

## Pierre Auger

Élu Correspondant le 1<sup>er</sup> mars 1999, puis Membre le 18 novembre 2003 dans la section de Biologie intégrative

---

Pierre Auger est Directeur de recherche à l'Institut de recherche et développement (IRD).

### Formation et carrière

|           |  |
|-----------|--|
| 1982      | Docteur ès sciences (1982)   |
| 1990      | Professeur d'écologie à l'université de Bourgogne  |
| 1992-2004 | Professeur de biologie mathématique à l'université Claude Bernard Lyon 1 où il a fondé l'équipe "Biologie mathématique" au sein de l'UMR 5558 du CNRS "Biométrie et biologie évolutive"  |
| 2004-     | Directeur de recherche de classe exceptionnelle à l'IRD - Directeur de l'unité Mixte Internationale UMMISCO au Centre France-Nord de l'IRD à Bondy. Cette unité de recherches de l'IRD a comme tutelles l'IRD et l'Université Pierre et Marie Curie ainsi que l'université Cheikh Anta Diop de Dakar, l'université Gaston Berger de Saint-Louis, l'université de Yaoundé 1, l'Université Cadi Ayyad de Marrakech et l'Institut Francophone de l'Informatique à Hanoi. Elle possède également une implantation secondaire à l'Institut des systèmes complexes de l'École normale supérieure de Lyon |
| 2008-2010 | Affecté au Laboratoire de mathématiques et dynamique des populations, Département de mathématiques, Université de Marrakech  |

### Œuvre scientifique

Le domaine de recherche de Pierre Auger concerne la modélisation mathématique des systèmes biologiques. Il a développé une approche originale de l'intégration des niveaux d'organisation de ces systèmes complexes, qui permet de nombreuses applications, en agronomie ou en médecine par exemple.

Les modèles biologiques doivent souvent comporter, pour être réalistes, un grand nombre de variables d'état ainsi que de paramètres et sont généralement très difficiles à étudier. La difficulté du traitement de systèmes écologiques complets provenant dans une large mesure du grand nombre de variables qu'implique leur modélisation, il est utile de chercher à construire un modèle réduit ne gouvernant que quelques variables globales. Le travail de recherche de Pierre Auger a consisté à développer des méthodes mathématiques originales fondées sur l'existence de plusieurs échelles de temps associées aux processus se déroulant dans les différents niveaux d'organisation des systèmes biologiques pour construire un modèle réduit. Il s'agit pour l'essentiel de méthodes d'agrégation de variables dans les systèmes dynamiques. Les modèles "agrégés" constituent un outil efficace pour étudier les interactions entre niveaux d'organisation et les phénomènes d'émergence.

Ces méthodes ont été appliquées par Pierre Auger à la dynamique des populations et des communautés pour la prise en compte des comportements individuels dans des modèles de population et pour la description de la dynamique spatiale d'une population dans des environnements hétérogènes.

Les applications pratiques de ses recherches sont importantes. Par exemple, en collaboration avec l'Institut national de recherche halieutique au Maroc (INRH), Pierre Auger a modélisé la dynamique des pêcheries de sardines sur la façade Atlantique du Maroc. Ou encore, en collaboration avec des collègues néerlandais, il a contribué à la modélisation de l'endosymbiose par un mécanisme composé de huit étapes successives. En cardiologie, en s'associant avec des chercheurs de l'Inserm, il a développé un modèle de propagation de l'onde de dépolarisation dans la paroi ventriculaire cardiaque, ce qui a permis de montrer que la dispersion de la période réfractaire résultant d'une ischémie était une cause de déclenchement de fibrillation ventriculaire.

Mots clés : biologie mathématique, changement de niveaux d'organisation, échelles d'espace et de temps, agrégation de variables dans les systèmes dynamiques, dynamique de populations, individus, populations, communautés, gestion des ressources renouvelables

## **Publications les plus représentatives**

AUGER P., ROUSSARIE R.

Complex ecological models with simple dynamics : From individuals to populations  
Acta Biotheoretica (1994), 42, 111-136

BARDOU, AUGER P., CHASSE J.-L., ACHOUR S..

Effects of local ischemia and transient blocks on the induction of cardiac reentries  
International Journal of Bifurcation and Chaos (1996) 6, 1657-1664

P. AUGER, J.-C. POGGIALE

Emergence of population growth models : fast migration and slow growth  
J. Theor. Biol (1996) 182, 99-108

AUGER P., POGGIALE J.-C.

Aggregation and emergence in systems of ordinary differential equations.  
Math. Computer Modelling. Special issue "Aggregation and emergence in population dynamics". P. Antonelli and P. Auger guest-Editors (1998) 27, 1-21

BERNSTEIN C., AUGER P., POGGIALE J.-C.

Predator migration decisions, the ideal free distribution and predator-prey dynamics  
The American Naturalist (1999) 153, 267-281

AUGER P., BRAVO DE LA PARRA R.

Methods of aggregation of variables in population dynamics.  
C. R. Sciences de la Vie (2000) 323, 665-674

- CHARLES S., MORAND S., AUGER P.  
Host patch selection induced by parasitism: Basic reproduction ratio  $R_0$  and optimal virulence  
Theoretical Population Biology (2002) 62, 97-109
- CHAUMOT, A., CHARLES, S., FLAMMARION, P., GARRIC, J., AUGER, P.  
Using aggregation methods to assess toxicant effects on population dynamics in spatial systems  
Ecological Applications (2002) 12, 1771-1784
- LETT C., AUGER P., R. BRAVO DE LA PARRA  
Migration frequency and the persistence of host-parasitoid interactions  
Journal of Theoretical Biology. (2003) 221, 639-654
- KOOIJMAN, S.A.L.M., AUGER, P., POGGIALE, J.C., KOOI, B.W.  
Quantitative steps in symbiogenesis and the evolution of homeostasis  
Biol. Rev. (2003) 78, 435-465
- MCHICH R., CHAROUKI N., AUGER P., RAISSI N. and ETTAHIRI O.  
Optimal spatial distribution of the fishing effort in a multi fishing zone model  
Ecological Modelling. (2006) 197(3/4) 274-280
- SANCHEZ E., BRAVO DE LA PARRA R., AUGER P. and GOMEZ-MOURELO P.  
Time scales in linear delayed differential equations  
Journal of Mathematical Analysis and Applications (2006) 323, 680-699
- PICHANCOURT J.-B., BUREL F. and AUGER P.  
Assessing the effect of habitat fragmentation on population dynamics: an implicit modelling approach  
Ecological Modelling. (2006) 192, 543-556
- DUBREUIL E., AUGER P., GAILLARD J.-M. and KHALADI M.  
Effects of aggressive behaviour on age structured population dynamics  
Ecological Modelling. (2006) 193, 777-786
- AUGER P., KOOI B., BRAVO DE LA PARRA R. and POGGIALE J.-C.  
Bifurcation Analysis of a Predator-prey Model with Predators using Hawk and Dove Tactics  
Journal of Theoretical Biology 238, pp. 597-607 (2006)
- P. AUGER, R. BRAVO DE LA PARRA, J.C. POGGIALE, E. SANCHEZ, T. NGUYEN HUU  
Aggregation of variables and applications to population dynamics  
In P. Magal, S. Ruan (Eds.) Structured Population Models in Biology and Epidemiology, Lecture Notes in Mathematics, vol. 1936, Mathematical Biosciences Subseries  
Ed. Springer pp 209-263 (Berlin, 2008)

AUGER P., MCHICH R., CHOWDURY T., SALLET G., TCHUENTE M., CHATTOPADHYAY J.  
Effects of a disease affecting a predator on the dynamics of a predator-prey system.  
Journal of Theoretical Biology. 258, pp. 344-351, 2009.

POGGIALE J.-C., AUGER P., CORDOLEANI F. and NGUYEN HUU T.  
Study of a virus-bacteria interaction model in a chemostat : application of geometrical singular  
perturbation theory.  
PTRSA : Philosophical Transactions of the Royal Society A. 367, pp. 3685-3697, 2009.

AUGER P. and DUCROT A.  
A model of fishery with fish stock involving delay equations.  
PTRSA : Philosophical Transactions of the Royal Society A. 367, pp. 4907-4922, 2009.

AUGER P., MCHICH R., RAÏSSI N., KOOI B.  
Effects of market price on the dynamics of a spatial fishery model: Over-exploited  
fishery/traditional fishery.  
Ecological Complexity, 7, pp. 13-20, 2010.

AUGER P., LETT C., MOUSSAOUI A. and PIOCH S.  
Optimal number of sites in artificial pelagic multi-site fisheries.  
Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 67, pp. 296-303, 2010.

NGUYEN NGOC D., BRAVO DE LA PARRA R., ZAVALA M.A. & AUGER P.  
Competition and species coexistence in a metapopulation model: can fast dispersal reverse  
the outcome of competition?  
Journal of Theoretical Biology. 266, pp. 256-263, 2010.

CHAROUKI N., MCHICH R., AUGER P. & RAÏSSI N.  
A management oriented competitive model with two time scales: The case of sardine fishery  
along the Atlantic coast between Cantin Cape and Blanc Cape.  
Ecological Modelling. 222, pp. 1253-1261, 2011.

## Principaux ouvrages

P. AUGER

Hierarchically organized systems : Dynamics and Thermodynamics. Applications to  
Physics, Biology and Economics.  
Ed. Pergamon Press (1989) 210 p

Hiérarchie et échelles en écologie. Contribution française à la Conférence de Rio  
(1992) UNESCO, SCOPE-FRANCE (Scientific Committee on the problems of the  
environment)

Naturalia publications, P. Auger, J. Baudry et F. Fournier éditeurs (1992)

P. AUGER, C. LETT et J.-C. POGGIALE. Modélisation mathématique en écologie :  
cours et exercices corrigés. Dunod: Sciences sup Série : mathématiques appliquées  
pour le Master/SMAI en co-édition avec les Editions de l'IRD, 2010, 302 pages.

Le 9 mars 2011