

Irene Balelli

Ph.D.

Centre Inria d'Université Côte d'Azur,
Équipe Epione

2004 Route des Lucioles,
06902 Valbonne, France

☎ 0033 602082747

✉ irene.balelli@inria.fr

📄 ibalelli.github.io



Informations Biographiques

Naissance **3 Novembre, 1988**, à Forlimpopoli - Italie.
Nationalité **Italienne et Française**.
Situation familiale **Mariée. Deux enfants** (2015 et 2018).

Thèmes de Recherche

Modélisation/
Statistiques Statistiques Bayésiennes. Modèles à variables latentes. Modèles génératifs. Modèles à effets mixtes. Statistiques Bayésienne. Analyse d'identifiabilité. Analyse de sensibilité. PK/PD. Essais in-silico. Méta-modélisation.

ML &
Gouvernance Causal learning. Apprentissage basé sur les graphes. Federated learning. Distributed learning. Confidentialité différentielle. Données biomédicales hétérogènes et à grande échelle. Données des données manquantes.

Applications biomédicales *Cardiologie* : Sécurité cardiaque des médicaments. Risque pro-arythmique. AVC. ECG.
Maladies génétiques : Syndrome FragileX. Cancer. Données multi-omiques.
Maladies neurodégénératives : Alzheimer. Parkinson. Imagerie Médicale. Connectome.
Immunologie : Dynamique de la réponse immunitaire. Système immunitaire. Maturation d'affinité des anticorps. Cellules B. Mémoire immunologique. Vaccination.

Probabilités Marches aléatoires sur graphes. Chaînes de Markov. Théorie des graphes. Processus de Galton-Watson.

Position actuelle

2021–now **Chercheuse (ISFP) en modélisation mathématique pour la biomedecine computationnelle**, EPIONE team - Centre Inria d'Université Côte d'Azur, Valbonne - France.

Expérience

2020–
aujourd'hui **Chercheuse postdoctorale**, *Apprentissage statistique fédéré pour méta-analyses de données biomédicales massives et sécurisées*, INRIA Sophia Antipolis Méditerranée - équipe EPIONE, Valbonne - France.

2017–2019 **Chercheuse postdoctorale**, *Modélisation de la réponse immunitaire à des stratégies vaccinales*, INSERM U1219 Bordeaux Population Health et INRIA - équipe SISTM, Bordeaux - France.

Formation

2013–2016 **Doctorat en Mathématiques Appliquées avec Mission d'Enseignement**, LAGA - Université Paris 13, Villetaneuse - France.
Titre : *Fondements mathématiques de la maturation d'affinité des anticorps*.

Directeurs : Vuk Milišić, Gilles Wainrib, Hatem Zaag.

Date de soutenance : 30 novembre, 2016.

Qualification : Qualifiée en section 26 du CNU.

- 2011–2013 **Master 1 Mathématiques et applications et Master 2 Mathématiques Appliquées aux Sciences Biologiques et Médicales**, Université Paris 6, Paris - France,
Mémoire : *A mathematical model of somatic hypermutation* (V. Milišić, G. Wainrib).
- 2010–2011 **Master 1, Programme Erasmus**,
Universidad Complutense, Département de Mathématiques, Madrid - Espagne.
- 2007–2010 **Licence en Mathématiques**,
Mémoire de Licence : Il modello di Bressloff e Cowan: allucinazioni visive come stati stabili di attivazione corticale (*Directeur* : G. Citti), Università di Bologna, Bologne - Italie.

Articles et Prépublications

[†]S. Al-Ali, J. Rodríguez Padilla, M. Sermesant, **I. Balelli**, *Cardiac Electromechanical Model Sensitivity Analysis using Causal Discovery*, Accepté dans Functional Imaging and Modeling of the Heart (FIMH) 2025.

I. Balelli, S. Al-Ali, E. Dumas, J. Abecassis, *Causality: fundamental principles and tools*, Trustworthy AI in Medical Imaging, 2024, MICCAI/Elsevier book series, [[hal-04831368](#)].

[†]S. Al-Ali, M. T. Mora, M. Sermesant, B. Trénor, **I. Balelli**, *Assessing ion channel blockade and electromechanical biomarkers' interrelations through a novel Multi-Channel Causal Variational Autoencoder*, Computing in Cardiology (CinC) 2024, [[hal-04607082](#)].

Y. Coudière, M. Leguèbe, **I. Balelli**, A. Baretta, G. Fauré, D. Feuerstein, *A computer model for in-silico trials on pacemaker energy efficiency*, Computing in Cardiology (CinC) 2024, [[hal-04886140](#)].

A. Baretta, Y. Coudière, O. Camara, B. Trenor, H. Arevalo, **I. Balelli**, R. Setzu, L. Geris, S. Benito, M. Barbier, M. Sermesant, *SimCardioTest cloud-based platform: an innovative tool for cardiac in silico trials*, Abstract, VPHi Conference 2024.

S. Al-Ali, **I. Balelli**, *Multi-Channel Causal Variational Autoencoder*, En préparation, [[hal-04666466](#)].

S. Al-Ali, J. Llopis-Lorente, M. T. Mora, M. Sermesant, B. Trénor, **I. Balelli**, *A causal discovery approach for streamline ion channels selection to improve drug-induced TdP risk assessment*, IEEE Xplore2023 - Computing in Cardiology (CinC) 2023 [[hal-04105144](#)].

F. Cremonesi, M. Vesin, S. Cansiz, Y. Bouillard, **I. Balelli**, L. Innocenti, S. Silva, S.S. Ayed, R. Taiello, L. Kamení, R. Vidal, F. Orlhac, C. Nioche, N. Lapel, B. Houis, R. Modzelewski, O. Humbert, M. Onen, and M. Lorenzi, *Fed-BioMed: Open, Transparent and Trusted Federated Learning for Real-world Healthcare Applications*, A paraître dans : Federated Learning Systems - Towards Privacy-Preserving Distributed AI, Springer, 2025, [[hal-04081557](#)].

I. Balelli^{*}, A. Sportisse^{*}, F. Cremonesi, P.A. Mattei, M. Lorenzi., *Fed-MIWAE: Federated Imputation of Incomplete Data via Deep Generative Models*, [[hal-04069795](#)].

Q. Clairon, C. Pasin, **I. Balelli**, R. Thiébaud, M. Prague, *Parameter estimation in nonlinear mixed effect models based on ordinary differential equations: an optimal control approach*, Computational Statistics, 2024, 39(6), 2975-3005 ([COST](#)).

I. Balelli, S. Silva, M. Lorenzi., *A Differentially Private Probabilistic Framework for Federated Heterogeneous Multi-View Datasets Variability*, Journal of Machine Learning for Biomedical Imaging ([MELBA](#)). 2022:012.

- I. Balelli**, S. Silva, M. Lorenzi., *A Probabilistic Framework for Modeling the Variability Across Federated Datasets of Heterogeneous Multi-View Observations*, International Conference on Information Processing in Medical Imaging ([IPMI](#)). Springer, Cham, 2021. p. 701-714.
- M. Prague, J. Gerold, **I. Balelli**, C. Pasin, J. Li, D. Barouch, J. Whitney, A. Hill., *Viral rebound kinetics following single and combination immunotherapy for HIV/SIV*, [[bioRxiv 700401](#)].
- I. Balelli**, C. Pasin, M. Prague, F. Crauste, T. Van Effelterre, V. Bockstal, L. Solforosi, R. Thiébaut, *A model for establishment, maintenance and reactivation of the immune response after vaccination against Ebola virus*, [Journal of Theoretical Biology](#), 2020, DOI: 10.1016/j.jtbi.2020.110254.
- C. Pasin, **I. Balelli**, T. Van Effelterre, V. Bockstal, L. Solforosi, M. Prague, M. Douoguih, R. Thiébaut, *Dynamics of the humoral immune response to a prime-boost Ebola vaccine: quantification and sources of variation*, [Journal of Virology](#), 2019, DOI: 10.1128/JVI.00579-19.
- I. Balelli**, V. Milišić, G. Wainrib, *Multi-type Galton-Watson processes with affinity-dependent selection applied to antibody affinity maturation*, [Bulletin of Mathematical Biology](#), 2019, vol. 81, no 3, p. 830-868.
- I. Balelli**, V. Milišić, G. Wainrib, *Random walks on binary strings applied to the somatic hypermutation of B-cells*, [Mathematical Biosciences](#), 2018, vol. 300, p. 168-186.
- I. Balelli**, V. Milišić, G. Wainrib, *Branching random walks on binary strings for evolutionary processes in adaptive immunity*, [[arXiv: 1607.00927](#)].

Conférences, Meetings et Séminaires

- 2024 **IABM 2024**, *Présentation orale*, Grenoble.
i2m Seminar, *Présentation orale*, Marseille.
HeKa Seminar, *Présentation orale*, Online.
- 2023 **Innovaheart 2023**, *Présentation orale*, Bordeaux.
3IA Seminar, *Présentation orale*, Sophia Antipolis.
- 2022 **Inria-DFKI workshop 2022**, Bordeaux.
BoostUrCareer Doctoriales 2022 – AI in HEALTHCARE, *Présentation orale*, Nice.
- 2021 **Information Processing in Medical Imaging (IPMI) 2021**, *Poster*, Virtuel.
- 2020 **3IA Scientific Days**, *Poster*, Nice - France.
Sophi.A Summit 2020, *Présentation orale*, Sophia Antipolis - France.
- 2019 **4^{ème} meeting annuel EBOVAC1/2**, *Présentation orale*, Nairobi - Kenya.
Meeting annuel VRI, *Présentation orale*, Paris - France.
- 2018 **IMI 10th Anniversary Scientific Symposium**, *Présentation orale*, **3^{ème} prix “meilleure présentation orale”** par le comité scientifique, Bruxelles - Belgique.
CROI 2018, *Poster* (J.M. Gerold, C. Pasin, **I. Balelli**, S. Lim, C. Osuna, J.B. Whitney, D.H. Barouch, M. Prague, A.L. Hill), Boston - Etats-Unis.
3^{ème} meeting annuel EBOVAC1/2, *Présentation orale*, Amsterdam - Pays-Bas.
- 2017 **Systems Immunology and Vaccine design**, Heidelberg - Allemagne.
- 2016 **1st Challenges in inflammation meeting**, Florence - Italie.
Les probabilités de demain, *Présentation orale*, IHÉS - Bures-sur-Yvette - France.
Ecole d’été : “EDP et Probabilités pour les sciences du vivant”, *Poster*, CIRM - Marseille - France.
- 2015 **EDP-Normandie**, *Poster*, Le Havre - France.

- Challenges in inflammation**, *Présentation orale*, Bichat - France.
- 2014 **InflaConf: Mathematical modeling in immunology and inflammation**, *Présentation orale*, Paris - France.
- CANUM 2014**, *Poster*, Carry-le-Rouet - France.
- Inflamex day**, *Présentation orale*, CIEP Sèvres - France.
- 2013 **GDR Métice : Inflammation et résistance aux thérapies**, *Présentation orale*, Lyon - France.

Écoles Thématiques

- 2022 **AI4Health Winter School**, *Workshop*: Fed-BioMed, an open source framework for federated learning in real world healthcare applications, Online event.
- 2021 **AI4Health Winter School**, *Workshop*: Gérer l'hétérogénéité dans l'analyse des informations biomédicales, Événement Online.
- First Inria-DFKI European Summer School on Artificial Intelligence**, *Workshop*: Méthodes et cadres d'apprentissage fédérés pour l'analyse collaborative des données, Événement Online.

Encadrement

- Post-Doc **S. Al-Ali**, *Analyse causales des données des essais in-silico*, Projet SimCardioTest, Depuis oct. 2022.
- PhD **W. Kahtir**, *L'analyse intergromique : un nouvel angle d'approche pour étudier la physiopathologie du syndrome de l'X fragile*, co-direction avec C. Gwizdek (IPMC) and M. Lorenzi, Depuis mar. 2024.
- E. Gaymard**, *E. Gaymard*, Méthodologies mathématiques innovantes en méta-modélisation pharmacométrique à partir de sources hautement hétérogènes, CIFRE avec Exact-Cure, co-direction avec M. Sermesant.
Nov. 2022 - Juin 2023
- Master 2 **A. Lang**, *Stratégie de vote pour la découverte causale et incertitude*, Avr. 2025 - Sept. 2025.
- B. Ramudu Manam**, *PPCA multichannel longitudinale*, Avr. 2023 - Sept. 2023.
- A. Senacheribbe**, *PPCA longitudinale*, Sept. 2020 - Feb. 2021.
- M. Alexandre**, *Modélisation mécaniste pour la vaccinologie*, Feb. 2019 - Aug. 2019.
- Master 2, **I. Illahibuccus-Sona**, *VAE semi supervisé*, Nov. 2024 - Apr. 2025.
- Res. Proj. **H. Hammed**, *Inférence causale*, Nov. 2024 - Apr. 2025.

Activités d'Enseignement

- 2023-2025 **Modélisation statistique avancée**, *Cours et TD (20h/year)*, L3 (BUT Data science), Université Côte d'Azur, Sophia Antipolis - France.
- Modélisation statistique pour les données complexes et le Big Data**, *Cours et TD (33h/year)*, L3 (BUT Data science), Université Côte d'Azur, Sophia Antipolis - France.
- Research awareness**, *Talks et demos (6h/year)*, M1-M2, EURECOM, Sophia Antipolis - France.
- 2020-2024 **Apprentissage bayésien**, *Cours et TD*, M2 MSc Data Science, Université Côte d'Azur, Sophia Antipolis - France
- 2020-2023 **Modélisation des systèmes biologiques**, *Cours et TP*, M2 BIM, Université Côte d'Azur, Nice - France

- 2022-2023 **Statistiques et Modélisation**, TD, L3, Université Côte d'Azur.
Nice - France
- 2021-2022 **Analyse et Modélisation**, TD, L1, Université Côte d'Azur.
Nice - France
- 2013-2016 **Probabilité et Statistique 2**, TD, L2 Mathématiques et MIEF, Université Paris 13.
Villetaneuse - France
- Probabilité et Statistique 1**, TD, L2 Mathématiques, Université Paris 13.
Villetaneuse - France
- Probabilité et Statistique**, TD, 1^{ère} année Ingénieur en Apprentissage énergétique, École d'ingénieurs Sup Galilée.
Villetaneuse - France
- Statistiques**, TD, 1^{ère} année MACS (Mathématiques Appliquées et Calcul Scientifique), École d'ingénieurs Sup Galilée.
Villetaneuse - France
- Probabilité**, TD, 2^{ème} année IUT-Info, Université Paris 13.
Villetaneuse - France
- Statistiques Inférentielles**, TD, 2^{ème} année DUT-GEA, Université Paris 13.
Bobigny - France

Activités de Review

PC Member pour ECAI 2024 (Outstanding PC Member Award), ECAI 2025.
Computers in Biology and Medicine (Elsevier), Vaccine (Elsevier), Medical Image Analysis (Elsevier), Neuroimage (Elsevier), SMAI J. of Computational Mathematics

Softwares

- [MC²VAE](#) Dérivage variationnel causal à partir de données multimodales : conception et code.
- [Fed-mv-PPCA](#) Cadre Bayésien pour l'assimilation fédérée de données hétérogènes multi-vues basé sur l'ACP probabiliste : conception et code.
- [Fed-BioMed](#) Cadre open-source pour l'apprentissage fédéré : participation à la recherche et au développement.

Responsabilités

- Administration** En charge de l'organisation pédagogique du parcours AI pour la santé du M2 MSc [Data Science&AI](#) (DSAI) depuis 2023, Université Côte d'Azur, Sophia Antipolis - France
- SC** Membre du comité scientifique du GIS [FC3R](#) depuis juil. 2023.
Membre du comité scientifique de l'[Académie 2 \(Systèmes complexes\)](#) depuis nov. 2023.
- OC** Membre du comité d'organisation des [Complex days](#), Nice, Feb. 2025.
Membre du comité d'organisation de l'école de printemps [GeMSS/Statlearn](#), Sophia Antipolis, Avr. 2025.
- Juries** Membre du jury d'admissibilité de la campagne de recrutement de chercheurs 2025, Centre Inria d'Université Côte d'Azur.
Membre du jury de thèse de H. Liu (Paris - Mai 2024).
Membre du jury de thèse de V. Montalibet (Bordeaux - Sept. 2024).
Membre du jury du DSAI Master 2 (recrutement et évaluation) depuis 2023.

Compétences Informatiques

Langages	Python, Matlab, R	Bureautique	OpenOffice, \LaTeX
Logiciels d'estimation de paramètres	Monolix, NIMROD	Simulations Numériques	Processus Stochastiques, Méthodes de Monte Carlo, Systèmes EDO
Systèmes d'Exploitation	Mac OSX, Linux, Windows	Autre	IdentifiabilityAnalysis (Mathematica), DAISY (Reduce3.8)

Langues

Italien	Langue maternelle	Anglais	Courant
Français	Bilingue	Espagnol	Courant