

# Véronique Bagland

## Maître de Conférences

### Statuts successifs

- Depuis 2006 **Maître de conférences** à l'Université Blaise Pascal, devenue l'Université Clermont Auvergne, Clermont-Ferrand.
- 2005–2006 **Demi-Ater** à l'Université Paul Sabatier, Toulouse.
- 2002–2005 **Allocataire-Moniteur** à l'Université Paul Sabatier, Toulouse.
- 1998–2002 **Fonctionnaire-stagiaire** à l'École Normale Supérieure de Lyon.

### Cursus

- 2002–2005 Doctorat au laboratoire MIP, à l'Université Paul Sabatier, Toulouse.  
Directeurs de thèse : Philippe Laurençot et Mohammed Lemou.
- 2001–2002 DEA de Mathématiques Appliquées à l'Université Paul Sabatier, Toulouse.
- 2001 Agrégation de Mathématiques, option Calcul numérique.
- 1998–2002 Étudiante à l'École Normale Supérieure de Lyon.

### Activités de Recherche

#### ○ L'équation de Landau-Fermi-Dirac.

J'ai tout d'abord considéré l'équation de Landau-Fermi-Dirac, une équation cinétique faisant intervenir un opérateur de collision de type Landau pour les particules de Fermi-Dirac. J'ai étudié l'existence, l'unicité et la régularité des solutions du problème de Cauchy associé à cette équation.

Puis, dans un travail en collaboration avec MOHAMMED LEMOU, nous avons déterminé rigoureusement les états d'équilibre de l'équation de Landau-Fermi-Dirac.

Plus récemment, en collaboration avec RICARDO ALONSO et BERTRAND LODS, nous avons prouvé la convergence des solutions de l'équation de Landau-Fermi-Dirac vers les distributions de Fermi-Dirac tout en mettant en évidence la vitesse de convergence.

Ensuite, en collaboration avec RICARDO ALONSO, LAURENT DESVILLETES et BERTRAND LODS, nous avons établi des inégalités fonctionnelles faisant intervenir le terme de production d'entropie de l'équation de Landau-Fermi-Dirac dans le cas des potentiels durs et maxwellien et dans le cas des potentiels mous. Ces inégalités permettent, dans le cas des potentiels durs et maxwellien de retrouver la convergence exponentielle des solutions de l'équation de Landau-Fermi-Dirac vers les distributions de Fermi-Dirac.

Finalement, en collaboration avec RICARDO ALONSO, LAURENT DESVILLETES et BERTRAND LODS, nous avons mené une étude plus exhaustive de l'équation de Landau-Fermi-dirac dans le cas des potentiels modérément mous. Nous avons étudié l'existence, l'unicité, la régularité et la convergence vers les distributions de Fermi-Dirac des solutions de cette équation.

- **L'équation de Oort-Hulst-Safronov.**

Je me suis intéressée à l'équation de coagulation de Oort-Hulst-Safronov, qui décrit le processus d'agrégation de corps protoplanétaires en astrophysique. J'ai approché le modèle continu de Oort-Hulst-Safronov par une suite de modèles discrets, qui peuvent servir pour des simulations numériques.

J'ai ensuite considéré, en collaboration avec PHILIPPE LAURENÇOT, l'existence de solutions auto-similaires pour l'équation de Oort-Hulst-Safronov.

- **L'équation de Boltzmann relativiste.**

Les équations hydrodynamiques relativistes peuvent être obtenues à partir de l'équation de Boltzmann relativiste en utilisant une méthode aux moments faisant intervenir la masse, l'impulsion et l'énergie. Avec PIERRE DEGOND et MOHAMMED LEMOU, nous nous sommes intéressés aux systèmes de moments relativistes d'ordre supérieur.

- **L'équation de Kac en présence d'un thermostat.**

Avec BERT WENNBERG et YOSIEF WONDIMAGEGNE, nous avons étudié les états stationnaires pour une équation de Kac sans troncature en présence d'un thermostat.

Ensuite, j'ai considéré le caractère bien posé de l'équation d'évolution associée ainsi que la convergence des solutions de cette équation d'évolution vers ces états stationnaires.

- **L'équation d'annihilation balistique.**

Avec BERTRAND LODS, nous avons considéré un modèle d'annihilation balistique. Ce modèle conduit à une équation du même type que l'équation de Boltzmann mais pour laquelle, ni le nombre de particules, ni la quantité de mouvement, ni l'énergie cinétique ne sont conservés. Nous avons étudié le problème de Cauchy associé à cette équation et nous avons prouvé l'existence de solutions auto-similaires.

Nous avons ensuite montré l'unicité du profil associé par un argument de type perturbatif. Ceci a nécessité au préalable d'établir des estimations a posteriori sur le profil obtenu précédemment.

Avec RICARDO ALONSO et BERTRAND LODS, nous avons étudié le comportement en temps grand des solutions du modèle d'annihilation ballistique. Nous avons montré que ces solutions se rapprochent de solutions auto-similaires en grand temps.

- **Une équation de Boltzmann mono-dimensionnelle.**

Avec RICARDO ALONSO, YINGDA CHENG et BERTRAND LODS, nous nous sommes intéressés à un modèle d'alignement de microtubules introduit par Igor Aranson et Lev Tsimring. Ce système nous a conduit à étudier une version mono-dimensionnelle de l'équation de Boltzmann pour des interactions dissipatives et des noyaux généraux. Nous avons montré le caractère bien posé de cette équation. Nous avons déterminé le taux optimal de convergence de ses solutions vers une masse de Dirac et nous avons prouvé l'existence de solutions auto-similaires. Ces résultats sont illustrés par des simulations numériques.

Dans un deuxième temps, avec RICARDO ALONSO, JOSÉ A. CAÑIZO, BERTRAND LODS et SEBASTIAN THROM, nous considérons l'unicité des profils des solutions auto-similaires de masse et d'impulsion données pour des noyaux "proches" du noyau maxwellien, via un argument perturbatif.

- **L'information de Fisher.**

En collaboration avec RICARDO ALONSO et BERTRAND LODS, nous avons prouvé sous des hypothèses minimales sur la donnée initiale que, dans le cas des potentiels durs, les solutions des équations de Boltzmann et de Landau spatialement homogènes propagent uniformément en temps l'information de Fisher. Ce résultat était déjà connu pour les potentiels maxwelliens mais il n'existait pas, jusqu'à présent, de tel résultat pour les potentiels durs.

○ **L'équation de Landau.**

Avec RICARDO ALONSO et BERTRAND LODS, nous étudions l'apparition de bornes ponctuelles pour l'équation de Landau spatialement homogène pour des potentiels modérément mous incluant le cas critique  $\gamma = -2$ . Ces bornes sont obtenues via une approche de type De Giorgi et une inégalité de  $\varepsilon$ -Poincaré.

Parallèlement, avec RICARDO ALONSO, LAURENT DESVILLETES et BERTRAND LODS, nous étudions l'équation de Landau spatialement homogène pour des potentiels très mous qui incluent le cas coulombien. Notre but est de déterminer des critères qui assurent l'existence de bornes ponctuelles pour les solutions de cette équation.

---

## Publications

1. **Well-posedness for the spatially homogeneous Landau-Fermi-Dirac equation for hard potentials**, Proc. Roy. Soc. Edinburgh Sect. A., **134**: 415–447, 2004
2. **Equilibrium states for the Landau-Fermi-Dirac equation**, en collaboration avec MOHAMMED LEMOU, publié dans les proceedings de la conférence Non-local elliptic and parabolic problems dans Banach Center Publ., **66**: 29–37, 2004
3. **Convergence of a discrete version of the Oort-Hulst-Safronov coagulation equation**, Math. Meth. Appl. Sci., **28** : 1613–1632, 2005
4. **Moment systems derived from relativistic kinetic equations**, en collaboration avec PIERRE DEGOND et MOHAMMED LEMOU, J. Stat. Phys., **125** : 617–655, 2006
5. **Stationary states for the non cut-off Kac equation with a Gaussian thermostat**, en collaboration avec BERNT WENNBERG et YOSIEF WONDIMAGEGNE, Nonlinearity, **20** : 583–604, 2007
6. **Self-similar solutions to the Oort-Hulst-Safronov coagulation equation**, en collaboration avec PHILIPPE LAURENÇOT, SIAM J. Math. Anal., **39** : 345–378, 2007
7. **Well-Posedness and Large Time Behaviour for the Non-cutoff Kac Equation with a Gaussian Thermostat**, J. Stat. Phys., **138** : 838–875, 2010
8. **Existence of self-similar profile for a kinetic annihilation model**, en collaboration avec BERTRAND LODS, J. Differential Equations, **254** : 3023–3080, 2013
9. **Uniqueness of the self-similar profile for a kinetic annihilation model**, en collaboration avec BERTRAND LODS, J. Differential Equations, **259** : 7012–7059, 2015
10. **One dimensional dissipative Boltzmann equation: measure solutions, cooling rate and self-similar profile**, en collaboration avec RICARDO ALONSO, YINGDA CHENG et BERTRAND LODS, SIAM J. Math. Anal., **50** : 1278–1321, 2018
11. **Uniform estimates on the Fisher information for solutions to Boltzmann and Landau equations**, en collaboration avec RICARDO ALONSO et BERTRAND LODS, Kinet. Relat. Models, **12** : 1163–1183, 2019
12. **Convergence to self-similarity for ballistic annihilation dynamics**, en collaboration avec RICARDO ALONSO et BERTRAND LODS, J. Math. Pures Appl., **138** : 88–163, 2020
13. **Long time dynamics for the Landau-Fermi-dirac equation with hard potentials**, en collaboration avec RICARDO ALONSO et BERTRAND LODS, J. Differential Equations, **270** : 596–663, 2021
14. **About the use of entropy production for the Landau-Fermi-Dirac equation**, en collaboration avec RICARDO ALONSO, LAURENT DESVILLETES et BERTRAND LODS, J. Stat. Phys., **183**, 27 pages, 2021
15. **About the Landau-Fermi-Dirac equation with moderately soft potentials**, en collaboration avec RICARDO ALONSO, LAURENT DESVILLETES et BERTRAND LODS, Arch. Ration. Mech. Anal., **244** : 779-875, 2022

16. **The Landau equation with moderate soft potential: an approach using  $\varepsilon$ -Poincaré inequality and Lorentz spaces**, *en collaboration avec* RICARDO ALONSO *et* BERTRAND LODS, *soumis*
17. **A priori estimates for solutions to Landau equation under Prodi-Serrin like criteria**, *en collaboration avec* RICARDO ALONSO, LAURENT DESVILLETES *et* BERTRAND LODS, *soumis*
18. **One-dimensional inelastic Boltzmann equation: Regularity & uniqueness of self-similar profiles for moderately hard potentials**, *en collaboration avec* RICARDO ALONSO, JOSÉ A. CAÑIZO, BERTRAND LODS *et* SEBASTIAN THROM, *en préparation*

## Exposés

- Juin 2019 Conférence "Numerical methods for multiscale models arising in physics and biology", Nantes, France.
- Mars 2018 Séminaire EDP au département de Mathématiques de l'Université Pontificale Catholique, Rio de Janeiro, Brésil.
- Novembre 2015 Journées EDP Rhône-Alpes-Auvergne, Clermont-Ferrand, France.
- Octobre 2015 Workshop Gallilée, Parme, Italie.
- Novembre 2014 Conférence "Kinetic equations", CIRM, Marseille, France.
- Juillet 2014 Conférence "AIMS Dynamical Systems, Differential Equations and Applications", Madrid, Espagne.
- Juin 2014 Mini-cours lors de l'école d'été "Methods and Models of Kinetic theory", Porto Ercole, Italie.
- Novembre 2013 Colloque "Asymptotic behavior of systems of PDE arising in physic and biology : theoretical and numerical points of view", Lille, France.
- Avril 2013 Colloque "Kinetic days", Toulouse, France.
- Juillet 2011 Colloque "Méthodes Probabilistiques en Théorie Cinétique", CIRM, Marseille, France.
- Février 2010 Séminaire d'analyse numérique à l'Institut de Recherche Mathématique de Rennes, France
- Novembre 2008 Journées EDP Rhône-Alpes-Auvergne, Clermont-Ferrand, France.
- Octobre 2006 Séminaire Équations aux dérivées partielles et Applications de l'UMPA, ENS Lyon, France.
- Mars 2006 Séminaire Analyse-Probabilités du Ceremade à l'Université Paris-Dauphine, Paris, France.
- Mars 2006 Groupe de travail Applications des Mathématiques, ENS Cachan Antenne de Bretagne, Rennes, France.
- Février 2006 Séminaire Équations aux dérivées partielles de l'IRMA, Strasbourg, France.
- Janvier 2006 Séminaire Équations aux dérivées partielles, physique et modélisation au MAPMO, Orléans France.
- Novembre 2005 Colloque "Systèmes Hyperboliques et Ondes Non-linéaires", Clermont-Ferrand, France.
- Septembre 2005 Colloque "Communauté de Travail des Pyrénées, Journées EDPs et Applications", Toulouse, France.
- Juin 2005 Séminaire à Chalmers, Göteborg, Suède.
- Janvier 2005 Séminaire à KTH, Stockholm, Suède.
- Octobre 2004 Séminaire à Chalmers, Göteborg, Suède.
- Septembre 2003 Conférence "Nonlocal elliptic and parabolic problems", Bedlewo, Pologne.
- Novembre 2002 Séminaire étudiant du Laboratoire MIP, Toulouse, France.

## Invitations

- Avril 2023 Invitation d'une semaine à l'Université de Turin, Italie.
- Juillet 2019 Invitation de deux semaines au trimestre thématique "Kinetic theory" à l'Institut de Recherche Hausdorff pour les Mathématiques, Bonn, Allemagne.
- Juin 2018 Invitation d'une semaine à l'Université de Turin, Italie.
- Mars 2018 Invitation de deux semaines à l'Université Pontificale Catholique de Rio de Janeiro, Brésil.
- Août 2015 Invitation de deux semaines à l'Université Pontificale Catholique de Rio de Janeiro, Brésil.

Mars 2013 Invitation de deux semaines à l'Université de Turin, Italie.  
Juin 2005 - Pré-doc HYKE à Chalmers, Göteborg, Suède.  
Juillet 2005  
Septembre 2004 - Pré-doc HYKE à Chalmers, Göteborg, Suède.  
Février 2005