

# LA CARTE FORESTIÈRE SANS PAPIER

par *Thierry Touzet*

*Inventaire forestier national, Château des Barres, 45290 Nogent-sur-Vernisson*

*thierry.touzet@ifn.fr*

*François Lecordix*

*Institut géographique national, 73 avenue de Paris, 94165 Saint-Mandé*

*francois.lecordix@ign.fr*

---

## 1 Introduction générale

L'observation et la compréhension du fonctionnement des territoires s'appuient sur la connaissance et la description des éléments qui les structurent. Il est évidemment impossible de tous les représenter car ils peuvent se décliner à l'infini et pour décrire une forêt, doit-on individualiser chaque arbre ou se limiter à une approximation et considérer la forêt comme un objet à part entière? Tout ce travail d'abstraction a été pendant des siècles l'expérience et la connaissance des cartographes qui ont couché sur le papier le regard qu'ils portaient sur le monde. Aujourd'hui la carte papier est remplacée par la base de données mais le travail reste proche.

Dans le cadre du Festival International de Géographie de Saint-Dié consacré cette année à la forêt, notre intervention intitulée «La carte forestière sans papier» conte en quelque sorte l'histoire de ce passage. Alors, est-ce la fin d'une histoire? L'arbre constitue la matière première du papier; pour la plupart d'entre nous, la carte est faite de papier, elle est très liée à l'arbre. Pourquoi les séparer? Bien sûr nous ne verrons dans ce titre aucun lien avec l'actualité!

Les grands producteurs nationaux de données, ou producteurs de cartes, s'attachent à décrire les territoires et l'occupation du sol en les modélisant pour qu'ils soient le plus facilement « lisibles » et en ne retenant que les « principales » informations géographiques. L'approche de la forêt, partie importante du territoire, en est un élément complexe car la forêt est elle-même une abstraction. Le contour sera très différent selon celui qui la regarde et celui qui l'utilise, selon la proximité et la dépendance que l'on entretient avec elle.

Le territoire français métropolitain est couvert par plus de 16 millions d'hectares de forêt. L'IFN en partenariat avec l'IGN ont la charge de décrire cet immense espace et pour ce faire ont dû mettre en œuvre des moyens modernes, s'appuyant sur des programmes de recherche innovants...

La carte topographique de base au 1:25 000, Série Bleue (la « fameuse » carte d'état major) de l'IGN est devenue un document très populaire car il aide chacun à se repérer lors de randonnées ou de voyages en voiture sur les routes ombragées de Lorraine et permet de situer chaque petit bosquet jusqu'à l'emprise des plus grandes forêts françaises, alors que la carte forestière produite par l'Inventaire forestier national est restée pendant longtemps un document technique très spécialisé destiné aux professionnels de la forêt. Elle décrivait avec précision les structures forestières, où les futaies côtoient les taillis sous futaie et les boisements morcelés. Désormais, elle acquiert une autre dimension en étant produite en même temps que la couche végétation, basée essentiellement sur les essences et compatible à l'ensemble des données du Référentiel à Grande Echelle (RGE) de l'IGN,.

Aujourd'hui les deux organismes sont devenus partenaires pour réaliser une carte forestière et topographique complémentaire, de référence. Elle est indispensable pour aider la mise en œuvre des politiques publiques sur le territoire. Elle a une destination grand public mais elle est aussi destinée aux ministères, aux établissements publics, aux collectivités territoriales aux entreprises privées intervenant dans les domaines liés à l'aménagement du territoire, au développement durable, à la protection de l'environnement. Elle est également indispensable aux professionnels de la filière bois, exploitants, gestionnaires, industriels...

## 2 Présentation des deux instituts

### 2.1 L'inventaire forestier national

L'Inventaire forestier national (IFN) a été créé en 1958 par ordonnance signée par le Général de Gaulle, pour mieux connaître les potentialités des forêts françaises. Il est chargé de l'inventaire permanent des ressources forestières nationales, indépendamment de toute question de propriété (article R 521-1 du code forestier). L'IFN est devenu établissement public à caractère administratif sous tutelle du ministre chargé des forêts en 1994. Sa direction est implantée à Nogent-sur-Vernisson (Loiret).

L'IFN met au point la méthode, héberge l'information, la traite, l'analyse et la valorise. Cinq échelons interrégionaux, situés à Bordeaux, Caen, Lyon, Montpellier et Nancy prélèvent les données sur l'ensemble du territoire métropolitain.

Après avoir effectué l'inventaire département par département, en parcourant le pays en une douzaine d'années, l'IFN a dû développer une nouvelle méthode après la tempête de 1999. Pour répondre à la question d'actualisation rapide de ses résultats suite à un évènement climatique de grande ampleur, depuis 2004, l'IFN réalise les opérations d'inventaire sur l'ensemble du territoire français au moyen d'un échantillon constitué pour une période de dix ans, dont un dixième est traité chaque année. Les données relatives aux points sont recueillies à partir de photographies aériennes ou de la BD Ortho® de l'IGN ainsi que d'observations et de mesures sur le terrain. Ces informations dendrométriques, écologiques et floristiques sont enregistrées dans des bases de données et mises à la disposition du public.

L'IFN utilise également les référentielles images de l'IGN pour réaliser une carte forestière par département administratif qui a pour objectif la représentation spatiale de la forêt française mais aussi des espaces naturels et semi-naturels que sont les landes, les garrigues et maquis, les pelouses alpines... quelle que soit la propriété, forêt publique et forêt privée et qui se veut exhaustive pour qualifier tous les ensembles boisés de plus de 0,5ha. Cette couche d'information améliore de façon très sensible la précision des résultats statistiques et apporte une information indispensable à toutes les études spatiales.

## 2.2 L'Institut géographique national

Créée en juin 1940 en remplacement du Service géographique des armées, l'Institut géographique national est un établissement public à caractère administratif sous la tutelle du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer. Par décret modifié du 22 novembre 2004, «*l'Institut géographique national a pour vocation de décrire, d'un point de vue géométrique et physique, la surface du territoire national et l'occupation de son sol, d'en faire toutes les représentations appropriées et de diffuser les informations correspondantes*».

Dans ce cadre, l'institut est chargé des missions d'intérêt général suivantes :

- ...
- b) Réaliser, renouveler périodiquement et

*diffuser la couverture photographique aérienne de l'ensemble du territoire national ;*

c) *Constituer et mettre à jour sur l'ensemble du territoire les bases de données géographiques et les fonds cartographiques*

...

L'IGN constitue notamment, sur l'ensemble du territoire national, le Référentiel à Grande Echelle (RGE), qui est composé de 4 bases de données : la BD Adresse®, la BD Parcellaire®, la BD Ortho® et la BD Topo®. Cette dernière base de données, fournissant la description topographique du territoire comporte une couche de végétation incluant la description de l'information forestière.

L'IGN réalise et diffuse aussi la carte topographique au 1:25 000e, sous forme papier ou sous forme numérique avec des dalles de scan.

Dans le cadre de ses accords avec l'Etat, signés dans le Contrat d'objectifs et de Moyens pour la période 2003 - 2006 et renouvelés dans le Contrat d'objectif de performance pour la période 2010 - 2013, l'IGN vise à développer et renforcer les partenariats entre les services de l'Etat pour la collecte et l'échange des informations géographiques. Cet objectif a incité l'IGN à signer un partenariat avec l'IFN pour la réalisation d'une couche commune de végétation forestière.

## 3 Historique de la carte forestière

Les forêts ont été représenté sur les cartes les plus anciennes et ont servi à la réalisation de magnifiques cartes anciennes comme en témoignent les cartes des chasses royales. Les cartes produites par l'IFN n'ont que 50 ans mais elles ont évolué rapidement avec le développement de l'informatique.

La première carte forestière produite par l'IFN a été réalisée en 1962 en partenariat avec l'IGN. Un programme de cartographie au 1:100 000 avait été décidé pour représenter le massif landais, il s'est ensuite étendu à la Lorraine. Ce programme ambitieux a permis la production de très belles cartes mais malheureusement il s'est arrêté en 1967, bien avant d'être achevé, par manque de moyens financiers pour un projet qui devenait trop long. A cette époque, les opérations étaient entièrement manuelles, faites par des forestiers associés à des dessinateurs-cartographes.

L'IFN a utilisé l'informatique dès les années 70, et a produit des cartes de type « cartogrammes » (cartes par point). Les préparations restent toujours manuelles

jusqu'à l'arrivée des systèmes d'information géographique (SIG) au début des années 80. Cette date marque la fin du métier de dessinateur-cartographe. En 1986, l'IFN publie la première carte réalisée de façon entièrement numérique et en 1998, il produit la première carte forestière couvrant tout le territoire national à partir de la juxtaposition de tous les départements extraits d'une base de données cartographiques numériques. C'est la première base nationale d'occupation du sol exploitable dans les SIG.

Enfin en 2006, l'IGN et l'IFN signent un partenariat pour produire conjointement la couche végétation, composante de la BDTopo. Au delà des enjeux économiques importants qui incitent deux producteurs nationaux à éviter la double saisie et à rationaliser les coûts de production, cette collaboration se justifie pour trois raisons techniques principales

- le changement de technique de prise de vue aérienne avec l'arrivée de la caméra numérique
- la disponibilité de référentiels photographiques de grande précision qui permettent l'augmentation de la précision de la cartographie de la forêt.
- la mise à disposition de données de référence compatibles et facilement manipulables

### **3.1 La caméra numérique avec l'IRC, outil indispensable pour analyser la végétation**

Le projet de caméra numérique date, pour l'IGN, du début des années 90 et en 2005. La BD Ortho® est réalisée avec ce type de caméra. L'IFN participe à la recette de la caméra numérique et à la calibration du canal infrarouge car il a développé une expertise depuis longtemps : le premier département à être photographié en infrarouge couleur pour l'IFN fut le Var en 1972 (JGB, p24). Le film infrarouge couleur (IRC) est le film le plus approprié pour l'étude de la végétation et de son environnement (fig. 1). Les critères d'identification sur la photo aérienne sont regroupés en trois grandes rubriques selon qu'ils sont liés pour un objet donné (JGB, p89) :

- à sa couleur ou ton de gris, c'est à dire à sa réponse spectrale;
- à sa forme dans un espace à trois dimensions et à son mode de répartition spatiale (structure et texture)
- à son environnement immédiat et aux caractéristiques de la station, pente, exposition et nature du sol notamment.

Les couleurs sur les films infrarouges peuvent être variables selon les essences mais aussi selon la date de prise de vues, les conditions stationnelles (angles d'incidences solaire et de visée), l'âge ou l'état de stress de la végétation. En règle générale, les feuillus

apparaissent rouges clairs ou rouges vifs alors que les résineux sont sombres ou tendent vers des teintes violettes, bleutées et même chocolat. Bien sûr ces critères ne sont vrais qu'en période de végétation, à condition qu'aucune attaque parasitaire ou qu'aucun stress hydrique ne diminue l'activité chlorophyllienne ou alors de ne pas être en présence de jeunes résineux nobles (sapins ou épicéas) dont la teinte sera très comparable à celle des feuillus. Dans le détail, on peut ajouter par exemple que les pins se distinguent bien des autres résineux (sapins et épicéas). Le cèdre et le mélèze s'identifient également. Pour nos spécialistes photo-interprètes, on pourra ajouter des différences subtiles qui va leur permettre de distinguer les chênes verts des chênes lièges ou les douglas, etc. Le choix du rouge permet à l'œil de distinguer beaucoup de nuances et nettement plus que dans les verts ou dans les bleus.

Mais bien évidemment les autres critères sont très importants, c'est ce qui explique que les photo-interprètes de l'IFN sont issus de formation forestières et des spécialistes de l'analyse du paysage forestier.

### **3.2 Augmentation de la précision des données**

La mise à disposition de référentiels numériques photographiques comme la BD Ortho®, actualisée tous les 5 ans avec une résolution de 50 cm a permis d'envisager une cartographie plus précise. En 2004, la FAO apportait une définition et une surface minimale à la forêt dans son rapport sur l'évolution des ressources forestières dans le monde (Global Forest Resources Assessment 2005, FRA2005). Cette définition a été précisée par la suite dans les travaux de l'action de recherche COST E43 à laquelle presque tous les inventaires forestiers européens étaient associés et où la France a tenu un rôle important pour l'harmonisation des définitions.

Désormais la définition suivante est admise le plus largement au niveau international: «La forêt est un territoire occupant une superficie d'au moins 50 ares avec des arbres pouvant atteindre une hauteur supérieure à 5 m à maturité in situ., un couvert arboré de plus de 10 % et une largeur moyenne d'au moins 20 mètres. Elle n'inclut pas les terrains dont l'utilisation du sol prédominante est agricole ou urbaine».

Cette définition a eu pour conséquence d'abaisser le seuil de représentation à 0,5ha alors que la carte forestière avait un seuil de 2,25ha. Face à l'augmentation de la surface forestière à saisir et surtout du nombre de faces à représenter, l'IFN s'est rapproché de l'IGN et de ses laboratoires de recherche qui

avaient développé des méthodes innovantes d'automatisation et d'analyse des images.

### 3.3 Mise à disposition de données de référence compatibles et facilement manipulables

L'IGN dans le cadre de sa mission de création du RGE, doit produire la couche « végétation » de la base topographique. La collaboration des deux établissements a permis de rapprocher les chaînes de production et le travail a été partagé selon les compétences de chaque établissement. La saisie du territoire urbain a été confiée à l'IGN et celle du territoire rural aux photo-interprètes forestiers de l'IFN. Le travail de l'IGN ne concerne guère la description des formations végétales : il s'agit de l'identification des arbres de villes ou des espaces d'agrément, constituants à part entière de la couche végétation de la BD Topo® et de superficies bien souvent inférieures à 50 ares.

Les spécifications des deux produits ont dû converger pour permettre de faire un produit complémentaire. L'IFN a également profité de ce changement pour proposer une nouvelle nomenclature. Ce changement a été décidé pour être en meilleure adéquation avec les besoins de l'ensemble des utilisateurs mais également pour être en adéquation avec les autres pays qui élaborent une carte forestière. Cette décision a pour avantage de rendre un produit plus homogène sur l'ensemble du territoire, la structure du peuplement étant une variable difficile à coder et qui très souvent ne donnait pas satisfaction à l'utilisateur final.

La carte forestière repose sur l'estimation par le photo-interprète des seuils de densité de couvert des arbres. Les plus utilisés sont :

- le seuil de 10 % de couvert absolu des arbres, qui permet de séparer la forêt des autres types de formations végétales, notamment les landes ;
- le seuil de 40 % de couvert absolu des arbres, qui sépare la forêt ouverte et la forêt fermée ;
- le seuil de 75 % de couvert libre relatif des arbres, qui détermine la notion de pureté d'un peuplement selon sa composition ou son essence. Le couvert libre correspond en photo-interprétation avec la vision du dessus du peuplement, à la surface des houppiers ayant accès à la lumière. Il est qualifié de relatif quand on détermine la proportion d'un sous-peuplement par rapport à un autre.

À l'intérieur des zones supérieures à 50 ares sont cartographiés des types de formation végétale. Un type de formation végétale est un ensemble forestier

ou semi-naturel (landes ligneuses, formations herbacées) continu ou discontinu, qui présente une certaine unité pour la couverture et l'utilisation du sol, pour la densité du couvert et pour la composition en essences.

La nomenclature mise en œuvre se décline de deux façons selon les seuils de surface :

- entre 50 ares et 2 ha : cartographie de la densité de végétation (forêt ouverte/forêt fermée) et de la composition (feuillue/résineuse) ;
- au-delà de 2 ha (forêt fermée seulement) : distinction des essences pures par estimation du seuil de 75 % de couvert libre relatif des arbres de même essence.

Lors de cette étape, sont saisies les limites de la forêt, des landes et des formations herbacées ainsi que celles des autres éléments arborés constitutifs de la couche végétation de la BD Topo® : les bosquets (appelés bois dans la nomenclature BD Topo®), les haies, les vergers et certains arbres isolés.

Cette collaboration permet de répondre à une propriété essentielle en géomatique pour l'utilisation des jeux de données, la notion d'interopérabilité. Il est essentiel que les données de référence soient compatibles et ne nécessitent aucun traitement pour leur croisement (fig. 2). C'est l'effort que doivent faire les producteurs d'informations.

Cette collaboration permet aussi de répondre à une demande de l'Etat d'éliminer les doubles saisies effectuées par différents opérateurs et par conséquent de rationaliser les dépenses de l'Etat.

## 4 Description synthétique du processus

Depuis 2006, l'IFN et l'IGN collaborent pour mettre en place un processus de saisie de l'information forestière qui permette d'exploiter aux mieux les nouvelles techniques de collecte et de traitement de l'information proposées notamment par les laboratoires du Service de la Recherche de l'IGN. Après une phase d'étude expérimentale réalisée par les laboratoires COGIT et MATIS, un processus complet a été progressivement développé pour être désormais exploité pleinement.

Le processus de saisie de l'information forestière se déroule par département (figure 3) qui constitue l'unité de production des orthophotos sur lesquels s'appuie l'essentiel du travail de collecte de l'information. Ce travail est réparti entre les deux instituts qui collaborent

étroitement pour apporter chacun leur compétence respective pour dérouler le processus complet.

Le processus peut être décomposé en six étapes principales (fig 4) :

- Segmentation automatique (Guigues, 2005) : à partir des orthophotos IRC, une segmentation automatique des images est réalisée avec trois niveaux de découpage, suivant une technique issue des recherches du laboratoire MATIS de l'IGN (Guigues, 200..). Ce processus automatique réalisé à l'IGN pour chaque département, divisé en de nombreuses dalles de 2 km sur 2 km, nécessite de nombreuses heures de calcul qui peuvent être distribués sur plusieurs processeurs pour réduire les délais.

- Saisie 1er niveau : à partir des orthophotos et du découpage fournis à l'IFN, les photo-interprètes de l'IFN vont saisir une première classification thématique pour les zones de végétation hors zones urbaines et les opérateurs de l'IGN compléteront le travail sur les zones urbaines. A l'issue de ce travail, on dispose d'un masque de saisie sur l'ensemble du département, constitué de dalles de 2 km sur 2 km.

- Traitements raster : pour simplifier l'information trop détaillée, différents traitements automatiques sont effectués à l'IGN en mode raster par dilatation morphologique sur le masque de saisie. Ces traitements permettent d'éliminer des surfaces trop petites et de lisser les contours des surfaces, afin de disposer par la suite de contours de surface en mode vecteur qui ne soient pas trop volumineux en nombre de points intermédiaires. La dernière phase de cette étape comporte une vectorisation des contours des surfaces simplifiées.

- Traitements vecteur : les surfaces de végétation en mode vecteur sont traitées automatiquement à l'IGN afin, d'une part, de les découper en fonction des réseaux présents dans le Référentiel à Grande Echelle et, d'autre part, de détecter en fonction de leur géométries les zones de végétation qui correspondent à des haies ou des bosquets (Touya, 2007).

- Enrichissement : les données vecteur sont ensuite contrôlées et enrichies au niveau du détail des thèmes par des enquêtes réalisées sur le terrain par les photo-interprètes de l'IFN. Les données de végétation sont alors constituées d'un fichier unique par département, en mode vecteur, contenant la description la plus détaillée voulue pour décrire la végétation forestière.

- Afin d'assurer la cohérence des données entre les deux partenaires, les contours forestiers avec le

niveau de détail thématique contenu dans la BDTopo@ sont livrés à l'IGN pour être contrôlés et stockés au niveau du Référentiel à Grande Echelle.

Le processus complet ci-dessus nécessite en moyenne un délai d'environ huit mois pour réaliser un département à partir de la date de disposition des orthophotos. L'ensemble de la France est prévu d'être traité en 10 ans avec ce processus.

## 5 Exploitation de la couche végétation

Cette nouvelle couche de végétation est mise progressivement à la disposition des utilisateurs au rythme de saisie des départements. Les deux instituts utilisent bien évidemment ces données pour leur propre besoin.

A l'IGN, le projet Nouvelle Carte de Base du Service des développements a pour but de mettre en place une nouvelle chaîne de production des données cartographiques au 1:25 000, sous forme de carte papier ou de dalles numériques, à partir du Référentiel à Grande Echelle. Les données de la couche végétation sont par conséquent exploitées directement : forêts, bosquets, landes herbacées. Des traitements spécifiques sont nécessaires pour obtenir la représentation souhaitée, notamment pour les haies qui doivent être squelettisées pour être représentées sous forme de données linéaires plus régulières et donc plus lisibles. Les premiers prototypes de cette nouvelle carte ont été obtenus et permettront de disposer d'une cartographie totalement cohérente avec la végétation présente dans le RGE.

La carte forestière a été exploitée par l'IFN pour examiner, en fonction du changement climatique, les conséquences sur l'aléa des feux de forêt

A la demande des ministres en charge de l'agriculture, de l'écologie et de l'intérieur, une mission interministérielle confiée à l'Inspection générale de l'Administration, au Conseil général de l'Environnement et du développement durable et au Conseil général de l'Alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux a été constituée en fin d'année 2008 pour analyser les conséquences du changement climatique pour les années 2040 - 2060 sur l'aléa des feux de forêt, l'extension probable des zones sensibles sur le territoire métropolitain. « Rapport climatique et extension des sensibles aux feux de forêts », C. Chatry, M. Le Quentrec, D. Laurens, J-Y. Le Gallou, J-J. Lafitte et B. Creuchet, juillet 2010. Pour réaliser l'étude, la mission s'est appuyée sur des données de Météo-France, sur la

carte forestière de l'IFN et sur une méthodologie développée par des experts de l'ONF.

La mission conclut à une évolution à la hausse des surfaces sensibles à l'aléa feux de forêt. Les surfaces sensibles correspondent actuellement à environ un tiers des surfaces forestières métropolitaines (fig. 5). Elles pourraient augmenter de 30% à l'échéance 2040 et on peut considérer qu'à l'échéance 2050, c'est près de la moitié de la surface des landes et des forêts métropolitaines qui pourraient être concernées. La mission énonce une série de recommandations relatives à l'amélioration des connaissances, l'information du public, la prévention et la lutte contre les incendies de forêts, la gestion forestière, l'urbanisme et l'aménagement du territoire susceptibles d'aider à préparer les décisions utiles pour mieux aborder les conséquences de l'augmentation de l'aléa feux de forêt.

## CONCLUSION

La production de la carte forestière est désormais complètement opérationnelle, en numérique et donc sans papier. 22 départements ont été produits et archivés en octobre 2010 (fig. 6). Le rythme nominal de production de 10 départements par an est désormais atteint. Les chaînes de production des deux établissements sont imbriquées et permettent des coûts optimisés après une collaboration exemplaire pour la mise en place du processus. La volonté des deux producteurs nationaux d'éviter la double saisie et la rationalisation des coûts de production sont désormais satisfaites. La production de données publiques est désormais plus cohérente et non redondante.

Parallèlement à cette production qui va se poursuivre, il est nécessaire désormais de réfléchir à l'objectif à la mise à jour de ces données forestières. La précision actuelle permet d'envisager une mise à jour par différence, mais nécessite à nouveau une collaboration poussée entre les deux instituts pour relever ce nouveau défi.

## Bibliographie

**J.-G. Boureau**, novembre 2008, *Manuel d'interprétation des photographies aériennes infrarouges – Application aux milieux forestiers et naturels*, Inventaire forestier national,

**M. Duprez, S. Lucas**, L'IF n°20, Nouvelle cartographie forestière – De la production à l'utilisation, IFN, 8 pages, 3<sup>ème</sup> trimestre 2008  
[http://www.ifn.fr/spip/IMG/pdf/IF20\\_carto.pdf](http://www.ifn.fr/spip/IMG/pdf/IF20_carto.pdf)

**L. Guigues, R. Trias-Sanz, N. Chehata, F. Taillandier, M. Deveau**, 2005, *Segmentation multi-échelles d'images: théorie et applications*. Bulletin d'Information Scientifique et Technique de l'Institut Géographique National, volume 75, pages 41-57, Paris, France,.

**G. Touya, C. Duchêne, S. Mustière**, 2007, *Etude sur la généralisation et l'intégration pour la construction d'un fond vert commun IFN-IGN*, Bulletin d'Information Scientifique et Technique de l'IGN et présentation aux Journées Recherche IGN

IFN, Guide technique, La cartographie forestière version 2, 52 pages  
[http://www.ifn.fr/spip/IMG/pdf/Guide\\_technique\\_cartographie\\_IFN1.11.pdf](http://www.ifn.fr/spip/IMG/pdf/Guide_technique_cartographie_IFN1.11.pdf)

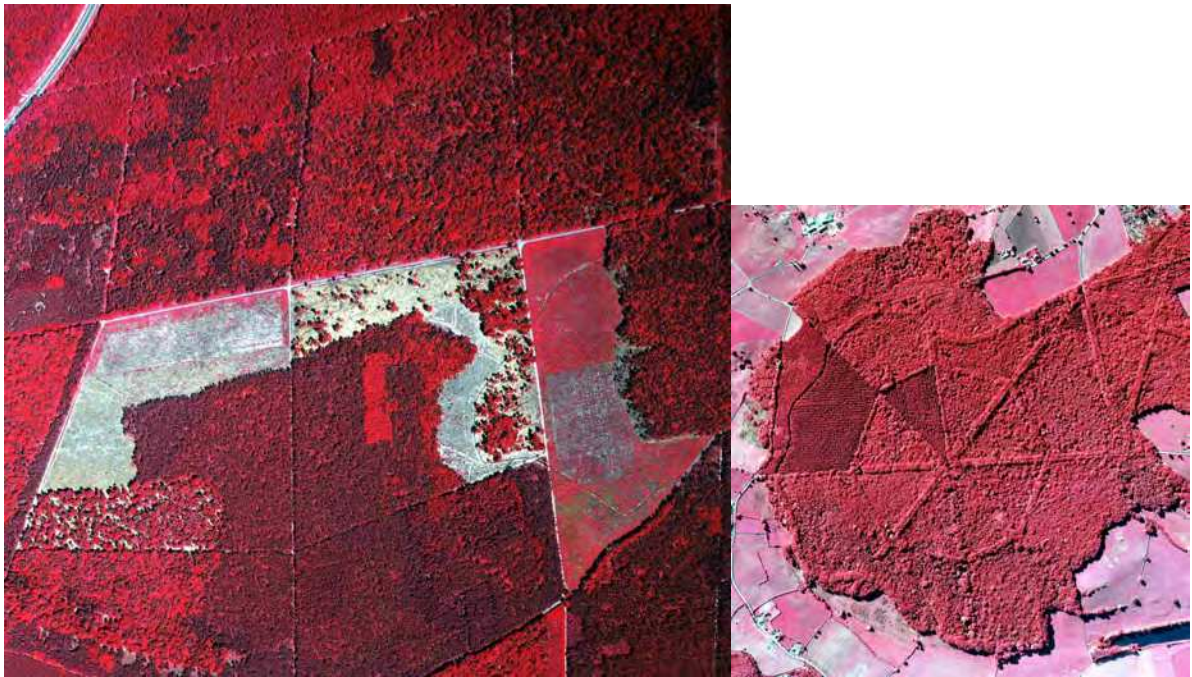


Figure 1 : Orthophots infrarouge couleur permettant de distinguer la forêt et les espèces différentes



Figure 2 : Complémentarité et cohérence de la couche végétation de la BDTopo (à gauche) de l'IGN et de la carte forestière de l'IFN (à droite).

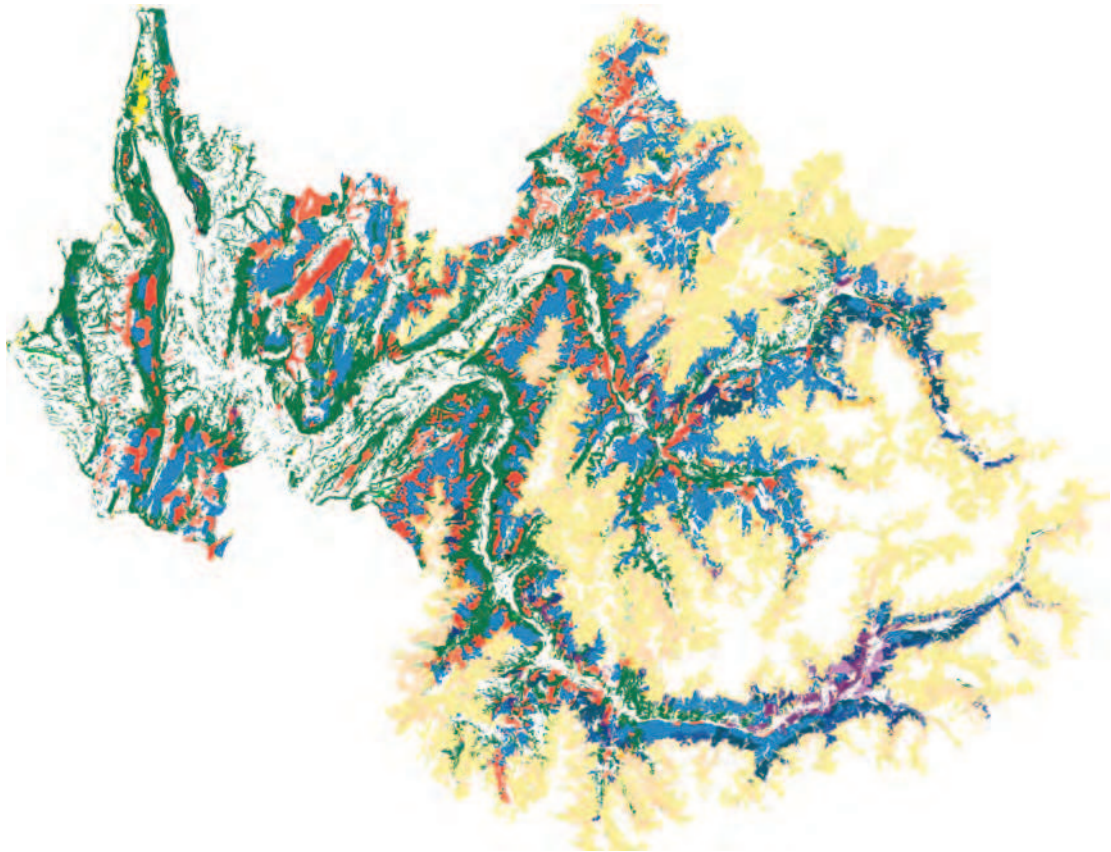


Figure 3 : Carte forestière du département de Savoie

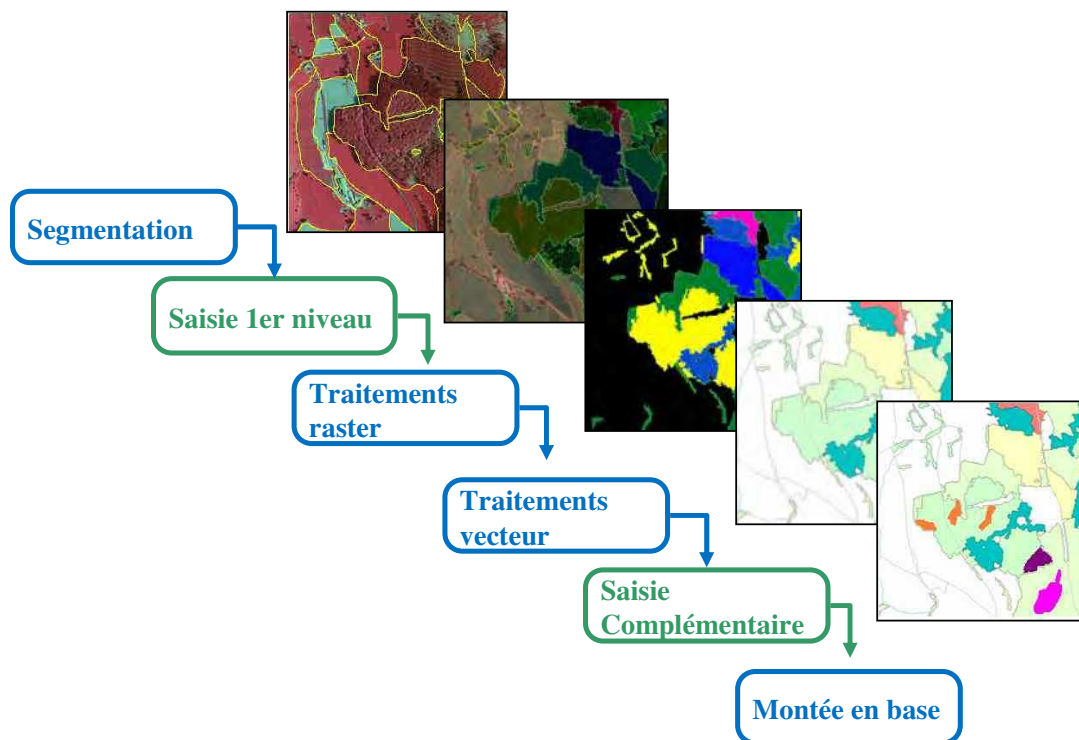


Figure 4 : Schéma synthétique de production de la couche végétation



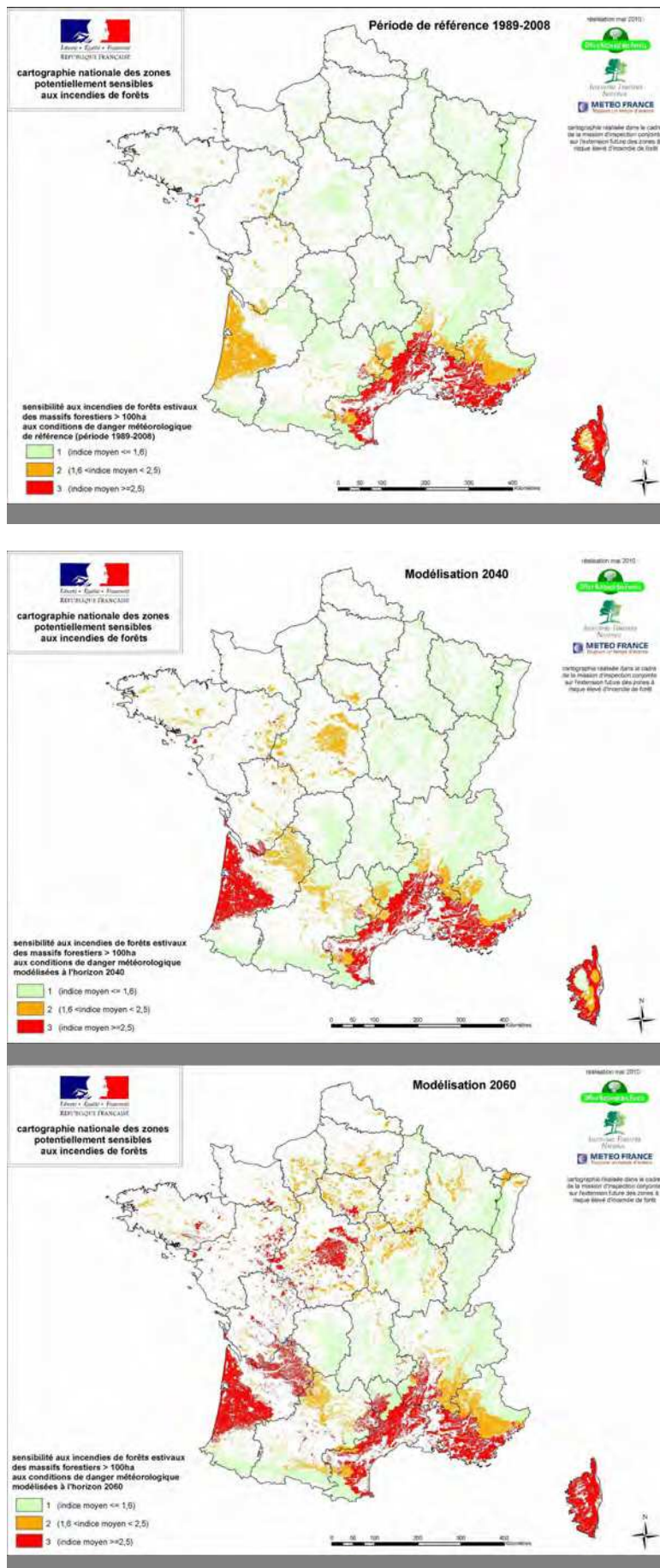


Figure 5 : Exemple d'exploitation de la couche forestière : analyser des conséquences du changement climatique pour les années 2040 - 2060 sur l'aléa des feux de forêt

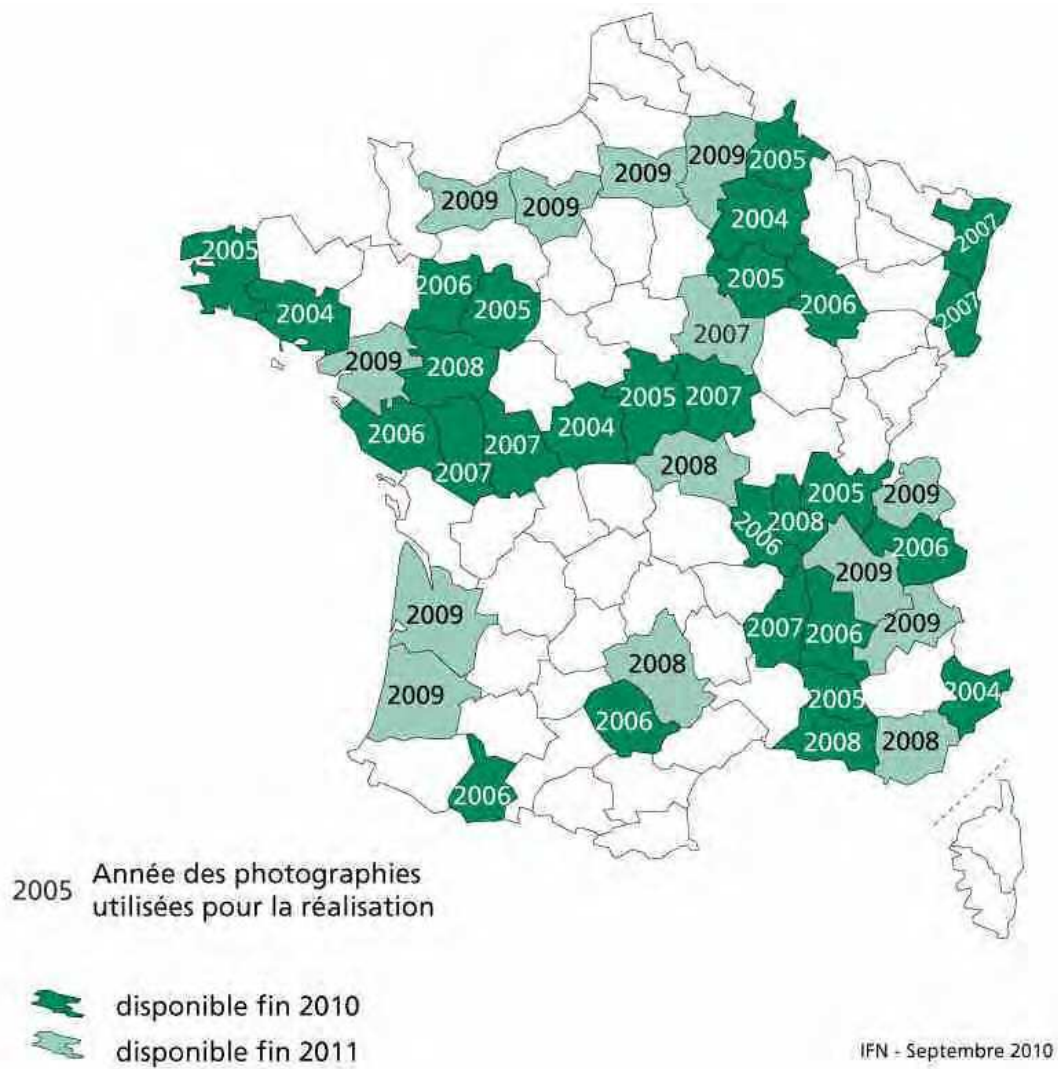


Figure 6 : Avancement de la réalisation de la carte forestière