

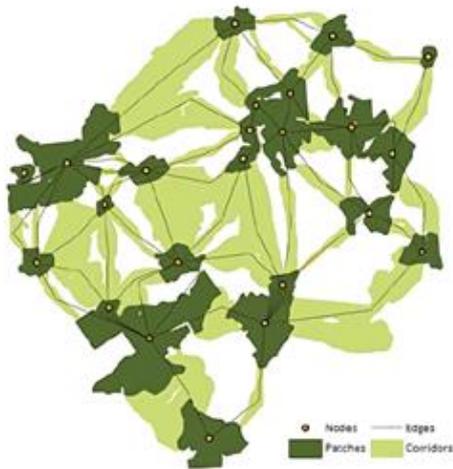
FICHE DIFFUSION SOUTENANCE THESE/HDR

Nom et prénom du doctorant ou de la doctorante	François Hamonic
Discipline	Informatique
Laboratoire	Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale (IMBE)/ Laboratoires d'Informatique et Systèmes (LIS)
Ecole doctorale	ED 184 –Mathématiques et Informatique
Encadrement : Directeurs(trices), co-directeurs(trices) et encadrants(es) de la thèse	Directeur : Yann Vaxès Co-directrice : Cécile Albert Encadrant : Basile Couëtoux
Titre de la thèse	Algorithmes pour la conservation et la restauration des habitats et paysages écologiques
Lieu exact, date et heure de la soutenance	Site St Charles, 2 ^{ième} étage de la FRUMAM 10 mars 2023 à 14h30
Composition du jury de soutenance	Pr François Munoz , Université Grenoble Alpes Pr Gautier Stauffer , Université de Lausanne Dr Laurent Viennot , INRIA, IRIF, Université Paris Cité Pr Stéphanie Manel , CEFE, École Pratique des Hautes Études Dr Benoit Geslin , IMBE, Université d'Aix-Marseille Dr Cécile Albert , IMBE, Université d'Aix-Marseille Dr Basile Couëtoux , LIS, Université d'Aix-Marseille Pr Yann Vaxès , LIS, Université d'Aix-Marseille
<i>Résumé de la thèse (en français)</i>	La connectivité est une caractéristique importante des paysages écologiques qui est devenue un outil essentiel pour la conservation et la restauration de la biodiversité au cours des deux dernières décennies. Définie comme le degré selon lequel un paysage facilite le mouvement des organismes entre les zones d'habitat, la connectivité des paysages joue un rôle crucial dans la survie à long terme des espèces en facilitant l'accès aux ressources vitales, le flux génétique entre les populations et même l'adaptabilité au changement climatique. Un paysage écologique peut être considéré comme

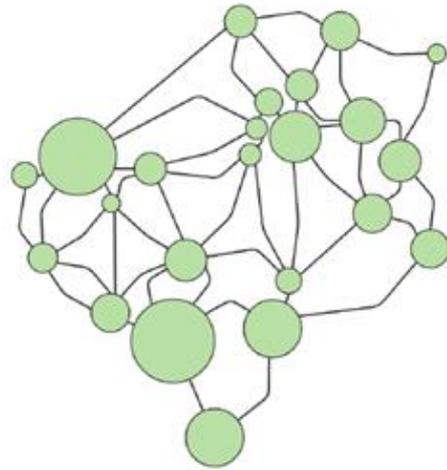
un graphe dirigé dont les n sommets représentent les zones d'habitat du paysage et les m arcs représentent les connexions entre ces zones. Chaque sommet est associé à un poids correspondant à la qualité écologique de la zone qu'il représente et chaque arc est associé à une longueur qui représente la difficulté pour un individu d'effectuer le déplacement correspondant. La Probabilité de Connectivité du graphe est alors calculée à partir des distances de plus court chemin dans ce graphe pondéré et est souvent utilisée par les écologues pour évaluer la connectivité du paysage et identifier les zones à prioriser pour la conservation ou la restauration.

Dans cette thèse, nous nous intéressons au problème de la maximisation de la Probabilité de Connectivité d'un paysage sous contrainte budgétaire. Ce problème consiste à choisir parmi un ensemble d'améliorations du paysage qui modifient les poids du graphe, un sous-ensemble dont le coût ne dépasse pas le budget et qui augmente autant que possible la Probabilité de Connectivité. Nous donnons une formalisation pour ce problème et montrons qu'elle peut exprimer de nombreuses problématiques de conservation et de restauration. Nous proposons une formalisation en programmation linéaire en nombres entiers basée sur la notion de flot avec multiplicateur ainsi qu'une technique de prétraitement qui permet de réduire de manière significative la taille des programmes linéaires à résoudre. Pour mettre en œuvre ce prétraitement de manière efficace, nous donnons un algorithme en temps $O(m + n \log n)$ pour résoudre le problème suivant : étant donné un ensemble de scénarios caractérisés par le choix des longueurs des arcs et un arc (u, v) , calculer l'ensemble des sommets t tel que (u, v) est sur un plus court chemin de u à t pour tout scénario. Nous appliquons

ensuite notre formalisation à divers cas d'étude afin de comparer la solution optimale obtenue avec notre méthode aux solutions sous-optimales obtenues avec les algorithmes plus simples utilisés en pratique par les écologues.



(a) ecological landscape



(b) a possible graph representation

Modelisation of an ecological landscape by a graph.