

## **Modélisation pour la biologie**

### **L3 Ecole Normale Supérieure 2023-2024**

François Blanquart, francois.blanquart@college-de-france.fr

Horaire : 14h-17h

Salle : 316

#### **1. Lundi 5 février**

François Blanquart. Modèles déterministes pour la dynamique des populations, analyse des équilibres. Analyse de bifurcations. Bifurcations nœud-col, *saddle-node*, transcritique, fourche *pitchfork*. Applications à la dynamique des populations.

#### **2. Lundi 12 février**

François Blanquart. Modèles d'équations différentielles du second ordre. Orbites. Analyses de stabilité des équilibres. Exemple : modèles proie-prédateur.

#### **3. Lundi 19 février**

[salle informatique] Mattia della Vecchia. Construction numérique de diagrammes de bifurcation.

#### **4. Lundi 26 février**

François Blanquart. Dynamiques non-locales. Multistabilité. Applications à la bistabilité dans des réseaux de régulation et dans les écosystèmes. Excitabilité. Application aux modèles épidémiologiques type SIR et aux modèles de dynamique neuronale.

----- 4 mars PSL week ----

#### **5. Lundi 11 mars**

François Blanquart. Dynamique hors-équilibre : cycles limites, bifurcation d'Hopf, centres. Applications aux oscillations intracellulaires, aux interactions proie-prédateur et à la théorie évolutive des jeux.

#### **6. Lundi 18 mars**

[salle informatique] Mattia della Vecchia. Intégration numérique des systèmes excitables et bruités.

#### **7. Lundi 25 mars**

Mathieu Coppey. Modèles ODE appliqués à la régulation génétique, évolution temporelle de petits réseaux d'interactions tels que les boucles de rétroaction, approximation par des fonctions logiques, introduction aux motifs.

----- 1 avril lundi de Pâques ----

#### **8. Lundi 8 avril**

François Blanquart. Dynamique chaotique : bifurcations globales et attracteur étranges, exposants de Lyapunov, analyse de séries temporelles. Applications à la dynamique de populations avec générations non chevauchantes, aux chaînes tritrophiques et aux séries temporelles issues des observations à l'échelle populationnelle et cellulaire.

----- 15 avril vacances de printemps, 22 avril écologie expérimentale ----

#### **9. Lundi 29 avril**

Mathieu Coppey. La génération de structures spatiales en biologie. La génération de structures spatiales en biologie. Morphogenèse et auto-organisation. Information positionnelle de Wolpert versus structure de Turing (exemple du développement de la *Drosophile* et phénomènes collectifs). Linéarité vs non-linéarité dans les modèles spatiaux.

**10. Lundi 6 mai**

Mathieu Coppey. La diversité et la variabilité. Variabilité comme fluctuations des quantités (bruit blanc, bruit dans les équations déterministes, bruit intrinsèque et extrinsèque). Diversité comme réalisations de processus aléatoires et variabilité dans les paramètres.

**11. Lundi 13 mai**

Johannes Martens [à confirmer]. Histoire et philosophie de la modélisation en biologie.