

## EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION

## Exercice N° (40 points)

Enoncé

Dans le cadre de la politique de Santé Publique, des études ont été conduites afin de mettre en oeuvre des actions de prévention du saturnisme.

Ces études ont été réalisées dans une ville comptant plus de 10% d'habitat ancien (c'est-à-dire construit avant 1949) et plus de 20 000 habitants.

Dans une première étude (Etude 1), il a été demandé aux médecins, sensibilisés au préalable, de prescrire une plombémie pour tout enfant vu en consultation entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 31 mars 2016, et présentant, selon les déclarations des parents, au moins un des critères suivants :

- logement dans un habitat ancien ;
- présence de peintures au plomb dans l'habitat ;
- exposition professionnelle au plomb pour au moins un des parents ;
- consommation régulière de tabac pour au moins un des parents.

Les résultats des plombémies mesurées chez les enfants sont présentés dans le Tableau N°1.

Tableau N°1 : Etude 1 - Plombémies mesurées chez les enfants vus entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 31 mars 2016.

Enfants	Plombémie (µg /L)	Age (années)	Genre	Habitat	Peinture au plomb	Exposition professionnelle pour au moins un des parents	Tabagisme pour au moins un des parents
1	15	2	F	ancien	oui	non	oui
2	23	5	F	récent	non	oui	non
3	12	4	M	récent	non	non	oui
4	80	8	M	récent	non	oui	non
5	35	4	F	récent	non	oui	oui
6	89	6	M	ancien	oui	non	oui
7	115	9	F	ancien	non	oui	oui
8	47	2	M	récent	non	oui	non
9	97	10	F	ancien	oui	oui	oui
10	32	4	M	récent	oui	non	non
11	41	7	M	récent	non	oui	non
12	90	8	M	récent	non	non	oui
13	33	4	F	ancien	non	non	non
14	68	9	M	ancien	oui	oui	oui
15	21	2	F	récent	non	non	oui
16	22	3	F	récent	non	non	oui
17	142	10	M	ancien	oui	oui	non
18	112	7	F	ancien	oui	oui	oui

**EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION****Exercice N° (40 points)**

19	71	4	M	ancien	oui	oui	oui
20	81	6	M	ancien	oui	oui	non

Parallèlement, une seconde étude (Etude 2) a été réalisée. Tous les enfants présentant des troubles cognitifs (diagnostic établi selon des critères de référence) ont été inclus suite à une consultation dans le service de pédiatrie d'un établissement de santé de la ville au cours de l'année 2016. Chaque enfant présentant des troubles cognitifs a été apparié à un enfant de même âge, de même sexe, et résidant dans la même ville.

Plusieurs facteurs de risque ont été étudiés (lieu de résidence, professions des parents, consommation de tabac dans le foyer et plombémie). Le Tableau N°2 présente la répartition des enfants en fonction de leur plombémie et de la présence ou non de troubles cognitifs .

Tableau N°2 : Etude 2 - Répartition des enfants en fonction de la plombémie et des troubles cognitifs

	Présence de troubles cognitifs	Absence de troubles cognitifs
Plombémie strictement supérieure à 100 µg/L	18	6
Plombémie comprise entre 50 et 100 µg/L	20	10
Plombémie strictement inférieure à 50 µg/L	50	72

## Questions

### QUESTION N° 1 :

Calculer la moyenne et l'écart type de la plombémie des enfants inclus dans l'étude 1 ?

#### Proposition de réponse

moyenne  $m = 61$

écart type estimé  $s = 38$

### QUESTION N° 2 :

Dans la population de l'étude 1, peut-on mettre en évidence une corrélation linéaire entre la plombémie et l'âge des enfants, au risque  $\alpha = 5\%$  ?

#### Proposition de réponse

Test de corrélation linéaire de Pearson

$H_0 : \rho = 0$      $H_1 : \rho \neq 0$

## EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION

## Exercice N° (40 points)

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}} = 0,810$$

$$t_c = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} = 5,862$$

$|t_c| = 5,862 > 2,101 = t_{5\%;18ddl}$  : Rejet de  $H_0$  au risque 5%

La corrélation linéaire entre la plombémie et l'âge des enfants est significative au risque  $\alpha = 5\%$  dans cette population.

## QUESTION N° 3 :

Dans l'étude 1, les plombémies des enfants résidant dans un habitat ancien (A) sont-elles en moyenne différentes (au risque  $\alpha = 5\%$ ) des plombémies des enfants résidant dans un habitat récent (R) ?

## Proposition de réponse

$$n_A = 10 \quad \bar{x}_A = 82,3 \quad s_A = 38,1$$

$$n_R = 10 \quad \bar{x}_R = 40,3 \quad s_R = 25,8$$

Test de comparaison de deux moyennes observées, échantillons indépendants

$$H_0: \mu_A = \mu_R \quad H_1: \mu_A \neq \mu_R$$

$$s^2 = \frac{(n_A - 1)s_A^2 + (n_R - 1)s_R^2}{n_A + n_R - 2} = 1059,23$$

$$t_c = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_R}{\sqrt{\frac{s^2}{n_A} + \frac{s^2}{n_R}}} = 2,886$$

$|t_c| = 2,886 > 2,101 = t_{(5\%;18ddl)}$  : Rejet de  $H_0$  au risque 5%

La plombémie moyenne chez les enfants résidant dans un habitat ancien est significativement différente de celle des enfants résidant dans un habitat récent, au risque  $\alpha = 5\%$ .

## QUESTION N° 4 :

Pour chacune des deux études (Etude 1 et Etude 2) réalisées, indiquer avec précision le type d'enquête épidémiologique.

## Proposition de réponse

Etude 1: Il s'agit d'une enquête épidémiologique descriptive

Etude 2 : Il s'agit d'une enquête épidémiologique analytique ou étiologique de type cas-témoins

## EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION

## Exercice N° (40 points)

rétrospective.

**QUESTION N° 5 :**

Dans l'étude 2, peut-on mettre en évidence une association entre les troubles cognitifs et la plombémie chez ces enfants ?

**Proposition de réponse**

Hypothèse H0 : Indépendance entre les troubles cognitifs et la plombémie dans cette population

Hypothèse H1 : Liaison entre les troubles cognitifs et la plombémie dans cette population

Conditions d'application : effectifs théoriques  $\geq 5$  et observations indépendantes

		Présence de troubles cognitifs				Total
		Oui		Non		
		ni	ci	ni	ci	
Plombémie	> 100	18	12	6	12	24
	[50 ; 100]	20	15	10	15	30
	< 50	50	61	72	61	122
Total		88	88	88	88	176

$$\chi_c^2 = 13,301 > 5,991 = \chi_{5\%;2ddl}^2 \Rightarrow \text{Rejet de } H_0 \text{ au risque } 5\%$$

L'association entre les troubles cognitifs et la plombémie est significative au risque  $\alpha = 5\%$  chez ces enfants.

**QUESTION N° 6 :**

Dans l'étude 2, considérant comme valeur de référence, une plombémie strictement inférieure à 50  $\mu\text{g/L}$ , calculer pour chacun des autres niveaux de plombémie l'*Odd Ratio* (OR) et son intervalle de confiance à 95%.

Interpréter les résultats.

**Proposition de réponse**

Pour le niveau d'exposition 50 - 100  $\mu\text{g/L}$  : OR = 2,88 et IC 95% = [1,24 - 6,68 ]

Pour le niveau d'exposition > 100  $\mu\text{g/L}$  : OR = 4,32 et IC 95% = [1,60 - 11,65 ]

Les OR calculés sont significativement  $> 1$  car 1 n'appartient aux IC 95% des OR.

Les valeurs calculées des OR augmentent avec les valeurs de plombémie. Une relation dose-effet peut être évoquée.

La plombémie peut être considérée comme un facteur de risque des troubles cognitifs observés chez les enfants de l'étude 2.

**EPREUVE D'EXERCICE D'APPLICATION**

**Exercice N° (40 points)**