



HAL
open science

**Tempêtes de décembre 1999 : évaluation des dégâts
forestiers par l’Inventaire forestier national.
(DOCUMENT NON DISPONIBLE)**

François Wencelius

► **To cite this version:**

François Wencelius. Tempêtes de décembre 1999 : évaluation des dégâts forestiers par l’Inventaire forestier national. (DOCUMENT NON DISPONIBLE). *Revue forestière française*, 2002, 54 (sp), pp.20-30. 10.4267/2042/4990 . hal-03449263

HAL Id: hal-03449263

<https://hal.science/hal-03449263>

Submitted on 25 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L’archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d’enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



AVERTISSEMENT

Cet article comporte une illustration, avec fonds cartographiques SCAN 25® ou BD CARTO® provenant de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN).

L'autorisation de reproduction en ligne de cette illustration a été accordée à la *Revue forestière française* (numéro 70 13033, IGN Paris 2013).

Il est strictement interdit de reproduire cette illustration sous quelle que forme que ce soit sans l'autorisation expresse de l'IGN.

AgroParisTech Nancy

TEMPÊTES DE DÉCEMBRE 1999 : ÉVALUATION DES DÉGÂTS FORESTIERS PAR L'INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL

FRANÇOIS WENCÉLIUS

L'Inventaire forestier national (IFN) a été chargé par la Direction de l'Espace rural et de la Forêt (DERF) de faire une évaluation objective la plus précise possible de l'impact des tempêtes de décembre 1999 sur les forêts de 45 départements parmi les plus "touchés", à partir d'une cartographie des dégâts forestiers. Cette cartographie doit servir de base à l'estimation des surfaces affectées et des volumes abattus en vue de la planification de la reconstitution des peuplements détruits, mais aussi à la révision des données de disponibilité forestière, et à la réalisation de diverses études sur la stabilité des forêts françaises.

Après un bref rappel des activités préliminaires entreprises par l'IFN dès le mois de janvier 2000, seront présentés la méthode utilisée pour cartographier les dégâts et évaluer leur impact, les travaux réalisés par l'IFN à cet effet, et les résultats obtenus à ce jour.

ACTIVITÉS PRÉLIMINAIRES

Exposition des forêts aux tempêtes

Dès le mois de janvier 2000, l'IFN a mis à la disposition du public, sur son site Web, des tableaux permettant pour chaque région administrative de connaître les surfaces des types de peuplement nationaux qui furent exposées aux différentes classes de vitesse instantanée du vent. Ces tableaux ont été construits à partir du "croisement" des données fournies par la Météorologie nationale sur la vitesse des vents avec celles de la base de données cartographique de l'IFN.

Le résultat de ces croisements, agrégé au niveau national, est résumé dans le tableau 1 (p. 21) qui montre notamment que 1,7 million d'ha de forêts, soit environ 11 % de la forêt française, ont été exposés à des vents d'une vitesse supérieure à 140 km/h.

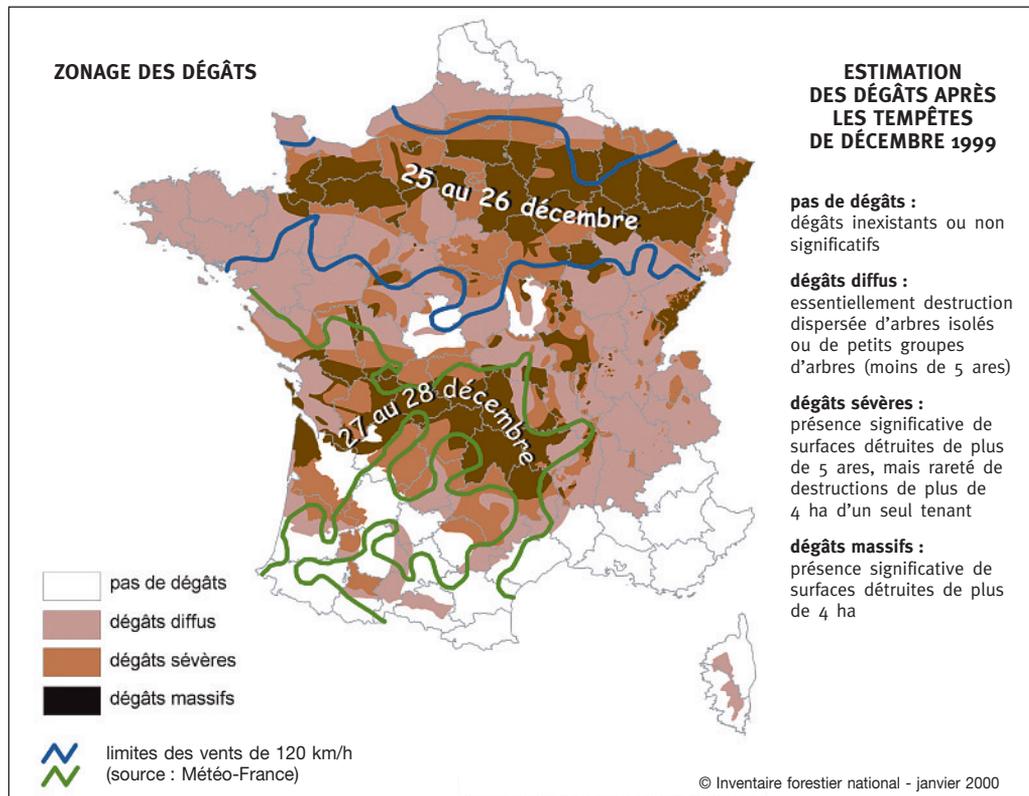
Zonage des dégâts

À partir des premières estimations faites par les Services régionaux de la Forêt et du Bois, l'IFN a également produit en janvier 2000 une carte du territoire national représentant un zonage des dégâts forestiers en 3 classes (massifs, sévères et diffus). Les dégâts massifs correspondent à la présence significative de surfaces détruites de plus de 4 ha, et les dégâts sévères à la présence de surfaces détruites de plus de 5 ares, mais où les zones de dégâts de plus de 4 ha d'un seul

tenant sont rares. Les zones à dégâts diffus sont celles où seuls des arbres dispersés ou de petits groupes d'arbres ont été détruits (carte ci-dessous).

TABLEAU I Surface (ha) des types de peuplement nationaux exposée à la vitesse du vent

	Vitesse du vent		
	> 140 km/h	> 160 km/h	> 180 km/h
Futaie de feuillus	278 200	31 200	4 200
Futaie de conifères	325 400	28 300	6 400
Futaie mixte	99 300	4 800	
Mélange de futaie de feuillus et taillis	805 100	66 200	700
Mélange de futaie de conifères et taillis	26 100	5 000	800
Taillis	64 000	7 800	400
Autre forêt fermée	23 800	2 200	700
Forêt ouverte de production	91 900	46 700	21 800
Autre forêt ouverte	5 000	4 000	2 700
Peupleraie	28 200	4 700	
TOTAL	1 747 000	200 900	37 700



MÉTHODE UTILISÉE

En accord avec la DERF, le parti pris par l'IFN pour évaluer les dégâts forestiers a été d'en réaliser la cartographie et de "croiser" cette dernière avec ses bases de données cartographique et dendrométrique. Ce "croisement" permet une estimation quantitative des dégâts sous la forme d'états de surfaces et volumes détruits ventilés selon divers critères. La carte permet de répondre aux besoins, déjà mentionnés, de la planification de la reconstitution des forêts détruites et aussi, par la suite, de répondre aux nombreuses questions posées sur la stabilité des peuplements en la "croisant" avec la vitesse du vent, divers paramètres écologiques, et les caractéristiques des divers peuplements forestiers.

Réflexion méthodologique initiale / imagerie satellitaire

Dans un premier temps, et dans un souci de rapidité, l'IFN a cherché à utiliser au mieux les possibilités de cartographie des dégâts forestiers à partir de l'imagerie satellitaire. Compte tenu de l'expérience qu'il avait acquise dans ce domaine sur le massif landais, et du particularisme de ce dernier (futaie régulière de Pin maritime, absence de relief), il fut décidé d'y faire la cartographie des dégâts à partir d'images LANDSAT dès le mois de janvier 2000.

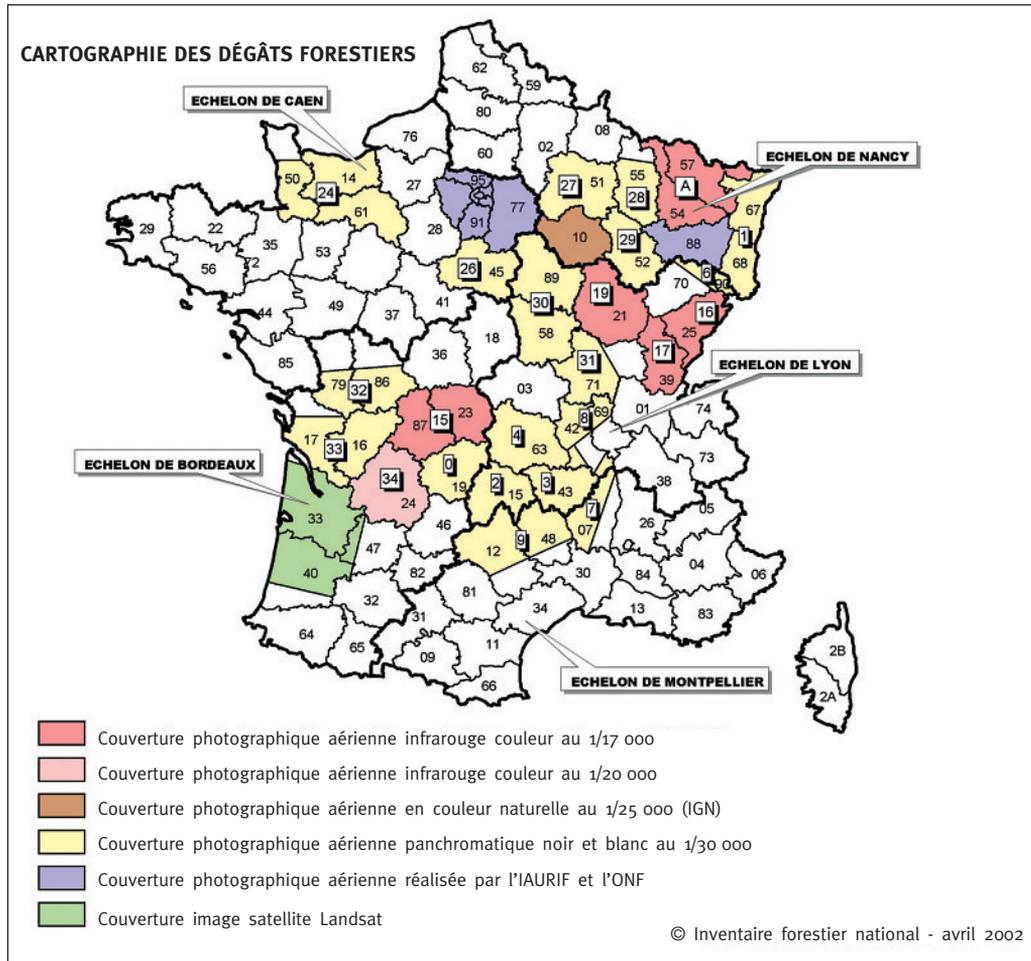
Il fut aussi décidé à la même époque de tester la possibilité de cartographier le reste des forêts françaises, de façon "rustique", à partir d'imageries satellitaires SPOT et ERS-1 (images Radar) qui paraissaient prometteuses. Ce test a été mené en janvier 2000, au cours d'une "phase méthodologique", en collaboration avec divers organismes compétents pour l'interprétation de ces imageries. Une cartographie a été réalisée, à partir de chacune de ces imageries considérées séparément, en traitant des images prises avant et après les tempêtes sur 2 sites bien distincts, l'un en Île-de-France couvrant la forêt de Rambouillet et l'autre en Corrèze près d'Ussel. Cette cartographie a été comparée aux résultats de la photo-interprétation de photographies aériennes numériques prises à basse altitude (500 à 1 000 m) sur les sites. La comparaison a donné des résultats très décevants : les erreurs d'omission (dégâts non cartographiés) et de commission (zones indemnes cartographiées comme zones de dégâts) étaient trop importantes pour considérer cette méthode comme fiable. Ces mauvais résultats ont pour cause principale la grande hétérogénéité de la plupart des forêts à traiter, les biais importants apportés par le relief à l'interprétation d'images satellitaires, et la difficulté pour cette dernière de rendre compte de diverses intensités de dégâts. Il faut également citer les conditions particulièrement défavorables liées à la saison qui ont affecté la qualité des images (soleil bas sur l'horizon, arbres feuillus dépourvus de feuilles, présence éventuelle de neige au sol).

Au terme de cette phase méthodologique, l'IFN et la DERF sont tombés d'accord pour cartographier les dégâts en zones de montagne à partir de photographies aériennes. L'IFN a recommandé que, à l'exception du massif landais, cette dernière méthode s'applique également aux forêts de plaine. Pour ces dernières, cependant, la DERF a souhaité que soit tentée une cartographie à partir de l'utilisation "combinée" des imageries SPOT et Radar recommandée par certains opérateurs. L'appel d'offres correspondant lancé par l'IFN a finalement été déclaré sans suite, les offres reçues étant inacceptables. Il a finalement été décidé, début avril 2000, d'étendre la cartographie des dégâts à partir de photographies aériennes aux forêts de plaine autres que le massif landais.

Interprétation d'images satellitaires

Limitée au massif landais, la cartographie entreprise par l'IFN s'est appuyée sur l'imagerie LANDSAT. L'IFN a effectivement une bonne maîtrise de l'interprétation de ces images grâce à une étude menée depuis 1998 sur le suivi de la ressource en Pin maritime en Aquitaine. Deux images

ont été comparées, l'une datant du 18 octobre 1999 et l'autre du 20 janvier 2000. Le seuil de représentation retenu était de 4 ha et 5 classes d'intensité de dégâts ont été distinguées (0-20 % de couvert détruit, 20-40 %, 40-60 %, 60-80 % et 80-100 %). Les résultats de la cartographie ont pu être validés de façon satisfaisante, notamment grâce à un retour des équipes de terrain de l'IFN dans les départements concernés (Gironde et Landes) qui venaient d'être inventoriés.



Interprétation de photographies aériennes

La cartographie entreprise s'appuie sur des photographies aériennes au 1/30 000^e en émulsion panchromatique noir et blanc. Le 1/30 000^e est l'échelle minimale pour distinguer les dégâts ; une échelle supérieure aurait entraîné une plus grande quantité de photographies à interpréter et des délais considérables. L'émulsion infrarouge couleur, utilisée traditionnellement à l'IFN, n'a été retenue que pour huit départements dont la couverture aérienne était planifiée pour l'an 2000, à l'échelle du 1/20 000^e. De plus, l'Armée a réalisé à la demande de l'IFN des axes de prise de vues sur 5 % de la surface, aux fins de contrôle. Ces photographies ont les mêmes spécifications que celles de l'IFN, l'échelle exceptée (1/20 000^e au lieu de 1/30 000^e) ; elles ont aussi été prises plus rapidement.

Les normes suivantes ont été adoptées pour la cartographie des dégâts à partir de photographies aériennes : géoréférencement Lambert 2 étendu, référentiel Scan 25 de l'IGN®, précision géométrique de 50 m, seuil de représentation de 1 ha, et une typologie des dégâts en 4 classes d'intensité (1 : 0-10 % de couvert détruit ; 2 : 10-50 % ; 3 : 50-90 %, et 4 : 90-100 %). La cartographie a été réalisée avec le masque des types nationaux de l'IFN (6 types de forêt fermée, forêt ouverte, peupleraie, autre). La classe 1 a été obtenue par différence et n'a pas été cartographiée.

Croisement avec la base de données cartographique

La carte des dégâts est une couverture de polygones répondant à une classe de taux de couvert détruit dans la typologie retenue. Cette carte est croisée avec celle des domaines d'étude cartographiés (DEC = type départemental de formation végétale par classe départementale de propriété et par région forestière départementale) du dernier inventaire forestier. On obtient alors la répartition du territoire du DEC dans chaque classe de taux de dégât, dont on déduit des états consolidés de surface : par région forestière départementale, par département et par région administrative, après regroupement selon la région forestière nationale, la classe nationale de propriété et le type national de formation végétale.

Croisement avec la base de données dendrométrique

Le point de départ est, pour chaque département (traité en tout ou partie), l'état de surface par DEC et par classe de dégât obtenu précédemment. Une première étape consiste à consolider les surfaces par domaine d'étude statistique (DES = regroupement de DEC et support du sondage par points de l'inventaire forestier). Une deuxième étape, pour les départements où le dernier passage de l'IFN n'est pas récent, est l'actualisation au mois de décembre 1999 de la valeur du volume sur pied estimée lors du dernier inventaire. Cette actualisation est en effet nécessaire du fait que la forêt française est en phase d'accumulation. Elle consiste à ajouter au volume inventorié la production courante cumulée entre le dernier inventaire et fin 1999 et à retrancher de ce volume les prélèvements estimés pour cette période.

Une troisième étape consiste à calculer les volumes détruits par DES et par essence, par application d'un taux forfaitaire de volume détruit par classe de dégât au volume sur pied. Les taux retenus sont les suivants : taux nul pour la classe inférieure de dégâts (0-10 % de couvert détruit) ; taux de 100 % pour la classe supérieure (90-100 %) ; taux égal à la médiane de la classe pour les classes intermédiaires. On en déduit des états consolidés de volume détruit par région forestière départementale, par département et par région administrative, après regroupement selon la classe nationale de propriété.

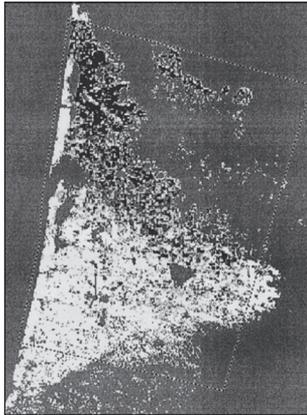
Ce traitement présente cependant les imperfections suivantes :

- la restriction aux massifs cartographiés conduit à négliger les dégâts dans les bosquets et boqueteaux et dans une partie des peupleraies dont le volume peut être significatif dans les secteurs où ces formations sont bien représentées ;
- l'application du taux 0 à la classe inférieure conduit à négliger les dégâts diffus dont le volume peut être significatif dans les secteurs où la surface correspondante est importante ;
- l'application du taux de couvert détruit de la classe à l'ensemble des arbres des peuplements en cause peut conduire à biaiser l'estimation dans les peuplements mélangés (en structure ou composition) lorsque les dégâts y sont différenciés ;
- l'application de ce taux au volume moyen à l'hectare du peuplement sur pied dans les peuplements cartographiés peut conduire à biaiser l'estimation dans les domaines cartographiés sans distinction des classes d'âge, étant admis que l'âge est probablement corrélé à la fois au volume à l'hectare et à la vulnérabilité du peuplement.

RÉALISATION DES TRAVAUX

Cartographie et évaluation des dégâts dans le massif landais

Lancée dès la fin du mois de janvier 2000 à partir d'imagerie satellitaire LANDSAT, la carte des dégâts forestiers dans le massif landais a été terminée à la fin mars 2000. Elle a été présentée au public et publiée sur le site Web de l'IFN à la mi-avril 2000, en même temps que l'estimation quantitative des dégâts en volume et en surface.



DÉGÂTS FORESTIERS DANS LE MASSIF LANDAIS

Représentation de 5 classes
d'intensité des dégâts
du jaune (0 à 20 %)
au rouge (80 à 100 %)

Cartographie et évaluation des dégâts à partir de photographies aériennes

Une première série de prises de vues aériennes a été réalisée simultanément, et selon les mêmes normes techniques, par l'IFN (Corrèze, commandé hors marché à l'IGN pour permettre le contrôle du test d'utilisation "combinée" des imageries SPOT et Radar mentionné plus haut), l'ONF (Vosges) et l'IAURIF (Île-de-France) au cours des mois de janvier et février 2000. Quatre campagnes successives de prises de vues aériennes ont ensuite été organisées par l'IFN sur 35 départements portant, avec la Corrèze, la surface totale à couvrir à 18 millions d'ha :

- sur les zones de relief, prises de vues dès avril 2000 ;

- sur les zones communes avec les campagnes d’inventaire 2000-2001, en infrarouge couleur, prises de vues de juin à août 2000 ;
- sur les zones de plaine, initialement dévolue à la filière image satellite et reconvertie après l’échec de l’appel d’offres, début des prises de vues en mai 2000 ;
- pour les départements non réalisés en 2000 à cause de contraintes météorologiques, prises de vues au cours de l’été 2001.

La photo-interprétation et la cartographie de 36 départements ont été confiées aux photo-interprètes de l’IFN, ou à des prestataires extérieurs spécialisés en cartographie. Dans ce dernier cas, un contrôle portant sur au moins 5 % de la surface boisée a systématiquement été effectué par l’IFN ; la zone contrôlée ayant été choisie là où les dégâts sont les plus fréquents, ce contrôle a en fait porté sur un taux supérieur allant, pour certains lots sous-traités, jusqu’à 10 % des dégâts cartographiés. Pour la plupart des lots, la qualité de la cartographie des dégâts a été jugée bonne, l’indice cartographique — c’est-à-dire le ratio entre la “superficie bien classée” et la “superficie forestière du lot” — se situant entre 0,92 et 0,99. Parallèlement à ce programme réalisé par l’IFN, l’IAURIF a réalisé la cartographie des dégâts pour l’Île-de-France et l’ONF l’a entreprise pour le département des Vosges.

Les calculs cartographiques et dendrométriques ont été réalisés par l’IFN pour l’ensemble des dégâts cartographiés, par lui-même et par l’IAURIF. Cartographie et estimation quantitative des dégâts en volume et en surface ont été publiées sur le site Web de l’IFN www.ifn.fr, sous la forme de “correctifs tempêtes”, au fur et à mesure de leur parution et après validation par la DERF.

Bien que l’ensemble du personnel de l’IFN se soit mobilisé avec une motivation remarquable pour la réalisation de ces travaux, ceux-ci ont rencontré certaines difficultés qui en ont allongé les délais. D’une façon générale, les travaux ont été retardés par les procédures de passation des marchés publics avec les divers prestataires concernés, auxquelles l’IFN n’a pu échapper. En ce qui concerne les prises de vues aériennes, les délais sont liés à la “phase méthodologique” sur l’utilisation des images satellitaires et à l’appel d’offres pour leur mise en œuvre “combinée”, à la saturation des opérateurs compétents (6 opérateurs dont 2 étrangers ont dû être mobilisés), aux mauvaises conditions climatiques de la fin du printemps et de l’été 2000, et aux difficultés d’obtention des autorisations de vol dans les départements voisins de l’Île-de-France et de l’Est de la France. En ce qui concerne la cartographie, les délais sont liés à la méthode utilisée (le temps nécessaire pour effectuer une cartographie des dégâts de tempête au 1/25 000^e sur près de 7 millions d’ha de forêts a été sous-estimé), aux difficultés d’interprétation des photographies tempête par les prestataires de services (surtout pour les photographies prises après le printemps 2000 : par exemple, végétation qui avait repris et qui masquait les chablis, nombreuses coupes d’exploitation), et aussi à la saturation des sociétés de service impliquées. À ce jour, la cartographie des dégâts forestiers et leur évaluation sont terminées pour 43 départements sur 45.

Retour sur le terrain des équipes de l’IFN

Les équipes de terrain de l’IFN sont retournées sur les points d’inventaire dans sept départements au cours de l’année 2000 afin d’en donner une image “après-tempêtes”. En décembre 1999, les levés de terrain étaient en effet en cours dans le Cher, dans l’Yonne et dans la Mayenne, et ils venaient juste de se terminer dans la Gironde, les Landes, le Haut-Rhin et la Sarthe. Dans le département de la Corrèze, les équipes d’inventaire sont retournées sur le terrain après les travaux de cartographie des dégâts, en 2001, afin d’y quantifier les dégâts diffus non cartographiés, qui y sont particulièrement importants. Cette opération complémentaire était d’autant plus pertinente que le dernier inventaire y datait de 1990.

RÉSULTATS

Les résultats de l'évaluation des dégâts forestiers portent à ce jour sur 43 départements. Les résultats relatifs aux départements du Doubs et des Vosges sont en cours de finalisation. Ces résultats sont présentés de façon détaillée au niveau des "correctifs tempêtes" mentionnés plus haut. Une présentation sommaire est donnée ici en ce qui concerne les surfaces des dégâts cartographiés, leur taille et les volumes détruits correspondants. Il convient de rappeler ici que ces résultats concernent les dégâts de taille supérieure à 1 ha (4 ha pour le massif landais), et que les dégâts diffus et ceux qui affectent bosquets et boqueteaux, ainsi qu'une partie des peupleraies, ne sont pas pris en compte. Les enseignements des retours sur le terrain — qui permettent d'estimer l'importance des dégâts diffus — sont brièvement résumés.

Surfaces

Le tableau ci-dessous indique, par région, les surfaces (en ha) des dégâts en fonction de leur classe. Sur 6,5 millions d'ha cartographiés, 870 000 ha ont plus de 10 % de leur couvert détruit et 430 000 ha en ont plus de 50 %. Lorsque seront connus les résultats des départements manquants, ce chiffre dépassera probablement 450 000 ha, qui devront faire l'objet de reconstitution si l'on considère que celle-ci doit intervenir au-delà de ce seuil de 50 % de couvert détruit.

Par commodité, les données relatives au massif landais sont présentées ici selon les classes de dégâts utilisées pour le reste de la France. Il faut cependant rappeler ici que les dégâts (non diffus) y ont été cartographiés selon 4 classes (20-40 %, 40-60 %, 60-80 % et 80-100 %).

TABLEAU II Chablis de décembre 1999. Surface (en ha) par classes de dégâts

	Surface boisée de production Carto.	Classe de dégâts			Dégâts > 50 %	
		10-50 %	50-90 %	90-100 %	Surface	% SBP ⁽¹⁾
Aquitaine (33, 40p, 47p) ⁽²⁾	958 568	58 941	88 663	29 291	117 954	12
Aquitaine (24)	398 333	31 319	25 393	7 100	32 493	8
Alsace	325 375	6 273	11 842	3 319	15 161	5
Auvergne (15, 43, 63)	618 674	20 932	8 215	4 286	12 501	2
Basse-Normandie (14, 50p, 61)	136 777	3 042	3 407	2 564	5 971	4
Bourgogne (21p, 58, 71p, 89)	826 151	40 100	8 601	3 815	12 416	2
Centre (45)	176 337	3 027	13 69	542	1 911	1
Champagne-Ardenne (10, 51 52)	529 789	75 634	32 132	10 166	42 298	8
Franche-Comté (39p, 70p, 90)	209 485	7 665	2 048	749	2 797	1
Ile-de-France	281 654	15 308	6 464	2 628	9 092	3
Languedoc-Roussillon (48p)	196 425	3 960	1 852	982	2 834	1
Limousin	531 785	26 751	28 097	22 334	50 431	9
Lorraine (54, 55p, 57)	525 055	105 640	45 041	22 712	67 753	13
Midi-Pyrénées (12p)	155 298	228	63	84	147	0
Poitou-Charentes (16, 17p, 79p, 86p)	283 342	24 393	20 959	13 827	34 787	12
Rhône-Alpes (07p, 42p, 69p)	351 228	15 902	10 668	11 625	22 294	6
TOTAL	6 504 276	439 115	294 814	136 024	430 838	7

(1) SBP = Surface boisée de production.

(2) p à la suite du numéro de département indique que la cartographie des dégâts n'a été faite que sur la partie de ce dernier affectée par les tempêtes.

Taille des dégâts ainsi évalués

Le tableau ci-dessous indique, par région, la répartition en classe de taille de dégâts des surfaces dont le couvert a été détruit à plus de 50 % (plus de 60 % pour le massif landais). Le grisé indique les extrêmes de cette répartition avec, d'une part, les régions où plus de 75 % des dégâts ont des tailles inférieures à 10 ha (Bourgogne, Centre, Languedoc-Roussillon, Limousin et Midi-Pyrénées) et, d'autre part, les régions où plus de 50 % des dégâts ont une taille supérieure à 25 ha (Aquitaine, Champagne-Ardenne et Lorraine).

TABLEAU III Chablis de décembre 1999. Surfaces (en ha) par tailles de dégâts

	Surface	Classes de taille (ha)					
		1-4	4-10	10-25	25-50	50-100	> 100
Dégâts > 60 %							
Aquitaine (33, 40p, 47p) ⁽¹⁾	97917		9	20	17	15	39
Dégâts > 50 %							
Aquitaine (24)	32493	30	29	22	9	8	2
Alsace	15161	17	21	22	13	9	18
Auvergne (15, 43, 63)	12501	31	34	26	5	4	
Basse-Normandie (14, 50p, 61)	5971	19	33	33	9	5	
Bourgogne (21p, 58, 71p, 89)	12416	42	36	18	4		
Centre (45)	1911	42	36	18	4		
Champagne-Ardenne (10, 51, 52)	42298	6	17	28	19	13	18
Franche-Comté (39p, 70p, 90)	2797	22	32	37	6	2	
Ile-de-France	9092	16	31	35	11	6	
Languedoc-Roussillon (48p)	2834	53	34	11	1		
Limousin	50431	41	36	16	5	2	
Lorraine (54, 55p, 57)	67753	5	14	17	18	15	32
Midi-Pyrénées (12p)	147	82	18				
Poitou-Charentes (16, 17p, 79p, 86p)	34787	20	25	22	13	6	15
Rhône-Alpes (07p, 42p, 69p)	22294	19	25	27	14	10	6

(1) p à la suite du numéro de département indique que la cartographie des dégâts n'a été faite que sur la partie de ce dernier affectée par les tempêtes.

Volume des dégâts ainsi évalués

Le tableau ci-après (p. 29) indique, par région, le volume des chablis sur les surfaces cartographiées et leur importance par rapport au volume sur pied actualisé avant tempête. Le résultat de 84 millions de m³ pour la zone cartographiée se situera probablement entre 90 et 100 millions de m³ lorsque seront connus les résultats des départements manquants. Si les chablis représentent environ 6 % du volume sur pied de la zone considérée, ils ont nettement moins affecté les feuillus (5 %) que les conifères (9 %), avec des variations considérables d'une région à l'autre : dans les 3 départements lorrains, les chablis représentent jusqu'à 14 % et 25 % du volume sur pied des feuillus et des conifères respectivement.

Enseignement des retours sur le terrain

Les retours sur le terrain dans 4 départements où l'évaluation des dégâts à partir de leur cartographie est disponible (Corrèze, Gironde, Landes et Yonne) y ont fourni une estimation non

TABLEAU IV Chablis de décembre 1999. Volumes (en 1 000 m³)

	Volume/Pied avant tempête	Chablis			% Ch./VsP ⁽¹⁾
		Feuillus	Conifères	Total	
Aquitaine (33, 40p, 47p) ⁽²⁾	180 472	957	15 281	16 238	9
Aquitaine (24)	58 318	2 777	2 579	5 357	9
Alsace	84 017	1 450	2 121	3 571	4
Auvergne (15, 43, 63)	120 022	801	2 273	3 074	3
Basse-Normandie (14, 50p, 61)	39 956	593	538	1 131	3
Bourgogne (21p, 58, 71p, 89)	168 102	2 772	1 023	3 796	2
Centre (45)	51 349	172	192	364	1
Champagne-Ardenne (10, 51, 52)	90 314	6 489	2 066	8 555	9
Franche-Comté (39p, 70p, 90)	98 688	682	460	1 141	1
Ile-de-France	49 453	1 872	356	2 227	5
Languedoc-Roussillon (48p)	29 808	36	454	491	2
Limousin	101 870	4 453	4 433	8 886	9
Lorraine (54, 55p, 57)	115 239	12 450	6 419	18 869	16
Midi-Pyrénées (12p)	29 249	11	27	37	0
Poitou-Charentes (16, 17p, 79p, 86p)	48 995	2 652	2 102	4 754	10
Rhône-Alpes (7p, 42p, 69p)	71 665	941	4 538	5 479	8
TOTAL	1 337 517	39 108	44 862	83 970	6

(1): Ch./VsP = Volume des chablis / volume sur pied.

(2) p à la suite du numéro de département indique que la cartographie des dégâts n'a été faite que sur la partie de ce dernier affectée par les tempêtes.

biaisée des volumes de chablis, dégâts diffus compris, et ont permis d'évaluer certaines des imperfections évoquées plus haut quant à la méthode utilisée :

– les volumes de chablis estimés à partir de la cartographie représentent en moyenne 60 % des volumes de chablis totaux estimés sur l'ensemble des forêts du département, bosquets et boqueteaux compris, à partir des retours sur le terrain ; ce chiffre varie de 70 % (Gironde) à 25 % seulement (Corrèze) ;

– sur les zones cartographiées, l'écart moyen entre l'estimation des volumes à partir de la cartographie et celle que donnent les levés de terrain se situe entre 10 et 20 %, la méthode cartographique utilisée surestimant la réalité dans 3 cas sur 4. Ceci montre que les imperfections mentionnées plus haut sont compensées par l'utilisation de taux forfaitaires de destruction par classe de dégâts, qui s'avèrent généralement supérieurs aux taux réels.

Ces résultats confirment l'importance des chablis diffus qui peuvent représenter jusqu'à 50 % du volume total des chablis qui, sur la base des résultats disponibles, **se situent entre 150 et 170 millions de m³** lorsque seront connus les résultats des départements manquants. Ces chiffres se situent au-dessus des premières estimations, de l'ordre de 140 millions de m³, faites par les Services régionaux de la Forêt et du Bois en février 2000.

François WENCÉLIUS
 Directeur de
 l'INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL
 de 1998 à 2002
 Château des Barres
 F-45290 NOGENT-SUR-VERNISSON

actuellement
 Directeur
 Mécanismes d'Appui
 aux Programmes forestiers nationaux
 FAO
 Via delle Terme di Caracalla
 I-00100 ROME (ITALIE)
 (francois.wencelius@fao.org)

TEMPÊTES DE DÉCEMBRE 1999 : ÉVALUATION DES DÉGÂTS FORESTIERS PAR L'INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL [Résumé]

L'IFN a évalué l'impact des tempêtes de décembre 1999 sur les forêts de 45 départements parmi les plus "touchés" à partir d'une cartographie des dégâts forestiers. Réalisée au cours du premier trimestre 2000 pour le massif landais (seuil de représentation de 4 ha) à partir d'imagerie satellite LANDSAT, la cartographie pour le reste de la France, au 1/25 000^e avec un seuil de représentation de 1 ha, a été faite à partir de photographies aériennes réalisées en 2000 et 2001. Le croisement de la carte des dégâts avec les bases de données cartographique et dendrométrique de l'IFN permet, d'une part, de caractériser l'effort de reconstitution nécessaire en termes d'ampleur (environ 450 000 ha), de localisation et de taille des parcelles et, d'autre part, de fournir une estimation objective des volumes abattus (compris entre 150 et 170 millions de m³) dont la moitié seulement se situe dans les zones cartographiées, le reste résultant de dégâts diffus.

DECEMBER 1999 STORMS – AN ASSESSMENT OF THE DAMAGE TO FORESTS BY THE NATIONAL FOREST INVENTORY [Abstract]

Using cartographic means, the French National Forests Inventory (IFN) assessed the impact of the December 1999 storms on forests in the 45 most severely affected *départements*. Maps were drafted on the basis of LANDSAT satellite images recorded in the first quarter of 2000 for the forests of the Landes (threshold of representation 4 ha), and aerial photographs taken in 2000 and 2001 (scale 1/25 000, threshold of representation 1 ha), for the rest of France. Tallying these maps of forest damage with the IFN's cartographic and dendrometric data base yielded an approximation of the scale (450,000 ha), location and plot size of the areas where reforestation is necessary, as well as an objective estimate of the volumes brought down (150-170 million cubic metres), half of which are located in the mapped areas, and the rest arising from more widely dispersed damage.
