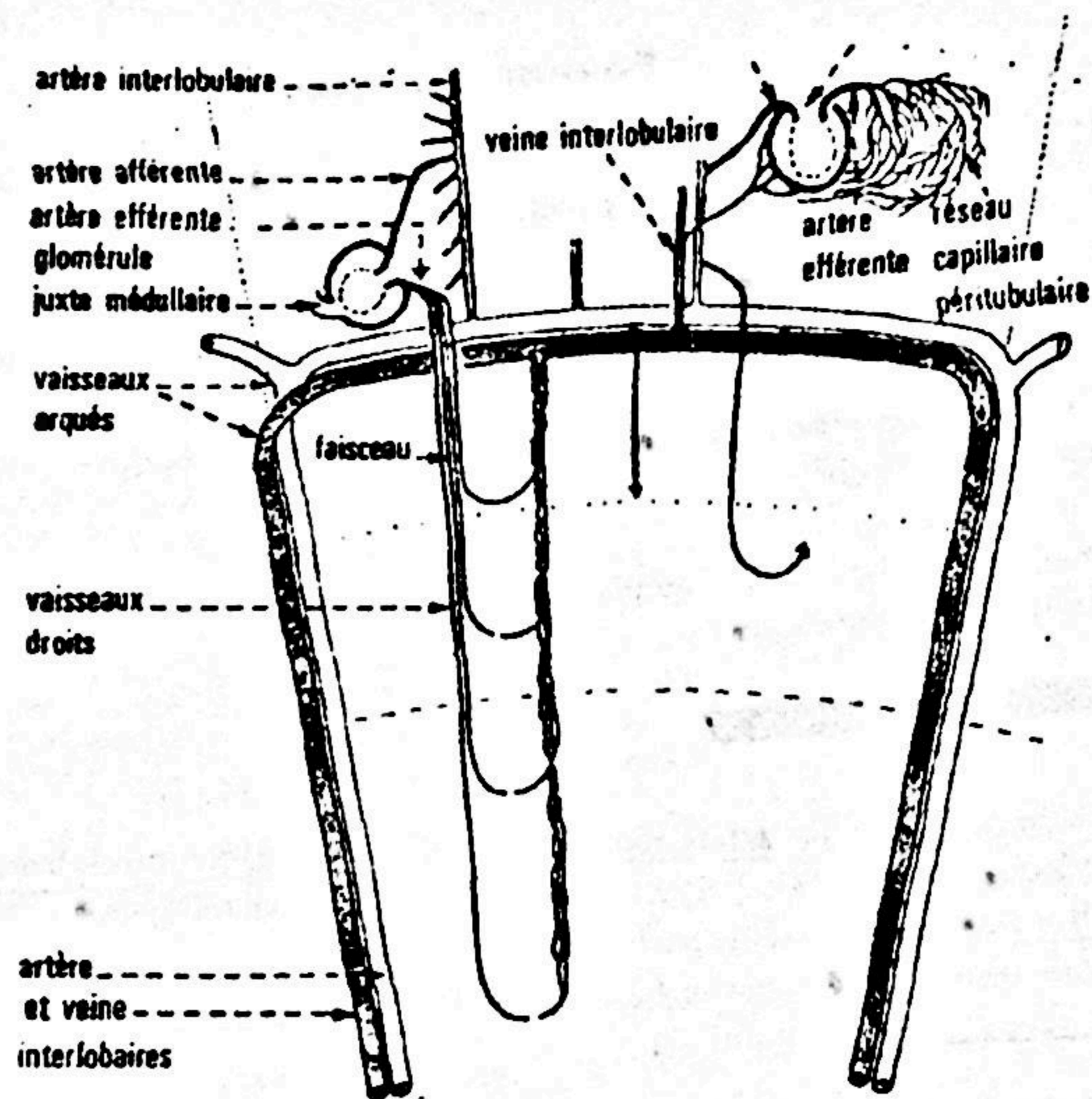
• L'artère efférente des glomérules corticaux se capillarise autour des tubes contournés avoisinant le glomérule : **réseau capillaire peritubulaire** ⇒ *Vasa Recta*

• La vascularisation **corticale** est **dense** et **abondante**.

• La vascularisation **médullaire** est **pauvre** assurée par les **vaisseaux droits**, c'est le système des artères droites.

• Cette disposition des vaisseaux permet de constater qu'il existe **trois microcirculations différentes** dans le rein : **glomérulaire**, **postglomérulaire corticale** et **postglomérulaire médullaire**.

• Chaque néphron comporte une **formation complexe sécrétrice de rénine** : **l'appareil juxtaglomérulaire** : chaque A.J.G est constituée par des **cellules myoépithéliales** de la paroi de l'artériole afférente glomérulaire, et par la **macula dansa** (portion différenciée du tubule distal au contact du pôle vasculaire du glomérule correspondant), et par le **lacis scellule** qui prolonge le mesangium glomérulaire dans l'espace triangulaire limitée par les deux artérioles glomérulaires et la **macula dansa**.



I- Le débit sanguin rénale:

1) Donnes hémodynamiques: DSR = 600 ml/min each : 115 de DS, 4-5 ml/min cortical
0,7 → 1 ml/min médullaire ext. 0,2 → 0,25 ml/min HI

2) Détermination du flux sanguin par la clearance du P.A.H (acide paraaminohippurique):

-pour déterminé le débit plasmatique rénal il est nécessaire de connaître les concentration artérielle et veineuse de la substance considérée.

-On utilise le P.A.H car c'est une substance non toxique, non métabolisable par le rein, aussi la facilité de ses mesures.

-L'excrétion du P.A.H par le rein s'effectue par un double mécanisme la filtration et excrétion tubulaire proximale active, limitée par un T_m .

Le principe de Fick applique au rein permet d'écrire :

$$-FPR \times Pa = (FPR \times Pv) + (U \times V)$$

-FPR = flux plasmatique ml/mn

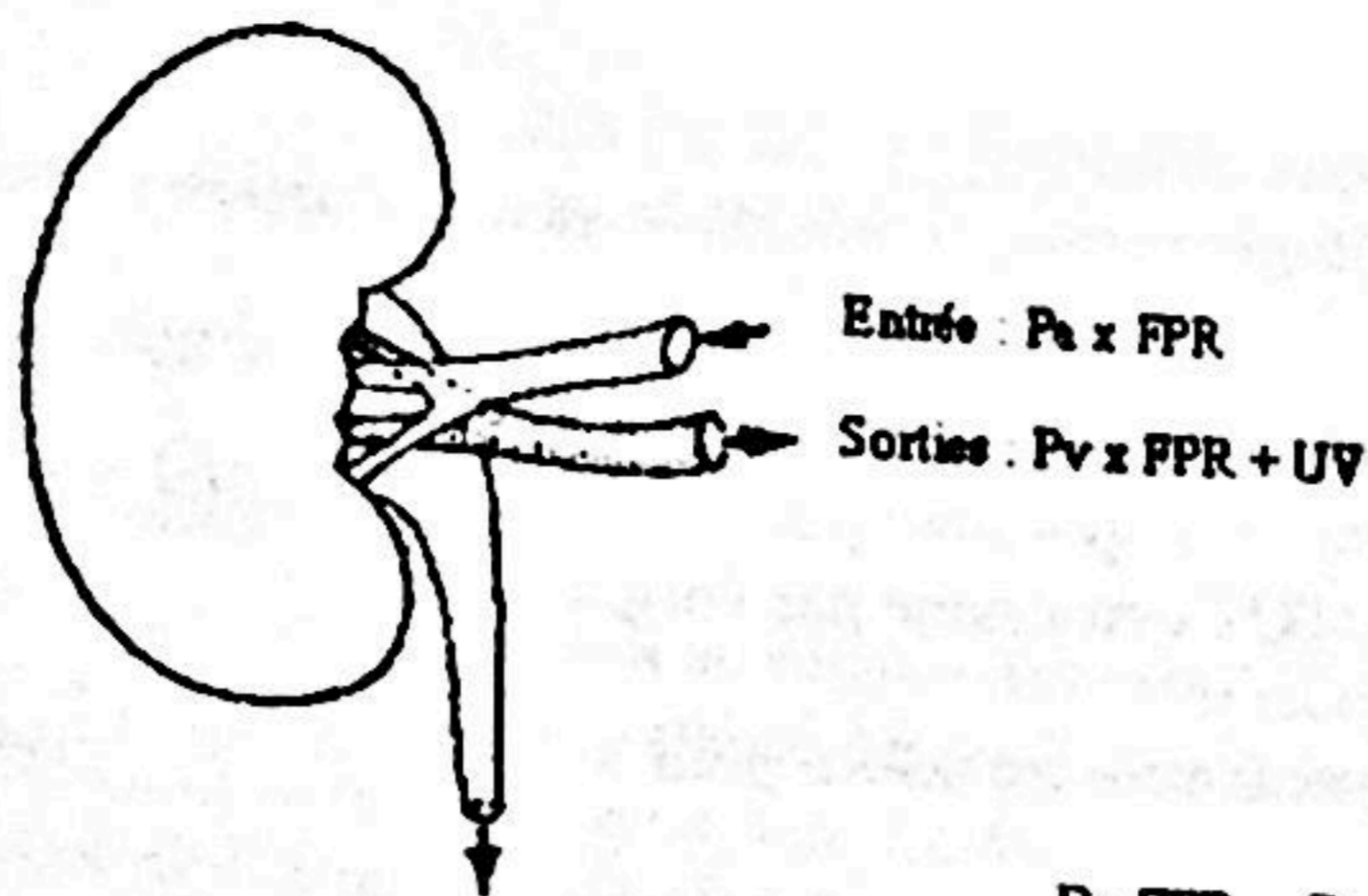
-Pa = concentration artérielle en PAH en mg/ml

-Pv = concentration veineuse en PAH en mg/ml

-U = concentration urinaire en PAH en mg/ml

-V = débit urinaire en ml/ mn.

Docteur HARSI
MAITI - ASSISTANTE
EN PHYSIOLOGIE



Docteur H A R O I
MAITI ASSISTANT
EN : HYBIOLOGIE

$$Pa \cdot FPR = Pv \cdot FPR + UV$$

$$(Pa - Pv) \cdot FPR = UV$$

$$FPR = \frac{UV}{Pa - Pv}$$

Le FPR représente la quantité de plasma dans lequel la substance a été prélevée, si ce volume est celui qui traverse le rein par unité de temps il représente le débit ou FPR.

Le principe de Fick exprime l'égalité des quantités d'une substance qui entre et sort d'un organe et dont les débits plasmatique d'entrée et de sortie sont égaux. Pour le rein le FPRv est inférieur FPR a, le débit urinaire n'est pas négligeable.

$$FPR \times (Pa - Pv) = U \times V$$

$$FPR = \frac{UV}{Pa - Pv} = \frac{(U \cdot PAH) \cdot V}{(Pa \cdot PAH) - (Pv \cdot PAH)} = 600 \text{ ml/mn} - 1,73 \text{ m}^2$$

Comme l'extraction du PAH est stable et élevée, et la quantité que représente Pv est négligeable on peut écrire :

$$FPR = \frac{UV}{Pa} = \frac{U_{PAH} \times V}{P_{PAH}} = \text{cette formule représente la clairance du PAH} = C_{PAH} \text{ ml/mn.}$$

Exprime le débit fonctionnel plasmatique rénal

On peut déterminer le débit sanguin rénal ou le flux sanguin rénal par la relation suivante :

$$FSR = \frac{C_{PAH} \times 100}{100 - \% \text{ d'hématocrite}} = \frac{C_{PAH}}{1 - \text{hématocrite}}$$

Chez l'homme le taux d'extraction est de 90% représenté par E_{PAH} exprime la fraction de débit plasmatique rénal qui a été soumise à l'activité des structures capables d'extraire le PAH.

Les 10% de PAH non extraits proviennent du sang ayant irrigué les structures non

fonctionnelles - - 4-

- méthode utilisant des indicateurs gazeux diffusibles : (Xe ou Kr)
- IRM : imagerie par résonance magnétique permet l'étude de la vascularisation intrarenale.

4) Consommation rénale d'oxygène :

La consommation d'O₂ par le tissu rénal est importante pour 300g de rein, 20ml par mn .ce qui représente environ 8% de la totalité de l'O₂ consommé par l'organisme.

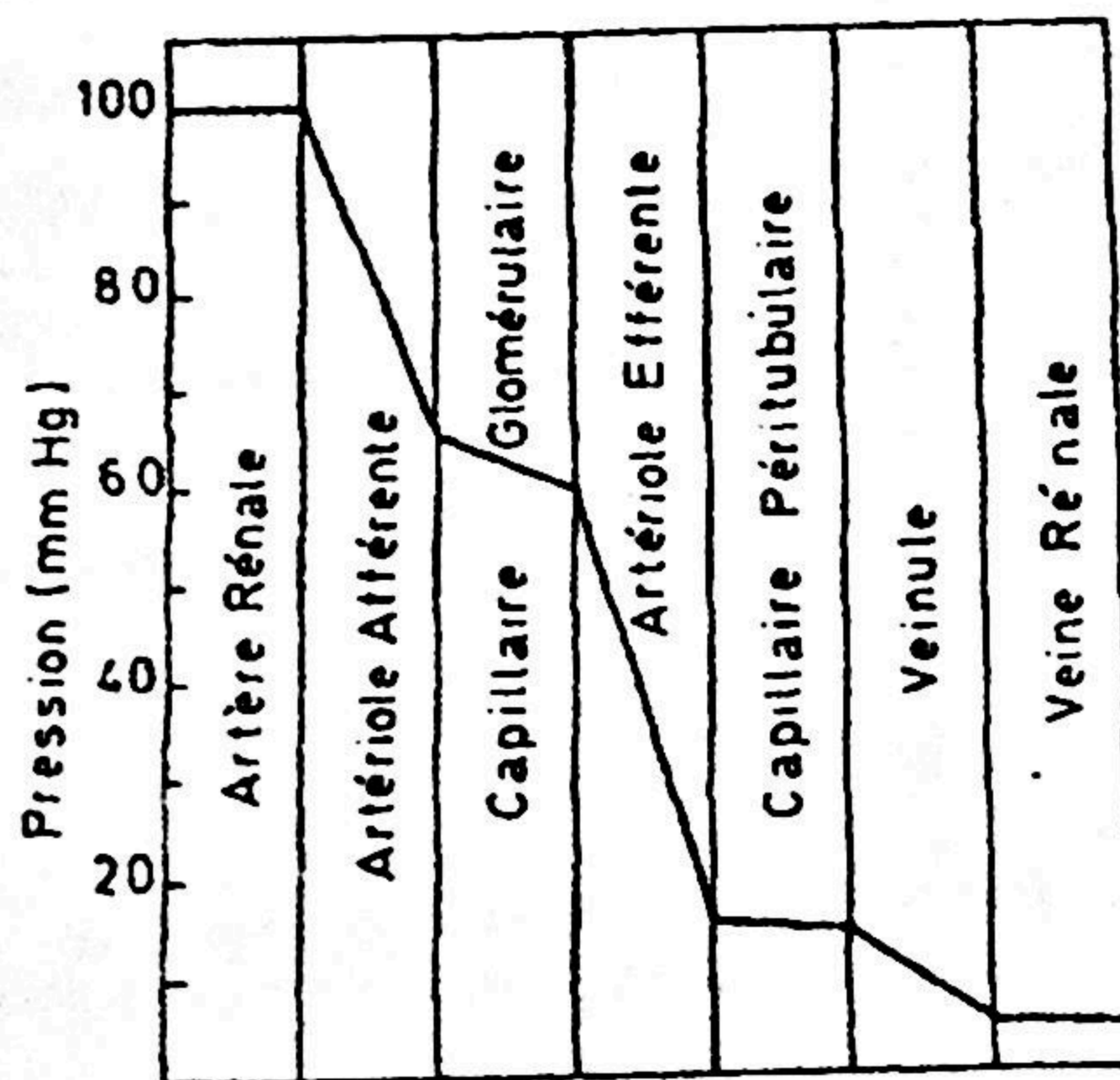
La presque totalité de O₂ consommé par le rein est utilisée pour le travail métabolique de transport du Na⁺ réabsorbé.

III. Pressions et résistances le long du lit vasculaire rénal :

Il existe dans le système vasculaire intrarenal deux zones de résistances situées l'une au niveau de l'artériole afférente, l'autre au niveau l'artériole efférente, c'est-à-dire de part et d'autre des glomérules,

Donc les principales résistances à l'écoulement du sang au niveau du glomérule sont pré et post glomérulaires.

la pression intra vasculaire moyenne est de 100mmHg dans les artères de moyen calibre, de 40 à 60mmHg dans les capillaires glomérulaires, de 20mmHg dans les capillaires peritubulaires et 15mmHg dans les veines arquées et 10mmHg dans les veines interlobulaires.



Gradients de pression dans la circulation rénale.

IV. Régulation du débit sanguin rénal.

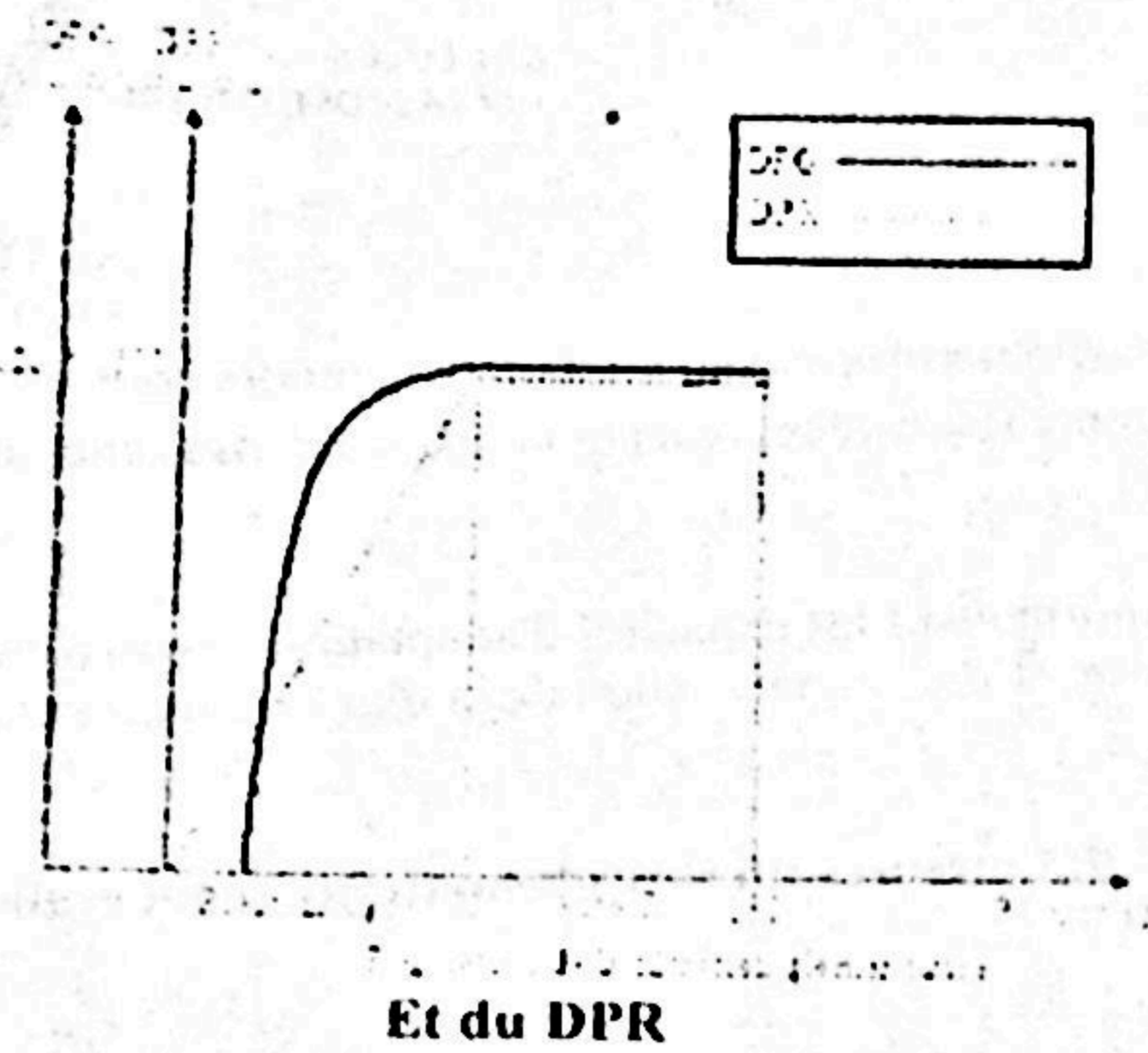
Une double régulation s'exerce sur les résistances et la circulation rénales :

- une régulation intrinsèque ou autorégulation, qui protège la circulation rénale des variations de la pression artérielle
- une régulation extrinsèque neurohormonale.

1. Autoregulation ou regulation intrinsèque :

Théorie myogénique :

C'est une propriété intrinsèque des vaisseaux au niveau des cellules musculaires lisse des artérioles, l'élevation de la pression intravasculaire détermine un accroissement de tension des fibres musculaires, augmentant la résistance au flux. Le facteur déterminant la réponse myogénique est le gradient de P transmurale c'est-à-dire la différence entre P intravasculaire et P extra-vasculaire



Autoregulation du flux sanguin rénal et de la filtration glomérulaire

L'autoregulation permet une indépendance de la circulation renal vis avis de la circulation systemique.

2. Régulation extrinsèque :

2 systèmes neurohormonaux principaux participent à la régulation extrinsèque :

- système neuroadrenergique
- système rénine-angiotensine

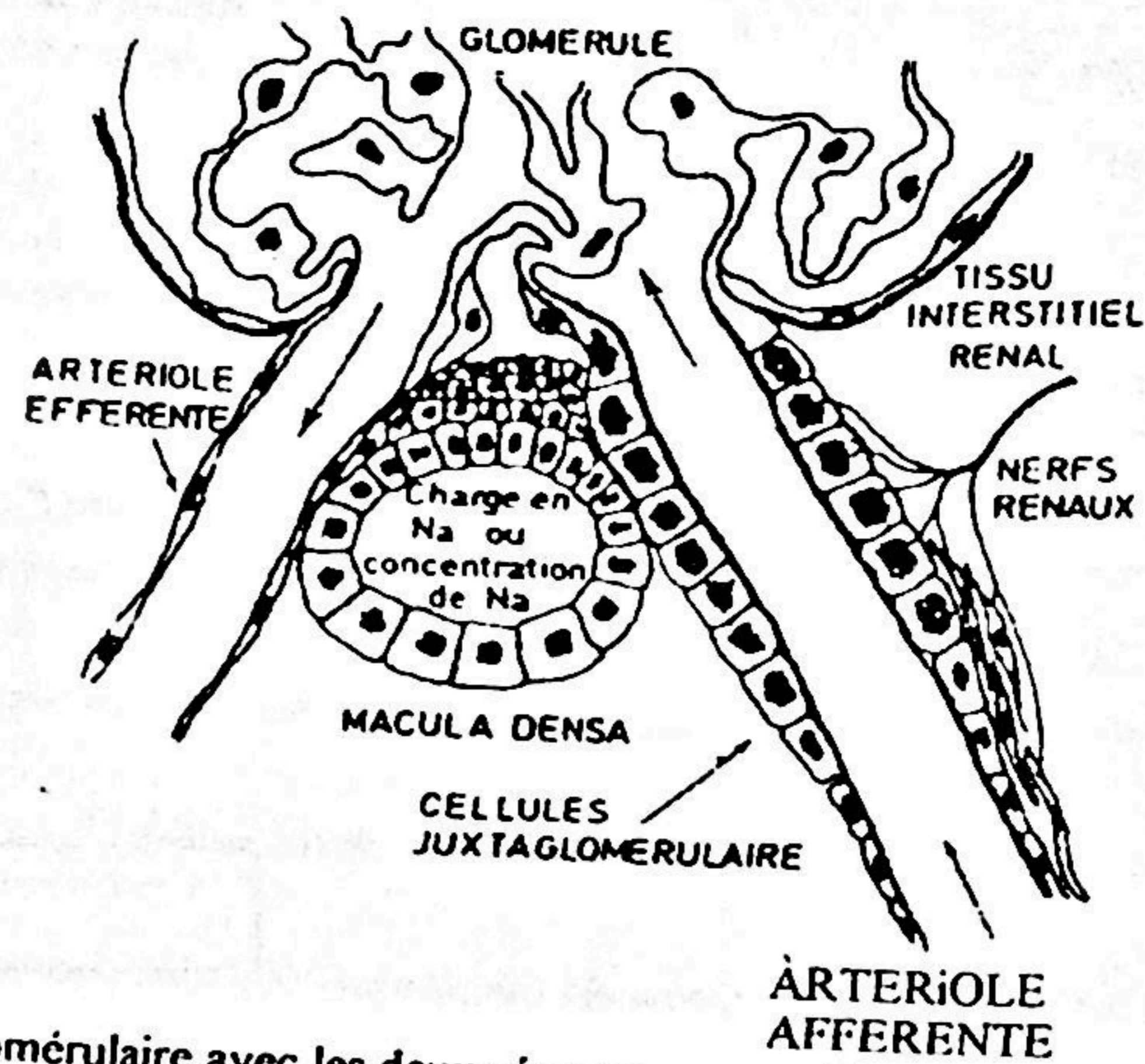
• Système neuroadrenergique :

des fibres nerveuses sympathiques adrénergiques et cholinergiques, cheminent jusqu'aux artérioles afférentes des glomérules, et même on observe des terminaisons sympathiques entre les cellules tubulaires proximales et distales.

• Rôle du système rénine angiotensine :

deux types de récepteurs

- les baro-recepteurs, au niveau des artérioles afférentes, sensibles aux variations de pressions
- les chemo-recepteurs au niveau de la macula-densa (portions initiales des tubes distaux) sensibles aux variations de la concentration



Structure de l'appareil juxta-glomérulaire avec les deux récepteurs contrôlant la sécrétion de rénine : l'artériole afférente (baro-récepteur) et la macula densa (chemo-récepteur).

Les prostaglandines :

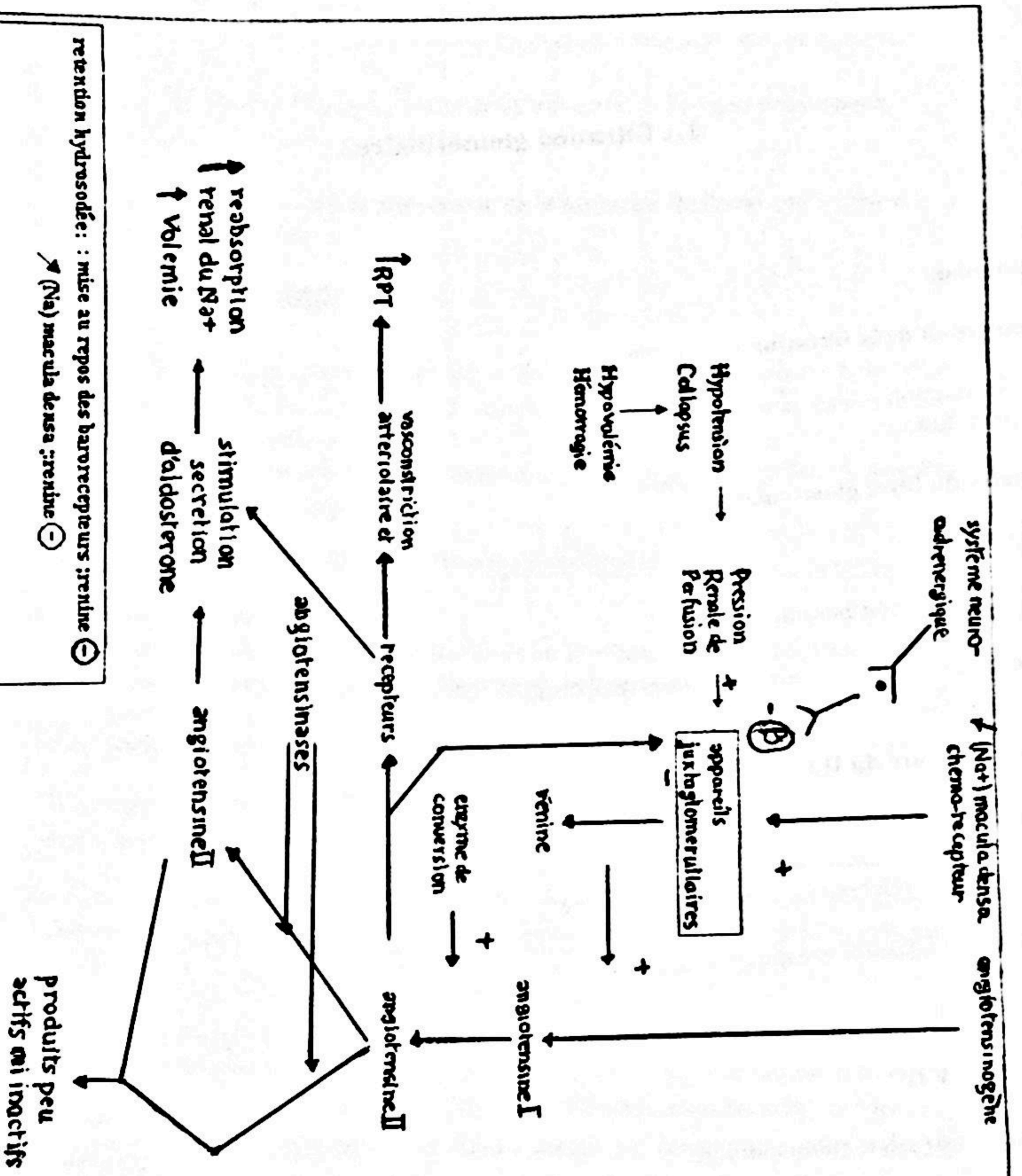
Les PGE₂ jouent un rôle important sur les capacités d'adaptation circulatoires du rein, ces PGE₂ provoquent une vaso-dilatation et une augmentation de la diurèse (augmentation du FSR et de l'excrétion du sodium)

Intérêt physiopathologique des mesures du flux plasmatique rénal et de la filtration glomérulaire :

Exemples

- les modifications de répartition intrarenales du FSR jouent un rôle important dans la régulation du bilan du sodium :
 - on considère les néphrons corticaux superficiels, à anses de Henle courtes comme moins adaptés que les néphrons, juxtamedullaires, à anses de Henle longues à une réabsorption complète du sodium
 - au cours d'une charge en sel, le FSR favorise la perfusion des néphrons corticaux superficiels (moins adaptés à une réabsorption de sodium).
 - la restriction sodée réalise la situation inverse avec une augmentation de la perfusion des néphrons juxtamedullaires (plus adaptés à une réabsorption de sodium).
 - on observe d'importantes modifications de la répartition du FSR au cours d'un choc hémorragique, perfusion importante de la médullaire au dépend de la corticale (ischémie puis nécrose corticale) pour une réabsorption importante du sodium puis de l'eau des NJM

constitution et
régulation du
S R A A



retention hydrosodée : mise au repos des barorecepteurs : renine ⊖

↘ (Na) macula densa : renine ⊖