



Criterio 1

**Mantenimiento
y mejora apropiada
de los recursos forestales
y su contribución
a los ciclos globales del carbono**

CRITERIO 1 - SUPERFICIE FORESTAL

INDICADOR 1.1

Superficie de los bosques y otras tierras boscosas, clasificada por tipos de bosque y por la disponibilidad para el suministro de madera.

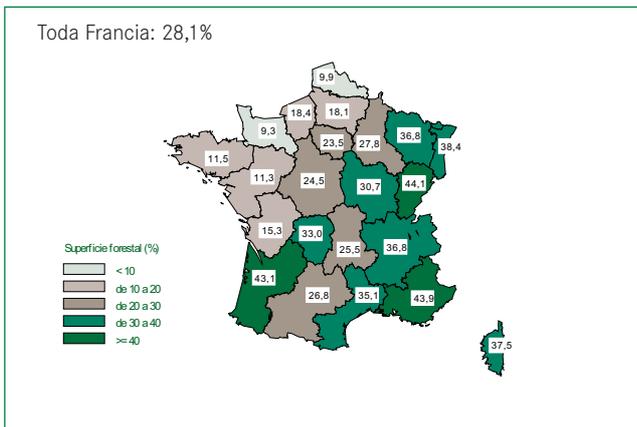
Utilización del territorio	1993		1998		2003		Variación anual
	x1000 ha	%	x1000 ha	%	x1000 ha	%	
Bosques (alamedas incluidas)	14 811	27,0%	15 220	27,7%	15 408	28,1%	0,4%
de los cuales De frondosas	9 466	63,9%	9 715	63,8%	9 852	63,9%	0,4%
De resinosas	4 052	27,4%	4 122	27,1%	4 090	26,5%	0,1%
Mixtos	1 292	8,7%	1 384	9,1%	1 466	9,5%	1,3%
Otras tierras boscosas	1 935	3,5%	1 825	3,3%	1 743	3,2%	-1,0%
Bosquetes, setos y árboles dispersos	1 664	3,0%	1 563	2,8%	1 517	2,8%	-0,9%
Total formaciones boscosas y arbóreas	18 410	33,5%	18 608	33,9%	18 668	34,0%	0,1%
Otros	36 509	66,5%	36 311	66,1%	36 251	66,0%	-0,1%
Total	54 919	100,0%	54 919	100,0%	54 919	100,0%	0,0%

(Fuente: SCEES/Teruti 1993, 1998 y 2003; los bosques, alamedas excluidas, corresponden a los códigos 18 a 21, y las alamedas a los códigos 24 y 25; las otras tierras boscosas, en el sentido de la FAO, corresponden a las landas, maquis y garrigas de Teruti, código 70; los bosquetes, setos y árboles dispersos corresponden a los códigos 22, 72, 23 y 26.)

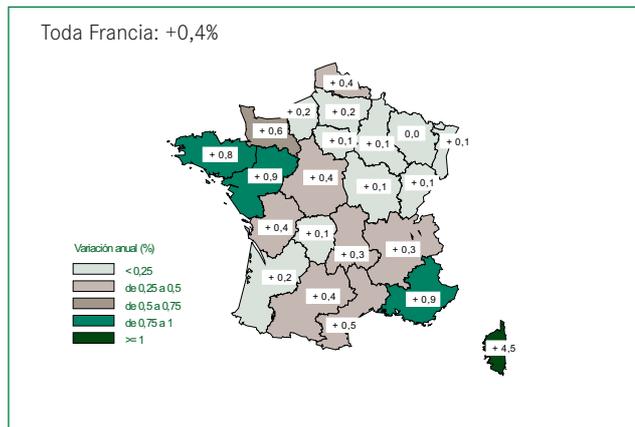
Comentario: la superficie de los bosques franceses representa actualmente 15,4 millones de hectáreas, lo que significa el 28,1% del territorio. Al igual que de 1993 a 1998, la superficie boscosa ha seguido extendiéndose aunque a un ritmo más lento, pasando de 82 000 hectáreas por año a 38 000. Básicamente, esta aminoración corresponde a una disminución de la forestación de landas, terrenos en barbecho y tierras agrícolas, lo que se explica por la menor ralentización de la actividad agrícola y por el recorte de las ayudas a la forestación de tierras agrícolas, que se destinaron a las obras de reconstrucción tras las tormentas (véase § 1.1.1). La dinámica de extensión más fuerte se encuentra tanto en regiones poco boscosas (Bretaña, Países del Loira) como en la

región mediterránea, donde la superficie forestal supera ya el 30% (mapas 1 y 2). La proporción de masas de frondosas sigue siendo estable (64%), la de masas mixtas progresa constantemente, y las superficies pobladas con resinosas parecen haberse estabilizado en torno a los 4,1 millones de hectáreas. Francia es el tercer país en superficie forestal de la Europa de los 25, detrás de Suecia (27,1 millones de hectáreas) y Finlandia (21,9 millones de hectáreas). Las «otras tierras boscosas» en el sentido de la FAO corresponden en Francia a la categoría de landas, maquis y garrigas de la encuesta Teruti del *Service central des enquêtes et études statistiques* (SCEES) y a una gran parte de esas mismas formaciones para el *Inventaire forestier national* (IFN). Al contrario que en el caso de los

bosques, el IFN no toma ninguna medida dendrométrica en esas tierras, que no representan más que el 3,2% del territorio francés y que han disminuido 16 000 hectáreas por año entre 1998 y 2003 frente a las 22 000 hectáreas anuales durante los 5 años anteriores. Obviamente, este resultado debe relacionarse con el mencionado más arriba: la transformación de landas en bosque continúa, pero a un ritmo más lento, y lo mismo ocurre en el caso de la reconversión de landas en tierra agrícola. Los bosquetes y árboles dispersos también decrecieron de 1998 a 2003, pero bastante menos que en el periodo anterior. Con todo, el balance general es positivo para el bosque, puesto que la mayoría de estos flujos le benefician (véase § 1.1.1). En total, la superficie de las formaciones boscosas y arbóreas representa el 34% del territorio metropolitano, con 18,7 millones de hectáreas. Por último, la comparación de los 2 últimos inventarios del IFN muestra que las forestaciones por plantación sólo se dieron en el 16% de las superficies forestales nuevas en el periodo medio 1984-96. Dado que los datos de la encuesta Teruti del SCEES, más recientes, arrojan un 13% para el periodo 1992-2002, puede considerarse que la extensión del bosque francés sigue debiéndose esencialmente a la colonización natural de landas y terrenos en barbecho.



Mapa 1: Superficie forestal en 2003, por regiones administrativas (fuente: SCEES/Teruti)



Mapa 2: Variación anual de la superficie boscosa, por regiones administrativas, de 1993 a 2003 (fuente: SCEES/Teruti)

CRITERIO 1 - SUPERFICIE FORESTAL



Figura 1: Evolución de la superficie forestal durante los 2 últimos siglos (fuente: Cinotti, según diversas fuentes, para los años anteriores a 1980; SCEES/Teruti para después de esa fecha)

⇒ **Observación** : aunque el sentido de la evolución de la superficie forestal no deja lugar a dudas, es necesario interpretar con prudencia los datos de este gráfico ya que, hasta 1960, se trata de evaluaciones de muy variada índole, basadas a menudo en el catastro que, por ser ante todo un instrumento fiscal, infravalora a menudo las superficies boscosas. Según algunos sondeos, se calcula que en periodo de baja forestación la infravaloración catastral ronda el 20%, mientras en periodo de intensa actividad forestadora la subestimación puede alcanzar el 50%. Sin embargo, la fiabilidad de los datos catastrales ha mejorado sustancialmente en los últimos años y, además, la utilización a partir de los años 1960 de nuevas metodologías estadísticas basadas en la fotografía aérea (encuesta Teruti del Service central des enquêtes et études statistiques (SCEES) del Ministère de l'agriculture et de la pêche) y el inventario permanente de los recursos forestales realizado por el Inventaire forestier national (IFN) han hecho más precisa la evaluación de las superficies forestales.

Recuadro 1: Evolución de la superficie forestal en los dos últimos siglos

Desde principios del siglo XIX, aumenta con fuerza la superficie forestal, que ha crecido 2/3 en casi dos siglos.

Esta situación, común a la mayor parte de los países europeos, que refleja las consecuencias del mayor rendimiento agrícola y de la disminución de la necesidad de tierras para la producción alimentaria en los siglos XIX y XX, ha permitido reconquistar, voluntaria o naturalmente, tierras marginales que la presión demográfica había obligado a desbrozar y cultivar, lo que ha facilitado la lucha contra la erosión y las inundaciones en el marco de las diversas políticas nacionales. Dada la importancia económica, ecológica y social que reviste el bosque, puede considerarse que la anterior evolución es muy positiva, pero la fuerte expansión de las superficies forestales no puede hacernos olvidar las talas inducidas por la urbanización y las infraestructuras, alrededor de las grandes aglomeraciones urbanas en particular, ni la reducción de las superficies de medios forestales muy específicos, tales como los bosques aluviales, con motivo de las ingentes obras de regularización de los lechos de grandes ríos.

Bosques disponibles para el suministro (alamedas incluidas)

Tipo de bosque	1993		1998		2003		Variación anual
	x1000 ha	% disponible /total	x1000 ha	% disponible /total	x1000 ha	% disponible /total	
De frondosas	9 062	95,7%	9 272	95,4%	9 344	94,8%	0,3%
De resinosas	3 875	95,6%	3 929	95,3%	3 874	94,7%	0,0%
Mixtos	1 236	95,6%	1 319	95,3%	1 388	94,7%	1,2%
Total	14 172	95,7%	14 520	95,4%	14 605	94,8%	0,3%

(Fuente: SCEES/Teruti 1993, 1998 y 2003, e IFN 1994, 1999 y 2004 para la estimación de la parte disponible para el suministro representada por los bosques de suministro accesibles, incluidos los no inventariados, y las alamedas).

Comentario : en el sentido del IFN, los bosques disponibles para el suministro se definen como el conjunto de los bosques de suministro accesibles y las alamedas. Se calcula que este tipo de bosques representa,

actualmente, el 95% de la superficie boscosa total, es decir, 14,6 millones de hectáreas. Esa proporción es idéntica en los 3 tipos de bosques (de frondosas, de resinosas y mixtos), aunque ha disminuido ligeramente con

el tiempo, porque la superficie de los bosques no disponibles para el suministro avanza más rápidamente que la de los bosques de suministro (2,6% frente a 0,3% por año).

CRITERIO 1 - SUPERFICIE FORESTAL

INDICADOR 1.1.1

Ganancias y pérdidas de superficie boscosa

Comentario: la plantilla de evolución de la encuesta Teruti del *Service central des enquêtes et études statistiques* (SCEES) permite analizar detalladamente los diferentes flujos que justifican la extensión de la superficie boscosa. Esa plantilla hace referencia al periodo 1997-2003, cuyos datos solapan los citados en el § 1.1, lo que explica que las cifras difieran ligeramente.

La superficie de los bosques ha aumentado un promedio de 40 200 hectáreas por año durante el periodo 1997-2003. Este resultado es el producto de 2 movimientos contrarios: una ganancia de superficie boscosa de 84 700 hectáreas anuales y una reducción de 44 500 hectáreas por año. Las ganancias de superficie boscosa provienen esencialmente de las landas y terrenos en barbecho (46%), las tierras agrícolas (28%) y los bosquetes y árboles dispersos (18%). A su vez, estas 3 categorías son las que se llevan las reducciones de superficie boscosa, aunque el resultado final es ampliamente positivo para los bosques, con +42 700 hectáreas por año. La principal categoría deficitaria sigue estando constituida por los suelos artificializados -infraestructuras y urbanización-, en beneficio de los que los bosques pierden 3 200 hectáreas anuales.

El análisis detallado de la plantilla de evolución 1997-2003 permite afinar este diagnóstico (véase el anexo 11):

➤ la evolución de las landas y los terrenos en barbecho confirma el esquema clásico de flujos en periodo de

origen y destino de las superficies boscosas	evolución de la superficie boscosa de 1997 a 2003 (ha/año)		
	aumento de superficie boscosa	reducción de superficie boscosa	resultado
aguas y humedales	1 100	-1 100	0
suelos con roca madre aflorante	2 900	-1 200	1 700
suelos agrícolas utilizados	23 300	-12 200	11 100
bosquetes y árboles dispersos	13 600	-7 300	6 300
setos	1 300	-1 500	-200
landas-maquis-garrigas y barbechos	38 800	-13 500	25 300
céspedes, caminos y jardines de esparcimiento	1 200	-2 000	-800
suelos artificializados construidos o no construidos, zonas prohibidas	2 600	-5 800	-3 200
total	84 700	-44 500	40 200
% sobre el total de Francia	0,15%	-0,08%	0,07%

(Fuente: SCEES/Teruti, véase la plantilla de evolución 1997/2003 en anexos; la superficie boscosa agrupa los bosques (18 a 21) y las alamedas (24, 25).)

ralentización de la actividad agrícola, a saber: tierras agrícolas ⇒ barbechos ⇒ landas ⇒ bosques. El resultado de los flujos muestra que las tierras agrícolas se transforman en landas y barbechos a un ritmo de +10 900 hectáreas por año, y las landas y barbechos se convierten en bosques a razón de +25 300 hectáreas anuales. En el periodo 1993-98, se calcula que esos valores eran +26 600 y +47 600 respectivamente, lo que confirma la hipótesis que vincula la suavización de la ralentización de la actividad agrícola con la menor extensión de los bosques;

➤ los bosquetes y árboles dispersos tienden globalmente a convertirse en bosque, con un resultado final positivo para el bosque de 6 300 hectáreas por año, que es la consecuencia de 2 flujos contrarios: por una parte, los bosquetes se densifican progresivamente y superan el límite de 50 áreas -que los distinguen de los bosques- a un ritmo

de 13 600 hectáreas por año, mientras, por otra parte, el bosque se fragmenta en bosquetes a razón de 7 300 hectáreas por año;

➤ la situación de los setos, para los que el resultado es casi nulo, es diferente. Los setos han avanzado un promedio de +800 hectáreas por año, pero este resultado esconde flujos contrarios de envergadura. Su extensión proviene esencialmente de los bosquetes y árboles dispersos, lo que resulta difícil de explicar y puede estar generado por un problema de definición. La principal causa de disminución de las superficies de setos sigue siendo la agricultura, con un resultado negativo para aquéllos de -900 hectáreas por año; con todo, esta cifra representa una mejora en comparación con la correspondiente al periodo 1993-98, evaluada a -3 200 hectáreas por año.

INDICADOR 1.1.2

Superficie por zonas biogeográficas y por altitudes

Bosques (alamedas incluidas)

Zona biogeográfica	1989		1994		1999		2004		Variación anual
	x1000 ha	%							
Bosques de llanuras y colinas	8 924	63,1%	8 989	62,4%	9 152	62,0%	9 338	61,8%	0,4%
Bosques de montaña	4 040	28,6%	4 171	29,0%	4 274	29,0%	4 403	29,2%	0,5%
Bosques mediterráneos	1 175	8,3%	1 234	8,6%	1 327	9,0%	1 357	9,0%	1,0%
Total	14 139	100,0%	14 394	100,0%	14 753	100,0%	15 098	100,0%	0,5%

(Fuente: IFN, para todos los bosques, alamedas incluidas; las tres zonas biogeográficas agrupan un conjunto de regiones forestales IFN, según los límites que figuran en el "Atlas des forêts de France" (Atlas de los bosques de Francia) - Ed. de Monza, 1991, p. 39.)

CRITERIO 1 - SUPERFICIE FORESTAL

Comentario: los datos del *Inventaire forestier national* (IFN) del periodo 1994-2004 corresponden de media al periodo 1986-1996, porque el inventario de toda Francia se ha venido realizando hasta ahora cada 10 a 12 años; por lo tanto, esas cifras no pueden compararse directamente con las del periodo 1993-2003 de la encuesta Teruti del *Service central des enquêtes*

et études statistiques (SCEES) mencionadas en el § 1.1.1 (véase advertencias previas).

Los bosques de llanuras y colinas siguen representando más del 60% de los bosques franceses aunque este porcentaje continúa reduciéndose ligeramente en beneficio de las otras categorías. Dentro de éstas, el bosque

mediterráneo presenta el mayor ritmo de expansión (+1% por año) debido, básicamente, a la forestación espontánea de las landas y los barbechos por el pino carrasco, el roble pubescente y la encina. Los bosques de montaña avanzan asimismo a un ritmo digno de mención (+0,5% por año) y, hoy en día, alcanzan ya el 30% de la superficie total.



Mapa 3: Ubicación de las zonas biogeográficas (fuente: IFN) | légende

Bosques (alamedas incluidas)

Comentario: 2/3 de la superficie del bosque francés están ocupados por bosques de baja altitud –a menos de 500 metros-. Sin embargo, los bosques situados a más de 750 metros representan más del 20% de la superficie boscosa total, es decir, 3,3 millones de hectáreas, en las que es preciso contar con una gestión adaptada a imperativos climáticos específicos. El porcentaje de superficie forestal cartografiada aumenta en todas las altitudes a un ritmo tanto mayor cuanto menor es la altitud; este resultado debe relacionarse con el ritmo de extensión del bosque mediterráneo, mayoritariamente situado a baja altitud. Por otra parte, el porcentaje de superficie forestal cartografiada alcanza el 57% entre 750 y 1 500 metros.

altitudes	1999			2004			1999-2004
	superficie cartografiada		% de superficie forestal cartografiada	superficie cartografiada		% de superficie forestal cartografiada	variación anual de la superficie cartografiada (%)
	x1000 ha	%		x1000 ha	%		
0 - 250 m	6 456	41,2%	19,5%	6 630	41,4%	20,0%	0,5%
250 - 500 m	3 913	25,0%	35,5%	4 005	25,0%	36,3%	0,5%
500 - 750 m	2 024	12,9%	49,9%	2 069	12,9%	51,0%	0,4%
750 - 1000 m	1 375	8,8%	52,3%	1 404	8,8%	53,4%	0,4%
1000 - 1500 m	1 437	9,2%	59,6%	1 455	9,1%	60,4%	0,2%
más de 1500 m	454	2,9%	27,1%	459	2,9%	27,4%	0,2%
Total	15 659	100,0%	28,5%	16 023	100,0%	29,2%	0,5%

Fuente: IFN 1999 y 2004 para el conjunto de los bosques (alamedas incluidas) de más de 4 ha, a partir de la base de datos cartográficos del IFN y de la gama de modelos digitales del terreno BD Alti del IGN en los 50 m. Las superficies observadas son superiores a las que arrojan los datos estadísticos (14 753 000 de hectáreas en 1999 y 15 098 000 de hectáreas en 2004) porque proceden de tratamientos cartográficos; véase al respecto el anexo 4.)

CRITERIO 1 - SUPERFICIE FORESTAL

INDICADOR 1.1.3

Superficie por estructura forestal IFN

Bosques disponibles para el suministro (alamedas incluidas)

Estructura forestal (alamedas excluidas)	1989		1994		1999		2004		variación anual
	x1000 ha	%							
monte alto regular	5 753	43,1%	6 021	44,8%	6 423	47,2%	6 768	49,0%	1,2%
monte alto irregular	729	5,5%	707	5,3%	671	4,9%	639	4,6%	-1,0%
monte bajo	2 393	17,9%	2 258	16,8%	2 124	15,6%	2 098	15,2%	-0,7%
mezcla monte alto de frondosas-monte bajo	3 685	27,6%	3 581	26,6%	3 494	25,7%	3 437	24,9%	-0,4%
mezcla monte alto de resinosas-monte bajo	683	5,1%	741	5,5%	747	5,5%	764	5,5%	0,3%
temporalmente deforestado*	93	0,7%	137	1,0%	139	1,0%	115	0,8%	-1,7%
Subtotal	13 337	100%	13 444	100%	13 597	100%	13 821	100%	0,3%
Indeterminado	0		127		270		270		7,8%
Total	13 337		13 571		13 867		14 091		0,4%

* corta a hecho o accidente ocurrido hace menos de cinco años

Alamedas: monte alto regular	202	202	207	220	0,9%
------------------------------	-----	-----	-----	-----	------

(Fuente: IFN, criterio determinado únicamente para los bosques inventariados disponibles para el suministro y para las alamedas (uso 5))

Comentario: la silvicultura en monte alto regular se ha desarrollado fuertemente en Francia en los dos últimos siglos; hoy en día, la superficie de monte alto representa el 53% de la superficie boscosa inventariada frente al 32% estimado en la estadística Daubrée de 1908-1913 (excluidos los departamentos de Alsacia y Lorena).

Continúa la progresión del monte alto regular ya observada hace 5 años, que sigue dándose mayoritariamente en masas de frondosas y proviene, sobre todo, de la conversión activa o pasiva (por envejecimiento) del monte bajo y del monte medio (en fuerte regresión) y, en menor medida, del incremento de la expansión natural. Este fenómeno es muy patente en las regiones del este y nordeste de Francia (Alsacia, Lorena, Champaña-Ardenas, Franco Condado y Ródano-Alpes), así como en Normandía y los Países del Loira (véase el anexo 11).

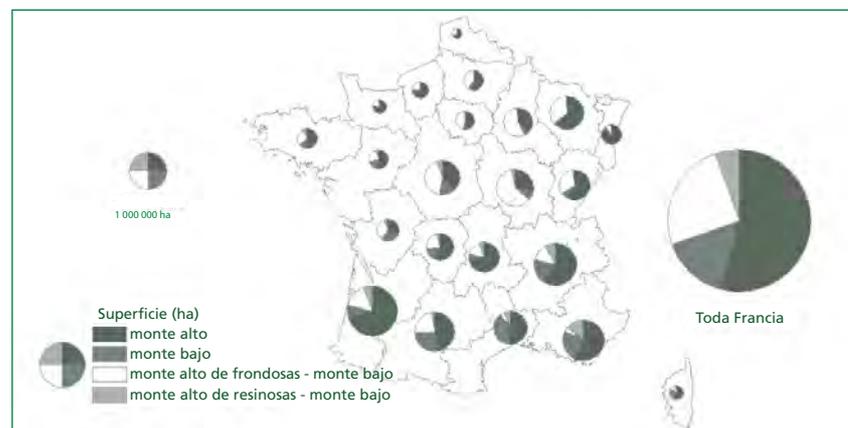
Pese a ello, el monte bajo y el monte medio aún representan 2/3 de las masas de frondosas, lo que constituye una particularidad de Francia en relación con los países de tradición silvícola germánica o los países nórdicos.

Por otra parte, prosigue asimismo la disminución de las superficies clasificadas como monte alto irregular, principalmente en las regiones

francesas Ródano-Alpes, Auvernia y Lemosín, en las que los inventarios recientes reflejan un descenso sensible de los montes altos irregulares en beneficio de los regulares. En lo referente al débil porcentaje que representan las estructuras irregulares (4,6%), conviene recordar que la estructura forestal recogida por el IFN traduce la observación del estado de la masa arbórea -apreciado fundamentalmente por su estructura vertical- y no el tratamiento dado por el propietario. En consecuencia, se clasifican como monte alto regular las entresacas envejecidas o regularizadas, especialmente en el Jura y los Pirineos, aunque el tratamiento silvícola en curso se esfuerce por devolverles su estado entresacado.

El conjunto de áreas momentáneamente deforestadas no supera el 1% de la superficie total de los bosques inventariados.

El aumento de las superficies deforestadas como consecuencia de las tormentas de 1999 sólo ha podido tomarse en cuenta parcialmente, dado que únicamente han podido registrarse en la base de datos del IFN los datos recogidos en 22 departamentos desde 2000 (véase la lista de los departamentos y las fechas de recogida de datos en el anexo 3). Paradójicamente, el no computar las superficies deforestadas por las tormentas en los departamentos de Gironde y las Landas ha acarreado una disminución de las superficies deforestadas en las cifras de 2004. En realidad, ocurre que los datos de 1994 y 1999 incluían los daños ocasionados por la helada de 1985 en el pino marítimo en ambos departamentos, que había dado lugar a una amplia extensión de las superficies deforestadas en comparación con la situación en 1989. El nuevo método anual del IFN evitará, en principio, este tipo de dificultades en el futuro.



Mapa 4: Superficie por regiones administrativas y estructura forestal (fuente: IFN, 2004)

CRITERIO 1 - SUPERFICIE FORESTAL

INDICADOR 1.1.4

Superficie por especie principal

Bosques disponibles para el suministro (alamedas excluidas)

especie principal	1989		1994		1999		2004		1994-2004 variación anual
	x1000 ha	% de la superficie total							
roble común	2 382	17,9%	2 424	17,9%	2 333	16,9%	2 200	15,7%	ND
roble albar	1 762	13,2%	1 777	13,2%	1 868	13,6%	1 835	13,1%	ND
robles indiferenciados*	0		0		0		148	1,1%	ND
pino marítimo**	1 398	10,5%	1 383	10,2%	1 381	10,0%	1 365	9,8%	-0,1%
haya	1 231	9,2%	1 255	9,3%	1 291	9,4%	1 301	9,3%	0,4%
pino silvestre	1 179	8,8%	1 154	8,5%	1 122	8,2%	1 127	8,0%	-0,2%
roble pubescente**	846	6,3%	860	6,4%	920	6,7%	981	7,0%	ND
picea común	717	5,4%	744	5,5%	740	5,4%	718	5,1%	-0,4%
abeto común	544	4,1%	554	4,1%	566	4,1%	572	4,1%	0,3%
castaño**	515	3,9%	488	3,6%	492	3,6%	496	3,5%	0,2%
encina**	367	2,8%	390	2,9%	432	3,1%	432	3,1%	1,0%
fresnos	271	2,0%	309	2,3%	359	2,6%	398	2,8%	2,6%
"abeto" de Douglas	231	1,7%	296	2,2%	332	2,4%	368	2,6%	2,2%
pino carrasco	232	1,7%	236	1,7%	241	1,8%	254	1,8%	0,8%
carpe	202	1,5%	197	1,5%	198	1,4%	204	1,5%	0,3%
pino negral de Austria	183	1,4%	188	1,4%	179	1,3%	194	1,4%	0,3%
abedules	199	1,5%	163	1,2%	156	1,1%	164	1,2%	0,0%
pino negral	92	0,7%	109	0,8%	133	1,0%	153	1,1%	3,4%
robinia, falsa acacia	136	1,0%	134	1,0%	131	0,9%	131	0,9%	-0,2%
alerce europeo	95	0,7%	94	0,7%	96	0,7%	109	0,8%	1,4%
grandes alisos	94	0,7%	85	0,6%	82	0,6%	83	0,6%	-0,2%
alcornoque	72	0,5%	79	0,6%	79	0,6%	79	0,6%	0,1%
sauces	57	0,4%	52	0,4%	61	0,4%	71	0,5%	3,1%
álamo temblón	60	0,5%	60	0,4%	61	0,4%	63	0,5%	0,5%
grandes arces	27	0,2%	33	0,2%	38	0,3%	57	0,4%	5,8%
pino negro de montaña	55	0,4%	56	0,4%	55	0,4%	56	0,4%	0,0%
otras frondosas	264	2,0%	245	1,8%	268	1,9%	290	2,1%	1,7%
otras resinosas	118	0,9%	139	1,0%	153	1,1%	148	1,1%	0,6%
total frondosas**	8 484	63,7%	8 552	63,3%	8 769	63,7%	8 935	63,8%	0,4%
total resinosas**	4 845	36,3%	4 953	36,7%	4 999	36,3%	5 063	36,2%	0,2%
subtotal**	13 329	100,0%	13 505	100,0%	13 768	100,0%	13 998	100,0%	0,4%
indeterminado	8		66		99		93		
Total	13 337		13 571		13 867		14 091		0,4%

* robles común, albar y pubescente

** incluye la superficie estimada en los tipos de formación no inventariados del sur mediterráneo en 1994, 1999 y 2004

(Fuente: IFN, salvo alamedas; criterio determinado únicamente para los bosques disponibles para el suministro de madera en los que se ha podido identificar una especie principal. No puede calcularse el porcentaje de variación de la superficie de los robles común, albar y pubescente, porque estos 3 robles se añadieron en 2004 cuando existía una duda sobre la determinación de las especies.)

Comentario: el bosque francés está muy diversificado: cuenta con 136 especies (76 frondosas y 60 resinosas), de las que 65 tienen la suficiente implantación como para que el *Inventaire forestier national* (IFN) las tenga en cuenta en sus registros dendrométricos (véanse los anexos 5 y 6).

Las masas con frondosas preponderantes, que siguen siendo mayoritarias, ocupan el 64% de la superficie boscosa, es decir, 8,9 millones de hectáreas (véase la figura 3). Su evolución es mayor que la de las resinosas (+0,4% por año frente a

+0,2%). En particular, los robles representan actualmente más del 40% de la superficie forestal metropolitana; entre ellos, los robles albar y común cubren 4,2 millones de hectáreas, una superficie globalmente estable desde hace 10 años (véase la figura 2).

Las principales especies que han progresado en la última década son los fresnos, el roble pubescente, la encina, el haya, el roble albar, el pino negral, el «abeto» de Douglas, el pino carrasco y el abeto común. En este contexto, puede distinguirse entre las especies pioneras, cuyo avance se explica por la dinámica de las forestaciones espontáneas

(fresno, roble pubescente, pino carrasco, encina), y las especies favorecidas por la silvicultura, ya sea por forestación y reforestación («abeto» de Douglas, pino negral, abeto común), ya por conversión en monte alto regular (haya, roble albar) o por gestión de los rodales (roble albar, haya, fresnos, abeto común). Obviamente, las diversas explicaciones no son excluyentes: así, por ejemplo, la extensión del haya se debe tanto a la tendencia natural de este árbol a ocupar el espacio como a la existencia de actividades silvícolas que favorecen su crecimiento –en particular, en los robledales-hayaes de las mesetas calcáreas del nordeste– y al hecho de que resultan menos apetecibles para los grandes ungulados. Por su parte, la ligera progresión del castaño es el resultado de 2 fenómenos contrarios: por un lado, la superficie del castaño se reduce debido al abandono de los viejos castañares y a la transformación de ciertos rodales, sobre todo en el Macizo Central y el sur mediterráneo, y, por otro lado, tiende a convertirse en la especie principal en aquellas masas en las que convive con el roble común cuando se abandona progresivamente el cuidado de este último, como, por ejemplo, en el Lemosín.

En cuanto a las especies cuya superficie disminuye, pueden esgrimirse diversas razones. En el caso de la picea común, la especie que más rápidamente decrece con –0,4% por año, lo que supone una pérdida anual de 2 600 hectáreas, el fenómeno traduce su sustitución progresiva por otras especies de reforestación («abeto» de Douglas, frondosas...); las regiones más afectadas por este fenómeno son el Lemosín, Ródano-Alpes y Alsacia.

Por su parte, la regresión, más débil, del pino silvestre es el resultado de su extensión por colonización natural en las regiones del sur de Francia y de la reducción de la superficie que ocupa al

CRITERIO 1 - SUPERFICIE FORESTAL

ser sustituido por otras especies en reforestaciones de otras regiones (en beneficio del «abeto» de Douglas, del pino negral, de resinosas blancas o de frondosas). Por último, la disminución de la presencia del pino marítimo debe analizarse teniendo en cuenta las fechas de inventario, de las que se desprende que esta reducción corresponde a los problemas fitosanitarios que ha tenido esta especie en Provenza-Alpes-Costa Azul y a las consecuencias del huracán de 1987 en Bretaña.

Conviene recordar que existen numerosos estudios en curso destinados a evaluar el impacto del cambio climático en la distribución espacial futura de las especies forestales, entre los que cabe destacar uno de los apartados del proyecto Carbofor (sobre este proyecto, véase § 1.4), titulado «*Modélisation et cartographie de l'aire climatique potentielle des grandes essences forestières*» (Modelización y cartografía del área climática potencial de las principales especies forestales), llevado a cabo, de 2002 a 2004, sobre 67 especies por el *Institut national de la recherche agronomique* (INRA) en colaboración con el IFN. Los principales resultados parecen apuntar hacia una posible extensión del área potencial de las especies atlánticas y mediterráneas y una reducción de las especies de montaña.

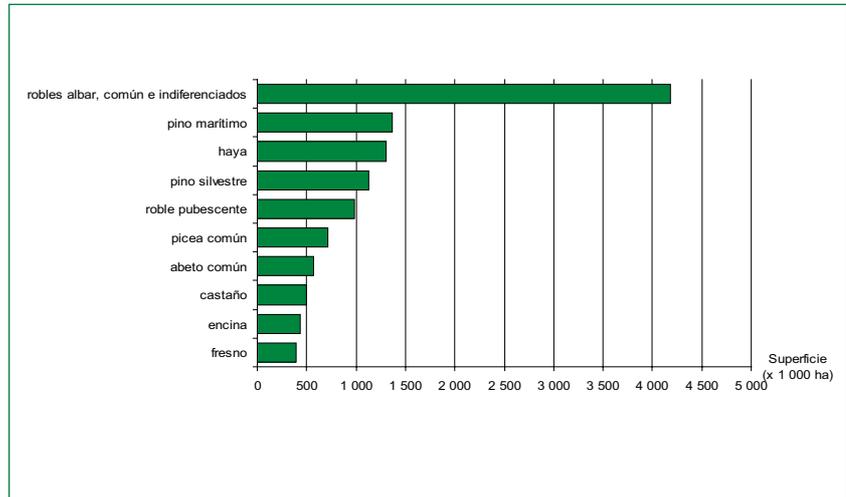


Figura2: Superficie de las 10 principales especies (fuente: IFN, 2004)

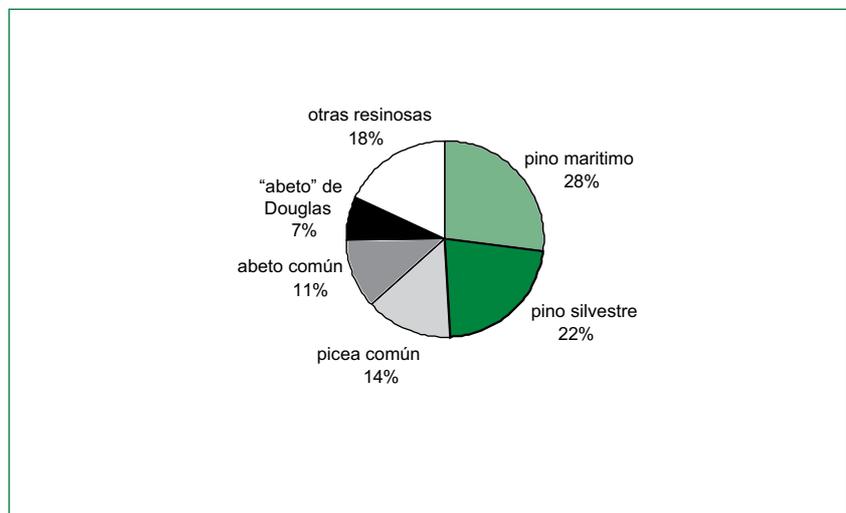
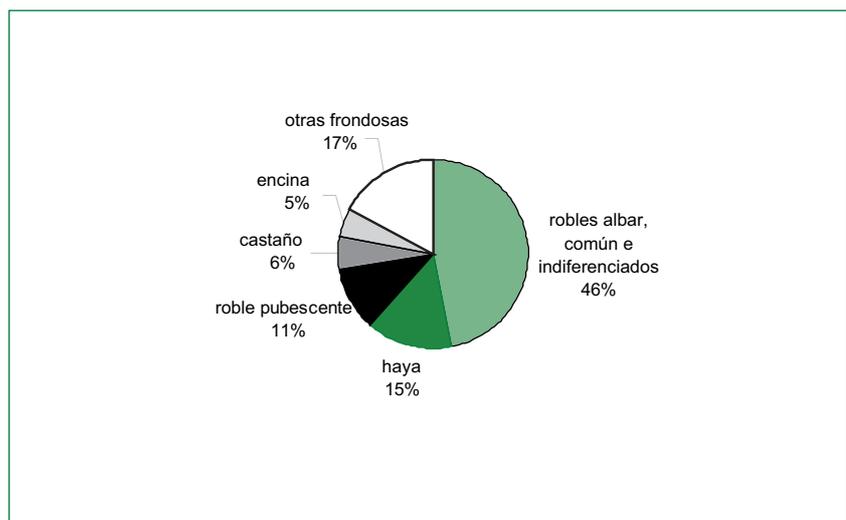


Figura 3: Superficie por especie principal (fuente: IFN, 2004)

INDICADOR 1.2

Existencias en los bosques y otras tierras boscosas, clasificadas por tipos de bosque y por la disponibilidad para el suministro de madera.

Bosques disponibles para el suministro (alamedas excluidas)

Volumen de fuste IFN (hasta un diámetro en punta delgada de 7 cm)

Tipo de bosque	1989		1994		1999		2004		1994-2004 variación anual
	miles m³	%							
De frondosas	1 003 991	58,3%	1 069 993	57,7%	1 147 815	57,7%	1 219 036	57,3%	1,3%
De resinosas	558 873	32,4%	612 343	33,0%	648 956	32,6%	696 938	32,8%	1,3%
Mixtos	159 687	9,3%	171 394	9,2%	194 093	9,7%	211 226	9,9%	2,1%
Total	1 722 550	100%	1 853 730	100%	1 990 864	100%	2 127 201	100%	1,4%

	m³/ha	m³/ha	m³/ha	m³/ha	%
De frondosas	119	126	133	139	1,0%
De resinosas	150	163	172	184	1,2%
Mixtos	137	145	158	164	1,2%
Total	129	138	146	154	1,1%

(Fuente: IFN, alamedas excluidas, únicamente para los bosques inventariados disponibles para el suministro de madera; volumen de fuste sobre corteza hasta un diámetro en punta delgada de 7 cm, para todos los troncos de diámetro superior a 7,5 cm a la altura de 1,30 m)

explica a la vez por la extensión de la superficie de frondosas y por el envejecimiento de ciertas masas, en particular en la región Centro, Mediodía-Pirineos y Ródano-Alpes.

Las alamedas cultivadas se han considerado aparte porque sus existencias en volumen sólo se evalúan en los departamentos más representativos y, por lo tanto, están subestimadas (véase § 1.2.1).

Comentario: las existencias en volumen (o existencias en formación en terminología de la FAO) inventariadas en los bosques de suministro, alamedas excluidas, cubican actualmente 2 100 millones de m³ (expresado en volumen de fuste IFN). Su ritmo de desarrollo es de +1,4% por año y sigue siendo muy superior al de la superficie boscosa: el volumen medio por hectárea es de 154 m³/ha -frente a los 138 m³/ha de hace 10 años; puede decirse, por lo tanto, que prosigue la acumulación de capital ya observada en 1999 en lo que a las existencias en volumen se refiere.

capital de estas masas, en particular, en montaña (Alpes, Jura y Pirineos). Las masas de resinosas presentan las mayores existencias en volumen por hectárea, evaluadas actualmente en 184 m³/ha; éstas progresan además muy rápidamente debido a la entrada en producción de numerosas forestaciones y reforestaciones y a la acumulación de capital de ciertas masas viejas de montaña. Por su parte, el aumento de las existencias en volumen de las masas de frondosas se

Esta evolución, registrada asimismo en la mayoría de los grandes países forestales europeos, se explica por unas cortas inferiores al incremento y por el aumento general de la productividad de las masas forestales (véase § 3.1).

Las masas de frondosas constituyen el 57% de las existencias en volumen frente al tercio que representan las resinosas y el 10% de los bosques mixtos (véase figura 4), aunque las existencias en volumen de estos últimos son las que más rápidamente aumentan, a un ritmo de +2,1% por año. Este fenómeno se debe tanto a la extensión de la superficie de las masas mixtas como a la fuerte acumulación de

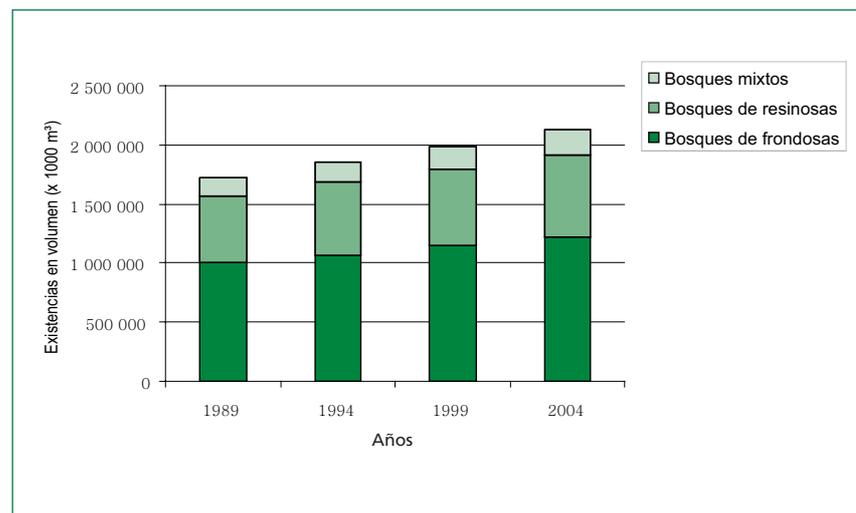


Figura 4: Evolución de las existencias en volumen por tipo de bosque (fuente: IFN)

CRITERIO 1 - EXISTENCIAS

INDICADOR 1.2.1

Existencias por estructura forestal IFN

Bosques disponibles para el suministro (alamedas incluidas)

Volumen de fuste IFN (hasta un diámetro en punta delgada de 7 cm)

Estructura forestal (alamedas excluidas)	Año	Existencias en volumen (x 1 000 m³)	% de las existencias en volumen	Existencias en volumen por ha (m³/ha)	Variación anual Existencias en volumen totales 1994-2004
monte alto regular	1989	932 260	54,1%	162	2,1%
	1994	1 046 411	56,4%	174	
	1999	1 163 922	58,5%	181	
	2004	1 285 378	60,4%	190	
monte alto irregular	1989	108 661	6,3%	149	-0,2%
	1994	108 891	5,9%	154	
	1999	111 892	5,6%	167	
	2004	107 198	5,0%	168	
monte bajo	1989	138 463	8,0%	58	0,2%
	1994	137 194	7,4%	61	
	1999	137 725	6,9%	65	
	2004	139 865	6,6%	67	
mezcla monte alto de frondosas-monte bajo	1989	475 119	27,6%	129	0,5%
	1994	483 897	26,1%	135	
	1999	496 214	24,9%	142	
	2004	509 338	23,9%	148	
mezcla monte alto de resinosas-monte bajo	1989	68 047	4,0%	100	1,0%
	1994	77 337	4,2%	104	
	1999	81 111	4,1%	109	
	2004	85 422	4,0%	112	
Total	1989	1 722 550		129	1,4%
	1994	1 853 730		138	
	1999	1 990 864		146	
	2004	2 127 201		154	

(Fuente: IFN, alamedas excluidas, únicamente para los bosques inventariados disponibles para la producción de madera; volumen de fuste sobre corteza hasta un diámetro en punta delgada de 7 cm, para todos los troncos de diámetro superior a 7,5 cm a la altura de 1,30 m.)

alamedas puras	1994	22 761		149	-2,2%
	1999	20 592		137	
	2004	18 273		121	

(Fuente: IFN, inventario especial de alamedas puras, limitado a los departamentos más representativos; volumen de fuste sobre corteza hasta un diámetro en punta delgada de 7 cm, para todos los troncos de diámetro superior a 7,5 cm a la altura de 1,30 m; no ha podido reconstituirse la situación de 1989.)

Comentario: el fenómeno de acumulación de capital observado en los bosques franceses atañe a casi todas las estructuras forestales, aunque sigue siendo más marcado en el monte alto regular, en el que las existencias en volumen por hectárea alcanzan hoy en día los 190 m³/ha: por una parte, la conversión de las mezclas monte alto de frondosas-monte bajo genera un importante flujo hacia los montes altos regulares y, por otra parte, la entrada en producción de las forestaciones y reforestaciones de resinosas dan lugar a una verdadera explosión de las

existencias en volumen, en especial, en el caso del «abeto» de Douglas (+6,8% por año en monte alto regular). Asimismo, se observa la progresión de las existencias en volumen de resinosas en las masas mezcladas con monte bajo, a un ritmo de 1% al año. Además, y pese a las operaciones de conversión, sigue la acumulación de capital en las mezclas monte alto de frondosas-monte bajo y en el monte bajo; éste último registra una existencia en volumen de 67 m³/ha. Por último, sólo disminuyen las existencias en volumen totales y por hectárea de las alamedas cultivadas,

debido a la reciente renovación de ese tipo de alamedas, que ha producido un fuerte desequilibrio en los tipos de edad (véase § 3.1), y a la disminución de las superficies cultivadas, en especial, en Champaña-Ardenas, la región Centro y Picardía, que han perdido un total de 6 000 hectáreas en 10 años. La extensión de la superficie registrada en otras regiones no aporta más que débiles cantidades. Conviene recordar de nuevo que los registros dendrométricos de las alamedas cultivadas provienen únicamente de los departamentos franceses más representativos.

CRITERIO 1 - EXISTENCIAS

INDICADOR 1.2.2

Existencias por especie

Bosques disponibles para el suministro (alamedas excluidas)

Volumen de fuste IFN (hasta un diámetro en punta delgada de 7 cm)

Especie	1989		1994		1999		2004		1994-2004 variación anual
	existencias en volumen totales (x 1 000 m³)	% de las existencias totales	existencias en volumen totales (x 1 000 m³)	% de las existencias totales	existencias en volumen totales (x 1 000 m³)	% de las existencias totales	existencias en volumen totales (x 1 000 m³)	% de las existencias totales	
robles albar y común	434 356	25,0%	467 151	25,2%	499 795	25,0%	524 989	24,6%	1,2%
haya	214 044	12,4%	222 683	12,0%	234 972	11,8%	241 727	11,3%	0,8%
pino marítimo*	164 565	9,6%	186 395	10,0%	188 855	9,5%	200 267	9,4%	0,7%
abeto común	145 114	8,4%	147 789	8,0%	156 560	7,8%	164 737	7,7%	1,1%
picea común	124 454	7,2%	137 649	7,4%	152 197	7,6%	164 380	7,7%	1,8%
pino silvestre	136 376	7,9%	137 574	7,4%	140 467	7,0%	142 736	6,7%	0,4%
castaño*	85 911	5,0%	90 150	4,9%	97 622	4,9%	101 091	4,7%	1,2%
carpe	61 620	3,6%	67 575	3,6%	75 801	3,8%	81 917	3,8%	1,9%
roble pubescente*	40 955	2,4%	46 230	2,5%	54 340	2,7%	67 937	3,2%	3,9%
fresno	40 875	2,4%	45 663	2,5%	51 764	2,6%	57 556	2,7%	2,3%
"abeto" de Douglas	15 454	0,9%	27 974	1,5%	41 256	2,1%	53 619	2,5%	6,7%
abedul	38 555	2,2%	39 103	2,1%	39 524	2,0%	38 561	1,8%	-0,1%
pino negral de Austria	21 927	1,3%	23 369	1,3%	23 629	1,2%	25 609	1,2%	0,9%
álamo temblón	21 210	1,2%	22 054	1,2%	22 443	1,1%	22 328	1,0%	0,1%
pino negral	12 021	0,7%	15 274	0,8%	18 877	0,9%	21 738	1,0%	3,6%
robinia, falsa acacia	16 789	1,0%	17 788	1,0%	18 190	0,9%	20 281	1,0%	1,3%
alerce europeo	15 542	0,9%	15 309	0,8%	15 265	0,8%	19 740	0,9%	2,6%
grandes alisos	17 002	1,0%	17 151	0,9%	17 452	0,9%	19 464	0,9%	1,3%
grandes arces	10 024	0,6%	11 433	0,6%	13 367	0,7%	16 074	0,8%	3,5%
cerezo común	10 875	0,6%	12 482	0,7%	14 223	0,7%	15 796	0,7%	2,4%
encina*	10 714	0,6%	13 019	0,7%	14 421	0,7%	15 734	0,7%	1,9%
pequeños arces	10 568	0,6%	11 298	0,6%	13 004	0,7%	14 770	0,7%	2,7%
pino carrasco	10 464	0,6%	10 976	0,6%	11 181	0,6%	13 543	0,6%	2,1%
tilo	9 797	0,6%	10 992	0,6%	12 083	0,6%	12 931	0,6%	1,6%
otras frondosas	39 172	2,3%	38 540	2,1%	41 807	2,1%	45 424	2,1%	1,7%
otras resinosas	14 166	0,8%	20 944	1,1%	27 247	1,4%	29 732	1,4%	3,6%
total frondosas*	1 062 468	61,7%	1 133 311	61,0%	1 220 810	61,2%	1 296 580	60,8%	1,4%
total resinosas*	660 082	38,3%	723 253	39,0%	775 533	38,8%	836 101	39,2%	1,5%
Total*	1 722 550	100,0%	1 856 564	100,0%	1 996 343	100,0%	2 132 680	100,0%	1,4%

* incluidas las existencias en volumen estimadas en los tipos de volumen no inventariados en 1994, 1999 y 2004

(Fuente: IFN, alamedas excluidas, criterio determinado únicamente para los bosques disponibles para el suministro de madera; volumen de fuste sobre corteza hasta un diámetro en punta delgada de 7 cm, para todos los troncos de diámetro superior a 7,5 cm a la altura de 1,30 m)

Comentario: al igual que para el resto de datos del IFN, las tormentas de 1999 sólo se han tenido en cuenta parcialmente en las cifras de 2004 (véase la lista de los departamentos y las fechas de recogida de datos en el anexo 3) y no hay que olvidar que es posible que esas tormentas hayan modificado de forma significativa las existencias en volumen de ciertas especies, en particular, las de haya y pino marítimo.

Las frondosas representan más del 60% de las existencias en volumen, con 1 300 millones de m³, y siguen siendo mayoritarias en la mayoría de las

regiones francesas, con excepción de Aquitania, Ródano-Alpes, Auvernia, Languedoc-Rosellón y Provenza-Alpes-Costa Azul (véase el mapa 5).

Las 10 primeras especies suman el 80% del total de las existencias en volumen en Francia (véase la figura 5) y, entre ellas, los robles albar y común cubican 525 millones de m³, es decir, 1/4 del total.

Las existencias en volumen de prácticamente todas las especies han aumentado en la última década, incluidas las de aquellas especies cuya superficie ha disminuido, como la picea

común, el pino silvestre o el pino marítimo.

Los avances más espectaculares entre las resinosas son los del «abeto» de Douglas (+6,7% por año) y el pino negral (+3,6%), cuyas jóvenes forestaciones se hallan actualmente en pleno crecimiento. Las existencias de picea común aumentan asimismo de forma significativa y, hoy en día, esta especie alcanza los 187 m³/ha frente a los 152 m³/ha de hace 10 años. La acumulación de capital continúa en los viejos bosques de piceas. Por otra parte, la débil progresión de las existencias de abeto común registrada

CRITERIO 1 - EXISTENCIAS

Bosques disponibles para el suministro (alamedas excluidas)

en 2000 no ha sido corroborada por la actualización de los datos, puesto que las existencias por hectárea siguen aumentando y alcanzan ya los 239 m³/ha.

En lo que al pino marítimo se refiere, sigue siendo la primera especie resinosa francesa con más de 200 millones de m³; la progresión de sus existencias puede relacionarse directamente con la llegada a la madurez de las masas más productivas del bosque cultivado del macizo landés.

Las existencias en volumen de las especies frondosas han aumentado asimismo de forma significativa en la última década, a razón de 16 millones de m³ al año, de los cuales 6 millones corresponden a los robles albar y común. Habida cuenta de la relativa estabilidad de las superficies de esas 2 especies, el fenómeno corresponde únicamente a la acumulación de capital unida a la conversión en monte alto y al envejecimiento del monte bajo; de hecho, los rodales de robles albar y común preponderantes han pasado de 96 m³/ha a 103 m³/ha en 10 años. El fuerte incremento de las existencias en volumen de roble pubescente (+3,9% por año) parece explicarse tanto por el envejecimiento del monte bajo como por las forestaciones espontáneas.

La situación es diferente para especies como el haya o los fresnos, para los que las existencias en volumen totales aumentan más deprisa que las

especie principal	existencias en volumen por ha de la especie principal (m ³ /ha)			
	1989	1994	1999	2004
robles albar y común	90	96	102	103
haya	130	131	134	136
pino marítimo*	113	130	132	142
abeto común	228	226	230	239
picea común	141	152	170	187
pino silvestre	99	101	105	105
castaño*	87	89	99	100
carpe	55	57	64	67
roble pubescente*	41	46	50	56
fresno	73	75	76	76
"abeto" de Douglas	54	82	109	129
abedul	46	47	49	51
pino negral de Austria	108	110	116	117
álamo temblón	64	65	69	68
pino negral	119	124	127	129
robinia, falsa acacia	64	71	73	78
alerce europeo	129	128	127	146
grandes alisos	95	98	104	115
grandes arces	53	56	60	66
cerezo común	35	37	35	38
encina*	23	26	28	30
pequeños arces	30	28	28	27
pino carrasco	42	44	44	51
tilo	71	74	75	83
otras frondosas	45	48	48	48
otras resinosas	63	84	104	116
total frondosas	83	88	93	94
total resinosas	119	128	135	143
Total	96	102	108	112

(Fuente: IFN, alamedas excluidas, criterio determinado únicamente para los bosques disponibles para el suministro de madera; volumen de fuste sobre corteza hasta un diámetro en punta delgada de 7 cm, para todos los troncos de diámetro superior a 7,5 cm a la altura de 1,30 m. Sólo se han tenido en cuenta las existencias en volumen de la especie principal y registrado en la superficie inventariada de esta especie.)

existencias por hectárea, que han pasado de 131 a 136 m³/ha y de 75 a 76 m³/ha respectivamente en 10 años; sin duda, el aumento de las existencias en volumen es más significativo en aquellas masas en las que esas especies son secundarias.

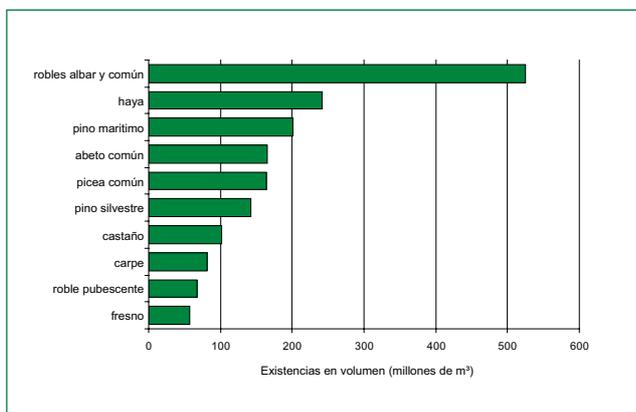
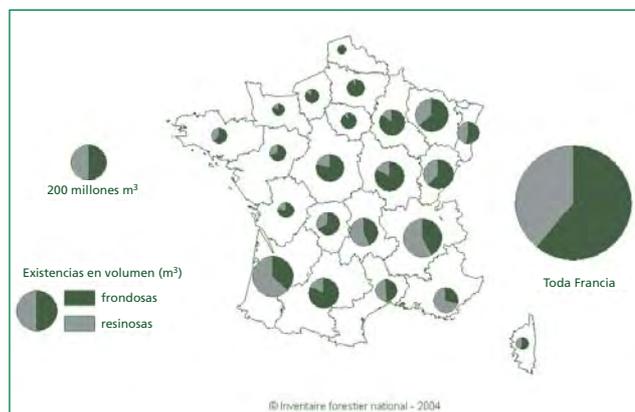


Figura 5: Existencias en volumen de las 10 principales especies (fuente: IFN, 2004)



Mapa 5: Existencias en volumen, por regiones administrativas y grupos de especies (fuente: IFN, 2004)

CRITERIO 1 - ESTRUCTURA DE EDAD Y/O DISTRIBUCIÓN POR DIÁMETROS

INDICADOR X.3

Estructura de edad y/o distribución por diámetros de los bosques y otras tierras boscosas, clasificados por tipos de bosque y por la disponibilidad para el suministro de madera.

Bosques disponibles para el suministro (alamedas excluidas)

Estructura de edad del monte alto regular

Comentario: en la actualidad, más de la mitad del monte alto regular tiene menos de 60 años; el grupo de edad más representado es el grupo 20-40 años, con un 20% de la superficie.

La tabla confirma las tendencias observadas en 1999: por una parte, la reducción de la superficie de las masas de menos de 20 años y de más de 180 y, por otra parte, el desarrollo de los grupos entre 20 y 180 años. Expresadas en términos proporcionales (figura 6), esas tendencias se han acentuado en los rodales jóvenes, que han pasado del 20% al 16,5% del total en 15 años, y para los rodales de edad avanzada, cuya proporción disminuye a partir de los 140 años.

El desglose de esos resultados por grupos de especies muestra una realidad contrastada según se trate de frondosas o resinosas. Así, la reducción del grupo de 0-20 años se da únicamente en las resinosas y refleja la ralentización del ritmo de forestación y reforestación, especialmente en lo que a la picea y al pino silvestre se refiere. Por el contrario, los jóvenes rodales de frondosas prosperan, debido seguramente tanto a las regeneraciones y las conversiones como a la expansión natural.

La progresión de los grupos de edad entre 20 y 180 años no puede explicarse sólo por los flujos mecánicos entre grupos de edad, sino que deriva asimismo de la conversión del monte bajo y del monte medio en monte alto regular registrada en § 1.1.3, lo que supone una importante aportación, sobre todo, en los grupos de edad entre 40 y 120 años para los robles albar y común.

Estructura de edad (años)	1989		1994		1999		2004		1994-2004 variación anual
	x1000 ha	%							
0-19	1 163	20,2%	1 133	18,8%	1 105	17,2%	1 118	16,5%	-0,1%
20-39	1 152	20,0%	1 190	19,8%	1 356	21,1%	1 351	20,0%	1,3%
40-59	881	15,3%	930	15,4%	1 001	15,6%	1 134	16,8%	2,0%
60-79	753	13,1%	817	13,6%	882	13,7%	956	14,1%	1,6%
80-99	585	10,2%	644	10,7%	715	11,1%	779	11,5%	1,9%
100-119	397	6,9%	432	7,2%	468	7,3%	519	7,7%	1,9%
120-139	330	5,7%	363	6,0%	383	6,0%	395	5,8%	0,8%
140-159	292	5,1%	309	5,1%	308	4,8%	313	4,6%	0,1%
160-179	61	1,1%	69	1,1%	76	1,2%	71	1,0%	0,3%
180-199	47	0,8%	48	0,8%	48	0,7%	46	0,7%	-0,4%
200-219	36	0,6%	34	0,6%	33	0,5%	35	0,5%	0,3%
220-239	36	0,6%	34	0,6%	33	0,5%	35	0,5%	0,3%
240 y más	18	0,3%	18	0,3%	15	0,2%	16	0,2%	-1,2%
indeterminado	2	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	
Total	5 753	100,0%	6 021	100,0%	6 423	100,0%	6 768	100,0%	1,2%

(Fuente: IFN, alamedas excluidas, únicamente para el monte alto regular de los bosques inventariados disponibles para el suministro, sobre la base de una medición de la edad por grupos de 20 años en las masas regulares coetáneas y por grupos de 30 a 80 años en las masas regulares disetáneas)

Por último, la regresión de los bosques de más de 180 años se da principalmente en el roble común, el haya y el castaño (véase § 4.3.1). Recordemos para terminar que el monte alto regular no representa más que el

49% de la superficie inventariada y que este estudio debe completarse con un análisis por grupo de diámetro que permita «liberarse» de las estructuras forestales.

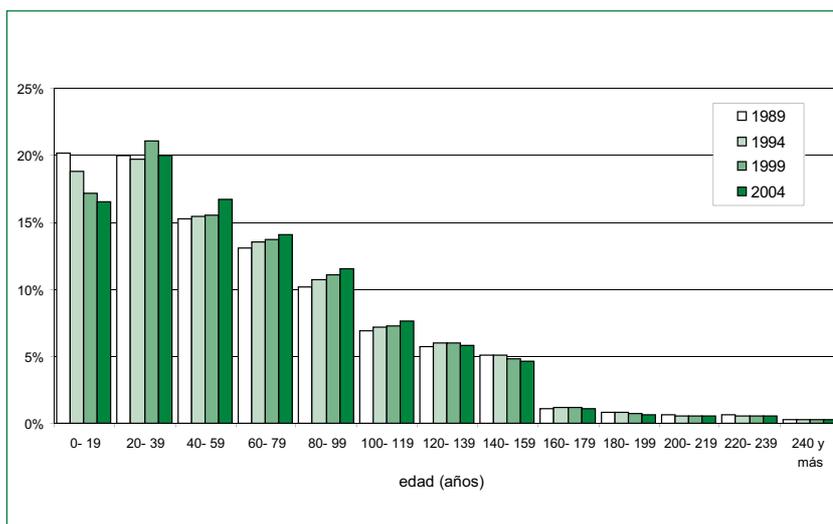


Figura 6: Evolución de la superficie de monte alto regular por estructura de edad (fuente: IFN, toda Francia)

CRITERIO 1 - ESTRUCTURA DE EDAD Y/O DISTRIBUCIÓN POR DIÁMETROS

Distribución por diámetros (sin distinción de estructuras)

Volumen de fuste IFN (hasta un diámetro en punta delgada de 7 cm)

Tipo de bosque	grupo de diámetro	1989		1994		1999		2004		1994-2004 variación anual
		existencias en formación (x 1000 m³)	% de las existencias en formación	existencias en formación (x 1000 m³)	% de las existencias en formación	existencias en formación (x 1000 m³)	% de las existencias en formación	existencias en formación (x 1000 m³)	% de las existencias en formación	
Frondosas	10-25 cm	467 329	46,6%	489 208	45,7%	515 941	45,0%	536 165	44,0%	0,9%
	30-55 cm	431 611	43,0%	466 916	43,6%	503 265	43,9%	540 050	44,3%	1,5%
	60-85 cm	93 970	9,4%	103 093	9,6%	116 886	10,2%	130 445	10,7%	2,4%
	90-115 cm	8 946	0,9%	9 005	0,8%	9 759	0,9%	10 637	0,9%	1,7%
	120 cm y más	1 872	0,2%	1 615	0,2%	1 833	0,2%	1 738	0,1%	0,7%
Total Frondosas		1 003 728	100,0%	1 069 836	100,0%	1 147 684	100,0%	1 219 034	100,0%	1,3%
Resinosas	10-25 cm	211 842	37,9%	233 798	38,2%	253 056	39,0%	256 946	36,9%	0,9%
	30-55 cm	307 865	55,1%	336 007	54,9%	352 144	54,3%	390 584	56,0%	1,5%
	60-85 cm	36 807	6,6%	39 971	6,5%	41 004	6,3%	47 004	6,7%	1,6%
	90-115 cm	2 038	0,4%	2 100	0,3%	2 321	0,4%	2 320	0,3%	1,0%
	120 cm y más	147	0,0%	116	0,0%	86	0,0%	85	0,0%	-3,1%
Total Resinosas		558 699	100,0%	611 993	100,0%	648 611	100,0%	696 938	100,0%	1,3%
Mixtos	10-25 cm	61 811	38,7%	65 613	38,3%	74 365	38,4%	79 980	37,9%	2,0%
	30-55 cm	83 376	52,2%	89 417	52,2%	100 449	51,8%	109 299	51,7%	2,0%
	60-85 cm	13 377	8,4%	14 780	8,6%	17 456	9,0%	20 468	9,7%	3,3%
	90-115 cm	824	0,5%	1 129	0,7%	1 419	0,7%	1 321	0,6%	1,6%
	120 cm y más	259	0,2%	234	0,1%	186	0,1%	158	0,1%	-3,9%
Total Mixtos		159 647	100,0%	171 174	100,0%	193 875	100,0%	211 226	100,0%	2,1%
Todos los tipos	10-25 cm	740 983	43,0%	788 620	42,6%	843 362	42,4%	873 090	41,0%	1,0%
	30-55 cm	822 852	47,8%	892 339	48,2%	955 858	48,0%	1 039 933	48,9%	1,5%
	60-85 cm	144 153	8,4%	157 844	8,5%	175 346	8,8%	197 916	9,3%	2,3%
	90-115 cm	11 808	0,7%	12 234	0,7%	13 500	0,7%	14 277	0,7%	1,6%
	120 cm y más	2 278	0,1%	1 966	0,1%	2 104	0,1%	1 981	0,1%	0,1%
Subtotal		1 722 074	100,0%	1 853 003	100,0%	1 990 171	100,0%	2 127 198	100,0%	1,4%
indeterminado		476		727		693		3		
Total		1 722 550		1 853 730		1 990 864		2 127 201		1,4%

(Fuente: IFN, alamedas excluidas, criterio determinado únicamente para los bosques inventariados disponibles para el suministro de madera; volumen de fuste sobre corteza hasta un diámetro en punta delgada de 7 cm, para todos los troncos de más de 7,5 cm a la altura de 1,30 m superior a 7,5 cm; cada grupo de diámetros (A) hace referencia a los troncos comprendidos entre A-2,5 cm y A+2,5 cm.)

Comentario: las tormentas de 1999 sólo se han tenido en cuenta parcialmente en los datos de 2004. Dado que varios estudios han evidenciado que los árboles se vieron más afectados cuanto mayor era su diámetro, la distribución por grupos de diámetro puede haberse visto modificada.

El aumento de las existencias en volumen atañe a todos los grupos de diámetro con excepción del grupo de 10 cm, que disminuye, y del grupo de 120 cm y más, que permanece prácticamente estable (véase la figura 7).

Pese a la disminución del número de troncos de 10 cm, las existencias en volumen de los árboles de pequeño

diámetro (10-25 cm) va en aumento en todos los tipos de bosque. El desglose por especies muestra que esta progresión se da principalmente en el «abeto» de Douglas, en las resinosas blancas y en frondosas, roble y haya aparte (véase anexo 11). Las existencias de los árboles de diámetro medio (30-55 cm) también crecen, en particular, en el caso del «abeto» de Douglas y las otras frondosas.

El incremento de las existencias en volumen de árboles de gran grosor (60-85 cm) destaca sobre todo en las masas de frondosas, especialmente en los robledales y las masas mixtas. En cuanto al grupo de diámetro de 120 cm y más, disminuye en las formaciones

resinosas y mixtas, pero los datos son imprecisos, dados los volúmenes considerados.

En relación con el total, estos resultados evidencian que la acumulación de capital observada se concentra en los árboles de diámetro medio, que representan hoy en día cerca del 50% del total, y en los de gran diámetro, que han pasado del 8,5% al 9,3% del total en 10 años. La proporción de los árboles de muy gran diámetro (90 cm y más) permanece estable.

Por el contrario, la proporción de pequeños diámetros sigue decreciendo tanto en número de troncos como en volumen, fenómeno especialmente

CRITERIO 1 - ESTRUCTURA DE EDAD Y/O DISTRIBUCIÓN POR DIÁMETROS

marcado en el caso de los robles albar y común, cuyo número de troncos de 10 cm ha disminuido un 25% en 10 años. Habida cuenta del avance de los grupos de edad joven en el monte alto regular, esta disminución puede imputarse casi totalmente al monte medio, puesto que su conversión en monte alto conlleva una fuerte disminución de los troncos de monte bajo de roble y carpe.

Por otra parte, la envergadura de la evolución observada en la densidad y las existencias en volumen parece diferente para un mismo grupo de diámetro; esto se explica por la progresión del volumen del árbol medio, íntimamente conectada a su vez con el aumento de su altura media. Sin embargo, resulta difícil avanzar una conclusión en relación con el impacto

de la silvicultura o del aumento de la productividad en la forma de los árboles ya que, de hecho, el cambio de método de cálculo de los diámetros realizado por el Inventaire forestier national (IFN) podría haber causado una ligera desviación, que necesitaría un análisis más detallado.

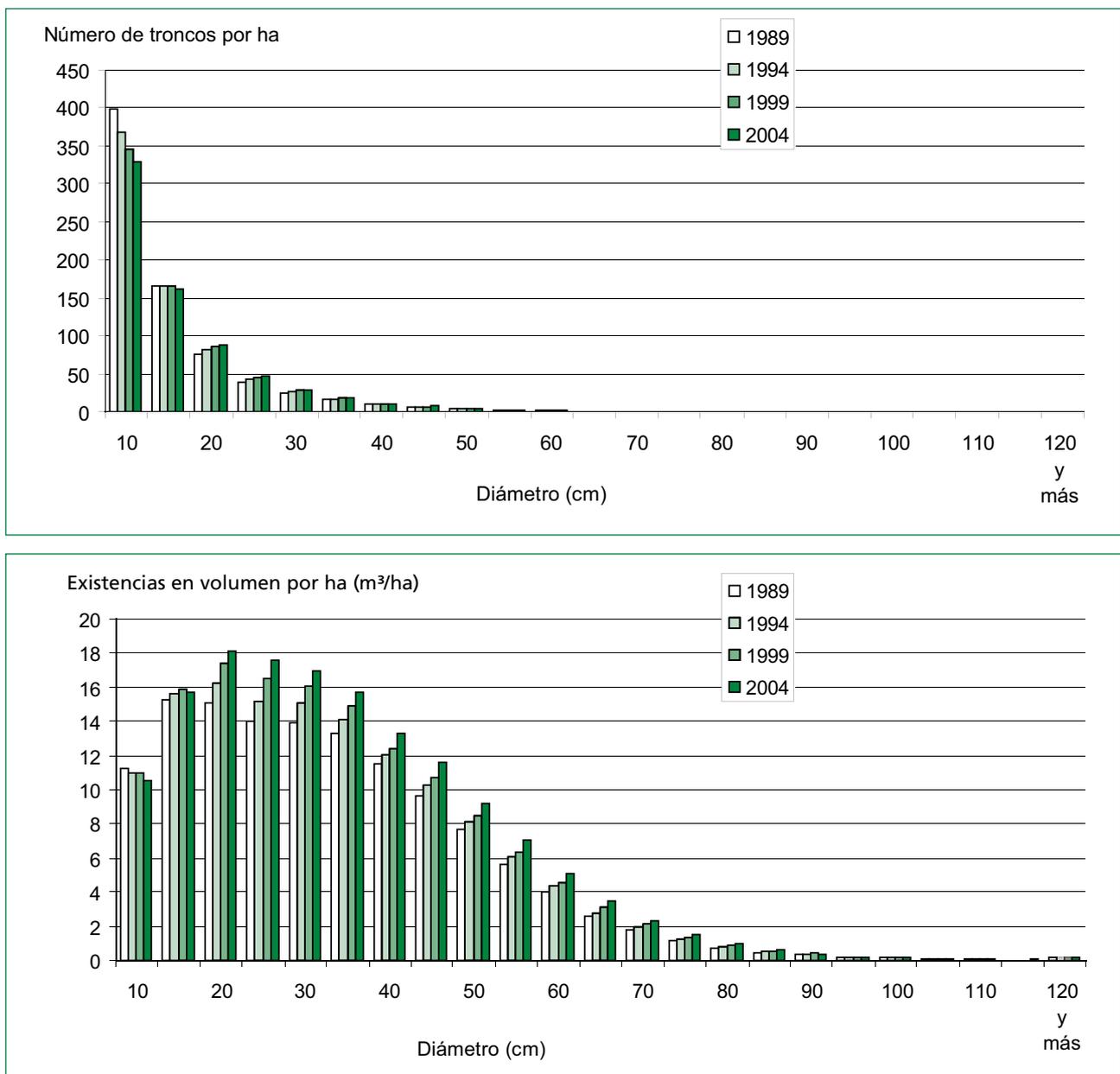


Figura 7: Evolución del número de troncos y de las existencias en volumen por ha por grupo de diámetro (fuente: IFN, toda Francia)

CRITERIO 1 - RESERVAS DE CARBONO

INDICADOR 1.4

Reservas de carbono en la biomasa leñosa y los suelos de los bosques y otras tierras boscosas.

Bosques disponibles para el suministro (alamedas excluidas)

Compartimento	Existencias de carbono (millones de toneladas)				Sumidero de carbono (millones de toneladas/año)
	1989	1994	1999	2004	1994-2004
Biomasa aérea de los árboles	603	654	714	765	11,1
Biomasa subterránea de los árboles	172	187	204	219	3,2
Subtotal de la biomasa forestal por ha (tC/ha)	775	841	917	984	14,3
Suelos forestales (hojarasca incluida)	ND	ND	1 074	1 074	ND
Total por ha (t.C/ha)	ND	ND	1 991	2 058	ND
	ND	ND	146	149	ND

(Fuente: IFN, alamedas excluidas, únicamente para los bosques inventariados disponibles para el suministro de madera, utilizando las tarifas de cubicación del LERFOB y los coeficientes "factores de expansión de las raíces", "peso específico de la madera" y "contenido de carbono" citados en el informe final del proyecto Carbofor France - 2004; DSF 1993-94 para el cálculo de las existencias de carbono en los suelos forestales a partir de los análisis de suelos de la Red Europea de Seguimiento de Daños en los Bosques (540 parcelas de muestreo); ese cálculo incluye el carbono de la hojarasca y del horizonte 0-30 cm, dado que la actualización no estará disponible hasta 2006, se ha conservado el valor de 1999 en 2004.)

⇒ Observación: esta tabla responde a un enfoque físico que no prejuzga en absoluto las normas de contabilización relativas a los compromisos de Francia en el marco del Protocolo de Kioto.

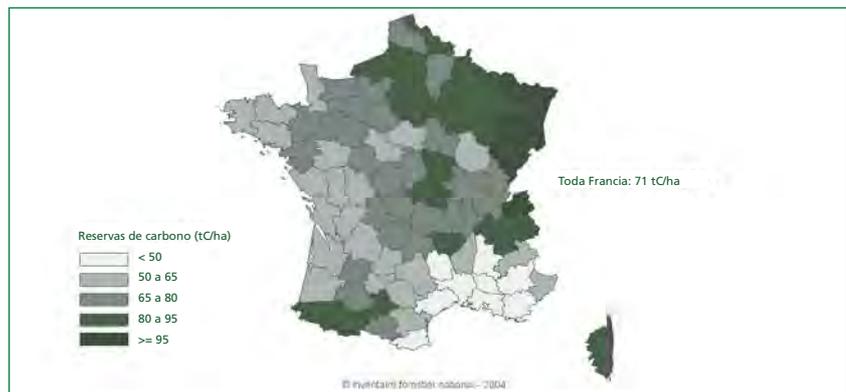
Comentario: el bosque es el ecosistema terrestre más importante en lo que a la reserva de carbono se refiere y, por esa razón, constituye una de las claves de la política de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Las reservas de carbono en el bosque se encuentran básicamente en la materia orgánica del suelo y la biomasa de los árboles. Las reservas de carbono del suelo forestal se evaluaron en 1993-94 en los 540 puntos de muestreo de la Red Europea de Seguimiento de Daños en los Bosques (véase § 2.3). Se calcula que estas reservas alcanzan las 79 toneladas por hectárea, lo que representa el 54% del total que se supone hay en el bosque. Esta proporción es ligeramente inferior a la anunciada en 1999 (60%), por la revaluación al alza de las reservas existentes en la biomasa de los árboles. Dado que la actualización de datos se ha previsto para 2006, se desconoce la evolución temporal y, aunque parece probado que el carbono del suelo aumenta con la edad en las masas nuevas (colonización natural o forestación de tierras agrícolas y landas), las variaciones son más inciertas en los bosques formados desde hace tiempo. Por otra parte, se ha previsto instaurar una red de medición de la calidad de los suelos (véase § 2.2) a fin de evaluar las reservas y los flujos de carbono de los suelos en las otras tierras boscosas.

Al igual que las existencias en volumen, el carbono contenido en la biomasa de los árboles se halla en progresión constante y ya ha alcanzado los 984 millones de toneladas en los bosques de suministro de madera inventariados, es decir, 71 toneladas por hectárea. La biomasa subterránea de los árboles representa más del 20% de ese total. Se calcula que las reservas anuales netas o «sumideros» fueron del orden de 14,3 millones de toneladas de carbono por año en el periodo 1986-96 (datos disponibles: 1994-2004), lo que representa el 13% de las emisiones brutas de carbono, sin tener en cuenta el bosque, la utilización de las tierras y su cambio de uso (véase § 1.4.1).

Las anteriores cifras revisan sensiblemente al alza las evaluaciones publicadas en los Indicadores de 2000: los datos de 1994 y 1999 relativos a las reservas de carbono que apuntaban a

51 y 55 toneladas por hectárea han sido revaluados y quedan en 63 y 67 toneladas como consecuencia del informe final del proyecto Carbofor, publicado en 2004, que, en particular, ha modificado las proporciones de ramas y raíces aplicables a los volúmenes IFN (véase el recuadro 2). Las reservas de carbono más importantes se encuentran en el nordeste de Francia (Alsacia, Lorena, Franco Condado), en el norte de los Alpes y en la parte occidental del macizo pirenaico (mapa 6). Las regiones mediterráneas presentan las cifras más bajas. Habida cuenta de que los resultados dependen tanto del volumen de los troncos (volúmenes IFN) como de las proporciones de las ramas, las masas de frondosas presentan unas reservas de carbono por hectárea superiores a las de las resinosas pese a que su volumen IFN por hectárea sea



Mapa 6: Reservas medias de carbono por hectárea en la biomasa forestal, por departamentos, según el último inventario (fuente: IFN, 2004)

CRITERIO 1 - RESERVAS DE CARBONO

inferior (76 tC/ha frente a 62 tC/ha para las resinosas).

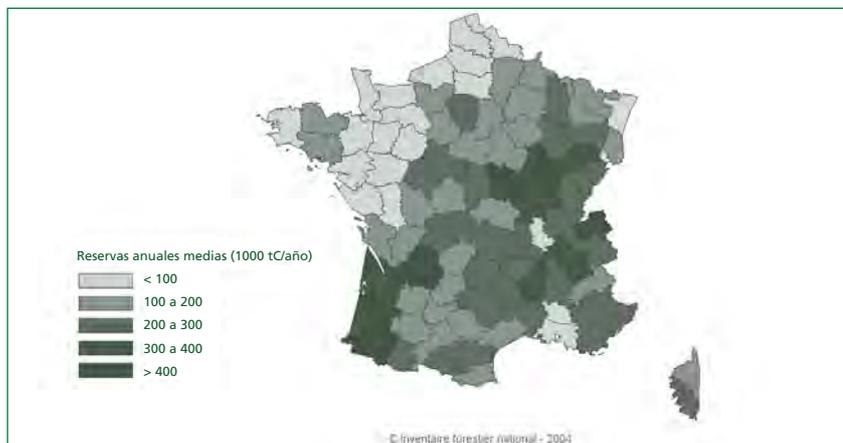
Los sumideros más importantes se encuentran a lo largo de la diagonal Sudoeste/Nordeste, en la que destacan las regiones de Aquitania y Borgoña (mapa 7), aunque, seguramente, esta situación se ha visto modificada por las tormentas de 1999, tenidas en cuenta sólo parcialmente en 2004, ya que la mayoría de los inventarios departamentales realizados a partir de 2000 se efectuaron en regiones poco afectadas por las tormentas. El nuevo método de inventario anual debería permitir actualizar próximamente los datos.

Cabe analizar con prudencia los resultados registrados en Aquitania puesto que, aunque pueden imputarse al fuerte aumento de la productividad del pino marítimo, queda por comprobar si no provienen también del cambio de método de medición de los diámetros (repercusión sobre las tarifas de cubicación utilizadas), dado que las Landas y Gironda siguen caracterizándose por una importante extracción de madera que tiende a contradecir esos resultados.

Esas evaluaciones sólo hacen referencia a los bosques de suministro de madera inventariados, alamedas excluidas, para los que se dispone de datos fiables. Con todo, en este indicador no se han podido tener en cuenta otros compartimentos, tales como la biomasa de madera muerta y la parte de la biomasa viva que corresponde al sotobosque, leñoso o no, y a las hojas. Por lo tanto, queda mucho trabajo que hacer para lograr una evaluación completa de las reservas de carbono en el bosque por compartimentos:

- biomasa viva: habrá que tener en cuenta las demás formaciones boscosas, las alamedas y las otras tierras boscosas (landas); en todas las formaciones forestales, habrá que considerar los troncos no contabilizables, los leñosos bajos, la vegetación no leñosa y las hojas;
- madera muerta: habrá que considerarla en todas las formaciones;
- suelos y hojarasca: habrá que incluir las alamedas y las otras tierras boscosas (landas).

La contribución de los bosques a la prevención del incremento del efecto



Mapa 7: Variación anual de las reservas de carbono en la biomasa forestal, por departamentos, entre los 2 últimos inventarios (fuente: IFN, 2004)

invernadero no se limita a las existencias de carbono en el bosque. La utilización de la madera producida a partir del CO₂ atmosférico no sólo permite aumentar el carbono almacenado de forma duradera en los productos forestales (de edificación y construcción), sino que ayuda a ahorrar energías fósiles. De hecho, por una parte, utilizar la madera como

combustible permite evitar el tener que recurrir a energías fósiles y, por otra parte, la utilización de la madera en estructuras exige, para un mismo resultado, menos consumo energético que el de los materiales competidores (acero, hormigón, PVC, etc.) aunque esta última contribución resulta difícil de cuantificar.

Recuadro 2: El proyecto Carbofor

El proyecto Carbofor, relativo a la captación de carbono en los grandes ecosistemas forestales de Francia, llevado a cabo de 2002 a 2004 con la participación de numerosos colaboradores, fue financiado por el *Ministère de l'écologie et du développement durable* (MEDD) y el ministerio responsable de los bosques (MAP) a través del *Groupement d'intérêt public ECOSystèmes FORestiers* (Gip Ecofor). Este proyecto ha permitido comparar las respuestas de los ecosistemas ante un escenario climático regionalizado, de 1960 a 2100, en términos de ciclo del carbono, biogeografía y vulnerabilidad ante los principales agentes patógenos.

En el marco de este estudio, el *Institut national de la recherche agronomique* (INRA), el *Inventaire forestier national* (IFN) y el *Laboratoire d'études des ressources forêt-bois* (LERFOB) han propuesto un nuevo método de cálculo de las reservas de carbono en la biomasa de los árboles a escala nacional. Las modificaciones en relación con la versión del año 2000 de los Indicadores son las siguientes:

- el volumen aéreo de los árboles se basa en las tarifas de cubicación elaboradas por el LERFOB a partir de los archivos de los servicios de investigación forestal franceses; según ellos, el factor de expansión medio de las ramas es de 1,61 para las frondosas y 1,33 para las resinosas frente a 1,40 y 1,30 respectivamente (coeficientes medios FAO/UNECE);

- el factor de expansión de las raíces, el peso específico de la madera y el contenido de carbono se han modificado a partir de un análisis bibliográfico. El primero ha sido revaluado y ha pasado de 1,14 a 1,28 en el caso de las frondosas y de 1,15 a 1,30 para las resinosas. La densidad de la madera, inicialmente de 0,53 para las frondosas y de 0,39 para las resinosas, ha pasado a 0,55 y 0,44 respectivamente. Por último, se ha calculado que el contenido de carbono es de 0,475 en lugar de 0,5.

Estas modificaciones, que dan lugar a una proporción global (tC/m³ IFN) de 0,53 para las frondosas y de 0,36 para las resinosas frente a 0,42 y 0,30 respectivamente en los Indicadores de 2000, se explican esencialmente por la utilización de las tarifas de cubicación por grandes tipos de especies del LERFOB. Aunque aún están pendientes de confirmación, estas tarifas parecen más satisfactorias que la aplicación de coeficientes globales frondosas/resinosas.

CRITERIO 1 - RESERVAS DE CARBONO

INDICADOR 1.4.1

Emisiones anuales de carbono

Comentario: el dióxido de carbono (CO₂) es uno de los principales gases de efecto invernadero: en 2002, contribuía en más del 70% al calentamiento global neto observado en Francia. El indicador propuesto permite reposicionar la función de los bosques y la utilización de las tierras en las emisiones globales de carbono en Francia. Se calcula que las emisiones anuales brutas de carbono en 2002 eran de 107 millones de toneladas, excluidos los flujos vinculados al uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (LULUCF *-land use, land use change and forestry-*). Estas emisiones provienen, básicamente, del consumo de energía fósil, lo que provoca una gran sensibilidad de los datos ante las variaciones climáticas. Las principales ramas afectadas (emisoras) son el transporte por carretera, las actividades residenciales/terciarias, la industria manufacturera y la transformación de energía. Si se comparan los datos con los de 1990, año de referencia del Protocolo de Kioto, en Francia metropolitana, se observa la práctica estabilidad de las emisiones brutas, LULUCF excluidos. Este fenómeno se debe, principalmente, al aumento del tráfico por carretera, que reduce los esfuerzos realizados en otros campos, como en el de la transformación de energía por ejemplo. Las emisiones netas de carbono registran una reducción más notable, con 94 millones de toneladas en 2002. En relación con la población francesa, representan 1,58 toneladas por habitante frente a 1,75 en 1990. Esos resultados evidencian la importancia del sumidero forestal en la política de reducción de los gases de efecto invernadero en Francia. De hecho, el sumidero neto de carbono ha pasado de 7 a 13 millones de toneladas desde 1990, sumando 2 millones de toneladas en los 5 últimos años. Este sumidero se explica básicamente por la diferencia entre el incremento y la corta de madera en el bosque, que ha aumentado en ese periodo. Esta tendencia puede invertirse por razones coyunturales a raíz de acontecimientos accidentales, como las tormentas de

	Unidades	1990	1992	1997	2002	Variación anual 1992-2002
emisiones anuales brutas de CO ₂ excluidos LULUCF (el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura)	en millones de toneladas equivalente carbono	106	110	107	107	-0,3%
sumidero neto de CO ₂ (LULUCF: el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura)	en millones de toneladas equivalente carbono	7	7	11	13	6,4%
emisiones anuales netas de CO ₂	en millones de toneladas equivalente carbono	99	103	96	94	-0,9%
	en toneladas equivalente carbono por habitante	1,75	1,79	1,64	1,58	-1,3%

(Fuente: CITEPA/Coralie/formato UNFCCC -Francia continental-, actualizado el 19/12/2003 e INSEE/Recensement général de la population (censo general de población); el sumidero neto de CO₂ es el resultado entre la liberación (emisiones) y el almacenamiento (sumidero bruto) de carbono, que se producen con ocasión de los cambios de uso de la tierra y de la silvicultura (LULUCF); la principal emisión atañe a la corta de madera en el bosque y en formaciones arboladas fuera del bosque; el incremento en volumen de la biomasa de los árboles constituye, inversamente, la esencia del sumidero de carbono; la diferencia entre emisiones brutas, LULUCF excluidos, y el sumidero neto representa las emisiones netas.)

1999, cuya repetición no debe excluirse en el contexto actual de cambio climático. Estas cifras no pueden compararse directamente con las de § 1.4, puesto que los métodos utilizados y los campos afectados son en parte diferentes (véase el recuadro 3). Las medidas que hay que aplicar para limitar las emisiones de CO₂ en Francia, descritas en el *Plan Climat* 2004 (Plan

Climático 2004), pretenden ahorrar 54 millones de toneladas equivalente CO₂ por año para 2010, es decir, 15 millones de toneladas equivalente carbono. En lo que al sector forestal respecta, las principales medidas hacen referencia a la valorización de los productos derivados de la biomasa (dendroenergía y madera-construcción) y al incremento del sumidero de carbono forestal.

Recuadro 3 : Evaluación del sumidero neto de carbono por el CITEPA

Cada año, el Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA) evalúa el sumidero neto de carbono vinculado a la utilización de las tierras, su cambio de uso y el bosque (LULUCF), basándose en diversas valoraciones:

➤ las variaciones de las reservas forestales se calculan a partir de:

- una evaluación del incremento de la biomasa de los árboles en el bosque y fuera del bosque, procedente de los datos del Inventaire forestier national (IFN); esta evaluación constituye un sumidero bruto;

- una evaluación de las extracciones basada en los datos del Service central des enquêtes et études statistiques (SCEES) relativos a la corta comercializada y en los del Observatoire de l'énergie (OE) en lo referente al autoconsumo; la corta total constituye una emisión bruta;

➤ los desmontes (emisión bruta);

➤ las variaciones de reservas de carbono procedentes del cambio de utilización de los suelos: conversión de los prados y tierras agrícolas no cultivadas en bosques y de los prados en tierras agrícolas no cultivadas por una parte (sumidero) y de la conversión de bosques y prados en tierras agrícolas por otra parte (fuente). El resultado es negativo, lo que induce una emisión neta;

En cuanto a las variaciones de las reservas forestales, el método del CITEPA consiste en evaluar directamente los flujos de carbono en el bosque (incremento y corta). Por lo tanto, difiere del método expuesto en § 1.4, que se basa en una comparación de las reservas en diferentes fechas y se limita a los bosques de suministro de madera inventariados por el IFN. Por otra parte, los coeficientes de expansión utilizados para corregir el incremento también son diferentes de los utilizados por el IFN en el § 1.4. Por último, cabe indicar que, actualmente, no se tienen en cuenta las emisiones netas de carbono que se producen desde el suelo durante 15 a 30 años después de una corta fuerte o una corta a hecho.