

# Frédéric Paquin-Lefebvre

## Poste

- Chercheur postdoctoral, Institut de Biologie de l'École Normale Supérieure, Université Paris Sciences & Lettres
  - Membre du Laboratoire de Mathématiques Appliquées et Biologie Computationnelle (Chef d'équipe, David Holcman)
  - **Site web personnel:** <http://www.biologie.ens.fr/~paquin/>
  - **Courriel:** paquin (at) bio (dot) ens (dot) psl (dot) eu

## Formation universitaire

- Doctorat en mathématiques appliquées, Université de la Colombie-Britannique, 2015-2020
  - Titre de la thèse: *On the Weakly nonlinear Analysis of Coupled Bulk-Surface Reaction-Diffusion Systems: Theory, Numerics and Applications.*
  - Directeur et codirecteur : Michael J. Ward et Wayne Nagata
- Maîtrise en mathématiques appliquées, Université de Montréal, 2012-2014
  - Titre du mémoire : *Sur un Modèle d'Érythropoïèse Comportant un Taux de Mortalité Dynamique.*
  - Sous la direction du Professeur Jacques Bélair
- Licence de Mathématiques, Université de Montréal, 2009-2012

## Publications scientifiques

1. **Paquin-Lefebvre F**, Basnayake K, Holcman D. *Narrow Escape in Composite Domains Forming Heterogeneous Networks.* Physica D: Nonlinear Phenomena. 454, 133837, (2023).
2. **Paquin-Lefebvre F**, Toste S, Holcman D. *How Large the Number of Redundant Copies Should Be to Make a Rare Event Probable.* Phys. Rev. E 106, 064402, (2022).
3. **Paquin-Lefebvre F**, Holcman D. *Modeling and Asymptotic Analysis of the Concentration Difference in a Nanoregion Between an Influx and Outflux Diffusion Across Narrow Windows.* Proc. R. Soc. A. 477, (2021).
4. **Paquin-Lefebvre F**, Iyaniwura S, Ward MJ. *Asymptotics of the Principal Eigenvalue of the Laplacian in 2-D Periodic Domains with Small Traps.* Europ. J. Appl. Math., 1-28, (2021).
5. Gomez D, Iyaniwura S, **Paquin-Lefebvre F**, Ward MJ. *Pattern Forming Systems Coupling Linear Bulk Diffusion to Dynamically Active Membranes or Cells.* Phil. Trans. R. Soc. A. 379, (2021).
6. Kolokolnikov T, **Paquin-Lefebvre F**, Ward MJ. *Competition Instabilities of Pulse Patterns for the 1-D Gierer-Meinhardt and Schnakenberg Models are Subcritical.* Nonlinearity. 34(1), 273-312 (2021).
7. Kolokolnikov T, **Paquin-Lefebvre F**, Ward MJ. *Stable Asymmetric Spike Equilibria for the Gierer-Meinhardt Model with a Precursor Field.* IMA J. Appl. Math. 85(4), 605-634 (2020).
8. **Paquin-Lefebvre F**, Nagata W, Ward MJ. *Weakly Nonlinear Theory for Oscillatory Dynamics in a 1-D PDE-ODE Model of Membrane Dynamics Coupled by a Bulk Diffusion Field.* SIAM J. Appl. Math. 80(3), 1520-1545 (2020).
9. **Paquin-Lefebvre F**, Xu B, DiPietro KL, Lindsay AE, Jilkine A. *Pattern Formation in a Coupled Membrane-Bulk Reaction-Diffusion Model for Intracellular Polarization and Oscillations.* J. Theor. Biol. 497, 110242, 23 pages, (2020).
10. **Paquin-Lefebvre F**, Bélair J. *On the Effect of Age-Dependent Mortality on the Stability of a System of Delay-Differential Equations Modeling Erythropoiesis.* Acta Biotheor. 68, 5-19 (2020).
11. **Paquin-Lefebvre F**, Nagata W, Ward MJ. *Pattern Formation and Oscillatory Dynamics in a Two-Dimensional Coupled Bulk-Surface Reaction-Diffusion System.* SIAM J. Appl. Dyn. Syst. 18(3), 1334-1390 (2019).

Relecteur pour diverses revues de mathématiques appliquées :

- Journal of Mathematical Biology (2)
- Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical (1)
- SIAM Journal on Applied Dynamical Systems (1)
- Proceedings of the Royal Society A (1)
- Discrete and Continuous Dynamical Systems Series B (1)
- Nonlinear Dynamics (1)

- International Journal of Bifurcation and Chaos (1)
- International Journal of Systems Science (1)

## Axes de recherche

Dans mes travaux de recherche, je combine théorie des systèmes dynamiques, analyse asymptotique et méthodes numériques pour étudier des modèles d'équations aux dérivées ordinaires et partielles qui proviennent de la biologie. J'ai rédigé une thèse sur l'analyse des structures de Turing spatio-temporelles dans les équations de réaction-diffusion.

Mots-clés : Systèmes Dynamiques, Méthodes de Perturbation et Analyse Asymptotique, Équations de Réaction-Diffusion, Électrodifusion, Biologie Mathématique, Calcul Scientifique et Méthodes de Continuation.

## Conférences et séminaires

13. *How geometry affects ionic flow and voltage response in cellular nanodomains*. Séminaire Neurosection, IBENS, 27 février 2024.
12. *Problèmes d'échappée belle dans les microdomaines organisés en réseaux*.
  - Séminaire A3 du LAMFA, Université de Picardie Jules-Vernes, 2 octobre 2023.
  - Séminaire du LJAD, Université Côte d'Azur, 16 juin 2023.
11. *The narrow escape problem for diffusion*. Institut de Biologie de l'Université de Neuchâtel, séminaire du 22 février 2023.
10. *Asymptotic Analysis of the Concentration Difference Due to Diffusive Fluxes Across Narrow Windows*. Séminaire de Biologie Mathématique, UBC (en virtuel). 9 février 2022.
9. *Bulk-Surface Coupled Models: Coupling Passive Diffusion in Bounded Domains to Dynamically Active Boundaries*.
  - SIAM Conference on Nonlinear Waves and Coherent Structures, mini-symposium on Pattern Formation, Cell Polarity and Morphogenesis, University of Bremen. 30 août 2022.
  - SIAM Conference on Mathematical Aspects of Material Science, session on Bulk and Surface Diffusion (virtuel). 27 mai 2021.
  - SIAM Conference on Applications of Dynamical Systems, session on Bulk and Surface Diffusion on Membranes (virtuel). 23 mai 2021.
  - Seminar Talk at ICQMB, UC Riverside (virtuel). 26 janvier 2021.
  - Department Colloquium, UBC (virtuel). 27 novembre 2020.
8. *A Study of Two-Spike Equilibria in the 1-D Gierer-Meinhardt Model*. Joint CAIMS-SIAM meeting (virtuel). 10 juillet 2020.
7. *Pattern Formation in a Coupled Membrane-Bulk Reaction-Diffusion Model for Intracellular Polarization and Oscillations*. CRM Applied Mathematics Seminar, McGill University. 30 september 2019.
6. *Spatio-temporal Pattern Formation in 2-D Coupled Bulk-Surface Reaction-Diffusion Systems*.
  - PIMS - Germany Workshop on Modeling and Analysis of PDEs for Biological Applications, Heidelberg, Germany, 25 juin 2019.
  - SIAM Conference on Applications of Dynamical Systems, session on Recent Advances in Diffusive and Reaction-Diffusion Systems, Snowbirds, Utah. 20 mai 2019.
5. *The Dynamics of Diffusively Coupled Oscillators*. Mathematical Biology Seminar, UBC. 23 janvier 2019.
4. *Pattern Formation and Oscillatory Dynamics in a 2-D Coupled Bulk-Surface Reaction-Diffusion System*.
  - Applied Maths Seminar, University of Notre-Dame, Indiana. 28 août 2018.
  - Advanced Summer School on Continuation Methods for Nonlinear Problems, University of Illinois at Urbana-Champaign. 13 août 2018.
  - Annual CAIMS meeting, Ryerson University. 6 juin 2018.
3. *Interactions of 1-D Bulk Diffusion with Localized Reactions*. Annual CAIMS meeting, Dalhousie University. 20 juillet 2017.

2. *Bifurcations dans les Systèmes Couplés EDOs-EDPs*. Applied Maths Seminar, Université Laval. 16 décembre 2016.
1. *Complex Dynamics and Patterns in a 2-D Coupled Model of Bulk Diffusion and Surface Reaction*. Annual CAIMS meeting, University of Alberta. 29 juin 2016.
0. *Mathematical Modeling of Erythropoiesis*. Mathematical Biology Seminar, UBC. 7 avril 2015.

## Ateliers de recherche

- PIMS - Germany Workshop on Modeling and Analysis of PDEs for Biological Applications, Heidelberg, Germany, 24-26 juin 2019.
- Advanced Summer School on Continuation Methods for Nonlinear Problems, University of Illinois at Urbana-Champaign, 23-24 août 2018.
- Workshop on Numerical Methods for PDEs on Surfaces, Vancouver, 11-15 juin 2017.
- Graduate Summit in Mathematical Biology and Applied PDE, Jasper, 25-28 mai 2017.
- Séminaire de Mathématiques Supérieures on Dynamics of Biological Systems, University of Alberta, 29 mai au 11 juin 2016.
- 2015 CAMBAM-MBI-NIMBioS Summer School on Nonlinear Dynamics of Biological Systems, McGill University, 1-12 juin 2015.
- AARMS Summer School on Dynamical Systems and Mathematical Biology, Memorial University of Newfoundland, 15 juillet au 9 août 2013.

## Bourses et prix

- Bourse Postdoctorale du CRSNG, janvier 2024 - décembre 2025.
- Bourse Postdoctorale de la Fondation ARC pour la Recherche sur le Cancer, janvier 2021 - décembre 2023.
- Graduate Research Award, Department of Mathematics, UBC, 2020.
- AARMS Postdoctoral Fellowship, Dalhousie University, 2020 (**declined**).
- Stanley M Grant Scholarship, Department of Mathematics, UBC, 2018.
- Bourse Doctorale du Conseil de Recherche en Sciences Naturelles et Génie (CRNSG), UBC, 2015-2017.
- Four Year Doctoral Fellowship, UBC, 2015-2018.
- Admission Fellowship, Institute of Applied Mathematics, UBC, 2015.
- Bourse doctorale du FRQNT, UdeM, 2014 (**declined**).
- Bourse de maîtrise du Fonds Québécois de Recherche - Nature et Technologies (FRQNT), UdeM, 2013-2014.

## Enseignement

À l'Université de la Colombie-Britannique (UBC) :

- Enseignant pour le Cours Calcul Intégral avec Applications en Sciences Physiques et Ingénierie, (MATH 101), Hiver 2020.
- Travaux pratiques pour divers cours de licences,
  - Analyse pour Ingénieurs (MATH 358)
  - Calcul Vectoriel pour Génie Électrique (MATH 264)
  - Analyse Complexe (MATH 305)
  - Méthodes Variationnelles en Mathématiques Appliquées (MATH 406)
  - Calcul à plusieurs variables (MATH 253)

À l'Université de Montréal (UdeM):

- Travaux pratiques pour les cours d'introduction à l'analyse numérique (MAT 2412), 2012-2013.

## Autres expériences professionnelles

- Mathématicien pour les Studios Side City Inc., Montréal, 2012.
- Assistant de recherche en océanographie physique à l'Institut Maurice-Lamontagne, Ministère des Pêches et Océans du Canada, Sainte-Flavie, 2011.

## Autres expertises pertinentes

- Langues parlées : français, anglais et espagnol.
- Expertises de programmation avec MATLAB, Maple et Mathematica.
- Logiciel de résolution numérique d'Équations aux dérivées partielles : COMSOL et FlexPDE.
- Autres langages de programmation : Java, python, C/C++ et R.