

Résumé

La multiplication des cellules conduit à considérer le modèle de division cellulaire avec mutation. L'apparition de cellules mutantes suite à leur division amène à prendre en compte le processus de croissance de la population cellulaire. De grands nombres de cellules apparaissent donc, impliquant que la distribution du nombre final de cellules mutantes est une distribution à queue lourde. Cette distribution peut être interprétée comme une distribution de Poisson composée, la probabilité qu'une division aboutisse à une mutation étant faible, cela permet d'adopter une approximation poissonnienne pour estimer le nombre de mutations survenant pendant une période d'observation donnée. Les durées de développement des clones issus de cellules mutantes sont indépendante et exponentiellement distribuées. Cette distribution dépend de deux paramètres : le nombre moyen de mutations et le paramètre de fitness (indice de la queue lourde). Dans ce travail, nous spécifions certaines conditions qui assurent une propriété de stabilité des distributions à queue lourde, à savoir que la distribution de la somme aléatoire de variables aléatoires est une distribution à queue lourde. Nous appliquons le résultat obtenu à la distribution de Poisson composée. Pour estimer l'indice de la queue, l'estimateur de Hill et la méthode de la fonction génératrice sont utilisés. Une étude comparative est réalisée en utilisant ces deux estimateurs.

Mots-Clefs : distributions à queue lourde, distribution de Poisson composée, distribution de Luria-Delbrück, la méthode de la fonction génératrice, estimateur de Hill.

Abstract

The multiplication of cells leads to consider the model of cell division with mutation. The appearance of mutant cells following their division leads to take into account the growth process of the cell population. Large numbers of cells therefore appear, implying that the distribution of the final number of mutant cells is a heavy-tailed distribution. This distribution can be interpreted as a composite Poisson distribution, the probability that a division results in a mutation being low, this allows to adopt a Poisson approximation to estimate the number of mutations occurring during a given observation period. The development times of clones resulting from mutant cells are independent and exponentially distributed. This distribution depends on two parameters : the average number of mutations

and the fitness parameter (heavy-tail index). In this work, we specify certain conditions that ensure a stability property of heavy-tailed distributions, namely that the distribution of the random sum of random variables is a heavy-tailed distribution. We apply the obtained result to the composite Poisson distribution. To estimate the tail index, the Hill estimator and the generating function method are used. A comparative study is carried out using these two estimators.

Keywords : Heavy tailed distribution, compound Poisson distribution, Luria-Delbrück distribution, generating function, Hill estimator.