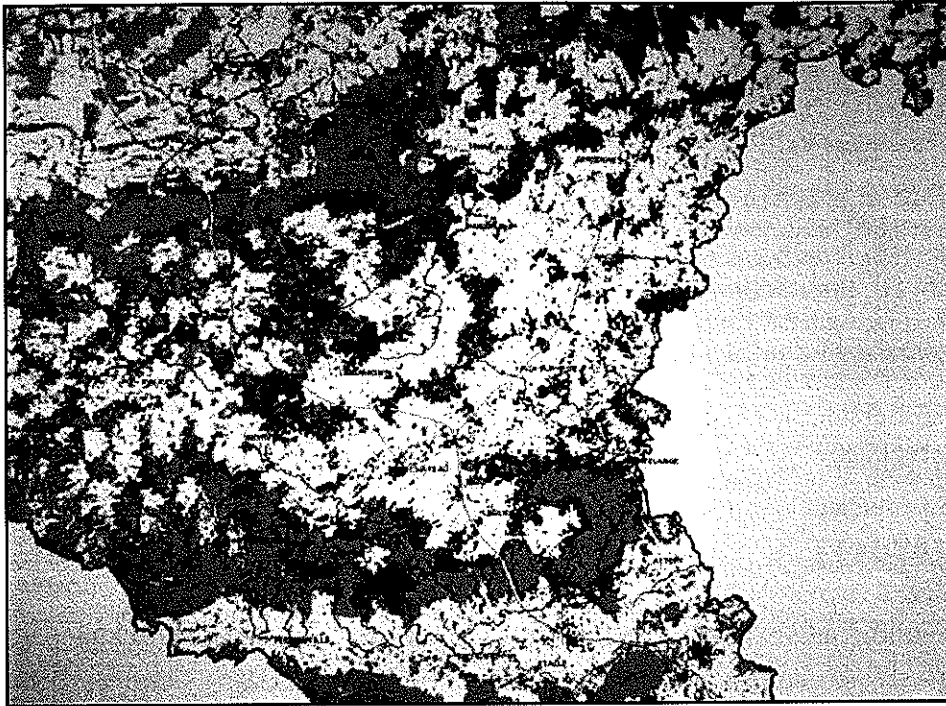
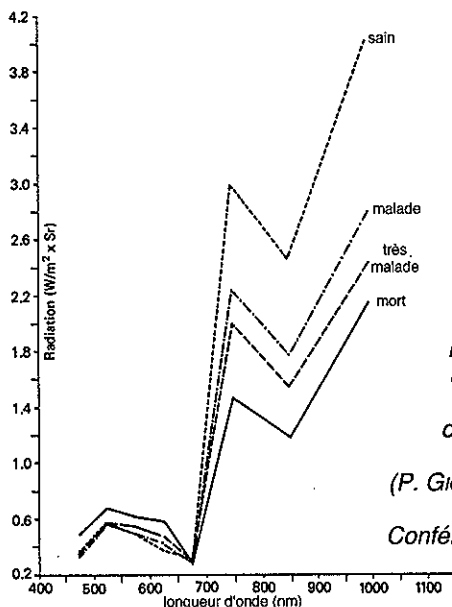


CARTOGRAPHIE FORESTIERE : L'INFRAROUGE DISTINGUE LES PEUPELEMENTS

Les réalisations cartographiques de peuplements forestiers proviennent aujourd'hui de la télédétection spatiale et aérienne. Une méthode qui permet d'acquérir et de stocker des données réutilisables à de multiples fins. Exemple par excellence: la Carte forestière de Wallonie (échelle 1/300 000^e) conçue sur base de données satellites recueillies lors de la constitution de la Carte d'occupation du sol de la Région wallonne (échelle 1/50 000^e).



La carte forestière de la Région wallonne sépare la forêt résineuse (en gris foncé) de la forêt feuillue (gris clair).



En vue d'élaborer le Plan régional d'Aménagement du Territoire, le Ministère de la Région wallonne avait besoin d'un document de base: la cartographie de l'utilisation du sol. C'était en 1989, il s'agissait de définir les options majeures de l'Aménagement du territoire wallon: urbanisme, environnement, conservation de la nature, économie, relations transfrontalières, etc.

L'association momentanée WALPHOT SA - CICADE réalisa à l'époque la commande de la Région wallonne en raison de sa spécialisation en cartographie, en photogrammétrie et en télédétection.

Cette carte d'occupation du sol fut conçue par traitement numérique de données issues des satellites de télédétection LANDSAT et SPOT.

Réalisé à l'échelle 1/50 000^e, le premier objectif de ce document était de rendre compte à la fois de l'emprise spatiale des diverses activités et de l'aspect paysager aux niveaux régional et subrégional.

«Terrains boisés», «Terrains agricoles», «Terrains urbanisés» et «Terrains divers» constituaient les quatre données de base de la carte. Chacune d'elles divisées en plusieurs classes. Les «Terrains boisés», par exemple, précisaient les «Bois et forêts de feuillus» (80% et plus de feuillus), les «Bois et forêts de résineux» (80% et plus de résineux), ainsi que les «Bois et forêts mixtes» (20% et plus de feuillus ou de résineux mélangés). Les «Terrains agricoles» comportaient les subdivisions «Prairie permanente» et «Culture saisonnière et autre». Seize classes au total, obtenues pour la plupart par un traitement numérique semi-automatique des images satellitaires multispectrales. Les autres classes provenant du croisement de photographies aériennes et de documents cartographiques tels que cartes topographiques et plans de secteur.

EXTRAIT DES INFORMATIONS FORESTIERES

La compilation de ces nombreuses données et la réalisation cartographique de l'occupation du sol de la Région wallonne ont demandé trois années de travail. Une patience de bénédictin qui a déjà profité au concepteur puisqu'il a réutilisé ces données pour la fabrication de la Carte forestière de Wallonie² — autre commande de la Région wallonne — parue l'an dernier. Il suffisait d'extraire les informations forestières reprises sur la première carte. «Forêt feuillue», «Forêt résineuse», «Plan d'eau» et «Site urbain» sont les quatre paramètres repris sur la carte forestière. Problème de mise à jour à cause des chablis dus aux dernières tempêtes ? Probablement en ce qui concerne les essences, mais un territoire démolé par les chablis demeure un terrain forestier.

L'INSTRUMENT SATELLITAIRE

Deux types de satellites ont servi à la collecte de l'information: l'europpéen SPOT pour les zones à forte densité urbaine, tout le long du sillon Sambre et Meuse, et l'américain LANDSAT pour l'ensemble de la Wallonie. SPOT offre une meilleure perception spatiale du sol et donne donc des informations plus fines sur le tissu urbain, très dense sur la zone susmentionnée. Cette finesse de perception provient bien entendu de la conception du satellite. A altitude identique, la puissance du télescope fait la différence. Le LANDSAT fournit des informations à une résolution de trente mètres, tandis que SPOT «en couleur» donne des résolutions de vingt mètres. Les images satellitaires de LANDSAT font 180 kilomètres de côté, contre 60 pour SPOT. Les plus petites zones sont donc mieux perçues par SPOT.

Les satellites transmettent l'information à des stations de réception au sol par signaux hertziens. Ces derniers sont aussitôt encodés en numérique. De ces enregistrements numériques, les sociétés de cartographies peuvent commander directement des photographies. Après l'achat de bandes magnétiques ou de CD-ROM, elles effectuent les ajustements géométriques et les classifications. Afin que chaque thème soit bien représenté, l'ordinateur reçoit l'instruction de sélectionner toutes les «signatures spectrales» correspondant à une occupation du sol déterminée: un échantillon de forêt, par exemple.

Les données comportent bien entendu plus d'informations que ce qui est demandé et peuvent toujours servir pour une autre commande. C'est ce qui a permis de concevoir très rapidement la Carte forestière de Wallonie à partir de la Carte d'occupation du sol de la Région wallonne.

RICHESSSE DE L'INFRAROUGE

Principal outil à la base d'une telle carte: la photographie infrarouge. Ce type de prises de vues — d'une longueur d'onde différente de la photographie conventionnelle — permet de mieux interpréter l'occupation du sol. L'infrarouge proche est une

«lumière» fortement réfléchi par les végétaux. Un sol nu, une roche ou une toiture réfléchissent très peu d'infrarouge proche. Cette constatation a amené certaines forces armées à développer une émulsion photographique qui différencierait le camouflage habile mais artificiel d'un bosquet réellement «végétal». La photographie infrarouge a été rodée sur les zones de combat. Aujourd'hui, la photographie infrarouge couleur a des utilisations très pacifiques et très utiles en agriculture et foresterie. En raison de la géométrie foliaire, de la taille des feuilles et de divers paramètres du port des arbres, il est relativement aisé de différencier les peuplements pour des échelles adéquates de prises de vue: le mélèze ressort en rose pâle, le douglas en rouge vif, etc.

Grâce à cette technique et en travaillant à une échelle plus grande (1/100 000^e), les résineux auraient pu être représentés par classes d'âges. Travail cependant irréalisable pour les feuillus. Pour ceux-ci, seuls les peuplements monospécifiques permettent d'établir une distinction. Les signaux de réflexion d'un hêtre et d'un chêne, par exemple, sont trop semblables et notre pays compte souvent le mélange de ces deux variétés de fagacées.

L'infrarouge proche étant fort réfléchi par la chlorophylle, on peut même imaginer une information sanitaire. Un arbre dépérissant perd ses feuilles ou accuse un jaunissement, bref, diminue son activité photosynthétique: il réfléchit moins le rayonnement infrarouge proche. Le signal interprété sur une photographie infrarouge ou reçu de la bande IR des satellites de télé-détection sera donc moins important dans le cas d'arbres malades.

Une attaque d'*Ips*, par exemple, même ponctuelle, se verra sur une photographie à grande ou moyenne échelle. L'interprétation d'une image de satellite sera moins aisée.

La baisse de signal peut être due à un ou plusieurs facteurs: dépérissement, peuplement fort éclairci, mélange d'espèces, etc. Comment, en effet, dans un carré de quatre ares pour SPOT (9 ares pour LANDSAT), distinguer et maîtriser l'information issue de 4, 10, 20 ou davantage d'arbres dans des situations sanitaires rarement homogènes ?

Plusieurs campagnes d'inventaires sanitaires basés sur l'interprétation de photographies aériennes infrarouges couleurs ont été réalisées durant les années 83-90, grâce à une synergie entre l'Unité des Eaux et Forêts de l'Université Catholique de Louvain et WALPHOT SA. Certains résultats ont été publiés dans «Forêt Wallonne» (F. WEISSEN, «Forêt Wallonne» n°1).

Vincent ORTS

(1) La carte d'occupation du sol de la Région wallonne est disponible au prix de 1 200 FB au Ministère de la Région wallonne, Direction générale de l'Aménagement du Territoire et du Logement, Rue des Brigades d'Irlande, 1 — 5100 Namur.

(2) La carte forestière de Wallonie est disponible au prix de 100 FB au Ministère de la Région wallonne, Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement, Avenue Prince de Liège, 15 — 5100 Jambes.