

# DU Biostatistique et Méthodes en santé publique

(ex DU Statistiques et sciences de la vie)

Brochure 2023 – 2024

Responsable : Julie Boucquemont

**Contact uniquement par mail**

Aucun accueil possible

[du-ssv-sp.medecine@universite-paris-saclay.fr](mailto:du-ssv-sp.medecine@universite-paris-saclay.fr)

## **1. Objectifs et publics concernés par la formation**

L'objectif de cette formation est de permettre aux étudiant·e·s d'évaluer leur appétence pour le domaine de la santé publique, et de faire acquérir un corpus de connaissances et de compétences obligatoires en biostatistique, recherche clinique et épidémiologie.

Elle doit conduire à la maîtrise des méthodes quantitatives de base nécessaires en recherches biomédicales.

Cette formation s'adresse à des candidat·e·s de niveau bac+2 ou plus, souhaitant se former dans le domaine de la santé publique et acquérir des compétences en biostatistique, épidémiologie et recherche clinique. Elle est également recommandée pour les candidat·e·s déjà titulaires d'un master dans une autre discipline et souhaitant préparer un master 2 de Santé Publique.

## **2. Validation du DU**

Pour être déclaré reçu au Diplôme d'Université « Biostatistique et Méthodes en santé publique », le candidat doit obtenir une note égale ou supérieure à 10/20 au module de biostatistique (choisi entre « Probabilités et statistiques » et « Biostatistique ») et une note égale ou supérieure à 10/20 à au moins un des autres modules choisis lors de l'inscription parmi Modélisation, Epidémiologie quantitative, et Recherche clinique. Aucune compensation n'est possible entre les modules. Toute note égale ou supérieure à 10/20 est conservée définitivement.

## **3. Description détaillée des modules et des modalités d'enseignement et de validation**

Les modules du DU font partie des unités d'enseignement du master 1 Méthodes en Santé Publique de l'université Paris Saclay avec enseignement et modalités de validation en commun. Chacun des modules peut être suivi sur place, à la faculté de médecine au Kremlin-Bicêtre, ou en autonomie à partir des documents disponibles en ligne. Quelle que soit la modalité choisie, tous les examens sont organisés en présentiel à la faculté de médecine. Il faut donc prévoir les déplacements pour la validation des modules. Pour les étudiants n'assistant pas aux cours tout au long de l'année, une ou deux journées de révision sont organisées par module en présentiel à la faculté de médecine. Ces journées sont l'occasion d'avoir un contact direct avec les enseignants, de revoir les principaux points du cours, de refaire les exercices difficiles ou typiques, et de répondre aux questions des étudiants. Elles sont planifiées à l'avance pour permettre aux étudiants de s'organiser. Toutes les dates pour l'année à venir sont indiquées dans l'agenda en ligne (ces dates sont encore à confirmer pour l'année universitaire 2023-2024).

Nous attirons votre attention sur le fait qu'il est possible de suivre le DU en autonomie depuis son lieu de résidence. L'inscription en DU ne nécessite donc pas automatiquement une procédure de demande de visa ou autre procédure administrative pour venir en France suivre cet enseignement. Il faut cependant prévoir de venir sur deux périodes courtes, à la faculté de médecine de Paris-Saclay (située dans le CHU du Kremlin-Bicêtre) pour passer les examens.

**Attention, pour les étudiant-e-s résidant à l'étranger, il revient à l'étudiant-e de s'assurer des possibilités de déplacements en France avant l'inscription. En cas de refus de visa, l'intégralité des frais universitaires et d'inscription ne pourra pas être remboursée. De plus, le DU ne rentre pas dans la procédure Campus France. Aucun document à part le dossier d'inscription et l'attestation d'admission en DU ne sera envoyé, et seul l'étudiant-e sera destinataire des mails.** Le secrétariat administratif transmettra un certificat de scolarité par courrier après validation de l'inscription, dans un délai plus ou moins rapide.

Il n'y a pas d'enregistrement systématique des cours, et aucun enregistrement des TD. Il n'y a pas non plus de retransmission en vidéo en direct. Pour certains modules, des synthèses sont enregistrées en vidéo (mais là encore ce n'est pas systématique). Les ressources en ligne sont importantes (polycopiés, exercices et leurs corrigés) et permettent de travailler depuis chez soi avec seulement ces ressources. Les modules demandent tous un investissement personnel très important pour réussir à les valider.

Pour l'année universitaire 2023-2024, les cours de biostatistique (quel que soit le module) débutent la semaine du **2 octobre 2023**. Un agenda complet est disponible ici <https://sites.google.com/view/m1-santepublique-paris-saclay>. Attention, cet agenda contient l'ensemble des cours du M1 Méthodes en santé publique. Pour toute autre information sur le master de santé publique de l'université Paris Saclay, c'est ici : <https://www.universite-paris-saclay.fr/formation/master/sante-publique>.

## 1<sup>er</sup> semestre : Module « Probabilités et statistiques »

Responsable : Philippe Broët

L'objectif de ce module est la maîtrise des méthodes statistiques utilisées dans les sciences de la vie en insistant notamment sur le formalisme à la base de ces méthodes qui permet de comprendre leurs cadres d'application et leurs limites.

Ce module comprend des cours de probabilités et détaille les fondements des méthodes statistiques présentées. Elle ne nécessite pas de pré-requis mathématiques particuliers.

Il est obligatoire de suivre le module de « probabilités et statistiques » au 1<sup>er</sup> semestre pour suivre le module « modélisation » au 2<sup>nd</sup> semestre.

### Contenu

Le cours débute par l'exposé des bases probabilistes nécessaires à la compréhension et à la critique des méthodes statistiques. On aborde ensuite le problème de l'estimation d'un paramètre (moyenne, écart-type, ...) et du test d'une hypothèse, élément central dans la démarche scientifique. Le cours aborde ensuite les tests statistiques les plus couramment utilisés ainsi que l'utilisation des tables correspondantes. Chaque étape du cours est illustrée par des exemples issus du domaine biomédical.

- Calcul des probabilités
  - Probabilités, probabilités conditionnelles, indépendance en probabilité
  - Théorème de Bayes
  - Variables aléatoires, espérance, variance
  - Lois de Bernoulli, binomiale, de Poisson, normale
  - Théorème central limite
  - Loi des grands nombres
- Estimation
  - Problème et méthodes de résolution (maximum de vraisemblance)
- Tests statistiques
  - Définition d'un test statistique, risques d'erreur, notion de puissance
  - Comparaison d'une moyenne (ou d'un pourcentage) observée à une moyenne (ou un pourcentage) théorique
  - Comparaison de deux moyennes et de deux pourcentages observés sur séries indépendantes et séries appariées
  - $\chi^2$  de comparaison d'effectifs observés et attendus
  - Comparaison de variances
  - Analyse de la variance
  - Corrélation
  - Régression

### Dates et durées

Les enseignements ont lieu d'octobre à début janvier avec la plupart du temps un cours de 2h le lundi soir et un TD de 2h le jeudi soir. Deux journées de révision sont proposées pour ce module, habituellement début novembre et mi-décembre.

### Validation

La validation de ce module repose un examen écrit d'une durée de 3h. La session 1 a lieu mi-janvier et la session 2 dans la deuxième quinzaine de mars.

## 1<sup>er</sup> semestre : Module « Biostatistique »

Responsable : Julie Boucquemont

L'objectif de ce module est de montrer comment les méthodes statistiques permettent de prendre en compte la variabilité qui est indissociablement liée aux sciences de la vie pour mettre en évidence l'existence de lois biologiques générales. L'enseignement est conçu de façon à donner les principes des méthodes statistiques de base utilisées en santé publique sans entrer dans trop de détails mathématiques. L'accent est mis sur la façon d'utiliser les statistiques pour répondre à des questions pratiques (étude de l'efficacité d'un traitement, ou recherche des facteurs de risque ...) et sur l'interprétation pratique des résultats des tests, notamment en termes de causalité.

### Contenu

#### 1. Problèmes d'estimation (ponctuelle et par intervalle)

Fluctuations d'échantillonnage ; intervalle de fluctuation d'un pourcentage, d'une moyenne et d'une variance ; estimation (principe de la méthode du maximum de vraisemblance) ; intervalle de confiance d'un pourcentage, d'une moyenne et d'une variance. Cette partie permet de présenter les principales lois de probabilité (normale,  $\chi^2$ , Student) et le principe du raisonnement statistique où on donne un résultat avec un risque d'erreur.

#### 2. Tests d'hypothèse

Comparaison de deux pourcentages, comparaison de distributions, test de tendance ; comparaison de deux variances, test de Fisher ; comparaison de 2 ou plusieurs moyennes (test de Student, analyse de la variance) ; corrélation ; test sur des échantillons appariés. Cette partie permet de présenter le raisonnement attaché aux tests d'hypothèse et de montrer qu'il est semblable à tout raisonnement scientifique expérimental (formulation d'une hypothèse, confrontation aux observations, conclusion)

#### 3. Puissance d'un test statistique, nombre de sujets nécessaire

Cette partie permet de revenir sur le principe des tests, l'écriture des hypothèses et la question des risques d'erreur.

#### 4. Modélisation de l'association entre deux variables quantitatives

Régression linéaire ; prédiction de Y connaissant X ; part de variance expliquée.

Cette partie permet de présenter la méthode d'estimation des moindres carrés et la nécessité de modéliser pour résumer les observations et pouvoir extrapoler les résultats, les choix nécessaires et les contraintes de la modélisation.

### Dates et durées

Les enseignements ont lieu d'octobre à début janvier avec la plupart du temps un cours de 2h le jeudi après-midi et un TD de 2h le mardi après-midi. Deux journées de révision sont proposées pour ce module, habituellement début novembre et mi-décembre.

### Validation

La validation de ce module repose un examen écrit d'une durée de 3h. La session 1 a lieu mi-janvier et la session 2 dans la deuxième quinzaine de mars.

## 2<sup>nd</sup> semestre : Module « Modélisation »

Responsable : Hervé Perdry

Ce module reprend en grande partie les bases probabilistes exposées dans le module de probabilités et statistiques. Son objectif est d'améliorer la compréhension des bases théoriques menant à la construction d'un modèle de régression linéaire, d'un test et d'un intervalle de confiance.

Il est obligatoire d'avoir suivi le module « probabilités et statistiques » pour suivre le module « modélisation ».

### Contenu

- Variables aléatoires discrètes et continues
- Processus de Bernoulli (loi de Bernoulli, binomiale, géométrique)
- Processus de Poisson (loi de Poisson, exponentielle, Gamma)
- Modèle gaussien
- Estimateurs : moyenne empirique, variance empirique
- Qualité d'un estimateur
- Intervalles de confiance (loi de Student)
- Tests ; risque  $\alpha$  et  $\beta$ , puissance, lien avec sensibilité, spécificité, courbes ROC
- Anova à 1 et 2 facteurs

### Dates et durées

Les enseignements ont lieu de fin janvier à fin mai avec la plupart du temps un cours et un TD de 2h chacun le jeudi soir. Deux journées de révision sont proposées pour ce module, habituellement fin mars et fin mai.

### Validation

La validation de ce module repose sur un devoir à rendre pendant le semestre (20%) et sur un examen final d'une durée de 3h (80%). La session 1 a lieu début juin et la session 2 début septembre.

## 2<sup>nd</sup> semestre : Module « Epidémiologie quantitative »

Responsable : Josiane Warszawski

L'objectif de ce module est d'apporter une connaissance élargie et un début de maîtrise des concepts et méthodes nécessaires à la conception du protocole, à l'analyse statistique des données et à l'interprétation des résultats des enquêtes épidémiologiques, qu'elles soient descriptives, étiologiques ou évaluatives. Ce cours cible de manière plus détaillée la méthodologie des enquêtes à visée étiologique. Il s'adresse aux personnes qui ont à concevoir, mettre en œuvre ou analyser ce type d'enquête.

### Contenu

- Principaux types d'enquêtes à visée étiologique (cohorte, cas-témoins) : modalités, intérêts et limites respectives, aspects pratiques de leur mise en œuvre
- Place des enquêtes transversales : objectifs pour les estimations de prévalences, applications et limites pour des objectifs analytiques
- Principaux types de biais (sélection, classement et confusion) selon le type d'enquête
- Analyse statistique
  - Mesures de prévalence, de taux d'incidence, de risque, mesures d'association (rapport de taux d'incidence, risque relatif, odds ratio) en fonction du type d'enquête, mesures du risque attribuable : estimations et intervalles de confiance
  - Analyse stratifiée (méthode de Mantel-Haenszel) : confusion et interaction
  - Standardisation directe et indirecte
  - Analyse multivariée : cadre général et notions théoriques de base
  - Régression logistique : cadre d'application, mise en œuvre pratique, interprétation des paramètres et choix du codage des variables, interaction, test de linéarité, démarche pour le choix des variables du modèle
- Puissance et calcul du nombre de sujets nécessaire

### Dates et durées

Les enseignements ont lieu de fin janvier à fin mai avec la plupart du temps un cours de 3h le mercredi soir et un TD de 2h soit le mardi soir soit le jeudi matin. Deux journées de révision sont proposées pour ce module, habituellement fin mars et fin mai.

### Validation

La validation de ce module repose un examen écrit d'une durée de 3h. La session 1 a lieu début juin et la session 2 début septembre.



## 2<sup>nd</sup> semestre : Module « Recherche clinique »

Responsables : Marie-Cécile Le Deley et Alexandra Rouquette

L'objectif de ce module est de donner les bases nécessaires pour pouvoir planifier, conduire et analyser des essais thérapeutiques comparatifs, des études pronostiques ou diagnostiques. Il s'agit donc d'appliquer la logique et les concepts de l'épidémiologie quantitative et de la biostatistique au contexte de la recherche clinique.

### Contenu

- Essais thérapeutiques
  - But et principes généraux des essais thérapeutiques ; formulation des hypothèses ; définition des traitements, des malades et des critères de jugement ; randomisation (méthodes et réalisation), contrôle, aveugle, placebo
  - Nombre de sujets nécessaire et calcul de puissance pour un essai d'efficacité sur deux groupes parallèles
  - Techniques d'ajustement, interaction
  - Planifications autres que deux groupes parallèles : principes, intérêts, limites ; en particulier, plan factoriel 2x2 cross-over: design, intérêt, analyse
  - Essais d'équivalence et de non-infériorité
  - Ecriture d'un protocole, conduite de l'essai, ICH
  - Analyse et discussion des résultats ; analyses intermédiaires, analyses de sous-groupes, méta-analyse, introduction au Consort, lecture critique d'article
- Pronostic
  - Facteurs pronostiques, interaction
  - Etablissement et comparaison de courbes de survie, prise en compte de co-variables
  - Planification, réalisation et interprétation des études pronostiques ; biais ; lecture critique d'article
- Introduction aux études diagnostiques
  - Indices informationnels, rapports de vraisemblance ; courbes ROC ; reproductibilité, coefficient de corrélation intra-classe, Kappa, ...
  - Planification et interprétation des études diagnostiques ; biais ; STARD ; lecture critique d'article

### Dates et durées

Les enseignements ont lieu de fin janvier à fin mai avec la plupart du temps un cours de 2h suivi d'un TD de 2h le lundi soir. Deux journées de révision sont proposées pour ce module, habituellement fin mars et fin mai.

### Validation

La validation de ce module repose un examen écrit d'une durée de 3h. La session 1 a lieu début juin et la session 2 début septembre.

## Séances de TP sur logiciel R

Les TP, organisés en 6 demi-journées espacées, vous permettront de manipuler le logiciel R, logiciel de statistique puissant et réputé.

Ces TP comporteront une initiation à ce logiciel, puis des exercices simples pour illustrer des méthodes de base en biostatistique et en épidémiologie, et les régressions linéaires et logistiques en épidémiologie avec manipulation de base de données et interprétations de résultats.

Ces TP sont facultatifs mais forment un ensemble. Six séances d'une demi-journée chacune sont proposées (sous-groupes de 20 à 25 étudiants pour chaque séance), avec pour chaque séance le choix entre un TP en présentiel et un TP en distanciel un mercredi soir. Pour chaque séance, un polycopié est fourni, avec des exercices corrigés et les bases de données utiles, permettant de réaliser ou réviser ces exercices à domicile.

L'inscription aux séances aura lieu à partir d'octobre, en ligne, dans la limite des places disponibles.

## Autres modules proposés dans le cadre du DU

Ces modules sont proposés pour vous permettre une ouverture vers d'autres domaines de la santé publique. Ils ne permettent pas la validation du DU. Au total, il ne faut pas dépasser quatre modules suivis sur l'année (dont un de biostatistique et un parmi Modélisation, Epidémiologie quantitative et Recherche clinique).

<b>Premier semestre</b>	<b>Objectif du module</b>
Droit et santé	Donner une formation générale de base en droit à des futurs professionnels et à des chercheurs : notions élémentaires de Droit : applications au droit de la Santé Publique.
Sociologie de la santé	Donner une formation générale de base en sociologie de la santé et de la médecine à des professionnels et à des chercheurs.
Systemes d'information en santé	Fournir aux étudiants les principales clés de compréhension de l'environnement du système de santé avec la présentation formelle des systèmes d'information en milieu hospitalier (public – privé) et de leur utilisation ; des problématiques transversales : qualité, production, consolidation, aspects juridiques et organisationnels ; et enfin un point sur l'information désenclavée, partage ville – hôpital, participation du patient
<b>Second semestre</b>	<b>Objectif du module</b>
Prévention en santé	Découvrir ou approfondir les pratiques à l'œuvre en France en termes d'éducation pour la santé, connaître les acteurs dans ce champ ; décrypter les termes et les enjeux des débats théoriques autour des définitions, du poids des représentations, de la place, du rôle et des limites de l'information, de la pertinence des différents registres (peur, humour...).
Analyses démographiques*	Connaître les indicateurs démographiques pour être en mesure de décrypter les grands enjeux actuels et futurs de santé publique et sociétaux d'une population
Introduction aux datasciences	S'initier par l'exemple aux outils et formalisme de la data science avec une illustration détaillée par le logiciel R à partir d'applications en santé
Introduction à la santé numérique*	Faire un tour d'horizon de la santé numérique (définition et concepts, cybersécurité, télémédecine, intelligence artificielle appliquée à la santé). Ethique. Evaluation médico-économique

\*ouverture du module pour 2023-2024 restant à valider

Vous pouvez trouver des descriptions plus précises de chacun de ces modules dans la brochure du M1 Méthodes en santé publique de l'université Paris Saclay (<https://www.universite-paris-saclay.fr/formation/master/sante-publique#liste>).

## 4. Candidatures

Le dossier de candidature doit être envoyé entre le 15 juin et le 5 septembre par courriel à l'adresse : [du-ssv-sp.medecine@universite-paris-saclay.fr](mailto:du-ssv-sp.medecine@universite-paris-saclay.fr)

Il doit comporter les pièces suivantes :

- La fiche de candidature remplie (page suivante)
- Une lettre de motivation
- Un CV à jour
- Un justificatif du niveau d'études permettant l'accès à la formation

Merci d'indiquer vos NOM et Prénom sur chacun des documents envoyés. Les demandes seront examinées dès que possible après réception d'un dossier complet. La décision sera communiquée par courrier électronique.

## 5. Inscription universitaire et tarifs

Les candidat-e-s retenu-e-s recevront par mail, en juillet ou en septembre (selon les dates de vote des frais universitaires) un dossier d'inscription universitaire à remplir et à retourner, par voie postale, au service de formation continue de la faculté de médecine, et ce impérativement avant la date limite qui sera précisée dans le mail d'acceptation. Tout étudiant-e n'ayant pas régularisé son inscription universitaire et réglé les droits correspondants ne pourra en aucun cas suivre l'enseignement, ni passer les examens. Les dossiers incomplets ne seront pas traités.

Les frais d'inscription correspondent :

- Aux droits universitaires, dont le montant est déterminé en juillet (pour information, ils étaient de 380€ – ou 253€ si déjà inscrit à Paris-Saclay pour l'année universitaire en cours – en 2022-2023)
- Aux frais pédagogiques, dont le montant dépend du nombre de modules choisis et de la source de financement du DU

	Tarif employeur	Tarif individuel	Tarif réduit*
1 module obligatoire en + du module de biostatistique	1650 euros	330 euros	100 euros
2 modules dont un obligatoire en + du module de biostatistique	2420 euros	480 euros	150 euros
3 modules dont un obligatoire en + du module de biostatistique	3190 euros	530 euros	200 euros

\*chômeurs, étudiants en 3<sup>e</sup> année de licence, étudiants résidant à l'étranger - justificatif et attestation sur l'honneur à fournir

Attention, ces frais restent à valider pour l'année universitaire 2023-2024.

## Annexe : fiche de candidature

Nom : .....

Prénom : .....

Adresse : .....  
.....  
.....

Code postal (si applicable) : .....

Pays : .....

Mail : .....

Numéro de téléphone : .....

Date et lieu de naissance : .....

Formation initiale (préciser le cursus et l'établissement d'études) :

.....

Exercez-vous une activité professionnelle :  Oui  Non

Financement du DU par l'employeur :  Oui  Non

Avez-vous déjà été inscrit au DU précédemment ?  Oui  Non

Si oui, indiquer l'année et la note obtenue à chaque module suivi :

.....  
.....  
.....  
.....