

Influence de la chronicité sur la toxicité des radionucléides

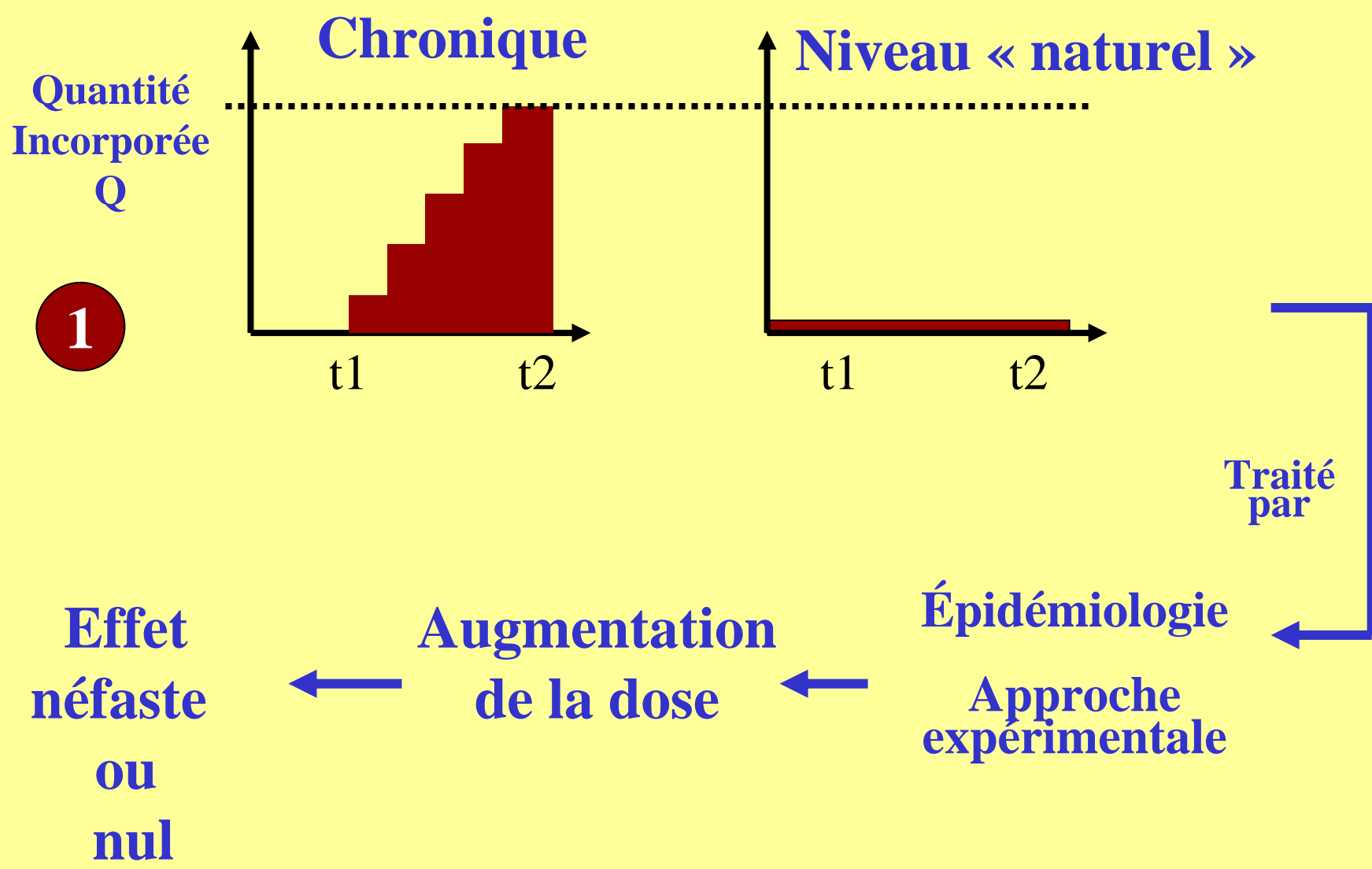
F. Paquet

Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
France

Influence de la chronicité

Discours contradictoires car

deux cas de figure distincts



Effet « Bénéfique » ← Étalelement de la dose ← Approche expérimentale

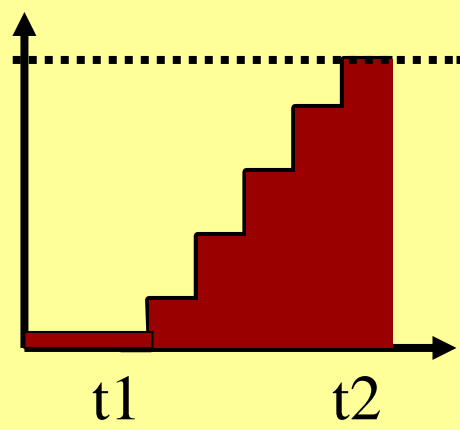
$1\text{Bq} \times 100 \text{ j} \stackrel{?}{=} 100\text{Bq} \times 1 \text{ j}$

Traité par ↑

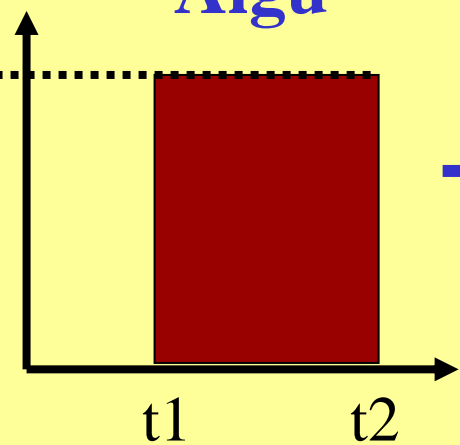
Quantité Incorporée Q

2

Chronique



Aigu



Influence de la chronicité

Point commun :

Peu d'intérêt de la communauté scientifique

**Connaissances tirées de Hiroshima et Nagasaki extrapolables
aux problèmes de contamination interne chronique**

Incorporation aiguë conduit à une exposition interne chronique

Influence de la chronicité

Point

Peu

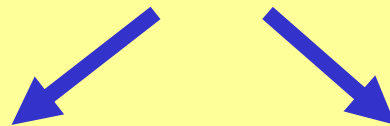
Conn
aux p

Incor

Contamination interne aiguë



Exposition interne chronique



VRAI

FAUX

Uranium } $Tb_{1/2}$
Plutonium } 2
Neptunium } à
50 ans

Césium } $Tb_{1/2}$
Iode } 12
à
110 jours

Influence de la chronicité

Point commun :

Peu d'intérêt de la communauté scientifique

Connaissances tirées de Hiroshima et Nagasaki extrapolables aux problèmes de contamination interne chronique

Incorporation aiguë conduit à une exposition interne chronique

Priorités sur la radioprotection des travailleurs

Manque de moyens

Influence de la chronicité

Situation en cours d'évolution

Avancées sur la toxicologie des métaux stables

Quelques résultats non conformes aux prédictions sur les biocinétiques des radionucléides après contamination chronique

Quelques résultats surprenants sur la toxicité des radionucléides après contamination chronique

Influence de la chronicité

Sur les biocinétiques des radionucléides incorporés

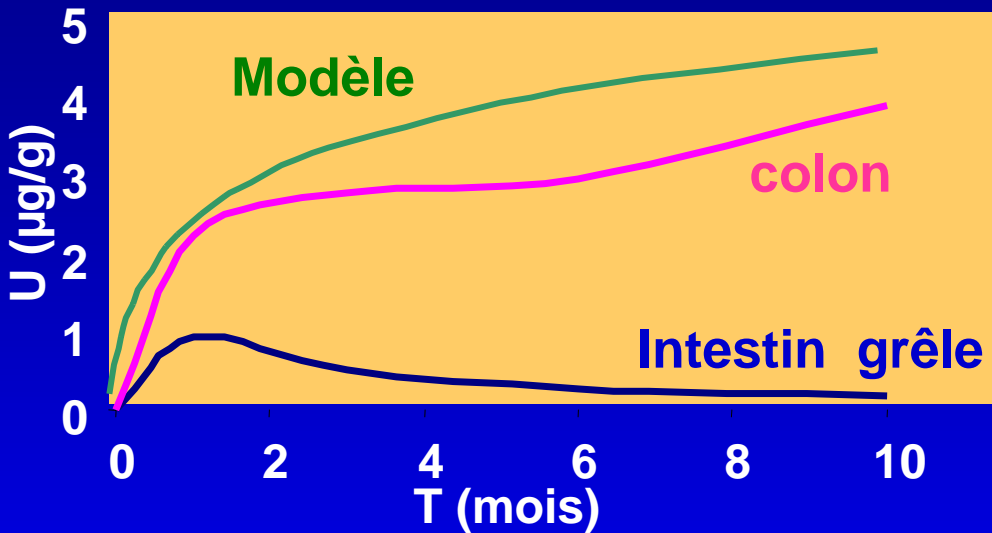
- Ralentit l'épuration pulmonaire de l'oxyde de nickel chez le rat
(Benson *et al.*, 1992)
- Ralentit l'excrétion du ^{90}Sr
 - Tb_{1/2} entre 12 et 25 ans après exposition chronique personnes à Rivière Techa
(Shagina *et al.*, 2003)
 - Tb_{1/2} ≈ 6 ans après exposition aiguë
(Leggett *et al.*, 1982)
- Peut conduire à dépôt différentiel sur certains organes
ex : Dépôt de Pu sur dents sur rats
(Renaud Salis *et al.* 1990)

Influence de la chronicité

Sur les biocinétiques des radionucléides incorporés

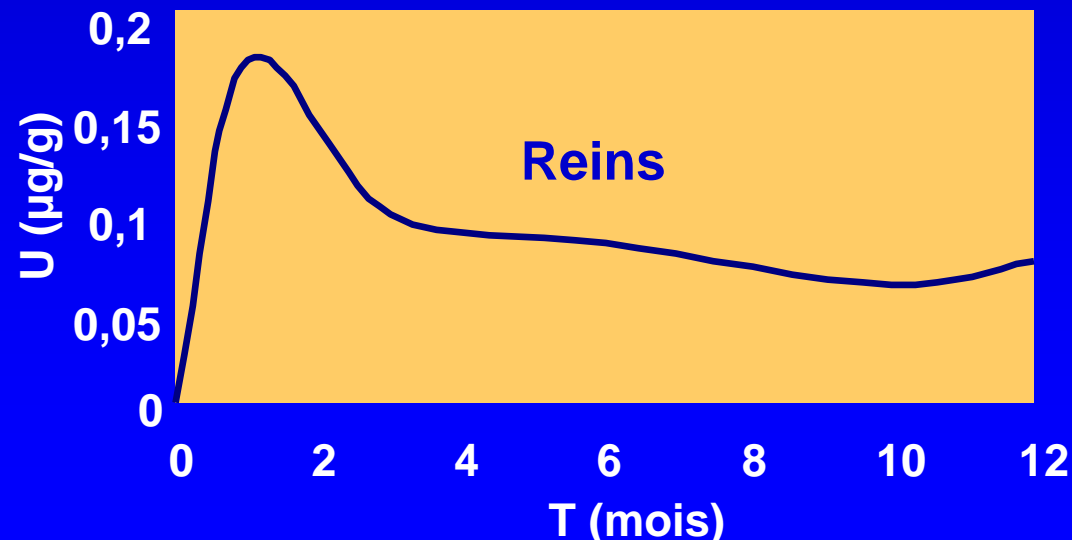
- **Modifie les cinétiques d'absorption et d'excrétion de l'uranium chez le rat**

Influence de la chronicité *Modèle rat*



**Contamination
par ingestion
(40 mg d'U/l d'eau)**

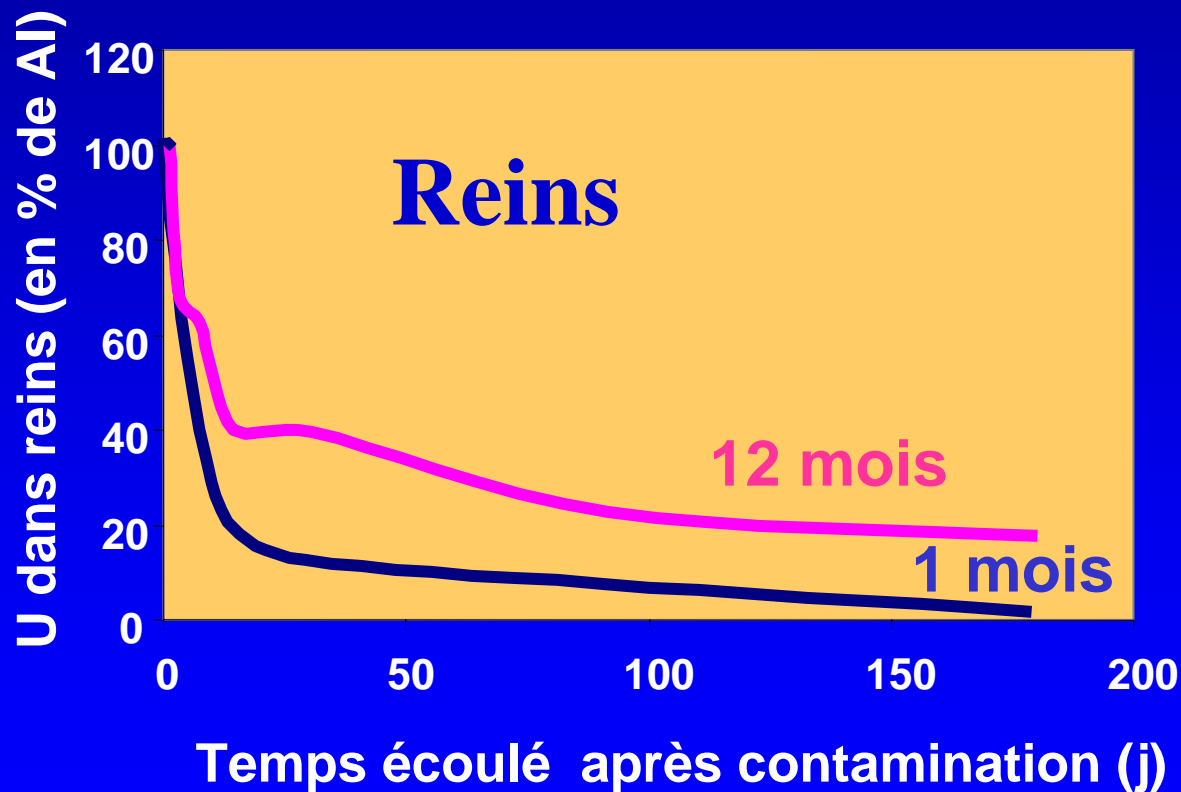
**La charge des organes
n'augmente pas
systématiquement
avec la durée de
contamination**



Influence de la chronicité

Modèle rat

La durée d'exposition influe sur les cinétiques d'élimination de l'U



Influence de la chronicité

Sur les biocinétiques des radionucléides incorporés

Mécanismes



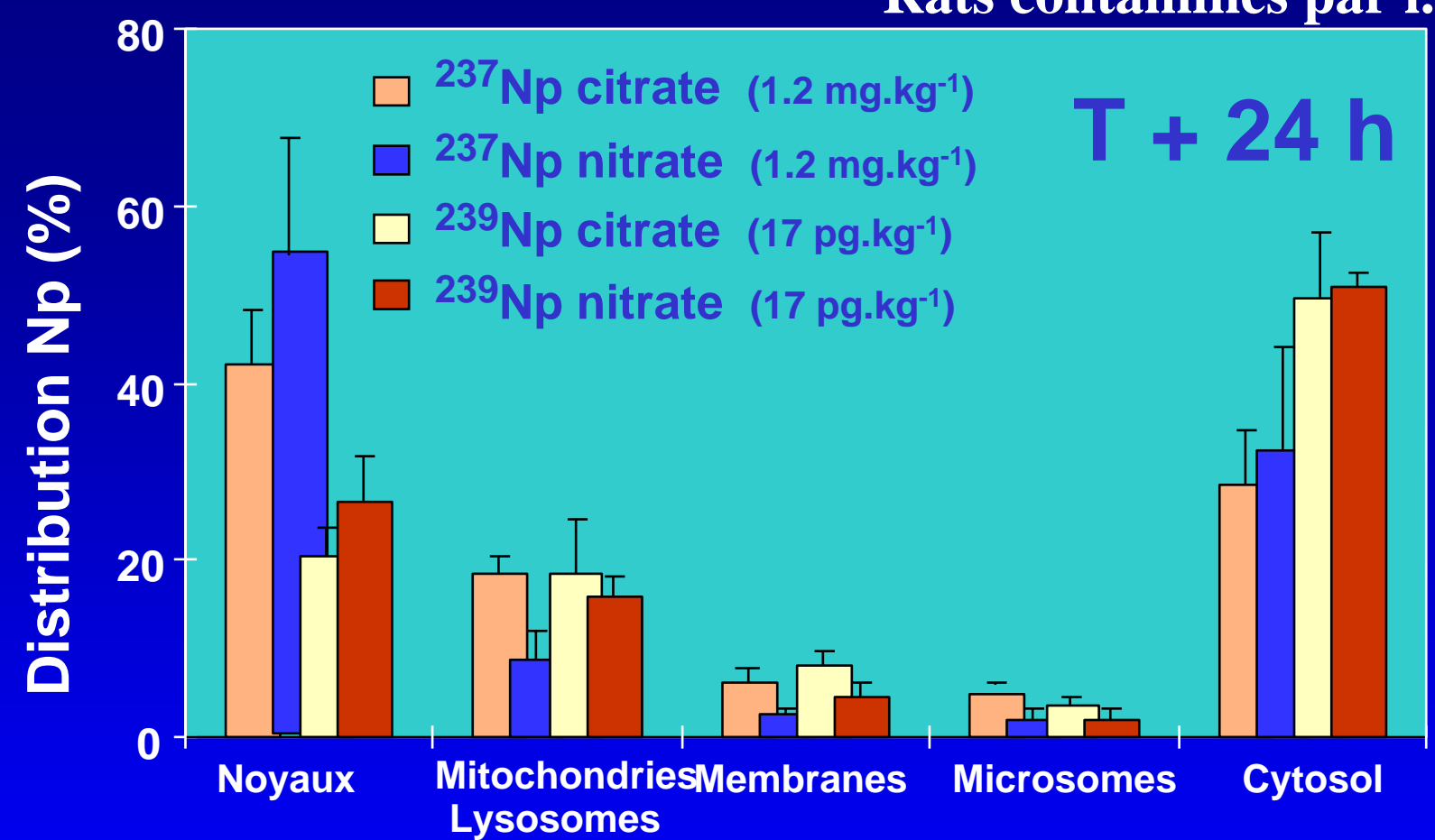
Effet de masse ?



**Saturation des sites
et/ou transporteurs**



**Modification
des voies métaboliques**



(Paquet et al, 1995)

^{237}Np principalement dans les noyaux

^{239}Np principalement dans le cytosol

Influence de la chronicité

Sur les biocinétiques des radionucléides incorporés

Mécanismes



Effet de masse ?



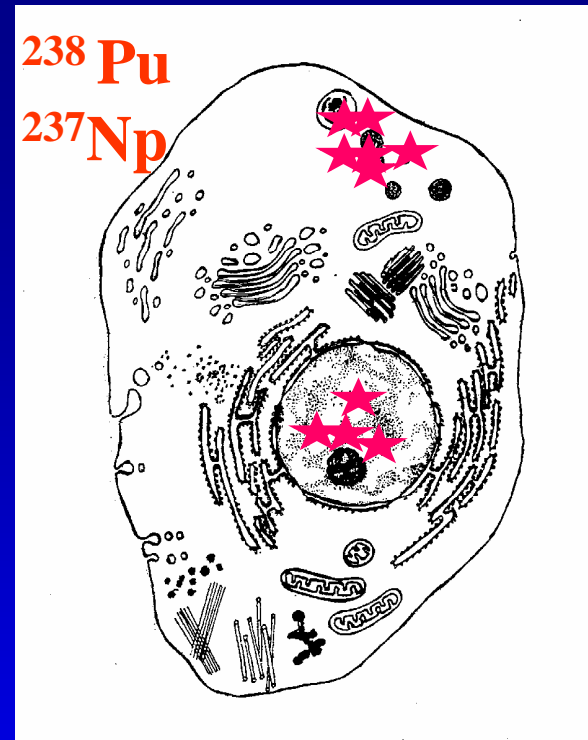
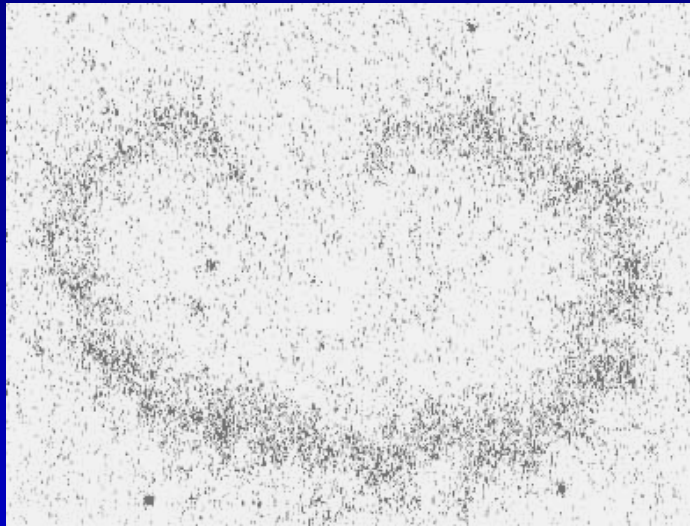
**Saturation des sites
et/ou transporteurs**



Bioaccumulation

**Modification
des voies métaboliques**

U dans reins de rat



Bioaccumulation



*U dans macrophage
alvéolaire de rat*

Influence de la chronicité

Sur la toxicité des radionucléides incorporés

- **Augmente la toxicité rénale de l'uranium**
glucose urinaire chez personnes exposées à 2 à 781 $\mu\text{gU/L}$ (Zamora *et al.*, 1998)
- **Augmente pouvoir cancérogène du ^{239}Pu chez le chien**
(Lloyd *et al.*, 2001)
- **Semble influencer la toxicité de l'uranium chez le rat**

Influence de la chronicité *Modèle rat*

Contamination par ingestion
(40 mg d'U/l d'eau)

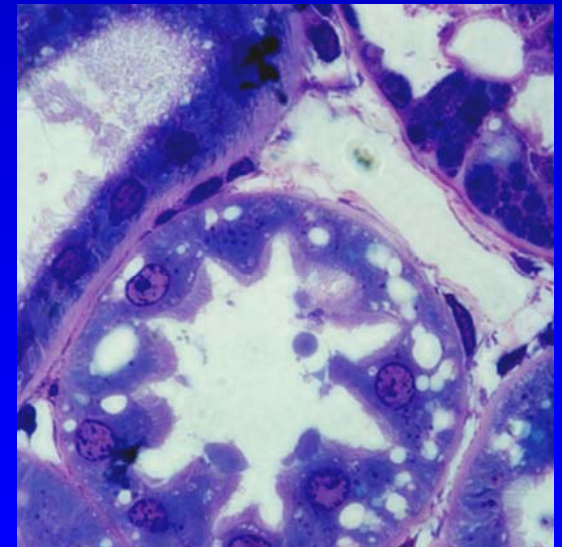
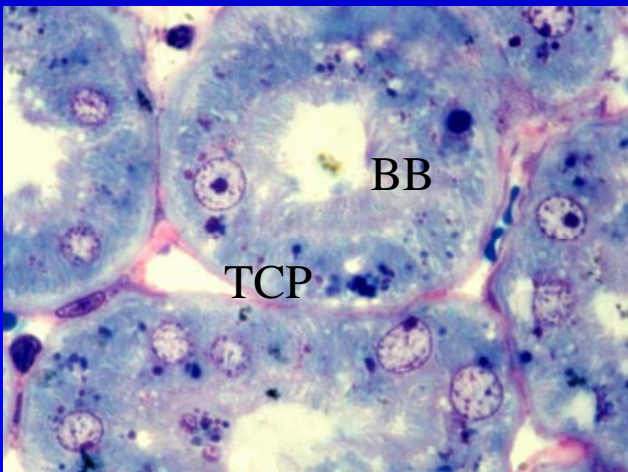
6 mois

12 mois

Rein : 0,07 µg/g

Profil normal

Profil altéré



Coupes histologiques de rein de rat (X 100)

TCP : Tubules contournés proximaux

BB : Bordure en brosse

Influence de la chronicité

Conclusions

Chronicité semble influencer de façon significative la toxicité des radionucléides

Pourrait remettre en cause une partie des modèles extrapolés de Hiroshima et Nagasaki

Ampleur du phénomène

Conséquences

restent à déterminer

Mécanismes



Développé dans programme ENVIRHOM