



# BIOINFORMATICIEN

Le bioinformaticien assure l'interface entre la biologie, les données et les prédictions qui en résultent. Il met au point des logiciels et des bases de données permettant de résoudre un problème scientifique posé par la biologie. Cette discipline constitue la « biologie in silico ».

## 1) DOMAINES DE LA BIOINFORMATIQUE

La bioinformatique est une branche de la biologie assez récente qui fait appel aux outils informatiques pour résoudre des questions et/ou apporter des éléments de réponse à des problématiques biologiques. Il existe trois principaux domaines d'activité dans la bioinformatique :

### ■ Le traitement de séquences

Il s'agit par exemple de développer des algorithmes dans le but de :

- comparer des séquences entre elles (alignement de séquences 2 à 2 ou alignement multiple) ;
- déterminer les protéines possiblement exprimées par un génome et les modifications post traductionnelles qu'elles peuvent subir (recherche de motifs consensus) ;
- prédire la structure 3D de protéines ou leurs caractéristiques biochimiques (profil d'hydrophobicité, surface accessible au solvant...).

Bien que de nombreuses avancées aient été réalisées dans ce domaine, le travail à accomplir est encore important pour deux raisons. D'une part, la taille des bases de données étant en constante augmentation, il faut optimiser les algorithmes existant pour diminuer le temps de réponse à chaque requête, d'autre part, de nouvelles questions se posent comme par exemple :

- Une similarité de séquence ou de structure 3D entre 2 protéines implique-t-elle une similarité de fonction ?
- Comment peut-on à partir de la structure 3D d'une molécule (récepteur par exemple) dessiner une autre molécule qui aurait une certaine affinité avec la première (molécule d'intérêt pharmacologique) ?

### ■ La mise au point et la gestion de bases de données, l'analyse de données

Il s'agit d'organiser et de structurer les données afin de pouvoir les trier et les visualiser en vue de les analyser. Les bases de données sont devenues indispensables dans certains domaines de recherche de la biologie qui font appel à des automates pouvant générer des milliers de résultats par heure. L'analyse et l'exploitation de ces résultats passe forcément par l'utilisation d'outils statistiques. La mise en place et la gestion de bases de données peut être utilisée dans la pharmacovigilance, la vigilance environnementale ou la recherche clinique (datamanager).

### ■ L'étude des systèmes biologiques via la simulation et la modélisation

Il s'agit de modéliser par informatique des processus biologiques afin :

- de proposer un modèle à des phénomènes biologiques observés (voies métaboliques, régulation de gènes) et vérifier sa validité ;
- d'observer les conséquences sur le modèle de variations d'un paramètre local (vitesse de réaction enzymatique, taux d'expression d'un gène, vitesse de déplacement d'une molécule...).

La modélisation n'apporte pas une preuve en soit et ne remplace en rien l'expérimentation. Elle permet d'orienter la recherche des biologistes et permet de dire ce qui peut être ou non une solution à un problème biologique donné.

Il est toutefois important de savoir que les différents domaines sont complémentaires. Le bioinformaticien est donc à cheval entre tous ces domaines et touche à chacun d'entre eux simultanément. Qui plus est, on s'attend en permanence à voir émerger de nouvelles activités.

## 2) PROFILS RECHERCHÉS

Une formation de niveau Bac +4 ou Bac +5 en chimie/biologie et informatique, suivie d'une expérience chez un utilisateur ou une entreprise du domaine sont demandées pour exercer le métier de bioinformaticien. Parfois une formation complémentaire en statistique ou informatique peut être requise (datamanagement).

Maîtrise de logiciels d'analyse, des langages de programmation (Java, Perl, C++, HTML, PHP), modélisation et conception de bases de données relationnelles (SQL). Maîtrise des systèmes d'exploitations Unix, Linux et Windows. Très bonnes connaissances en biologie (génétique et moléculaire), en statistiques appliquées à l'analyse de données biologiques, en probabilité et une excellente connaissance de l'anglais.

### 3) EXEMPLES D'OFFRES D'EMPLOI

Publiées sur le site du **Groupe de Graphisme et Modélisation Moléculaire**

#### **Consultant en Bioinformatique:**

*(Programmation, Conseil, Bases de données)*

**Mission :** Au sein d'une équipe jeune et motivée, vous participez à la croissance de cette activité. A l'écoute de nos clients, vous êtes en charge de l'adéquation entre les besoins des utilisateurs et les solutions informatiques préconisées.

#### **Profil :**

A 25-30 ans environ, de formation supérieure en biologie vous vous êtes spécialisé(e) en informatique/ bioinformatique : intégration d'applications, conception/exploitation de BD, interfaçage web, langages : C, Perl, SQL, environnements : UNIX, NT4, maîtrise des outils bioinformatiques (la connaissance du package GCG serait un plus). Votre sens de l'organisation, votre curiosité et votre capacité à vous intégrer rapidement dans un contexte de forte croissance sont des qualités essentielles.

#### **Bio-analyste:**

*(Bases de données, Programmation, Data Management)*

**Mission :** Au sein du laboratoire de recherche, vous serez impliqué dans le processus d'automatisation et d'analyse statistique et biologique en interaction avec l'ensemble de l'équipe du laboratoire.

#### **Profil :**

- Bac+5 en Informatique et / ou Biologie, vous êtes doté (e) d'une bonne expérience du développement Java ou Perl.
- Vous avez des connaissances concernant les statistiques appliquées à l'analyse de données biologiques.
- Vous êtes capables de vous exprimer en anglais à l'écrit comme à l'oral.
- Vous êtes capables de travailler dans un environnement multi-disciplinaire.
- Vous êtes doté(e) d'au moins 3 ans d'expérience en tant que Bio-Analyste, dans le domaine de l'informatique et la statistique.

#### **Bioinformaticien Programmeur:**

*(Bases de données, Modélisation)*

**Mission :** Au sein d'un département bioinformatique, sur des serveurs Unix (Sun/Compaq), vous aurez à charge le développement d'outils nécessaires à une exploitation optimale des données biologiques provenant de multiples technologies ; séquences d'ADN et de protéines, données d'expression, données de cartographie, synténie, ... Il vous faudra modéliser ces données aux formats multiples, mettre en relations différentes bases de données et développer des représentations graphiques.

#### **Profil :**

BAC + 5 ou niveau équivalent acquis par expérience - Double compétence souhaitée (Biologie Informatique ou Chimie Informatique, ...). Connaissances dans un des domaines de la Biologie seraient un plus. Connaissances du domaine végétal bienvenues, mais pas indispensables. Langages de programmation en Bioinformatique (Unix, Perl, C, Java, HTML, SQL, XML, PHP...). Langues étrangères (Anglais indispensable). 2 à 3 ans d'expérience de développement d'outils (bio) informatiques (de préférence sous Unix).

#### **Bioinformaticien:**

*(Bases de données)*

**Mission :** Le titulaire sera responsable de la mise en oeuvre d'une base de données en collaboration avec une Société de Service en Ingénierie Informatique spécialisée dans le domaine. Il sera également impliqué dans différents projets bioinformatiques, pour cela des connaissances en statistiques seraient un plus.

#### **Profil :**

- Système d'exploitation : Unix, Linux et Windows
- Programmation / Langages : Java, PHP, Perl, CGI, HTML, XML
- ...
- Base de données relationnelles (SQL, Oracle)
- Bonnes connaissances en biologie et/ou en statistiques
- Administration de système
- Anglais courant indispensable
- Formation minimum Bac +5
- Au moins un an d'expérience professionnelle souhaitée

#### ■ Exemples d'entreprises qui recrutent :

- Industrie Pharmaceutique : **Clinigenetics, Sanofi** ;
- Agro-Industrie : **Syngenta Seeds, RhoBio, Biogemma** ;
- **ALCIMED**, cabinet de conseil développe son activité «BioInformation» : études, conception et réalisation de systèmes d'informations dédiés à la R&D (Santé, Agroalimentaire, Biotechnologies, Chimie, Cosmétique).

### 4) QUELQUES CONSEILS

Le domaine de la bioinformatique demande une certaine autonomie de la part des étudiants et futurs professionnels. En effet, tous les langages de programmation ne seront pas abordés en cours (les plus utilisés seront explicités, mais l'enseignement n'est pas exhaustif), il est important avant tout d'acquérir une logique de programmation. Cette formation demande un travail par soi même pour vraiment maîtriser les différents outils. Les stages permettent souvent d'appliquer les connaissances acquises en cours, et de vraiment développer sa maîtrise des différents logiciels, langages de programmation... Ils sont donc très enrichissants et permettent à travers des projets d'acquérir une expérience intéressante qui fera la différence au moment de l'embauche.