

## EFFET DES FIBRES ALIMENTAIRES DE SON DE BLE DUR ET CAROTTE SUR LES MARQUEURS BIOCHIMIQUES DU REMODELAGE OSSEUX CHEZ LES FEMMES POST MENOPAUSIQUE HEMODIALYSEES.

Meheni F.<sup>1</sup>, A. Tir-Touil<sup>1</sup>, JP. Petit<sup>2</sup> et S. Kamel<sup>2</sup> B. Meddah<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Recherche sur Les systèmes biologiques et la Géomatique, Equipe Chimie des substances naturelles et innovation thérapeutique; C.U.Mascara – 29000 – Algérie

<sup>2</sup>Laboratoire de Pharmacie Clinique, Equipe de Mécanisme de la résorption osseuse- Faculté de Pharmacie, 37, rue des Louvels Amiens-80000-France

bmeddah19@univ-mascara.dz

### Résumé

En effet, le maintien de l'homéostasie calcique au long cours dépend avant tout de l'adaptation de l'absorption intestinale du calcium aux besoins de l'organisme, et de l'équilibre entre accréation et résorption osseuses et de l'excrétion urinaire de calcium. Selon leur nature (soluble, insolubles), les fibres chélate les cations dans le plus ou la quantité moins grande et dans la manière plus ou moins sélective. Il est maintenant bien connu que les effets bénéfiques des fibres de nourriture ne devraient pas masquer leurs effets nuisibles sur la disponibilité physiologique de certains aliments, en particulier des minerais (calcium, fer, zinc) et des vitamines.

L'objectif de notre travail était de vérifier l'effet des fibres alimentaires insolubles (Son de Blé dur) et solubles (Carotte) sur la variation de taux les marqueurs biochimiques du remodelage osseux chez les femmes post ménopausiques ostéoporotiques ayant une insuffisance rénale chronique (hémodialysées). Ces patientes ayant été soumis un régime riche en ces fibres alimentaires (100g/j) et un apport calcique (800 mg/j) pendant un mois. Cette évaluation est déterminée par le dosage des marqueurs biochimiques, pyridinoline **LP** et hydroxypyridinoline **HP** de l'*ostéorésorption* dans les urines par la méthode HPLC, la phosphatase alcaline totale sérique de l'*ostéofomation* et ainsi que les indicateurs du métabolisme calcique (Calcémie et Calciurie). Les fibres alimentaires solubles des carottes ont montré un effet néfaste sur la biodisponibilité du calcium se qui entraîne une augmentation significative de taux des marqueurs biochimiques du remodelage osseux, telles que les HP et LP. En revanche, les fibres insolubles de son de blé dur n'ont pas un effet remarquable sur le marqueur HP. Nous suggestions que la supplémentation du calcium (Caltrate®) aux sujets ostéoporotiques hémodialysés devrait être séparée de la nourriture contenant des fibres.

**Mots clés:** fibres alimentaires, son de blé, carotte, ostéoporose, biodisponibilité du calcium, pyridinolines.

## Introduction

Selon l'OMS, l'ostéoporose arrive au second rang des problèmes de santé publique après les maladies cardiovasculaires. Étant une maladie silencieuse, son épidémiologie descriptive repose sur des fractures d'origine ostéoporotique. Environ 200 millions de femmes dans le monde souffrent d'ostéoporose, une femme sur trois souffrira d'au moins une fracture ostéoporotique au cours de sa vie, elle est la deuxième cause de mortalité chez la femme après le cancer du sein (Coxam V., 2006).

En Algérie, 4 millions des personnes souffrent des maladies arthrosiques dont 40% sont des femmes ostéoporotiques.

Il existe une multitude de preuves indiquant que la nutrition représente un facteur modifiable important pour le développement et le maintien de la masse osseuse et la plupart des études se focalisent sur l'impact du calcium sur le développement osseux. Le concept d'apport optimal de calcium fait appel à la notion de *biodisponibilité*. Il est maintenant bien connu que les effets bénéfiques des fibres alimentaires en doivent pas masquer leurs effets indésirables sur la disponibilité biologique du calcium.

Le but de notre étude est l'évaluation de l'effets des fibres alimentaires insolubles (Son de Blé dur) et solubles (Carotte) sur les marqueurs biochimiques du remodelage osseux chez les femmes post ménopausiques ostéoporotiques ayant une insuffisance rénale chronique (hémodialysées).

Ces patientes ayant été soumis un régime riche en ces fibres alimentaires (100g/j) et un apport calcique (800 mg/j) pendant un mois.

Cette évaluation est déterminée par le dosage des marqueurs biochimiques, pyridinoline **LP** et hydroxypyridinoline **HP** de l'*ostéorésorption* dans les urines par la méthode HPLC, la phosphatase alcaline totale sérique de l'*ostéof ormation* et ainsi que les indicateurs du métabolisme calcique (Calcémie et Calciurie).

## 2. Matériel et Méthodes :

### 2. 1.Les patientes :

Nous avons sélectionnés pour cette étude une population de 29 femmes âgées post ménopausiques ( $61,39 \pm 8,44$  ans), ayant une insuffisance rénale chronique (hémodialysé) de ( $30,78 \pm 21,94$  mois).

### 2.2. Le régime alimentaire :

Le Son de blé dur qui nous avons administré est de variété de *Triticum durum* a été fournie par CCLS – Mascara, Carottes est de variété de *Daucus carota*, Mascara.

Notre population des femmes post ménopausiques a été répartir en quatre groupes :

- Groupe témoins T (n=8) : reçoit un régime ordinaire et non supplémenté en calcium.
- Groupe GC (n=7) : reçoit un régime alimentaire supplémenté en fibres alimentaires des carottes sous forme salade crue à raison de 100 g par jour équivalentes à 3 gr de fibres solubles (6-7carotte moyenne), pendant un mois (Lairon, Cerbut et Barry ,2001 )
- Groupe GS (n=7) : reçoit un régime alimentaire supplémenté en fibres alimentaires de son de blé dur sous forme du pain complet à raison de 100 g par jour équivalentes à 40 gr de fibres insolubles, pendant un mois (Lairon, Cerbut et Barry ,2001)
- Groupe GCS (n=7) : c'est un groupe qui reçoit un régime mixte des deux fibres alimentaires avec les quantités 50/50 g par jour (Carotte/Son de blé dur g/j) pendant un mois.

Les trois groupes GC, GS et GCS reçoivent en plus de ce régime riche en fibres alimentaires un apport calcique de 800 mg /j sous forme de bicarbonate de calcium par voie orale, pendant un mois.

**2.3. Les prélèvements urinaires et sanguins :** Ont été effectués chaque semaine ; aux  $T_0$ ,  $T_7$ ,  $T_{15}$ ,  $T_{21}$ ,  $T_{30}$ ,  $T_{45}$ .

**2.4. Les dosages urinaires et sanguins :** la phosphatase alcaline totale (ALP), le calcémie, le calciurie et les pyridinolines.

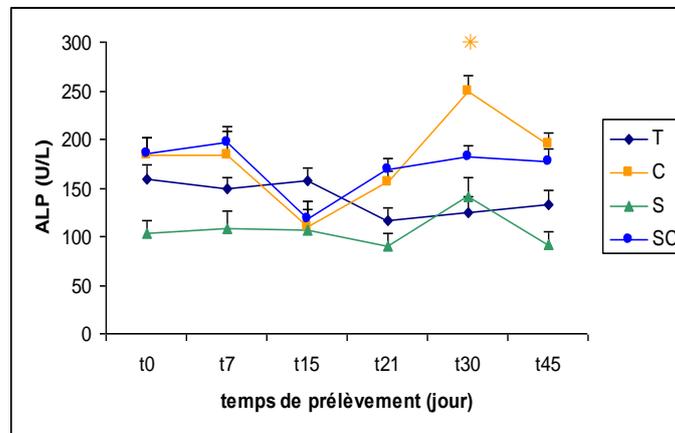
## 3. Résultats et discussion

### 3.1. La phosphatase alcaline totale (PAL)

Une augmentation significative a été montrée dans le groupe carotte à  $t_{30}$  ( $249,98 \pm 117,65$  vs  $124,65 \pm 54,06$ ,  $p=0,02$ )(figure1). Cette élévation serait due à un haut remodelage osseux induit par la pectine

faiblement méthoxylée qui diminue l'absorption et la rétention des minéraux, notamment le calcium et par conséquent elle entraîne un déséquilibre de la

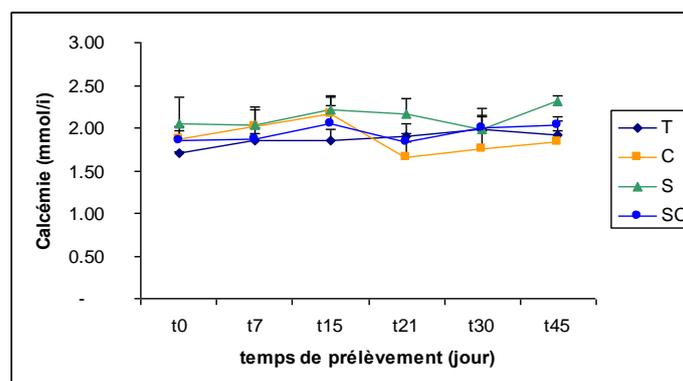
balance calcique qui cause des anomalies osseuses. (El-Zoghbi et Sitohi., 2001).



**Figure 1 :** Evolution de la phosphatase alcaline totale (PAL) chez les groupes de régime C (Carotte : n=7) ; S (Son de blé : n=7) ; SC (Son de blé et Carotte : n= 7) et les témoins T (n= 8). Les résultats sont exprimés en moyennes ( $\pm$  SD). Différence significative par rapport aux témoins \* $p < 0,05$ .

Une hypocalcémie importante non significative dans le groupe carotte à t<sub>21</sub>. En plus de la défaillance rénale, la carence en oestrogènes induite par la ménopause a également un double effet au niveau calcique :

L'augmentation de la libération de calcium et la diminution de l'absorption intestinale et de la réabsorption rénale du calcium (Dawson-Hugues et al., 1992 ; Hadji, 2002)

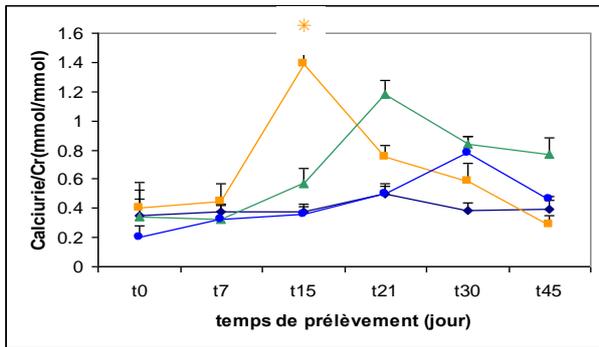


**Figure 2:** Evolution de la Calcémie chez les groupes de régime C (Carotte : n=7) ; S (Son de blé : n=7) ; SC (Son de blé et Carotte : n= 7) et les témoins T (n= 8). Les résultats sont exprimés en moyenne ( $\pm$  SD). Différence significative par rapport aux témoins \* $p < 0,05$ .

### 3.3. La calciurie :

Les carottes exercent un effet hypercalciurique significative dans le groupe carotte au 15<sup>ème</sup> jour ( $1,39 \pm 0,10$  vs  $0,37 \pm 0,03$ ,  $p=0,05$ ) (figure3) due

au caractère butyrogène du pectine qui va entraîné une expression de récepteur de la vitamine D (Gaschott et al., 2001).

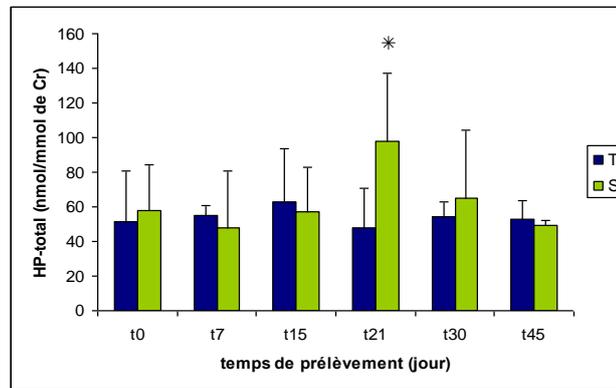


**Figure 3 :** Evolution de la Calciurie chez les groupes de régime **C** (Carotte : n=7) ; **S** (Son de blé : n=7) ; **SC** (Son de blé et Carotte : n= 7) et les témoins **T** (n= 8).

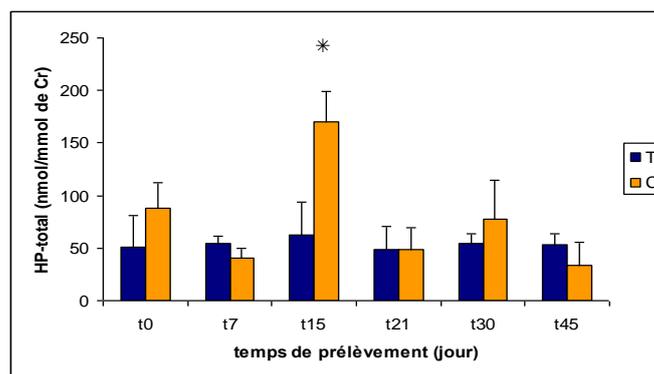
### 3.4. Les pyridinolines :

#### 3.4.1. Hdroylylpyridinolines (HP) :

Des excretion urinaire significative ( $p = 0,05$ ) de **HP totale** par rapport aux témoins dans les groupes de son de blé dur au 21<sup>eme</sup> jour ( $97,99 \pm 39,33$  vs  $48,21 \pm 22,64$ ), carotte au 15<sup>eme</sup> jour ( $170,15 \pm 28.60$  vs  $54,51 \pm 30.72$ ) (figure 4et5). Les fibres ont en fait des compositions chimiques très différentes ne produisant pas les mêmes effets sur le calcium



**Figure 4 :** Excrétion urinaire de **HP totale** de groupe Son de blé dur par rapport aux témoins.



**Figure 5 :** Excrétion urinaire de **HP totale** de groupe Son de blé dur par rapport aux témoins.

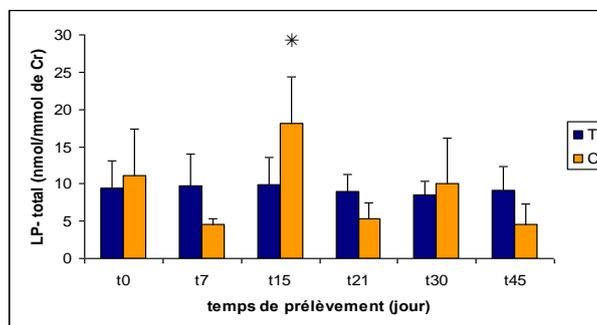
#### 3.4.2. Lysylpyridinolines (LP) :

Aucune différence significative n'a été montrée dans la comparaison des groupes de régime S et SC

aux témoins dans l'excrétion urinaire de LP sous leur forme total. Seuls les sujets de groupe C ont une élévation hautement significative ( $p = 0,01$  ;  $18.14 \pm 6.24$ ) à ( $t_{15}$ ) et une réduction faiblement

significative à (t<sub>45</sub>) ( $p = 0,09$  ;  $4,53 \pm 2,70$ )(figure 6). La fraction libre urinaire semblerait être le

produit d'un catabolisme rénal (Meddah B.,1996)



**Figure 6:** Comparaison de l'excrétion urinaire de LP total chez le groupe de régime C (Carotte : n=7) et témoins T (n= 8). Les résultats sont exprimés en moyenne ( $\pm$  SD). Différence significative par rapport aux témoins :  $*p < 0,05$ .

Lopez et al. (2000) not suggère que les effets des phytates de son de blé sur le métabolisme minérale dépendent de l'intensité des activités phytasiques /phosphatisiques dans l'aliment ou dans le tube digestif. les régimes riches en fibres pourraient provoquer un déplacement des sites d'absorption calcique vers le gros intestin (Rémésy et al., 1998) et plusieurs mécanismes seraient impliqués dans l'augmentation de l'absorption du Calcium dans le côlon : Augmentation du pool de Ca soluble en raison de la baisse du pH et un effets spécifiques des AGCC qui sont efficaces pour stimuler l'absorption du Ca (Lutz et Scharrer , 1991).

**Conclusion :** les fibres alimentaires solubles des carottes ont un effet néfaste sur la biodisponibilité du calcium se qui entraîne une augmentation significative des marqueurs biochimiques du remodelage osseux, telles que les HP et LP. En revanche, les fibres insolubles de son de blé dur n'ont pas un effet remarquable sur le marqueur HP.

#### References :

- [1] Coxam V., 2006 :Légumes feuilles et santé osseuse : une approche complémentaire de prévention,Equation Nutrition n°62 - Décembre 2006 ,INRA Theix, Saint Genès Champanelle.
- [2] Dawson-Hugues et al.,1992 : Calcium in Nutrition in the Elderly, Smith-Gordon/Nishimura. 151-155.
- [3] El-Zoghbi et Sitohi., 2001 : Mineral absorption

by albino rats as affected by some types of dietary pectins with different degrees of esterification. *Nahrung/Food* 45:114-117.

[4] Gaschott et al., 2001 : Tributyrin, a stable and rapidly absorbed prodrug of butyric acid, enhances antiproliferative effects of dihydroxycholecalciferol in human colon cancer cells. *J Nutr*; 131:1839-43.

[5] Hadji, 2002 : Quels sont les besoins osseux en oestrogenes ? Modalites de prevention de l'osteoporose par le THS &grave; faible dose *Journal für Menopause Numéro spécial 3/2002: 11-14.*

[6] Lairon ,Cerbut et Barry, 2001 : Les Fibres Alimentaires .In : Martin A. *Apports nutritionnels conseillés pour la population française* ,3<sup>ème</sup> édition TEC et DOC, Parais : 99-108.

[7] Lopez et al.,2000 : Fructo-oligosaccharides enhance mineral absorption and counteract the deleterious effects of phytic acid on mineral homoeostasis in rats. *J Nutr Biochem*, 11:500-508.

[8] Lutz et Scharrer , 1991 : Effect of short-chain fatty acids on calcium absorption in the rat colon. *Experimental physiol*, 796: 615-618 .

[9] Meddah B., Brazier M., Kamel S. et al. 1996: Urinary excretion of free and total deoxypyridinoline in elderly with secondary hyperparathyroidism. Comparison of chromatographic (HPLC) and immunoenzymatic (Pyrilinks-D,) methods. *Ann. Bio. Clin.*, 54, 353-8.

[10] Rémésy et al., 1998: Caecal fermentations in rats fed oligosaccharides (inulin) are modulated by dietary calcium level. *Am J Physiol*, 264:G855-G862.

