

### 3. Module : Bio Statistique- Informatique

#### 3.1. Objectifs

Les statistiques constituent, en biomédical, l'outil permettant de répondre à de nombreuses questions qui se posent en permanence aux médecins :

- Quelle est la valeur normale d'une grandeur biologique, taille, poids, glycémie ?
- Quelle est la fiabilité d'une mesure ou d'une observation ?
- Quel est le risque ou l'avantage d'un traitement ?
- Les conditions expérimentales A sont-elles plus efficaces que celles des conditions de B ?
- Les effets de la variable A sont-ils les mêmes ou différent-ils des effets de la variable B ?

Ces trois unités complémentaires permettront à l'étudiant :

- d'acquérir et de parfaire la connaissance des principales notions relatives à l'utilisation des méthodes statistiques,
- de résoudre des questions empiriques par l'utilisation des tests statistiques,
- de maîtriser et de compléter les notions de bases des statistiques en vue de les appliquer à des exemples spécifiques aux sciences biomédicales.
- d'appliquer ces notions et méthodes sur des données biomédicales à partir de logiciels simples.
- d'utiliser des logiciels de statistique et d'apprendre la lecture de leurs résultats.

Cet enseignement vise à développer la compréhension conceptuelle de la bio statistique, à travers l'application, les suppositions sous-jacentes, et l'interprétation d'analyses statistiques présentées avec un minimum de formules et avec l'assistance d'interface et de logiciels informatiques.

L'enseignement de la bio statistique informatique est subdivisé en 3 unités :

- Biostatistique I.
- Biostatistique II.
- Biostatistique-informatique III.

## **Unité Biostatistique I ; Statistiques descriptives descriptives.**

Cette unité est une initiation aux notions fondamentales de statistique descriptive.

Il explicitera les procédés classiques de la statistique qui permettent de résumer et d'analyser l'information recueillie sur chaque caractère (variable (continue ou discrète, qualitative ou quantitative) pris isolément.

Ce module de Biostatistique 1 vise à initier les étudiants aux statistiques et à présenter brièvement la première étape de l'analyse des données : **la description**.

L'objectif poursuivi dans une telle analyse est de 3 ordres :

- tout d'abord, obtenir un contrôle des données et éliminer les données aberrantes,
- ensuite, résumer les données (opération de réduction) sous forme graphique ou numérique,
- enfin, étudier les particularités de ces données

Ce qui permettra éventuellement de choisir des méthodes plus complexes.

Les méthodes descriptives se classent en deux catégories qui souvent sont complémentaires : la **description numérique** et la **description graphique**.

### **1. Démarche générale en statistique, notions de base : (01h30)**

- i. L'identification du problème
- ii. Le recueil des données
- iii. L'analyse et l'interprétation des données

#### **Ensemble / Population / Echantillon / Élément / Individu**

#### **Recensement / Echantillonnage**

1. Le recensement
2. L'échantillonnage globalement

#### **Caractère / Modalité / Variable :**

- i. Le caractère
- ii. Modalité / Mesure
- iii. Tableau élémentaire
- iv. La variable statistique
- v. Nature des variables statistiques et échelles de mesures
  1. Variable quantitatif.
  2. Variable qualitative
- vi. Variables dépendantes et indépendantes
  1. Les variables indépendantes
  2. Les variables dépendantes

vii. La variabilité et l'incertain en biologie

1. La variabilité biologique
2. La variabilité métrologique

viii. Propriétés des variables

### **Inférence et risque statistique**

## **2. Représentation des données (01h30)**

### **Tableaux statistiques**

### **Représentations graphiques et statistique descriptive**

L'histogramme

L'histogramme : paramètres de description (mode et symétrie)

Barre à moustache - Box Plot

Autres représentation graphique.

## **3. Statistiques descriptives uni variées (3h)**

### **Paramètre de position et valeurs centrales**

Le mode, ou valeur dominante

La moyenne

Calcul de la moyenne

La médiane et la classe médiane

- i. Définition générale
- ii. Médiane, pour les données rangées
- iii. Médiane, pour les données condensées
- iv. Médiane, pour les données réparties par classes

Quantiles : Mesures de position statistique en référence à la médiane

- i. Définition des quantiles
- ii. Les quartiles
- iii. Les déciles
- iv. Les centiles
- v. Calculs des quantiles

Moyenne et médiane avantages et inconvénients.

### **Paramètre de dispersion :(01h30)**

Les paramètres de dispersion absolue

- i. L'étendue de la variation
- ii. Quartile et intervalle interquartile
- iii. Mesures de la dispersion statistique en référence à la médiane
- iv. Mesures de la dispersion statistique en référence à la moyenne arithmétique

Les paramètres de dispersion relative

#### **4. Etude de deux variables statistiques : (3h)**

1. Présentation d'une série a deux variables
2. Généralisation des représentations
3. Calcul des fréquences d'une statistique a deux variables
4. Calcul des moyennes d'une statistique à deux variables
5. Covariance
6. Coefficient de corrélation
7. Droite de régression ou d'ajustement

Importance de l'étude de corrélation entre 2 variables statistiques

Droite de régression linéaire

#### **Cours magistraux, des TD, PPT et photocopies**

### **Unité Bio statistique II : Calculs et Lois des probabilités, Statistiques différentielles.**

Cette unité reprend les éléments de bases des statistiques descriptives en y introduisant une approche plus probabiliste.

Les méthodes statistiques sont orientées vers des études classiques d'estimation et d'hypothèse, de manière à satisfaire les conditions d'applications des méthodes de l'inférence (approche déductiviste).

Il fourni des outils statistiques qui permettent d'étendre ou de généraliser, dans certaines conditions, les conclusions obtenues par la statistique descriptive à partir de la fraction des individus (échantillon) que l'on a observé ou étudié expérimentalement, à l'ensemble des individus constituant la population.

L'objectif de ce module de statistique est de fournir des résultats relatifs à une population à partir de mesures statistiques réalisées sur des échantillons ou de comparer statistiquement et de façon significative si des échantillons sont identiques ou non selon un ou plusieurs paramètres ou tests (indépendance, hypothèses, estimation,...).

#### **1. Calcul de probabilités : (01h30)**

1. Dénombrement et analyse combinatoire.

#### **2. Calcul de probabilités : (01h30)**

2. Loi de probabilité de la variable aléatoire discrète.
3. Les lois usuelles de probabilité.  
Loi Binomiale - Loi de Poisson.

### **3. Calcul des probabilités : (01h30)**

1. Loi de probabilité de la variable aléatoire continue.
2. Loi Normale.
3. Loi normale centrée réduite.
4. Utilisation des tables.

### **4. L'échantillonnage : (01h30)**

1. Théorie élémentaire de l'échantillonnage.
2. Méthodes de sondage et techniques de sélection.

### **5. Théorie de l'estimation : (01h30)**

1. Intervalle de confiance et de pari d'un pourcentage.
2. Intervalle de confiance d'une moyenne.

### **6. Tests d'hypothèse : (01h30)**

1. Principes des tests.
2. Prise de décision.
3. Stratégie.

### **7. Comparaison de deux pourcentages (observé et théorique). (01h30)**

1. Test du khi – deux de conformité.
2. Test du khi – deux d'homogénéité.
3. Comparaison de deux moyennes (Grands et petits échantillons).

### **8. Analyse de la variance : (01h30)**

1. Dispersion inter- groupe
2. Dispersion intra- groupe
3. Test de Fischer- Snédécor

### **9. Corrélation – régression : (01h30)**

1. Test du coefficient de corrélation.
2. Test de la pente de la droite de régression.

### **10. Les tests statistiques non paramétriques (01h30)**

**Enseignement magistral Cours magistraux, des TD**

## **Unité Biostatistique III : Informatique et statistique. statistique.**

Ce module complète les modules de biostatistique I et II.

### **Pré requis : Bases informatiques,**

Ce module vise à développer la compréhension conceptuelle de la biostatistique, à travers **l'application**, et l'interprétation d'analyses statistiques présentées sans formules et avec l'assistance d'interface et de logiciels informatiques.

#### **1. Informatique : pré-requis et mise à niveau (2h)**

Matériels et interfaces utiles.

Pré requis.

Mise à niveau théorique et pratique.

#### **2. Apprentissages informatique et statistique :**

Gestion de données numérique et de tableau sur Word et Excel. **(2h)**

Gestion de calculs et de formules statistique dans Excel. **(2h)**

Gestion et élaboration de calcul statistique sur Excel. **(2h)**

Gestion et élaboration de représentations graphiques sur Excel. **(2h)**

Représentation de séries et calculs statistique (tableau et graphique). **(2h)**

Présentation et principe de logiciel d'analyse de donnée statistique **(2h)**

présentation d'Epi-Info et du SPSS. **(2h)**

## Travaux Dirigés

Intitulé des travaux dirigés	Volume horaire	Objectifs
Les statistiques descriptives	<b>01 H</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir et distinguer les types de variables.</li> <li>- Dresser un tableau statistique.</li> <li>- Calculer les effectifs cumulés et les fréquences relatives.</li> <li>- Regrouper les données d'une série statistique en classe.</li> <li>- Faire la représentation graphique d'une série statistique.</li> </ul>
Les paramètres de tendance centrale et de dispersion	<b>04 H</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer et interpréter la moyenne, le mode et la médiane dans une série statistique avec données groupées et avec données non groupées.</li> <li>- Calculer le mode et la médiane selon la méthode directe et en utilisant la méthode d'interpolation linéaire.</li> <li>- Calculer la médiane graphiquement.</li> <li>- Calculer et interpréter la variance, l'écart-type et le coefficient de variation pour les données groupées et les données non groupées.</li> </ul>
Analyse combinatoire et calcul des probabilités	<b>02 H</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer les probabilités dans le cas d'une combinaison.</li> <li>- Calculer les probabilités dans le cas d'un arrangement.</li> <li>- Calculer les probabilités dans le cas d'une permutation.</li> <li>- Calculer le nombre de cas favorables d'un évènement.</li> </ul>
Les lois usuelles de probabilité – variable aléatoire discontinue (VAD)	<b>01 H</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer l'espérance mathématique et la variance d'une VAD.</li> <li>- Représenter graphiquement cette loi de probabilité.</li> <li>- Construire le graphe de la fonction de répartition d'une VAD.</li> </ul>
Les lois usuelles de probabilité –variable aléatoire continue (VAC)	<b>01 H</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer l'espérance mathématique et la variance d'une VAC.</li> <li>- Représenter graphiquement cette loi de probabilité.</li> <li>- Construire le graphe de la fonction de répartition d'une VAC.</li> </ul>
Les lois usuelles de probabilité – loi normale	<b>01 H</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centrer et réduire une loi normale d'Espérance et de Variance quelconques.</li> <li>- Calculer les probabilités dans le cas d'une loi normale.</li> <li>- Utiliser la table statistique de la loi normale.</li> </ul>

Intervalle de confiance d'un pourcentage	<b>01 H</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer un intervalle de confiance d'un pourcentage.</li> <li>- Calculer un intervalle de confiance d'une moyenne.</li> </ul>
Comparaison de deux pourcentages-test de l'écart-réduit	<b>01 H</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparer un pourcentage observé à un pourcentage théorique.</li> <li>- Comparer deux pourcentages observés.</li> <li>- Utiliser la table statistique de la loi de l'écart-réduit.</li> </ul>
Comparaison de distribution à caractère qualitatif - test du Khi-deux	<b>02 H</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer et utiliser un test du Khi-deux de conformité.</li> <li>- Calculer et utiliser un test du Khi-deux d'homogénéité.</li> <li>- Calculer et utiliser un test du Khi-deux d'indépendance.</li> <li>- Utiliser la table statistique de la loi du Khi-deux.</li> </ul>
Comparaison de deux moyennes - test de l'écart-réduit et test de Student	<b>02 H</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparer une moyenne observée à une moyenne théorique sur grand et petit échantillon.</li> <li>- Comparer deux moyennes observées sur grand et petit échantillon.</li> <li>- Utiliser les tables statistiques de la loi de l'écart-réduit et de loi de Student.</li> </ul>
Corrélation et régression	<b>01H</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calculer le coefficient de corrélation.</li> <li>- Construire le diagramme de dispersion (nuage de points).</li> <li>- Déterminer la droite de régression.</li> <li>- Tester et interpréter la relation entre deux variables quantitatives en utilisant le test de corrélation et le test de la pente.</li> <li>- Utiliser la table statistique du coefficient de corrélation.</li> </ul>

### 3.2. Volume horaire :

CL-51575

- **Bio statistique 1 et 2:**
  - Enseignement magistral : **24h**
  - **TD: 17h**
- **Bio statistique-informatique : Sous forme de**
  - **TP : 16 h.**

### 3.3. Méthode d'évaluation :

- **2 Examens semestriels** QCM, QCS, QROQ, Exercices.