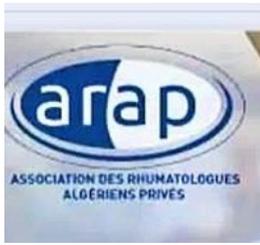




**19 ème Congrès de l'ARAP**



**Etude de la densité minérale osseuse par  
l'absorptiométrie biphotonique à rayons X chez les  
patients hémodialysés : à propos de 18 cas**

**Dr. BOUSAKHRIA M  
Service De Néphrologie. HMRUC**

# INTRODUCTION

L'insuffisance rénale chronique (IRC) entraîne de façon précoce des troubles du métabolisme du phosphate et du calcium qui font le lit de l'hyperparathyroïdie secondaire (HPT II)

HPT II est caractérisée par une diminution de la masse osseuse, une détérioration de la qualité de l'os et une altération de la microarchitecture osseuse augmentant ainsi le risque de survenue de fractures.

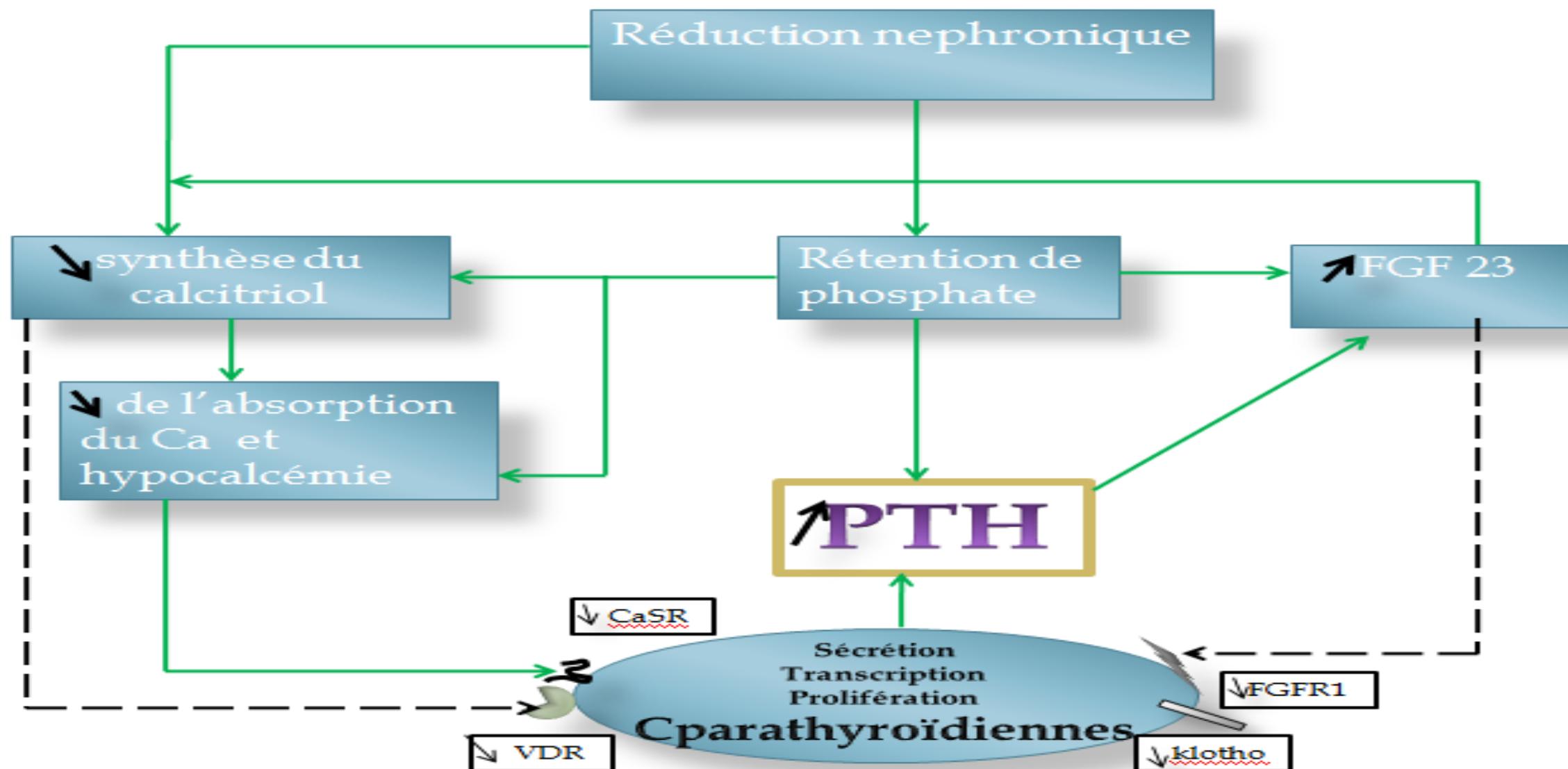
La PEC de ce syndrome représente un challenge quotidien pour le néphrologue, à la fois à court terme (équilibre biologique phosphocalcique) et à long terme (prévention du risque fracturaire, limitation de l'apparition des calcifications vasculaires et lutte contre les facteurs de risques cardiovasculaires).

## PHYSIOPATHOLOGIE DES LESIONS OSSEUSES CHEZ L'IRC

L'atteinte osseuse en situation d'IRC est multifactorielle (Rétentions de phosphates, déficit en vitamine D, malnutrition, résistance à l'hormone de croissance, anémie, acidose métabolique et iatrogénie).

Elle atteint la plupart des patients dès que le DFG est **inférieur à 60 ml/min**.

À ces nombreux facteurs s'ajoutent les effets délétères du vieillissement et de l'ostéoporose ainsi que ceux de l'immobilisation et de l'inflammation chronique.



Physiopathologie des anomalies du métabolisme du calcium et du phosphate au cours de l'insuffisance rénale.

## BILAN BIOLOGIQUE ET PARACLINIQUE

Le bilan biologique osseux comporte des éléments utilisés en pratique courante (calcémie, phosphorémie, phosphatases alcalines totales, phosphatases alcalines osseuses, parathormone et 25 OH vitamine D)

	Dialyse
<b>Calcémie totale</b>	<b>2,1–2,55 mmol/l</b>
<b>Phosphatémie</b>	<b>0,8–1,45 mmol/l</b>
<b>PTH</b>	<b>2-9N :130 – 500 Pg/ml</b>
<b>PAL totales</b>	<b>Normes du laboratoire</b>
<b>PAL osseuses</b>	<b>9–20 µg/l</b>
<b>25-hydroxyvitamine D2</b>	<b>30–50 µg/l</b>

## BILAN BIOLOGIQUE ET PARACLINIQUE

**La biopsie osseuse:** examen invasif, n'est pas recommandé  
Sauf si: fractures pathologiques, hypophosphatémie, hypercalcémie inexplicée et suspicion d'intoxication aluminique.

**Radiographies standard du squelette:** pour apprécier une perte osseuse sur des clichés standards, il faut une diminution d'au moins 30 % de la masse osseuse, ce qui est bien trop tardif pour mettre en œuvre des mesures préventives.

**Densimétrie minérale osseuse: Absorptiométrie biphotonique (DXA)**

## Absorptiométrie biphotonique (DXA)

La **D**ual **X**-ray **A**bsorptiometry (DXA) est la méthode de référence pour mesurer la masse osseuse, du fait de son caractère peu irradiant (de 1 à 5 mSievert), sur et rapide, avec des normes établies en fonction de l'âge et du sexe.

Les indications de la DMO sont les pathologies affectant la minéralisation osseuse (ostéogénèse imparfaite, maladies rhumatismales, IRC, nutrition parentérale au long cours, MICI, maladie cœliaque. . .), et les affections dans lesquelles le suivi de l'état nutritionnel joue un rôle majeur dans le pronostic et la prise en charge (mucoviscidose, insuffisance cardiaque, respiratoire ou hépatique, transplantation d'organe. . .).

---

T score de la densité minérale osseuse  
(DMO) rachis lombaire

---

Interprétation

$T > -1$

Densité minérale osseuse  
normale

$-2,5 \leq T < -1$

Ostéopénie

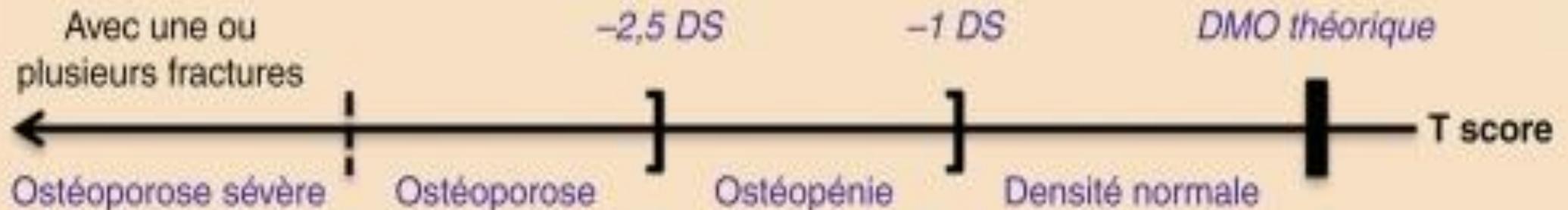
$T \leq -2,5$

Ostéoporose

$T \leq -2,5$  et antécédent de fracture

Ostéoporose sévère

---



## Particularité de l'Absorptiométrie biphotonique (DXA) chez IRC

Les patients dialysés présentent un risque fracturaire important. Plusieurs études ont montré que l'évaluation de la densité minérale osseuse (DMO) par DXA permettait de mieux prédire ce risque.

Cependant cette technique est coûteuse et n'est pas facile d'accès dans tous les centres.

**La limite de la DXA est:** sa difficulté à distinguer l'os cortical de l'os trabéculaire ainsi que les calcifications aortiques et intervertébrales, peuvent fausser les résultats de la région lombaire, ce qui doit être connu chez le patient atteint de MRC.

# OBJECTIFS

## Objectifs

Déterminer le statut osseux par l'étude des caractéristiques cliniques, biologiques et la DMO des patients hémodialysés à l'Hôpital Militaire Régional Universitaire de Constantine (HMRUC).



## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### □ Type et population d'étude

Étude prospective, intéressant tous les patients insuffisants rénaux chroniques hémodialysés à l'HMRUC.

# MATÉRIEL ET MÉTHODES

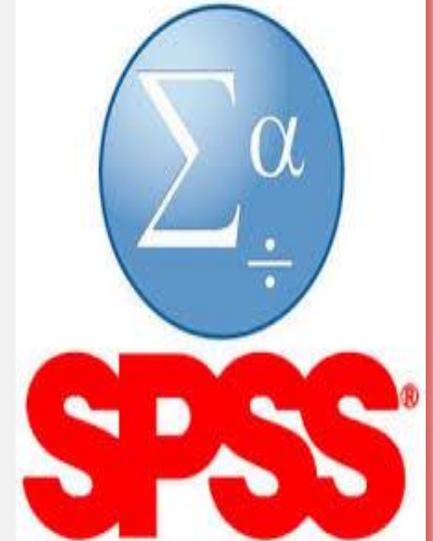
## ☐ Méthodes

- ❖ **L'âge, sexe**
- ❖ **Les antécédents**
- ❖ **Indice de masse corporelle (IMC)**
- ❖ **Durée total de dialyse**
- ❖ **Les variables Biologiques** : calcémie, phosphatémie, parathormone, VS, CRP et A.urique.
- ❖ **L'absorptiométrie biphotonique (DXA)**

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### ☐ Techniques statistique employées

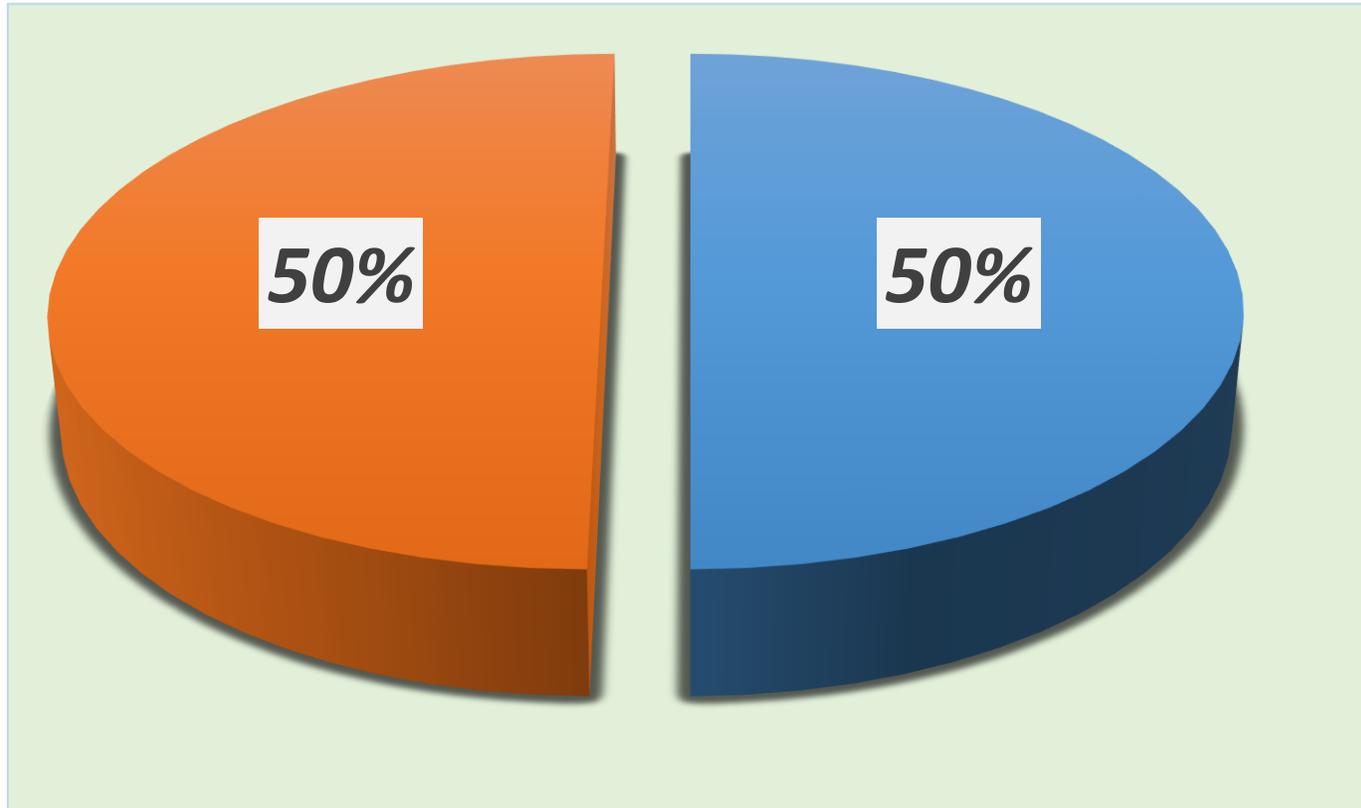
L'analyse statistique est réalisée à l'aide du logiciel  
**SPSS version 25**



# ***RÉSULTATS***

**18** patients Hémodialysées de l'HMRUC

## Le sexe de la population



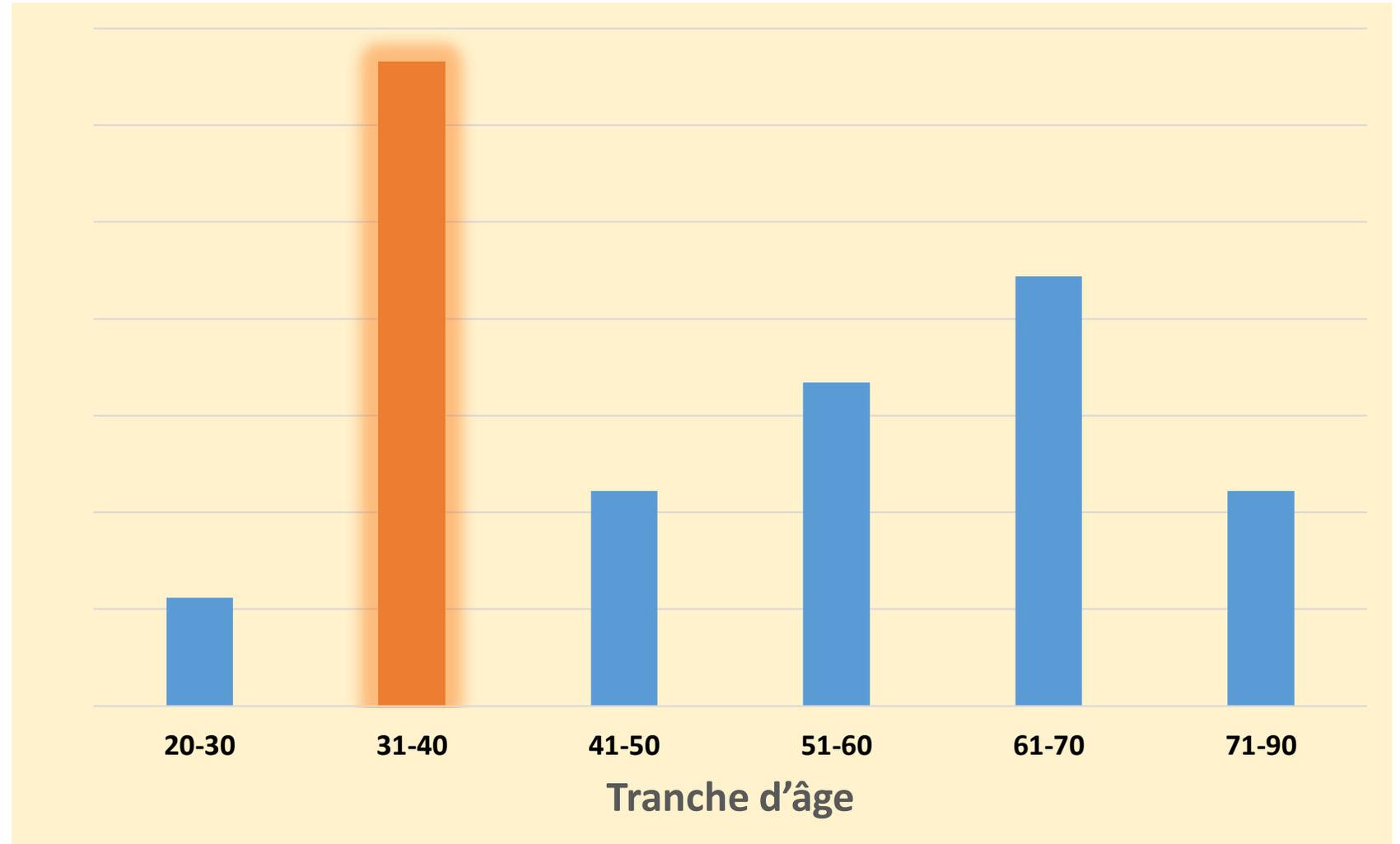
■ Femme

■ Homme

**Sex-Ratio:**  
**1**

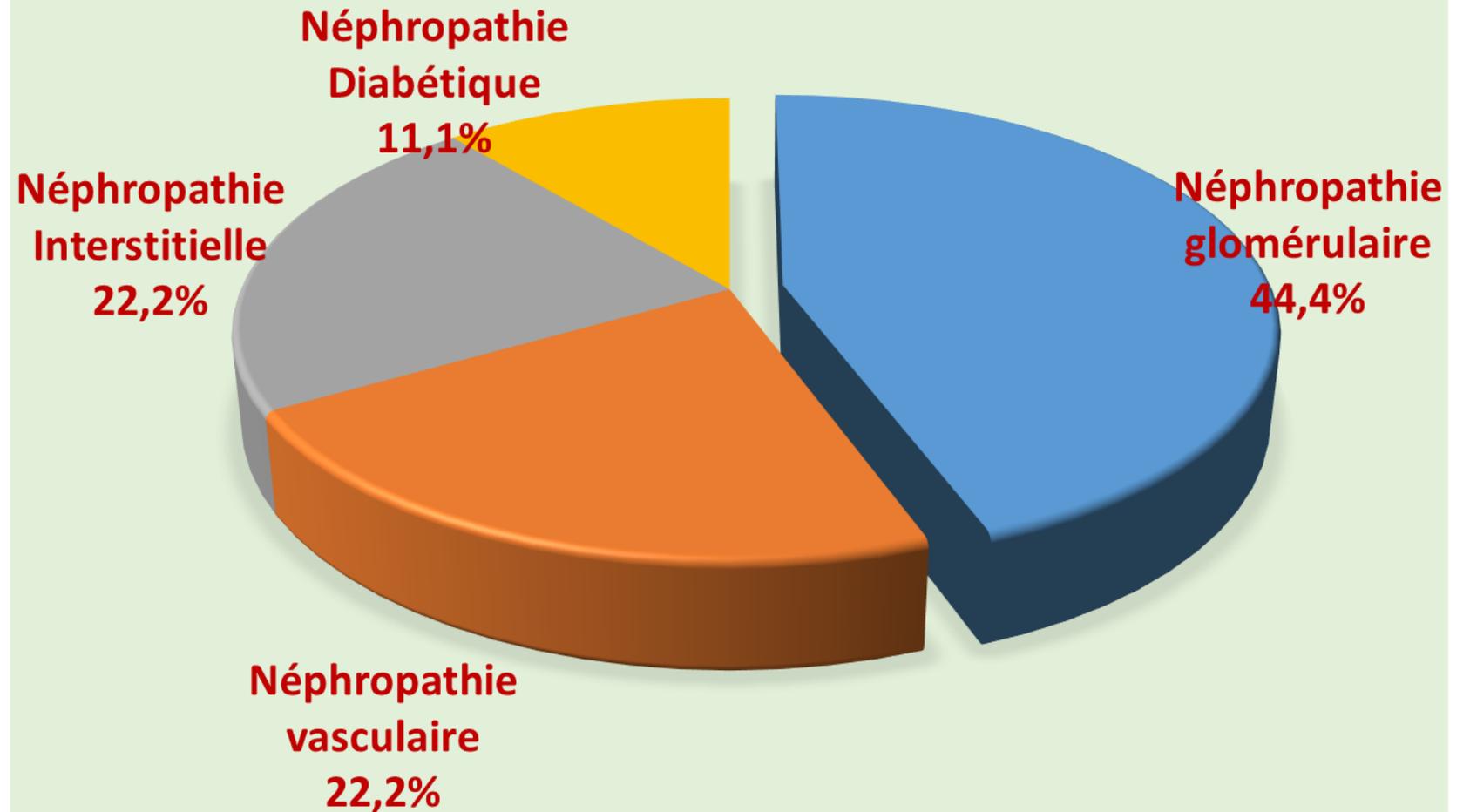
# L'âge

La moyenne  
d'âge  
=  
50,94 ± 17,46  
ans

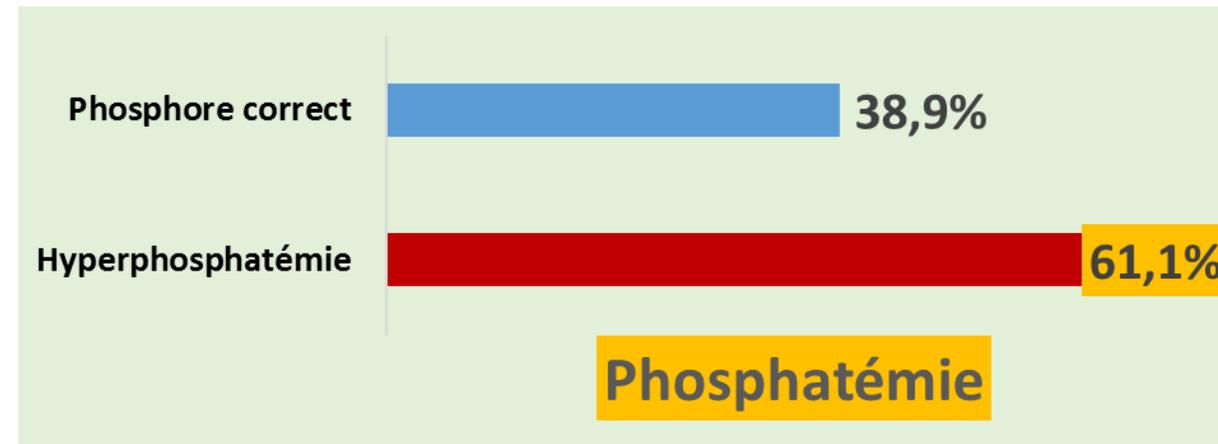
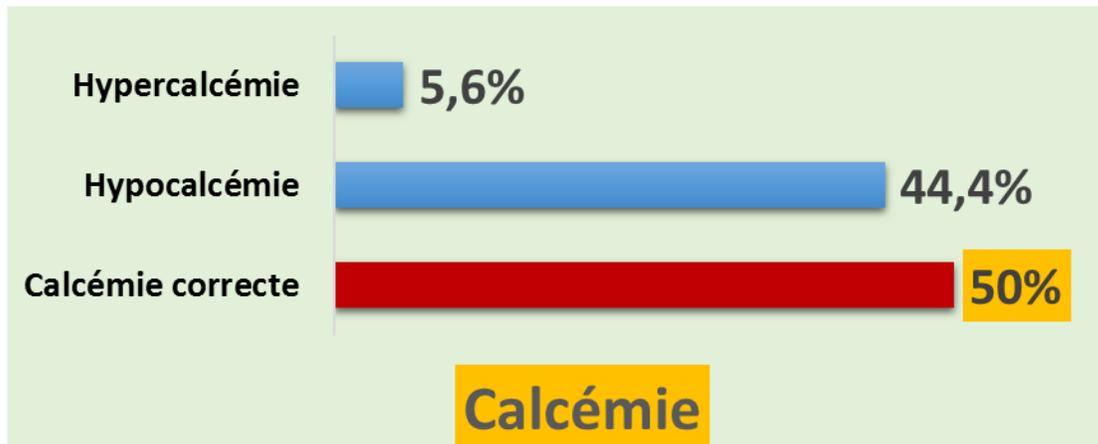


# Néphropathie Initiale

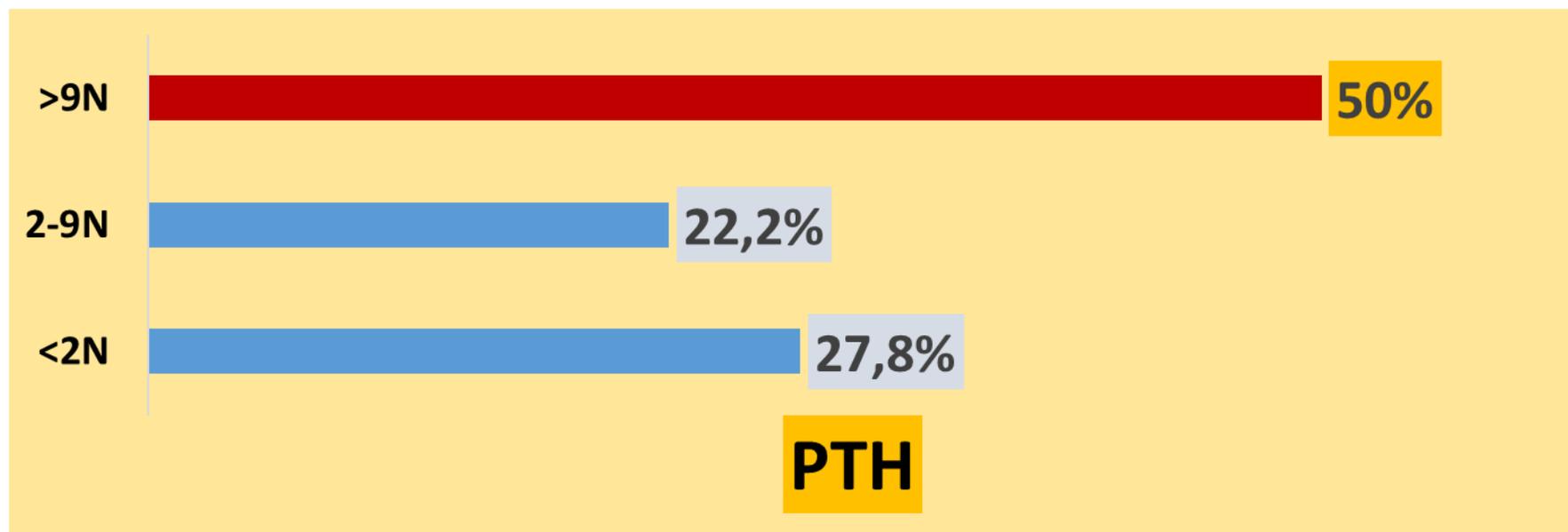
Durée  
d'hémodialyse :  
**8,72±3,87 ans**



# Répartition des patients selon Le bilan phosphocalcique



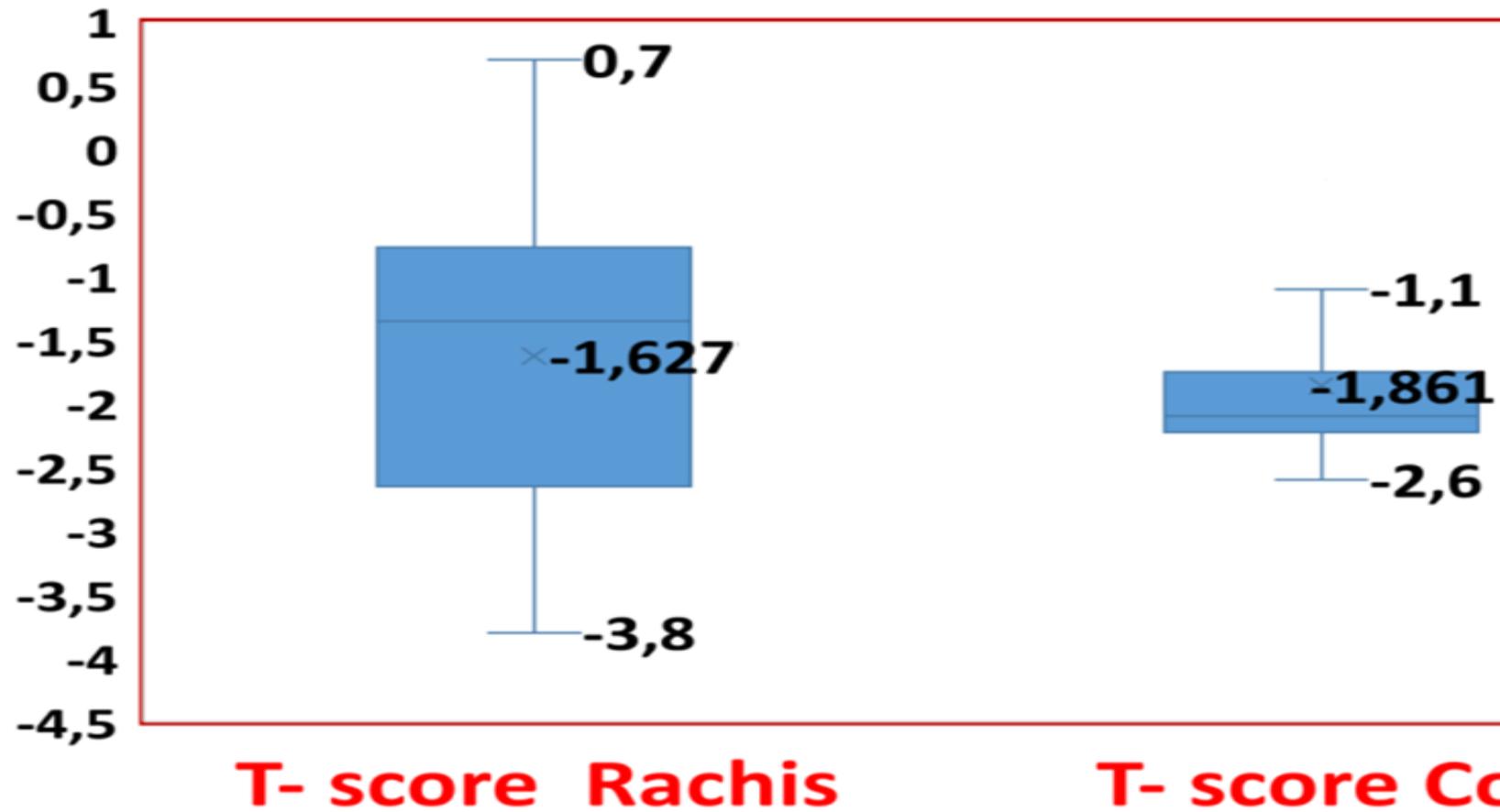
**>9N** : supérieures à  
500 Pg/ml  
**2-9N** : 130 – 500 Pg/ml  
**<2N** : inférieurs à 130  
Pg/ml



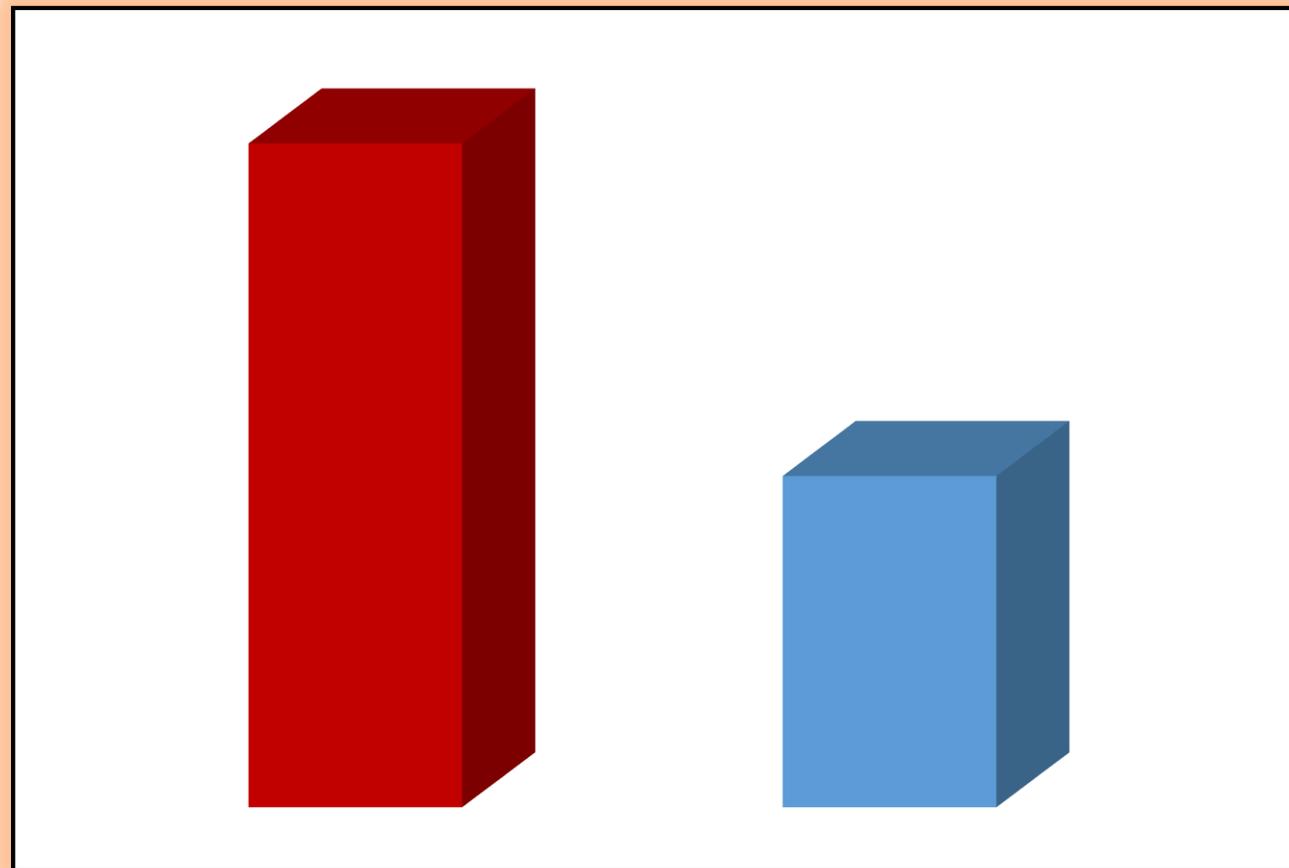
## Autres anomalies biologiques

<b>Paramètre biologique</b>	<b>Nombre</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Anémie</b>	<b>8</b>	<b>44,4%</b>
<b>VS accéléré</b>	<b>12</b>	<b>66,7%</b>
<b>CRP élevé</b>	<b>5</b>	<b>27,8%</b>
<b>A. Urique &gt;74 mg/l</b>	<b>10</b>	<b>55,6%</b>

# Répartition des patients selon les résultats ostéodensitométriques



	<b>Ostéopénie</b>	<b>Ostéoporose</b>
<b>Corticale</b>	<b>66,7%</b>	<b>16,7%</b>
<b>Trabéculaire</b>	<b>8,3%</b>	<b>83,3%</b>
<b>T+C</b>	<b>25%</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>



**Ostéopénie**

**Ostéoporose**

# Facteurs de risque d'ostéoporose

## Facteurs liés au patient:

- Ancienneté en hémodialyse

## Facteurs liés au désordre phosphocalcique :

- Hypocalcémie,
- PTH>9N.

Facteurs de risque d'ostéoporose	P	RR
Sexe	0,6	1,7
Age 65ans	0,3	1,45
IMC< 19	0,4	3
Diabète	0,8	1,3
HTA	0,65	1,8
<b>HMD&gt; 10ans</b>	<b>0,026</b>	<b>9</b>
<b>Hypocalcémie</b>	<b>0,04</b>	<b>5</b>
Hyperphosphatémie	0,2	2
<b>PTH&gt;9N</b>	<b>0,009</b>	<b>2,25</b>
VS accélérée	0,48	2,5
CRP élevé	0,45	2,2

# *Discussion*

## Caractéristiques sociodémographiques de la population étudiée

- Le sex-ratio de notre étude est de 1, ce qui diffère de celui des autres études avec une prédominance masculine pour Benhiba et Gharsallah.
- Même chose pour l'âge, notre population est plus jeune que les autres études.

Etudes	Effectifs	Age moyen	Sex ratio
<b>Gharsallah-Tunisie</b>	45	53±14,6	1,8
<b>Ramirez- France</b>	59	70±14	0,8
<b>Benhiba-Maroc</b>	57	54,42±13,33	2
<b>Notre étude</b>	<b>18</b>	<b>50,94±17,461</b>	<b>1</b>

## Caractéristiques du bilan phosphocalcique

Nos patients ont une hypocalcémie dans **44,4%** des cas. Ce chiffre peut-être expliqué soit par l'absence de supplémentation en vitamine D ou le non-respect de la dose prescrite par le médecin traitant.

Etudes	Calcémie (mmol/l)	Phosphore (mmol/l)	PTH (Pg/ml)
Gharsallah - Tunisie	2,08	1,84	425,7
Ramirez- France	2,34±0,71	1,5±0,71	334,7±226
Benhiba-Maroc	2,27	1,74	425,25
Notre étude- 2021	2,18±0,2	1,67±0,34	510,7±460

## Caractéristiques du bilan phosphocalcique

- Dans toutes les études, la moitié des patients ont des valeurs élevées de phosphatémie cela témoigne de l'incapacité de la fonction rénale ou de la dialyse à épurer le phosphore alimentaire.
- Le contrôle de la phosphatémie fait appel au régime alimentaire, aux chélateurs de phosphate et à la dialyse. IL semble toutefois que le maintien d'une phosphatémie normale s'avère assez difficile.

Etudes	Calcémie (mmol/l)	Phosphore (mmol/l)	PTH (Pg/ml)
Gharsallah - Tunisie	2,08	1,84	425,7
Ramirez- France	2,34±0,71	1,5±0,71	334,7±226
Benhiba-Maroc	2,27	1,74	425,25
Notre étude- 2021	2,18±0,2	1,67±0,34	510,7±460

## Caractéristiques du bilan phosphocalcique

- La majorité des études montre que les patients avaient des taux très élevés de PTH en moyenne.
- Cette hyperparathyroïdie est en rapport avec une résistance osseuse à l'action de la PTH qui est imprévisible et multifactorielle (diabète, carence en vitamine D, rôle de l'ostéoprotégérine, accumulation de fragments C-terminaux de la PTH).

Etudes	Calcémie (mmol/l)	Phosphore (mmol/l)	PTH (Pg/ml)
Gharsallah - Tunisie	2,08	1,84	425,7
Ramirez- France	2,34±0,71	1,5±0,71	334,7±226
Benhiba-Maroc	2,27	1,74	425,25
Notre étude- 2021	2,18±0,2	1,67±0,34	510,7±460

## Ostéodensitométrie

**L'ostéoporose** est de 33,3% des cas dans notre série; ce résultat est identique à celui trouvé par Gharsallah (33,3 %) mais plus élevé que celui de Benhiba (10,5%). Par contre **l'ostéopénie** est plus élevée par rapport aux autres études ce qui nous impose une surveillance plus rigoureuse pour limiter l'évolution vers l'ostéoporose.

Etude	Ostéoporose	Ostéopénie
Gharsallah –Tunisie (n=45)	33,3%	37,8%
Ramirez-France(n=59)	49,2%	/
Benhiba-Maroc(n=57)	10,5%	21,1%
Notre étude-2021(n=18)	<b>33,3%</b>	<b>66,7%</b>

## Les facteurs de risque de l'ostéoporose

- Notre étude n'a pas montré que l'âge avancé est impliqué dans la perte osseuse chez l'hémodialysé, vu que notre population à un âge jeune.
- Contrairement aux autres études, qui ont toutes conclues que plus l'âge de l'hémodialysé est élevé plus la perte osseuse est importante.
- Expliqué par la coexistence des autres facteurs de risques liés à l'insuffisance rénale dans le cadre de l'ostéodystrophie rénale.

### Facteurs liés au patient:

✓ **L'âge avancé,**

✓ Sexe,

✓ IMC bas

✓ Diabète,

✓ Durée d'hémodialyse.

## Les facteurs de risque de l'ostéoporose

- A la ménopause, la baisse de DMO atteint 2% par an durant 10 ans. Ainsi, à l'âge de 80 ans, la femme perd en moyenne 50% de son pic de masse osseuse, alors que l'homme en perd environ 10 à 15%.
- De multiples études ont trouvé des corrélations entre le sexe féminin et une DMO faible du col du fémur et du rachis lombaire et le risque d'avoir une fracture du col du fémur.

### Facteurs liés au patient:

- ✓ L'âge avancé,
- ✓ **Sexe,**
- ✓ IMC bas,
- ✓ Diabète,
- ✓ Durée d'hémodialyse.

## Les facteurs de risque de l'ostéoporose

- Un poids faible et une IMC inférieur à 19 kg/m<sup>2</sup> sont considérés comme des facteurs de risque d'ostéoporose chez le sujet ordinaire.
- Chez l'hémodialysé chronique, les travaux ont rapporté le même constat.
- Notre étude n'a pas mis en évidence ce lien.

### **Le rôle protecteur de l'IMC élevé peut-être expliqué par :**

- Le rôle des adipocytes qui produisent des œstrogènes qui vont inhibés la synthèse de cytokines impliqués dans l'activations des ostéoclastes.

### **Facteurs liés au patient:**

- ✓ L'âge avancé,
- ✓ Sexe,
- ✓ **IMC bas,**
- ✓ Diabète,
- ✓ Durée d'hémodialyse.

## Les facteurs de risque de l'ostéoporose

De multiples études ont démontré que la néphropathie diabétique est la principale néphropathie en cause de la perte osseuse chez les hémodialysés chroniques, bien qu'il n'est pas encore clair que la cause soit due au diabète ou bien sa complication rénale.

### Facteurs liés au patient:

- ✓ L'âge avancé,
- ✓ Sexe,
- ✓ IMC bas,
- ✓ **Diabète,**
- ✓ Durée d'hémodialyse.

## Les facteurs de risque de l'ostéoporose

- Plusieurs études ont montré que la DMO des patients diminue avec l'augmentation de la durée de l'hémodialyse.
- Expliqué par: l'hyperparathyroïdie, la dénutrition, l'état inflammatoire chronique, la sédentarité et d'autres facteurs liés à la dialyse (héparine, anémie et bain de dialyse pauvre en calcium) qui sont impliqués dans l'atteinte osseuse.

### **Facteurs liés au patient:**

- ✓ L'âge avancé,
- ✓ Sexe,
- ✓ IMC bas,
- ✓ Diabète,
- ✓ **Durée d'hémodialyse.**

## Les facteurs de risque de l'ostéoporose

Une hypocalcémie, quelle qu'en soit la cause (carence en calcium, en vitamine D, utilisation de calcimimétiques) stimule directement la synthèse des ARNm de la PTH, cette augmentation de PTH induit une perte osseuse.

**Facteurs liés au désordre phosphocalcique:**

- ✓ **Hypocalcémie,**
- ✓ Hyperphosphatémie,
- ✓ Hyperparathyroïdie.

## Les facteurs de risque de l'ostéoporose

- Un travail sur la mortalité et la morbidité chez les hémodialysés a mis en évidence une liaison significative entre l'hyperphosphatémie et le taux d'hospitalisation pour fracture (n=257) avec un RR de 2.
- Bien que nos patients aient des taux très élevés de phosphate en moyenne, nous n'avons retrouvé aucun rapport avec l'ostéoporose.

### Facteurs liés au désordre phosphocalcique:

- ✓ Hypocalcémie,
- ✓ **Hyperphosphatémie,**
- ✓ Hyperparathyroïdie.

## Les facteurs de risque de l'ostéoporose

- L'excès de PTH affecte le développement des différentes cellules osseuses et altère ainsi la qualité de l'os surtout cortical par augmentation de la vitesse du remodelage osseux.
- Selon une dernière étude, une PTH située entre 137 et 538 pg/ml était protectrice par rapport aux autres seuils: c'est le taux optimal à respecter .

### Facteurs liés au désordre phosphocalcique:

- ✓ Hypocalcémie,
- ✓ Hyperphosphatémie,
- ✓ **Hyperparathyroïdie.**

*Conclusion*



## *Conclusion 01*



- ❑ La perturbation du métabolisme phosphocalcique et ses conséquences sur le squelette (la perte osseuse) est une complication certaine et fréquente chez les hémodialysés.
- ❑ Nos résultats montrent des taux relativement élevés de perte osseuse chez les hémodialysés (ostéopénie 66,7% et d'ostéoporose 33,3%). Mais ils restent moins manifestes en comparaison avec les données de la littérature. Ceci pourrait être expliqué par la petite taille de notre échantillon et l'âge relativement jeune de nos patients.



## *Conclusion 02*



Notre étude a permis de déterminer certains facteurs de risque d'évolution vers l'ostéoporose tel que la durée d'hémodialyse supérieur à 10 ans, l'hypocalcémie et l'hyperparathyroïdie.

