

Département de BMC

Licence Toxicologie

Module : Risques sanitaires et environnementaux

Responsable de la matière : Dr Balli Nassima

## **Série de TD N°2 : Exposition et dose**

### **1. Rappel sur les équations de modélisation d'exposition**

- L'exposition peut être quantifiée en multipliant **la concentration d'un agent par la durée du contact**.
- L'exposition peut être **instantanée** lorsque le contact entre un agent et une cible se produit à un moment et un lieu précis.
- La somme des expositions instantanées sur toute la durée d'exposition est appelée **exposition intégrée dans le temps ou Exposition Moyenne**.

La dose d'exposition peut être classée en :

- **dose d'ingestion**
- ou **dose absorbée**.

Plusieurs équations de dose peuvent être dérivées selon les hypothèses aux limites. Une des équations les plus utilisées est la **dose journalière moyenne (ADD, Average Daily Dose)**, qui est utilisée pour **les effets non cancérogènes**.

### **C'est quoi une ADD ?**

L'ADD représente la **quantité moyenne de substance absorbée par un individu** par unité de poids corporel et par jour. Elle est donnée par la relation générale :

$$ADD = \frac{\text{Dose totale d'exposition}}{\text{Poids corporel} \times \text{Temp moyen}} \quad (1)$$

L'exposition peut également être exprimée par l'équation suivante :

$$\text{Dose d'exposition (Intake Dose)} = C \times IR \times ED \times EF \quad (2)$$

Où :

- **C** = Concentration de l'agent contaminant (masse/volume) (mg/m<sup>3</sup>, mg/L, mg/kg, etc.),

- **IR** = Taux d'ingestion ou d'inhalation (**Intake Rate**) (masse/temps) (L/jour, m<sup>3</sup>/h, mg/cm<sup>2</sup>/h, etc.),
- **ED** = Durée d'exposition (temps) (heures, jours, années).
- **EF** = Fréquence d'exposition (jours/an)

La **concentration de l'agent** est la quantité de substance présente dans un milieu (air, nourriture, sol, etc.) par unité de volume ou de masse.

Le **taux d'ingestion (IR)** dépend de la voie d'exposition :

- Pour l'**ingestion**, il correspond à la quantité d'aliment contaminé consommé par un individu sur une période donnée (masse/temps).
- Pour l'**inhalation**, il représente la quantité d'air contaminé inhalée.
- Pour l'**exposition cutanée**, il dépend de la surface de peau exposée, de l'adhérence des solides sur la peau, de l'épaisseur du film liquide sur la peau et du transfert des résidus.

La **durée d'exposition (ED)** est le temps total de contact avec un agent, influencé par des facteurs tels que la durée de résidence dans une zone, la fréquence des bains, et le temps passé en intérieur ou en extérieur.

Si on remplace l'équation 2 dans l'équation 1, l'ADD devient :

$$ADD = \frac{C \times IR \times EF \times ED}{BW \times AT} \quad (3)$$

Avec : **BW** : poids corporel

**AT** : Temps moyen

Exposition Intégrée dans le Temps (Exposition Moyenne) est calculée comme suit :

$$E_{\text{moyenne}} = \frac{E_{\text{total}}}{\text{Durée totale}} \quad (4)$$

### **3. Calcul de l'exposition selon l'âge**

L'introduction des **groupes d'âge chez les enfants** implique que des **ADD distincts** doivent être calculés pour chaque groupe d'âge. Les expositions chroniques sont alors obtenues en additionnant les ADD de chaque phase de vie.

### **4. Risque de cancer et dose sur la vie entière**

**Les risques cancérogènes** sont généralement évalués avec un **modèle linéaire sans seuil**, basé sur la probabilité cumulée au cours de la vie. Dans ce cas, on utilise la **dose journalière**

**moyenne à vie (LADD, Lifetime Average Daily Dose)**, définie comme dans l'équation 1, mais avec la **durée de vie** comme période de moyenne.

$$\text{LADD} = \frac{C \times IR \times ED \times EF}{BW \times AT} \quad (4)$$

- AT : Temps moyen d'exposition (ex. : 70 ans pour l'espérance de vie humaine en jours).
- Utilisée pour les risques de cancer à long terme.

Bien que le LADD soit utile pour les **estimations préliminaires du risque de cancer**, l'**U.S. EPA** recommande de calculer le risque en intégrant l'exposition sur **toutes les étapes de la vie**.