

# **Beyond Evidence-Based Decision Support: Exploring the Multi-Dimensional Functionality of Environmental Modelling Tools. Comparative Analysis of Tools and Practices in France and Australia in the Context of Water Resources Management**

Presented by Natalie CHONG

## **Abstract**

As the sun sets on the age of unlimited growth and consumption, the call for progressively robust, adaptive and integrated solutions to address ‘wicked’ environmental problems has ushered in a new paradigm that has fundamentally changed the practices of both science and management. Emphasis on collaborative, integrative and participative approaches has given rise to burgeoning science-practice-policy arrangements while necessitating new tools to support the implementation of increasingly demanding regulation.

In the context of water resources, models have emerged as fundamental tools favoured by scientists and practitioners alike, owing to their ability to advance scientific understanding of water systems functioning, while at the same time supporting key decisions in the management, policy and planning of river basins. A wide range of modelling tools have been developed to study the numerous physical, chemical, and biological processes at work, on different spatial and temporal scales, with varying levels of complexity. At the same time, models provide practitioners with a practical tool for supporting ‘evidence-based’ policy by transposing complex problems into technical, ‘manageable’ solutions. Yet, their application in practice has proven far from proportional to the amount of time and resources that have been invested in their development.

This thesis aims to elucidate the enduring divide between science, practice and policy in the context of a new paradigm of science and management through the lens of modelling tools and their role at the science-practice-policy interface. Using a qualitative approach, we draw from two empirical examples: the PIREN-Seine in France and the CRC for Water Sensitive Cities in Australia. While both share similar challenges, methods and objectives, the fundamental difference in their strategies and approaches offers a rich foundation for comparison.

In doing so, we explore the driving forces, implications and potential consequences of the parallel paradigm shifts in science and management, focusing on three main aspects: 1/ the use and utility of modelling tools to support water management, policy and planning; 2/ the different modalities of addressing uncertainty in model-based decision support, and; 3/ the role of new science-practice-policy arrangements. By first retracing the history of production and use of modelling tools in both examples, we seek to understand the nuanced relationship between ‘use’ and ‘utility’, offering insight into influencing factors. Next, we turn to the question of uncertainty by analysing how researchers and practitioners reconcile the fundamental challenge of uncertainty in model-based decision support. Delving deeper into the complex, negotiated social process that comprises the decision-making context, we focus on the social construction of ignorance and its role in decision-making. Finally, we examine the macro-level changes brought

about by the paradigm shift in science and management. Amidst these changes, we seek to understand the emergence and functions of ‘boundary organisations’ in this new epoch, and their role in the quest for robust, adaptive and sustainable solutions.

---

**Keywords:** Boundary Organisations, Modelling, Negotiated Ignorance, Science-Practice Interface, Water Resources Management

# **Les coulisses de l'aide à la décision fondée sur la démarche scientifique : pour une meilleure compréhension des fonctionnalités des outils de modélisation environnementale. Analyse comparative des pratiques françaises et australiennes dans la domaine de la gestion des ressources en eau**

Présenté par Natalie CHONG

## **Résumé**

À l'heure où les horizons d'une croissance et d'une consommation infinies sont remis en cause, les appels aux développements de solutions de plus en plus robustes, flexibles et intégrées pour gérer les problèmes environnementaux inédits ont conduit à l'avènement d'un nouveau paradigme, transformant de manière radicale les pratiques de la science et de la gestion. L'importance accrue accordée aux approches collaboratives, intégrées et participatives a soutenu l'essor d'arrangements entre science, pratique et politique, tout en rendant nécessaire la création de nouveaux outils pour accompagner la mise en œuvre d'une réglementation de plus en plus exigeante.

Dans le contexte de la gestion des ressources en eau, les modèles sont apparus comme des outils cruciaux, plébiscités par des scientifiques et des praticiens, pour leur capacité à faire avancer la compréhension scientifique du fonctionnement des systèmes hydrologiques à renseigner les politiques publiques et la planification de l'eau dans les bassins versants. Une grande diversité d'outils de modélisation a été développée pour analyser les processus physiques, chimiques et biologiques à l'œuvre, à des échelles spatiales et temporelles diverses et avec des degrés de complexité variés. Par ailleurs, les modèles sont censés fournir aux praticiens des outils concrets au service de politiques fondées sur des faits scientifiques (*'evidence-based policy'*), en permettant de transposer des problèmes complexes en solutions techniques « gérables ». Pour autant, leur application pratique est loin d'être proportionnelle à l'investissement en temps et en ressources dédié à leur développement.

Cette thèse vise à éclairer le fossé persistant entre science, pratique et politique dans le contexte d'un nouveau paradigme pour la science et la gestion, à travers le prisme des outils de modélisation et de leur rôle à l'interface science-pratique-politique. Nous utilisons une approche qualitative et nous appuyons sur deux exemples empiriques : le PIREN-Seine en France et le CRC for Water Sensitive Cities en Australie. Bien que les deux exemples partagent des défis, des méthodes et des objectifs similaires, la richesse de leur comparaison repose sur la différence fondamentale dans leurs approches et leurs stratégies.

Ce faisant, nous explorons les moteurs, implications et conséquences potentielles des changements de paradigme parallèles à l'œuvre de la science et la gestion, en nous concentrant sur trois aspects : 1/ l'utilisation et l'utilité des outils de modélisation pour soutenir la gestion, la planification et les politiques publiques concernant les ressources en eau ; 2/ les différentes modalités qui permettent d'aborder l'incertitude dans l'aide à la décision reposant sur des modèles ; 3/ la signification ou la portée de nouveaux arrangements entre science, pratique et politique. En retraçant l'histoire de la production et de l'utilisation des outils de modélisation

dans les deux exemples, nous cherchons tout d'abord à comprendre la relation nuancée entre « utilisation » et « utilité », en offrant un aperçu des facteurs qui les influencent. Nous nous intéressons ensuite à la question de l'incertitude en analysant la manière dont chercheurs et praticiens affrontent le défi fondamental de l'incertitude dans l'aide à la décision fondée sur les modèles. En considérant les processus complexes, socialement négociés, qui s'inscrivent dans le contexte de la prise de décision, nous nous concentrons sur la construction sociale de l'ignorance et sur sa fonction. Nous examinons enfin, à un niveau macro socio-économique, l'évolution des pratiques engendrée par le changement de paradigme dans la science et la gestion. Parmi ces changements, nous proposons une interprétation de l'émergence et des fonctions des « organisations frontières », et le rôle qu'elles sont amenées à jouer dans la recherche de solutions robustes, flexibles et durables.

---

**Mots Clés :** gestion des ressources en eau, ignorance négociée, interface science-gestion, modélisation, organisations frontières