

# Some population models in varying environments

**Nicolas Bacaër**<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Institut de Recherche pour le Développement, Bondy, France*

[nicolas.bacaer@ird.fr](mailto:nicolas.bacaer@ird.fr)

In a random environment that is a continuous-time Markov chain with a finite state space, the mean time to extinction in the stochastic SIS epidemic model grows either like an exponential or like a power law with the population size [1]. In the same environment but with a linear birth and death process that is subcritical, there is an explicit formula for the rate of extinction [2]; this formula can be extended to continuous-time branching processes [3] but some difficulties remain with multi-type populations [4]. Turning to periodic environments, we present some recent developments concerning the final size of a deterministic SIR epidemic. For the case of a constant environment, we present some remarks concerning the probability of extinction for multi-type continuous-time birth and death processes [5]. Finally we consider a homogeneous ODE model for the demographic transition and study its asymptotic behavior.

## References

- [1] N. Bacaër, *Le modèle stochastique SIS pour une épidémie dans un environnement aléatoire*. Journal of Mathematical Biology 73 (2016) 847-866.
- [2] N. Bacaër, *Sur les processus linéaires de naissance et de mort sous-critiques dans un environnement aléatoire*. Journal of Mathematical Biology 75 (2017) 85-108.
- [3] N. Bacaër, *Sur la vitesse d'extinction d'une population dans un environnement aléatoire*. Comptes Rendus Biologies 340 (2017) 259-263.
- [4] N. Bacaër, *Sur l'extinction des populations avec plusieurs types dans un environnement aléatoire*. Comptes Rendus Biologies 341 (2018) 145-151
- [5] N. Bacaër, *Sur la probabilité d'extinction dans des modèles mathématiques d'épidémies*. Comptes Rendus Biologies 340 (2017) 453-455.