

Résumé de la thèse

En classification supervisée d'images de télédétection, la découverte de classes précises et exactes et leur explication, comptent parmi les objectifs essentiels que se fixent les thématiciens. Les images de télédétection haute résolution et hyperspectrales contiennent des données volumineuses et complexes. De la part d'un algorithme de classification, répondre à cette requête est une mission relativement ardue. En effet, de nombreuses sources d'informations de différentes natures et souvent très complexes sont disponibles, à partir desquelles les concepts thématiques étudiés par l'expert doivent être extraits et surtout expliqués. Dans de nombreux cas, il peut s'avérer nécessaire de considérer – en plus du problème habituel de classification – l'idée qu'un même pixel peut appartenir à plusieurs classes. La technologie l'autorisant de plus en plus, seules des images de très haute résolution (< 60 cm) peuvent être exploitées pour obtenir une précision acceptable.

Les travaux de cette thèse, consacrés à la découverte de règles de classification, se découpent en trois parties : (1) explorer l'influence de la représentation des classifieurs sur la qualité de reconnaissance des différentes classes de terrain en classification *hard* ou *soft*, (2) étudier plusieurs post-traitements des bases de règles produites par les algorithmes afin d'en améliorer ou d'en simplifier le contenu et (3) modifier des représentations existantes ou utiliser de nouveaux paradigmes pour traiter les classifications floues.

Pour faire face à la complexité et la taille des données, il est connu dans la littérature que les algorithmes évolutifs présentent une approche idéale pour ce genre de problème. Nous avons notamment retenu une approche basée sur un système de classifieurs couplé à un algorithme génétique. Ces systèmes permettent de développer des populations de règles de classification simples, lisibles et génériques. Ces bases de règles favorisent l'application de la connaissance apprise sur une autre partie de l'image voire une nouvelle image tout en garantissant un taux correct de vrais positifs et vrais négatifs pour la classification de nouveaux exemples. Le couplage avec un algorithme génétique permet une découverte de solutions de manière évolutive, ce qui facilite l'absorption d'une grande partie de la complexité de traitement d'une telle masse de données et surtout d'être tolérant au bruit (robustesse).

Enfin, un certain nombre de mesures de qualité ont été développées pour juger de l'efficacité de ces algorithmes et des protocoles de validation ont été proposés pour comparer les différents résultats entre eux. Ces algorithmes ont tous été validés sur des données réelles de télédétection, dans le cadre du projet européen TIDE et du projet d'ACI FoDoMust. Nous pensons que les résultats obtenus par les différentes expérimentations et par les validations, présentés dans la thèse, sont encourageants. Ces recherches ont abouti à la conception et au développement de plusieurs logiciels fonctionnels disponibles sur le site web : <http://lsiit.u-strasbg.fr/afd>.

Mots clés : intelligence artificielle, apprentissage supervisé, découverte de connaissances, découverte de règles de classification, évolution artificielle, systèmes de classifieurs, images de télédétection, images hyperspectrales.