L'IF
n° 18, 1er trimestre 2008

Les images satellitaires pour la gestion forestière

Depuis 1990, l'Inventaire forestier national utilise les images satellitaires à résolution décamétrique pour fournir à ses divers utilisateurs une information sur la forêt fréquemment actualisée. Mise au point et développée pour le massif landais, au relief peu accidenté et aux peuplements souvent monospécifiques, la méthode de détection des changements s'est limitée dans un premier temps à la détection des coupes à blanc ou coupes rases dans ce massif. Depuis 2000, de nombreuses évolutions ont eu lieu et cette méthode est maintenant appliquée à des milieux forestiers plus complexes, comme la forêt limousine. Elle est également combinée avec d'autres techniques de traitement d'images, comme la segmentation automatique, pour détecter des phénomènes moins tranchés, par exemple les dégâts diffus de tempête. Par ailleurs, les images satellitaires sont produites très fréquemment sur une même zone et chaque image couvre une superficie importante. Ceci permet de disposer annuellement d'images de qualité sur de vastes territoires. Pour répondre à une commande du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, cet avantage et le savoir-faire IFN ont été mis en œuvre en Guyane, avec la collaboration de l'IGN et de l'IRD, pour y qualifier les changements d'occupation du sol dans le cadre du protocole de Kyoto.

Les images satellitaires : de nombreuses applications à l'IFN

Dans les années 1980, l'Inventaire forestier national s'est intéressé aux premières images des satellites américains d'observation de la terre (Landsat 5 TM, 1984) ou européens (SPOT 1, 1986). Il a cherché à étudier en quoi ces images pouvaient contribuer à sa mission d'inventaire permanent des ressources forestières. Des travaux réalisés en partenariat avec les organismes de recherche scientifique (Cemagref, INRA, IRD, CNRS), les agences spatiales françaises et européennes (CNES, ESA), les industriels du secteur spatial et les partenaires de la filière forêt-bois ont permis de développer des applications concernant le suivi du couvert forestier.

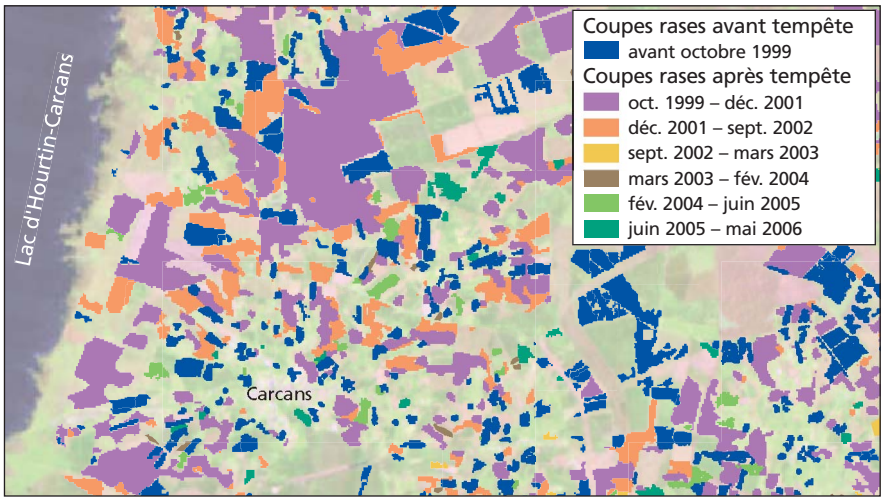


Fig. 1 : Extrait de la cartographie des coupes rases sur le massif landais – Fond LANDSAT 2006

Les images satellitaires couvrent chacune une vaste zone, avec une richesse spectrale importante et une fréquence élevée d'images dans le temps. Ceci est primordial pour travailler de façon diachronique en comparant les évolutions entre deux images de la même zone acquises à des dates successives. L'IFN a développé à partir des images satellitaires de nombreuses applications basées sur les méthodes de détection des changements : cartographie des coupes rases (figure 1), des dégâts diffus de tempête, suivi de l'occupation du sol, etc.

Sommaire

Les images satellitaires : de nombreuses applications à l'IFN 1

Massif landais : un suivi des coupes rases depuis 1990 2

S'adapter à une situation plus complexe : le Limousin 4

Une autre application de la télédétection : les dégâts diffus de tempête 6

Témoignages 6

Protocole de Kyoto et changements d'occupation du sol en Guyane française 7

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL

Massif landais : un suivi des coupes rases depuis 1990

L'IFN a réalisé quatre inventaires départementaux (carte forestière et résultats statistiques) dans le massif landais. De plus, dans le but d'améliorer la gestion durable des forêts, un suivi de la ressource à l'aide de la détection annuelle des coupes rases est réalisé depuis 1990. Depuis 2002, ce travail est financé par le Comité interprofessionnel des bois d'Aquitaine (CIBA) et l'IFN (autofinancement) avec l'appui de l'État (par l'intermédiaire du Service régional de la forêt et du bois) et du Conseil régional d'Aquitaine.

La détection des coupes rases en Aquitaine fait suite aux travaux de recherche de l'INRA sur ce sujet. La méthode d'analyse de couples d'images a par la suite été affinée en partenariat avec le Cemagref et complétée par un outil de cartographie semi-automatique (encadré 1). Les images utilisées sont des images Landsat TM (Thematic Mapper) et Landsat ETM (Enhanced Thematic Mapper) qui, malgré leur relative faible résolution (30 m), ont l'intérêt d'avoir une large fauchée et donc de permettre de couvrir la quasi-totalité du massif avec une image et un quart d'image.
Celles-ci sont prises à des dates variables au cours de l'année en fonction des conditions météorologiques. Par exemple, les images 2005 et 2006 ont été prises à 338 jours d'intervalle. Cette différence de date entre les images successives nécessite, lors du calcul des résultats, une annualisation.
Depuis 1990, la superficie annuelle moyenne des coupes rases est estimée à 17 540 ha ce qui correspond à environ 2 % de la superficie du massif. Suite à la tempête de décembre 1999, les coupes rases ont été importantes de 2000 à 2002, particulièrement en Gironde qui a exploité intensivement ses chablis (figure 2). Dans le département des Landes, le retour à la normale se fait depuis 2003 avec des superficies de coupes rases de nouveau plus élevées. En 2006, sept ans après la tempête, les superficies de coupes rases ont retrouvé un niveau comparable à celui de la moyenne des années 1990.

Il est possible d'enrichir cette cartographie annuelle des coupes rases en la croisant avec d'autres sources de données IFN.

Par exemple, les superficies et les taux de coupe rase par classe d'âge sont estimés par le croisement des échantillons de points levés[1] par les équipes de l'inventaire avec la carte des coupes rases. Quatre périodes ont été distinguées : 1990 à 1994, 1994 à 1999, 2000 à 2003 et 2003 à 2006. Vu la précision statistique des inventaires (nécessité de disposer de superficies supérieures à 5000 ha), seules les classes d'âge comprises entre 20 et 60 ans ont été considérées (figure 3).
Sur la période 1990-1999, l'exploitation s'opère plutôt dans les peuplements mûrs (plus de 4 % de coupes rases dans la classe 55-59 ans). Après la tempête, les coupes se sont intensifiées dans les jeunes peuplements. Par exemple, le taux de coupes rases était inférieur à 1 % avant 1999 pour la classe 25-29 ans et il atteint 2,5 % sur la période 2000-2003.
Globalement, depuis 2000, les superficies exploitées se répartissent de façon plus homogène selon l'âge même si, naturellement, les peuplements les plus âgés restent les plus exploités.

Un autre exemple de valorisation des informations issues de la télédétection est l'estimation, à partir des derniers résultats

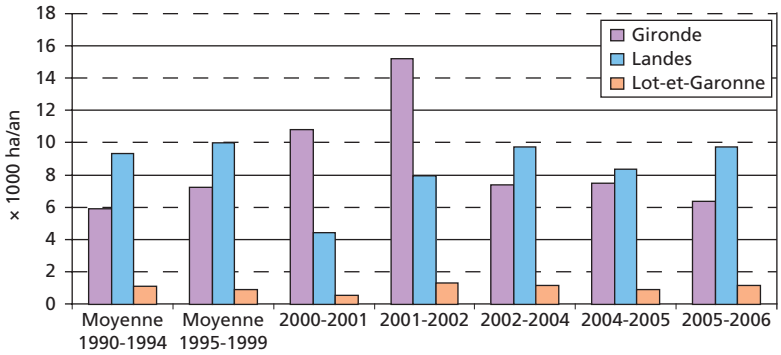


Fig. 2 : Répartition des superficies de coupes rases par période et par département

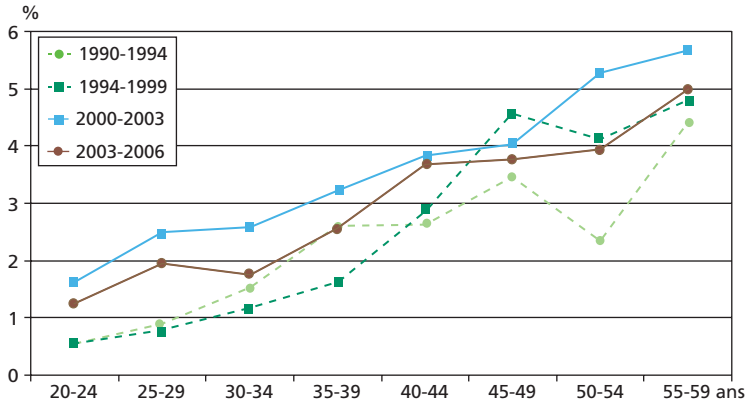


Fig. 3 : Taux de coupes rases par classe d'âge et par période

d'inventaire et des superficies de coupes rases, de la superficie de la futaie de pin maritime en 2006 par classe d'âge. Pour ce faire, les superficies de coupes rases réalisées depuis le dernier passage de l'inventaire[1] ont été soustraites des surfaces de futaie de pin maritime et les âges décalés de 6, 7 ou 8 ans selon l'ancienneté de l'inventaire départemental. Comparé à un état en 2000 après tempête, cette simulation fait apparaître un déficit de l'ordre de 50 000 ha pour les peuplements âgés de 40 à 50 ans (figure 4).

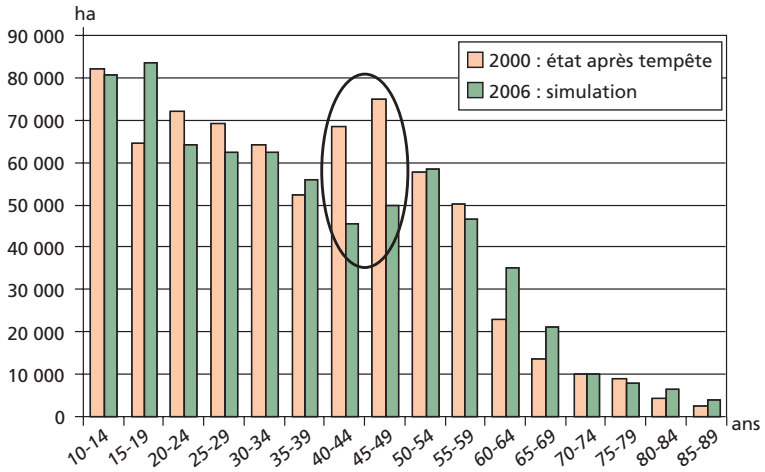


Fig. 4 : Simulation de la surface de futaie de pin maritime par classe d'âge en 2006

[1] Les inventaires départementaux du quatrième cycle datent de 1998 pour la Gironde, 1999 pour les Landes et 2000 pour le Lot-et-Garonne.

Encadré 1 : la méthode de détection des changements

La méthode dite de détection des changements mise au point par l'IFN en partenariat avec le Cemagref est à la base de nombreuses applications de suivi du couvert forestier. Le principe de cette méthode repose sur la comparaison pixel à pixel de deux images satellitaires de la même zone acquises à deux dates différentes.

Cette méthode se décline en différentes étapes (figure a) :

1. **Prétraitement géométrique des images** : il s'agit de projeter les images dans un même référentiel cartographique (géo-référencement) afin de les rendre superposables entre elles et avec les autres couches d'information.
2. **Normalisation** : elle permet de rendre comparables les valeurs de radiométrie des images prises à des dates différentes et donc dans des conditions différentes. Cette normalisation relative intègre les différences atmosphériques et les différences d'état d'un peuplement donné.
3. **Calcul de l'image différence** : une fois les images normalisées une simple différence pixel à pixel et bande spectrale par bande spectrale permet de mettre en évidence les évolutions radiométriques entre les deux images.
4. **Interprétation de la différence d'image** : il s'agit de définir des seuils à partir desquels il est décidé que l'évolution des radiométries est significative ou non. Pour cela, on se base sur un histogramme théorique de forme gaussienne qui décrit la distribution des radiométries d'une différence d'images lorsqu'aucun changement n'a eu lieu. C'est l'écart entre cet histogramme et l'histogramme réel de l'image différence qui permet d'attribuer une probabilité de changement à chaque valeur de la différence d'images.
5. **Mise en évidence des changements** : à partir de l'image des probabilités de changement et des valeurs radiométriques initiales et finales, une série de règles simples permet de décider de la présence ou de l'absence de changement significatif d'un point de vue thématique pour chaque pixel. Une première carte des changements est ainsi produite. En général cette carte comporte trois classes : changements certains, changements probables et pas de changements.
6. **Amélioration des cartes obtenues** par suppression des pixels isolés et des éléments linéaires (filtrage morphologique).
7. **Obtention de la carte finale** : gestion de deux classes de changements (probables et certains) par simplification des parcelles mixtes et par validation visuelle (à l'écran et/ou sur le terrain) des changements probables.

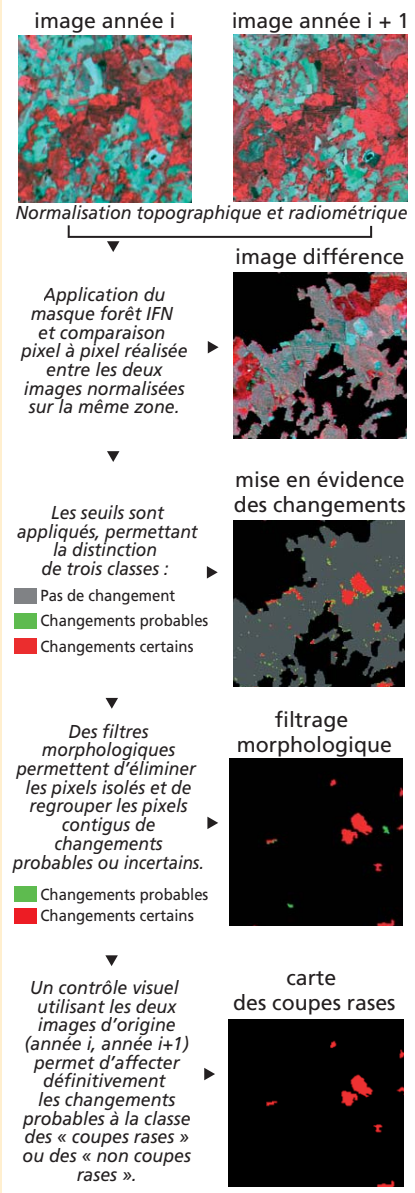


Fig. a : Différentes étapes de la méthode de détection des changements

S'adapter à une situation plus complexe : le Limousin

Après les résultats particulièrement satisfaisants obtenus sur le massif landais, l'IFN a souhaité étendre le champ d'application de la méthode de détection des coupes rases à d'autres régions françaises présentant des situations plus complexes comme la présence de relief, ou encore un mélange d'espèces et de structures forestières. Le projet METIS-Forêts (Réseau Terre et Espace, 2002-2004) a d'abord permis d'améliorer la méthode d'un point de vue technique (correction des effets du relief) et de la tester sur le département de la Corrèze.
Ainsi, depuis 2004, un service de détection annuelle des coupes rases est proposé par l'IFN à ses partenaires de la filière forestière du Limousin dont FCBA (Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement), la CFBL (Coopérative forestière Bourgogne Limousin) et la CAFSA (Coopérative agricole et forestière Sud-Atlantique), dans le cadre du projet Forest Monitoring, élément de service de l'initiative européenne « Global Monitoring for Environment and Security » (encadré 2).

La forêt limousine couvre 585 000 ha soit près d'un tiers de la superficie de la région. Elle est composée de deux-tiers de feuillus et d'un tiers de résineux. Elle est privée à 95 % et compte près de 150 000 propriétaires. Elle est essentiellement gérée (à 95 %) dans une perspective de production de bois, destiné notamment au sciage ou à la trituration (panneaux, papier, etc.).

Pour la période 2004-2005, deux cartes des coupes rases ont été réalisées avec la méthode de détection des changements, utilisant différents capteurs : Landsat 5 TM pour réaliser une carte à l'échelle régionale et SPOT 4 et 5 pour une carte à l'échelle départementale (Haute-Vienne). Il était initialement prévu de reconduire chaque année pendant trois ans la cartographie des coupes rases à l'échelle de la région et de réaliser la carte à l'échelle départementale sur un des trois départements chaque année. Cependant, les résultats de cette première année d'étude ont montré qu'en Haute-Vienne, environ deux-tiers des coupes rases ont une surface inférieure à 2 ha, ce qui représente 33 % de l'ensemble de la surface des coupes rases (figure 5).
L'imagerie Landsat s'est donc avérée trop imprécise dans le contexte du Limousin où le parcellaire forestier est particulièrement morcelé. C'est pourquoi les données des satellites SPOT 2, 4 et 5 ont été privilégiées les années suivantes, pour réaliser uniquement une cartographie des coupes rases à l'échelle régionale mais avec le niveau de détail de la carte départementale (0,5 ha de surface minimale de représentation).

Encadré 2 : l'initiative GMES

L'initiative conjointe de la Commission européenne et de l'Agence Spatiale Européenne « Global Monitoring for Environment and Security » (GMES) vise à rapprocher les producteurs d'informations dérivées de l'imagerie satellitaire et les utilisateurs de ces informations. Parmi les actions, les éléments de service GMES (GSE : Global monitoring for environment and security Services Element) ont pour objet de développer des services d'information opérationnels et durables, répondant aux besoins des utilisateurs en matière d'environnement et de sécurité. Ainsi, le projet GSE Forest Monitoring propose des services en relation avec les problématiques de la gestion durable des forêts, du suivi de la biodiversité ou du rôle des forêts dans le changement climatique. Il comprend un catalogue d'une vingtaine de services (*www.gmes-forest.info*) répartis principalement en Europe mais également dans le monde (Amérique du Sud, Afrique, Russie, Indonésie).
L'IFN intervient dans ce programme comme producteur de deux services : cartographie des coupes rases en Limousin et suivi de l'occupation des sols en Guyane.

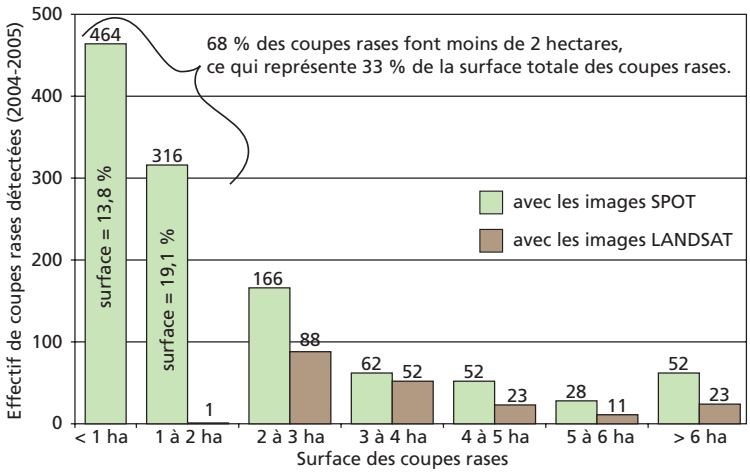


Fig. 5 : Distribution de la superficie des coupes rases détectées entre 2004 et 2005, grâce aux images satellitaires SPOT et Landsat en Haute-Vienne

Les différentes cartes des coupes rases obtenues (figures 6 et 7) ont été dans un second temps croisées avec les données de l'IFN, afin de mieux appréhender cette pratique sylvicole et d'obtenir des données complémentaires sur la ressource prélevée.

Pour la période 2005-2006, les coupes rases couvrent une surface d'environ 6000 ha pour le Limousin soit 1631 ha pour la Haute-Vienne, 1475 ha pour la Creuse et 2893 ha pour la Corrèze.

L'analyse par type de peuplement forestier (figure 8) montre que les coupes rases ont eu lieu principalement dans des futaies de conifères (38 %) et dans les mélanges de futaies de feuillus et de taillis (22 %).

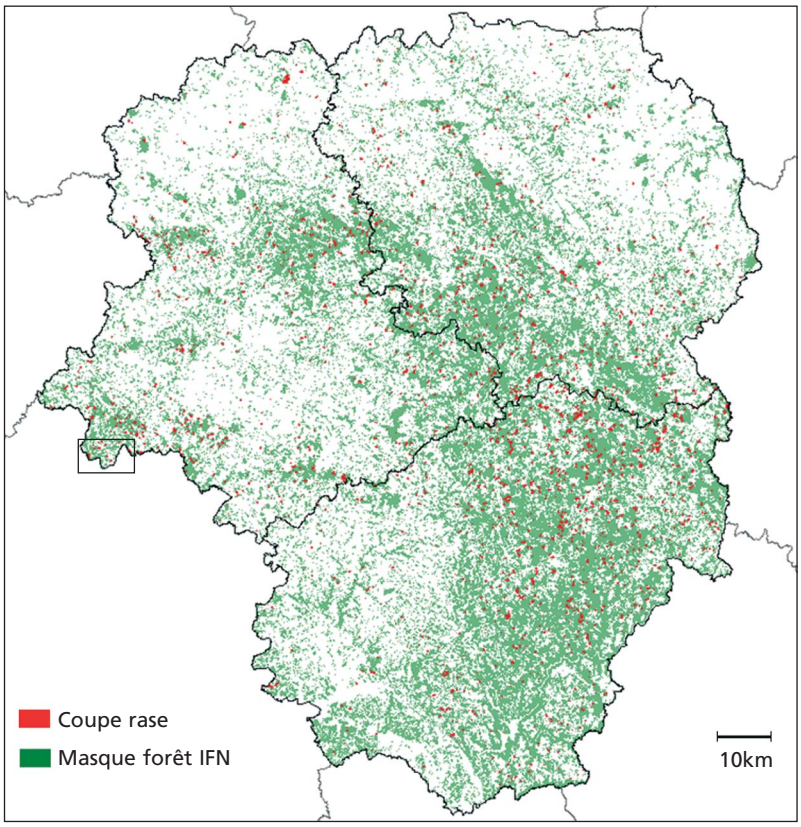


Fig. 6 : Carte des coupes rases 2005-2006 en Limousin

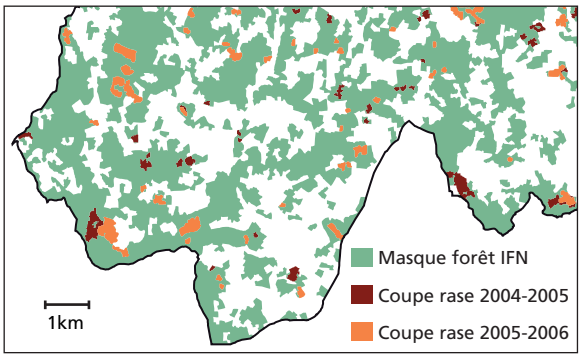


Fig. 7 : Extrait de la carte des coupes rases 2004-2005 et 2005-2006 en Haute-Vienne

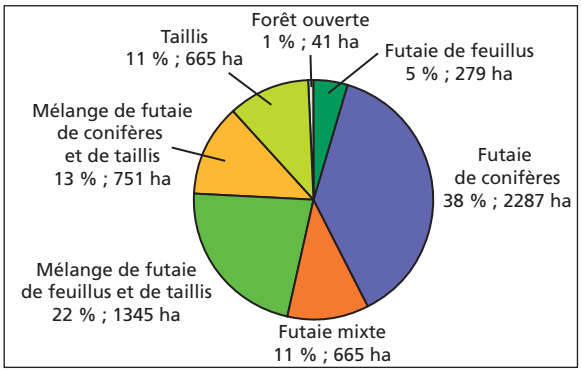


Fig. 8 : Répartition des coupes rases 2005-2006 par type de peuplement forestier en Limousin

D'après les coopératives forestières (témoignage en page suivante), le service proposé par l'IFN a permis d'obtenir des données récentes sur les coupes rases. Ceci facilite d'une part l'élaboration des documents de gestion et d'autre part apporte une aide précieuse dans les diagnostics de gestion forestière. De plus, cette information s'avère particulièrement utile pour la mise à jour des données sur les coupes rases que possèdent déjà les coopératives forestières. Ces données leur permettent également de proposer des services de reboisement après coupe rase à leurs membres ou à de nouveaux propriétaires.

Programmée jusqu'à fin 2008 dans le cadre de GSE Forest Monitoring, la cartographie des coupes rases en Limousin devrait pouvoir aider les acteurs locaux de la filière forêt-bois à suivre l'évolution de la ressource et contribuer à garantir sa gestion durable. La possibilité de poursuivre le service au-delà de 2008 dépendra de la capacité à rassembler l'ensemble des acteurs régionaux de la forêt et du bois autour de ce produit afin d'en partager les résultats et d'en mutualiser les coûts de réalisation. En effet, utilisée dans un premier temps par le secteur privé, la cartographie des coupes rases s'avère, dans une perspective de gestion durable des territoires, être une information utile à un nombre croissant d'acteurs. Par exemple, les services de l'État, non-utilisateurs jusqu'à présent, pourraient être intéressés par cette cartographie afin d'assurer un meilleur suivi des défrichements tout en limitant leurs déplacements sur le terrain. Outre la mutualisation des moyens entre différents acteurs, la mise en service d'un nouveau capteur, le capteur Sentinel II, prévu en 2012 par l'Agence Spatiale Européenne, devrait faciliter la réalisation de ce service et en particulier le rendre financièrement plus abordable.

Une autre application de la télédétection : les dégâts diffus de tempête

L'IFN avait envisagé la cartographie des dégâts des tempêtes de 1999 par télédétection. Cette opération a été réalisée sur le massif landais qui bénéficiait de conditions favorables. Faute de méthodologie adaptée et éprouvée, l'IFN n'a pu étendre cette cartographie et a procédé par photographie aérienne sur les autres zones touchées. En 2002, dans le cadre du programme « Forêt, Vent et Risques » du GIP-Ecofor[2], l'IFN, le Cemagref et le CESBIO ont voulu réétudier les possibilités de la cartographie des dégâts de tempête par télédétection satellitaire. Une nouvelle méthode a été mise en place et validée dans des conditions de milieux variés. D'un point de vue méthodologique, la difficulté de cette cartographie concernait surtout les dégâts diffus. Afin de les prendre en compte, la méthode proposée combinait la détection des changements avec une étape de segmentation automatique d'image, c'est-à-dire la délimitation de zones homogènes au sein de l'image du point de vue de la radiométrie et de la texture. La combinaison des deux couches obtenues a permis de produire une carte des intensités de dégâts (figure 9). Pour ce faire, le rapport du nombre de pixels détectés en dégâts sur le nombre total de pixels a été calculé pour chaque entité issue de la segmentation automatique, permettant d'affecter à chacune une classe de dégâts. Les cartes produites par cette méthode ont les mêmes spécifications que celles issues de la photo-interprétation, soit une surface minimale de représentation d'un hectare et quatre classes de dégâts (0-10 % ; 10-50 % ; 50-90 % et 90-100 %). Ainsi, fin 2002, la cartographie des dégâts du département des Vosges a pu être réalisée en combinant télédétection sur la partie « Plaines et collines » et photographie aérienne sur la partie montagnarde.

[2] Dans l'ouvrage relatif à ce programme (cf. « Pour en savoir plus »), une comparaison des différentes techniques (terrain, photographie aérienne, image satellite) avec leurs différents avantages et inconvénients est réalisée.

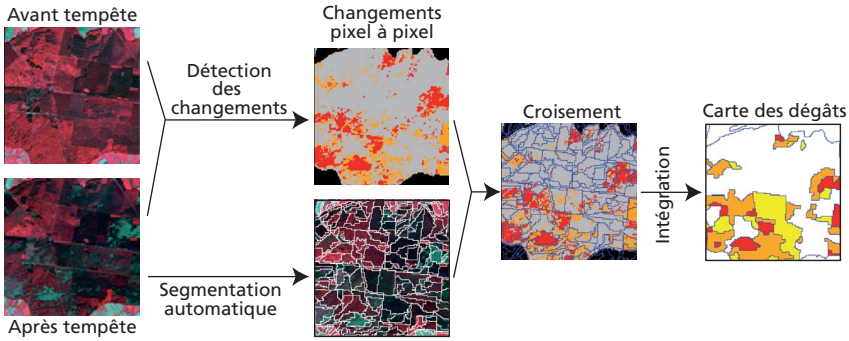


Fig. 9 : Les différentes étapes de la cartographie des dégâts diffus de tempête

Témoignage de Guillaume Grigaut
Délégué régional du CIBA

La cartographie des coupes rases du massif des Landes de Gascogne, co-financée par le CIBA, l'IFN, l'État et la région Aquitaine, représente un intérêt évident pour une filière intégrée comme celle du pin maritime en Aquitaine. Elle se situe dans le prolongement de l'étude prospective sur la ressource réalisée suite à la tempête de 1999.

Pour les industriels, il s'agit d'apporter des réponses aux incertitudes sur les approvisionnements futurs disponibles. Pour les propriétaires forestiers et les organismes de développement ou de recherche, l'objectif est d'adapter les *scenarii* sylvicoles aux perspectives. Les pouvoirs publics en tirent quant à eux une meilleure visibilité de leurs actions et de leurs financements.

Outil d'analyse et de prospective très intéressant, la détection annuelle des coupes rases contribue à la gestion durable du massif forestier landais qui est aujourd'hui une priorité des acteurs de la filière bois regroupés au sein du CIBA.

L'utilisation de ces données par différents organismes de la filière montre l'intérêt de cette étude mais également ses limites. La fréquence de disponibilités des résultats (soumise à celle des images satellites notamment) est un frein à une bonne appropriation. De plus, le véritable besoin réside dans la connaissance de l'état de la ressource disponible en surface et en volume.

Ce sera l'objet central de la demande du CIBA dans la suite à donner à ce partenariat qui devra préparer l'actualisation de l'étude prospective réalisée en 2001.

Témoignage de Pascal Lascaux
Technicien conseil à la CAFSA pour la région Limousin

La CAFSA utilise les données issues de la télédétection des coupes rases en Limousin depuis 2006. Ces données indiquent le périmètre approximatif ainsi que la surface détectée. Elles sont directement et facilement intégrées dans le système d'information géographique de la CAFSA. Elle peuvent être superposées et croisées avec les autres données disponibles : cartes de propriété, fond IGN, orthophotoplan, limites administratives, etc.

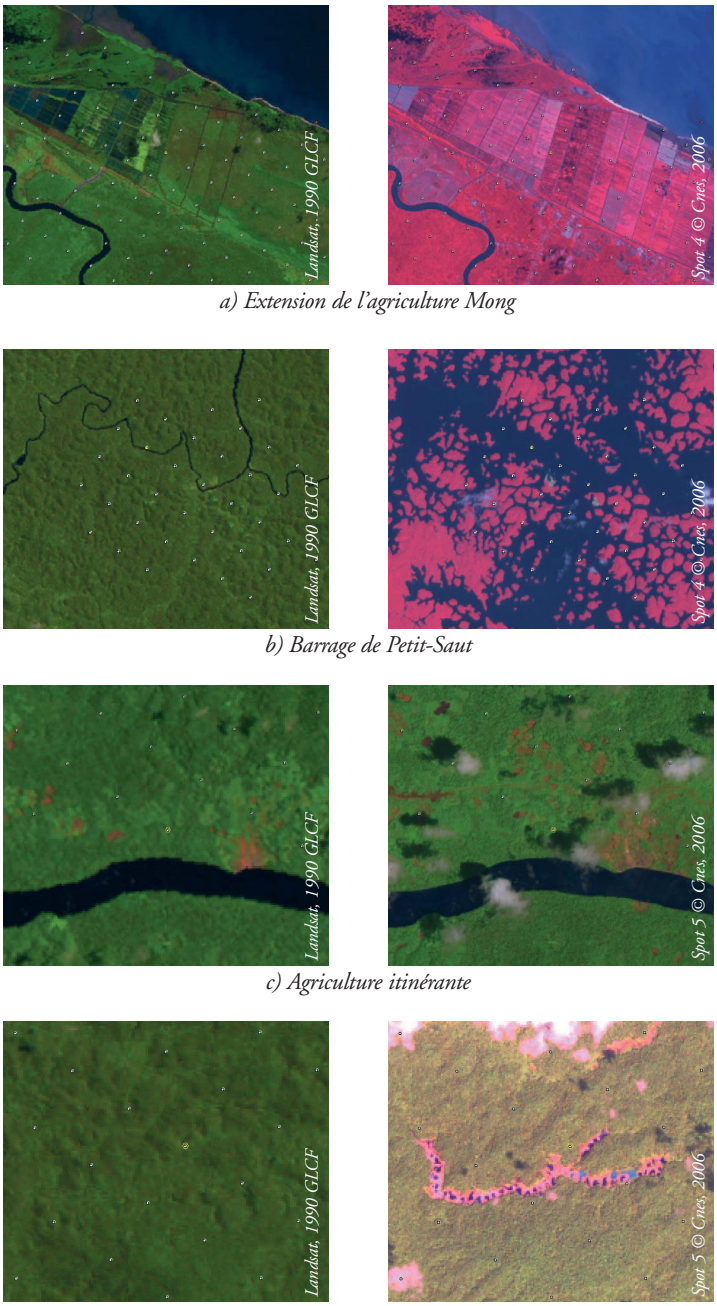
Ces données ont un intérêt pour la coopérative à trois niveaux :

- en terme d'analyse, ces chiffres permettent de connaître notre niveau de part de marché en exploitation forestière. Cela permet d'évaluer également le potentiel de reboisement pour les deux années à venir ;
- en terme de gestion forestière, ces données facilitent les mises à jour de nos cartographies forestières et atténuent le vieillissement des photographies aériennes qui ne sont mises à jour que tous les cinq ans ;
- d'un point de vue commercial, cet outil permet de cibler la prospection en vue de nouveaux reboisements, étape indispensable si l'on souhaite maintenir une ressource dans le massif.

Protocole de Kyoto et changements d'occupation du sol en Guyane française

L'application du protocole de Kyoto suppose que la France puisse produire des statistiques d'occupation du sol et de changements d'occupation du sol. Ceci est vrai pour la partie métropolitaine comme pour la partie non métropolitaine de son territoire. Parmi les départements d'outre-mer, la Guyane représente un enjeu important vu l'étendue de sa forêt (environ 8 millions d'hectares, soit 95 % de son territoire). Le respect de la première période d'engagement du protocole de Kyoto suppose que soient produites des statistiques pour l'année de référence 1990 et pour chacune des années 2008 à 2012. L'enquête TERUTI-LUCAS du Scees sur l'utilisation des terres n'est mise en œuvre en Guyane que depuis peu, et uniquement sur la frange littorale du département. Le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche a donc confié à l'IFN la réalisation d'un premier test de suivi de l'occupation du sol et des changements d'occupation du sol entre 1990 et 2006 par télédétection satellitaire. Cet inventaire s'appuie sur les fortes capacités d'acquisition d'images de la nouvelle station de réception d'images SPOT, installée à Cayenne en 2005, dans le cadre du programme SEAS-Guyane, dirigé par l'IRD (Institut de recherche pour le développement). Un partenariat IFN, IRD, IGN a permis de produire une première mosaïque désennuagée d'images SPOT à partir d'acquisitions multiples d'images de l'année 2006 sur une même zone. Ainsi chaque point du territoire est visible sur au moins une partie d'image sans nuage. Pour l'année de référence 1990, une couverture mondiale d'image Landsat est disponible dans le cadre du programme américain « Global Land Cover Facility » (GLCF).

L'estimation des surfaces des différents types d'occupations des sols en 1990 et 2006, ainsi que leurs évolutions entre ces deux dates, s'appuient sur la photo-interprétation d'un échantillon stratifié de 16 786 points répartis sur l'ensemble de la Guyane. La stratification, mise en place par l'IFN avec l'appui de l'ONF Guyane, a pour objet d'optimiser la détection des changements en concentrant les observations sur les zones où la forêt subit une forte pression de la part des activités humaines (figure 10). Pour chaque point du plan d'échantillonnage, une classe d'occupation du sol parmi les six classes (forêt, culture, infrastructure, prairie, zones humides, autres territoires) définies par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) est attribuée pour chacune des années (1990 en utilisant l'imagerie Landsat GLCF et 2006 en utilisant les données SPOT).



a) Extension de l'agriculture Mong

b) Barrage de Petit-Saut

c) Agriculture itinérante

d) Orpaillage

Fig. 10 : La déforestation : quelques illustrations par images satellitaires

Pour en savoir plus

L'établissement et ses données : www.ifn.fr dont la page « télédétection » : www.ifn.fr/spip/article.php3?id_article=351

Le programme « Global Monitoring for Environment and Security » (GMES) www.gmes-forest.info et www.gmes.info

STACH (N.), DESHAYES (M.), Les tempêtes : aléa, dommages aux forêts et impact sur le fonctionnement des écosystèmes forestiers. Estimation des dégâts de tempête : l'œil, l'avion et le satellite, *Forêt, Vent et Risque : des connaissances enrichies pour une meilleure gestion forestière*, coédition Quae éditions–ECOFOR, à paraître.

Conférence *Forests and Remote Sensing : Methods and Operational Tools* (Forestsat 2007), Montpellier, 5-7 Novembre 2007 :
– STACH (N.), SALVADO (A.), PETIT (M.), INGRASSIA (F.), JOUBERT (P.), DESHAYES (M.), Monitoring land use and land use changes in French Guiana by optical remote sensing.
– SALVADO (A.), STACH (N.), DESHAYES (M.), LASCAU (P.), Clear-cut monitoring on French region of Limousin.

JOLLY (A.), GUYON (D.), RIOM (J.), Utilisation des données du moyen infrarouge de Landsat Thematic Mapper pour la mise en évidence des coupes rases sur le Massif forestier landais, *International journal of remote sensing*, vol. 17, n° 18, 1996, p. 3615-3645.

DURRIEU (S.), BOUREAU (J.-G.), Studying the possibilities for updating the French forest survey map using Spot images, *Proceedings of the International Workshop Applications of Remote Sensing in European forest Monitoring*, 14-16 octobre 1996, European Commission publication CL-NA-17685-EN-C, Vienna, 1997, p. 179-191.

DURRIEU (S.), DESHAYES (M.), Méthode de comparaison d'images satellitaires pour la détection des changements en milieu forestier ; application aux Monts de Lacaune (Tarn, France), *Annals of Forest Science*, n° 51, 1994, p. 147-161.

En Guyane française, la surface forestière (mangrove comprise) est estimée à 8 187 653 hectares en 1990 et 8 095 931 hectares en 2006, soit une diminution globale de 91 722 hectares sur la période concernée. Ce bilan global est le résultat d'un flux sortant (forêt vers non-forêt) de 94 061 hectares et d'un flux entrant (non-forêt vers forêt) de 2339 hectares. Près de la moitié (46 %) de la déforestation est due à des activités humaines courantes (orpaillage, cultures et infrastructures), soit près de 2500 hectares par an. Trente-huit pour-cent supplémentaires sont aussi d'origine anthropique et liés à la création du barrage de Petit-Saut (figure 11).

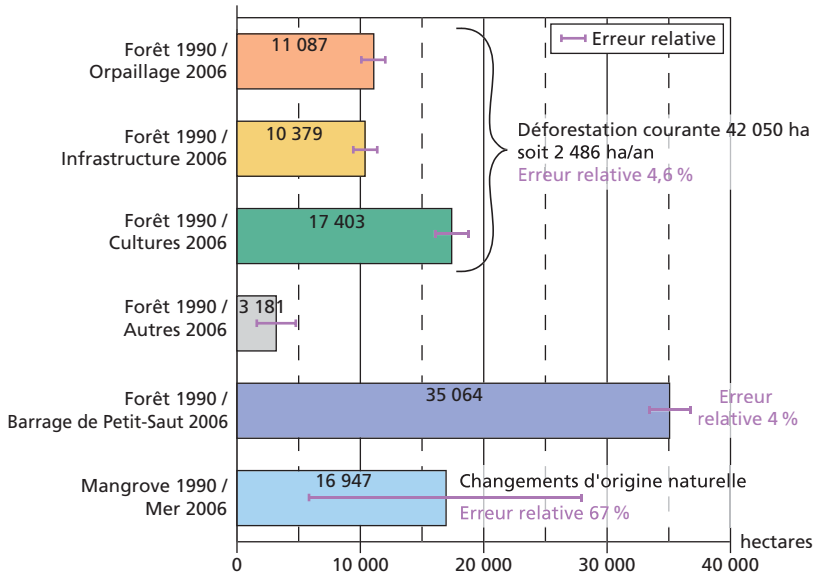


Fig. 11: Principaux changements d'occupation du sol entre 1990 et 2006 au détriment de la forêt en Guyane française

Cette couverture complète désennuagée d'images SPOT 2006 a ainsi permis de réaliser un premier inventaire de l'occupation du sol et de quantifier les changements entre 1990 et 2006. Cette procédure peut être mise en œuvre au cours de la période d'engagement du protocole de Kyoto entre 2008 et 2012. Par ailleurs, la France est un des seuls pays industrialisés ayant des obligations chiffrées de réduction des émissions de gaz à effet de serre à avoir de la forêt tropicale. Cette première expérience ouvre des perspectives méthodologiques pour l'application du régime de la réduction des émissions par la déforestation et la dégradation des forêts (REDD). Ce mécanisme a été introduit lors de la 13e conférence des parties de la convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques en décembre 2007 à Bali. Il est dédié aux pays en développement et vise à encourager la protection des forêts dont la dégradation serait responsable de près de 20 % des émissions globales des gaz à effet de serre, à l'échelle mondiale.

CONTACT

Chargée de communication : S. LUCAS
Inventaire forestier national
Château des Barres
F – 45290 Nogent-sur-Vernisson

Tél. : +33(0)2 38 28 18 18
Courriel : stephanie.lucas@ifn.fr

ABONNEMENT

L'IF est téléchargeable sur le site internet de l'IFN : www.ifn.fr

Pour recevoir *L'IF* ou modifier vos coordonnées :
par fax : +33 (0)2 38 28 18 28
ou par courriel : if@ifn.fr

L'IF

Directeur de la publication
C. VIDAL
Rédaction
T. BÉLOUARD, C. FOURCADE
A. SALVADO, N. STACH
Conception et réalisation
N. DERRIÈRE, IFN
ISSN : 1769-6755