

RESUME

Mon travail de thèse se situe dans le contexte de l'étude du fonctionnement d'une forêt tempérée à partir de données de télédétection. Deux activités complémentaires ont été poursuivies: développement d'un modèle de transfert radiatif 3D et détermination de la chlorophylle de couverts forestiers avec des mesures spectrométriques aéroportées.

Durant la première partie de ma thèse, j'ai participé au développement d'un modèle de transfert radiatif à la fois performant et original: le modèle DART. Ce dernier simule les réflectances et images directionnelles des couverts, ainsi que la distribution 3D du rayonnement absorbé. Sa principale originalité est de permettre des études à la fois simples et précises de l'environnement radiatif de paysages hétérogènes, tels que les forêts. Le modèle DART pallie à plusieurs limitations classiques des modèles actuels, car il prend en compte l'anisotropie du rayonnement atmosphérique et de la réflectance du sol, l'effet de la rétrodiffusion, le relief, la structure des couverts, etc. De plus, il permet de distinguer le rayonnement diffusé par le mésophylle foliaire, ce qui est très utile pour les études spectrométriques. Finalement, le modèle DART est très souple, notamment en ce qui concerne la gestion des paramètres d'entrée. Ces derniers peuvent être très complets ou simplement identiques à ceux du modèle SAIL. La validité du modèle DART a été testée avec des données de terrain (PARABOLA) et aéroportées (POLDER) sur des forêts boréales. Aucune réponse définitive n'a pu être apportée en raison de difficultés classiques liées à l'incertitude des mesures expérimentales. Toutefois, les résultats obtenus montrent que la simulation de réflectances précises de couverts forestiers nécessite l'utilisation d'un modèle 3D capable de prendre en compte leur architecture.

Les travaux présentés dans la deuxième partie portent sur l'étude du potentiel de la haute résolution spectrale (visible et proche infrarouge) pour déterminer le contenu en chlorophylle de la forêt de Fontainebleau (chênes, hêtres, pins ...). Ils ont été réalisés dans le cadre du projet européen EMAC (European Multisensors Airborne Campaign), avec les données du spectromètre aéroporté ROSIS. Une approche empirique et une approche théorique ont été utilisées. L'approche empirique m'a permis de relier la concentration en chlorophylle mesurée sur le terrain au point d'inflexion (λ_i) des réflectances ROSIS situées dans la zone "rouge-proche infrarouge". La relation obtenue s'est avérée peu sensible aux directions d'observations et d'éclairement ainsi qu'à l'atmosphère. L'approche théorique a consisté à analyser des spectres de couverts simulés par couplage du modèle DART et du modèle foliaire PROSPECT. Elle a permis de confirmer l'existence d'une relation entre (λ_i) et la chlorophylle du couvert, ainsi que sa robustesse aux conditions d'acquisition des mesures.

Mots Clés:

Forêts, télédétection, transfert radiatif, structure des couverts, spectrométrie, chlorophylle, point d'inflexion.