

## **Utilisation d'images à très haute résolution pour la cartographie de l'état sanitaire de peuplements feuillus - Cas du massif de Vierzon -**

Anne Jolly – Xavier Mandret – Nathalie Morin – Antoine Tribotté –  
Office National des Forêts, Département R&D

La FD de Vierzon, forêt domaniale d'environ 5300 ha au Sud de la Sologne, composée majoritairement de chênes (ch. sessile et pédonculé) est touchée de manière récurrente par des dépérissements qui sont attestés depuis le 18<sup>ème</sup> siècle. Ces dépérissements, ont connu une recrudescence depuis l'an 2000, leur intensité remettant en cause l'application normale de l'aménagement forestier. Ainsi en 2003, les coupes sanitaires ont atteint un volume cinq fois supérieur à celui des coupes normales prévues par l'aménagement.

Devant la difficulté à réaliser un diagnostic complet de l'ensemble des peuplements, les gestionnaires forestiers locaux ont sollicité le département R&D de l'ONF pour disposer de moyens de diagnostic, de cartographie et de suivi dans le temps de l'état sanitaire des chênaies. Leur objectif était de disposer d'informations factuelles pour les aider à définir des priorités de réalisation de diagnostics de terrain fins et à identifier des parcelles les plus atteintes à exploiter ou à mettre en régénération en priorité. La réalisation d'un inventaire sanitaire exhaustif sur le terrain n'était pas envisageable et, les équipes de terrain étant fortement mobilisées dans la gestion des coupes sanitaires, le recours à la télédétection est donc apparu comme une solution adaptée.

Le dépérissement du chêne en forêt de Vierzon se traduit par une déstructuration progressive du houppier, l'apparition d'échancrures, une mortalité rapide des branches sommitales, une réduction globale de la masse foliaire et une coloration jaune anormale du feuillage en été. Si le dépérissement touche la totalité des peuplements de chênes, sa répartition spatiale n'est pas homogène : ainsi des arbres voisins peuvent présenter des états sanitaires très différents. Enfin, le phénomène apparaît très évolutif, la mortalité intervenant rapidement au-delà d'un certain seuil d'atteinte.

Il existe peu de références d'utilisation opérationnelle de la télédétection dans un tel contexte de dépérissement « diffus évolutif », en dehors de l'analyse stéréoscopique de photographies aériennes à grande échelle (1 : 5 000 au 1 : 10 000), mais cette méthode a été jugée trop complexe à mettre en œuvre, essentiellement par manque de ressource disponible (matériel adapté et compétences). Il a donc été décidé de mener un projet exploratoire d'utilisation d'images de satellites à très haute résolution.

Une première phase de mise au point méthodologique a été menée en 2007. Elle a permis d'identifier les modalités d'analyse les plus adaptées pour ce dépérissement, qui ont été mises en œuvre sur la BDOrtho© IRC IGN (prise de vue de 2005), seule donnée récente à très haute résolution disponible sur le massif au début du projet. La première carte exhaustive de l'état sanitaire du massif ainsi obtenue a été présentée aux gestionnaires de terrain qui l'ont jugée globalement concordante avec leur perception de la situation. Mais nous avons été confrontés au manque de référence de terrain suffisamment précise pour évaluer réellement la qualité de cette carte.

Une deuxième phase d'étude a donc été lancée, avec (i) la commande d'une image Ikonos (1m de résolution en mode panchromatique, 4m de résolution en mode multispectral) programmée et réalisée en août 2008 et (ii) la réalisation concomitante d'un inventaire sanitaire de terrain, réparti sur une dizaine de parcelles (soit 140 placettes d'inventaire sanitaire). Cette simultanéité des données terrain et image a permis de réaliser une analyse statistique qui a montré que la relation entre le signal enregistré sur l'image (compte numérique brut) et la note de dépérissement (notation DEPEFEU à 9 critères) était faible, et que le signal était surtout corrélé à l'indice de transparence du houppier.

Nous avons alors réalisé une classification supervisée de l'ensemble de l'image Ikonos multispectrale (sur les parcelles majoritairement feuillues) en trois étapes successives : (i) séparation entre zones arborées / ombres / végétation basse ou herbacée (ii) distinction résineux / feuillus ; (iii) distinction des arbres peu dépérissants / dépérissants ou très dépérissants (état sanitaire apprécié selon un seuillage de l'indice de transparence). L'évaluation statistique de la qualité de la carte d'état sanitaire ainsi obtenue montre que sa qualité globale est moyenne (taux de pixels bien classés ≈ 60%), la précision obtenue pour la classe des « peu dépérissants » étant cependant correcte (supérieure à 70%). Cette précision peut toutefois être considérée comme satisfaisante dans un contexte de faciès aussi complexe de dépérissement. De plus, la méthode mise en œuvre permet de disposer d'une carte exhaustive de qualité connue, contrairement aux méthodes plus empiriques disponibles jusqu'alors. Cette carte d'état sanitaire a été utilisée par les gestionnaires pour conforter leurs décisions de martelages sanitaires pour la campagne 2008. Elle a été également intégrée à la révision de l'aménagement forestier.

Les acquis de ce projet ont par ailleurs nourri la réalisation de l'annexe « télédétection » du « guide de gestion des forêts en crise sanitaire ».

contact :

Anne JOLLY - Chargée de R&D Télédétection - SIG  
Office National des Forêts - DTCEB - Département R&D  
Batiment 802 "les Merises"- Parc de Haye -54840 VELAIN EN HAYE  
Tél : (+33) (0)3.83.23.45.04  
email : anne.jolly@onf.fr

Quelques références bibliographiques :

European communities, 2000: « **Remote sensing applications for forest health status assessment - Second edition** », Office for official publications of the European communities - 216 p. - ISBN : 92-828-8144-X  
version papier épuisée, téléchargeable: <http://bookshop.europa.eu/>

Gauquelin, Xavier (coordinateur) 2010 : « **Guide de gestion des forêts en crise sanitaire** », ONF Office national des forêts ; IDF Institut pour le développement forestier – Paris - 96 p. - ISBN : 978-2-84207-344-2

Morin Nathalie 2007 , « **Appui méthodologique au suivi par télédétection des dépérissements forestiers liés au changement climatique** », mémoire de Master, Université Paris 7 Denis Diderot ; ONF Office national des forêts - 71 p

Nageleisen L.M, Piou D., Saintonge F.X., Riou-NIvert P. – 2010 : « **La santé des forêts – maladies, insectes, accidents climatiques... diagnostic et prévention** »— IDF Paris 608p