

---

# Modélisation et inférence dans les modèles de semi-Markov cachés, application en écologie

Nathalie Peyrard\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>MIAT Toulouse – Institut national de recherche pour l’agriculture, l’alimentation et l’environnement (INRAE) – France

## Résumé

Les modèles de Markov cachés (Hidden Markov Models, HMM) sont très populaires en écologie, notamment pour estimer des paramètres clés en dynamique des populations ou pour analyser des séquences d’activités d’un individu. Les modèles semi-markoviens cachés (HSMM) sont une extension des HMM où la durée de séjour de la chaîne cachée dans un état n’est pas nécessairement de loi géométrique et peut être une loi quelconque. Bien que moins répandus, ils ont aussi été adoptés en écologie. Néanmoins, certaines applications soulèvent encore des verrous d’inférence pour l’application des HSMM. Je présenterai un premier exemple, sur l’inférence de chemins migratoires d’oiseaux migrateurs, où la taille du problème rend l’estimation exacte par maximum de vraisemblance impossible et pour lequel nous avons développé un algorithme de type EM variationnel. Le second exemple concerne l’estimation de la dynamique des plantes avec dormance. La modélisation par un HSMM classique n’est pas possible ici car l’observation courante impacte l’état caché. La notion de distribution de la durée de séjour ne peut plus être utilisée telle quelle. Nous proposons une solution de modélisation, consistant à se ramener dans un cadre markovien en augmentant le nombre de variables, et j’expliquerai comment l’utiliser pour l’estimation de paramètres clés de la dynamique des plantes avec dormance.

---

\*Intervenant