

Critère 4

Diversité biologique des forêts



Synthèse du critère

L'écosystème forestier est un ensemble complexe d'espèces en interaction entre elles et avec leur milieu. Une gestion forestière durable préserve l'intégrité de l'écosystème et la diversité biologique dans ses différentes composantes (diversité génétique, diversité spécifique, diversité fonctionnelle et diversité des écosystèmes), pour le bon fonctionnement de l'écosystème.

Certains indicateurs du critère 4 renseignent directement sur **l'état et l'évolution d'une partie de la biodiversité forestière** (indicateurs directs).

- Celle des arbres, tout d'abord. Les forêts françaises métropolitaines comportent 194 espèces d'arbres regroupées en 66 essences, dont 58 % d'essences feuillues et 42 % résineuses. Le nombre d'essences est stable et on ne recense pas d'extinction d'arbres forestiers indigènes. Trois espèces toutefois sont considérées comme menacées à l'échelle nationale, parmi les quatre espèces évaluées dans la *Liste rouge nationale* (**indicateur 4.8**). La diversité génétique des arbres est connue pour être supérieure à celle des autres espèces animales ou végétales. En France métropolitaine, elle est considérée comme stable à dire d'expert (les indicateurs actuels du critère 4 ne permettent pas d'évaluer cet aspect). La richesse locale en essences forestières atteint quasiment cinq essences sur 20 ares (**indicateur 4.1**) et tend à augmenter quel que soit le type de peuplement (feuillu ou résineux). De même, depuis 2006-2009, les peuplements riches (sept essences et plus) tendent à augmenter en surface, quel que soit le type de peuplement. Quant au taux de mélange, traduit par la part de l'essence principale (**indicateur 4.1.1**), il est faible et sans évolution notable dans les peuplements résineux (l'essence principale y représente en moyenne 80 % de l'abondance). Il est plus élevé et en progression dans les peuplements feuillus (même s'il n'y a pas de tendance notable à la diversification pour les grandes espèces que sont le hêtre et les chênes pédonculés et rouvres). La situation actuelle apparaît favorable et s'améliore dans les peuplements feuillus. En comparaison, le taux de mélange dans les peuplements d'essence principale résineuse ou exotique reste faible : de ce point de vue, on ne note pas d'évolution particulièrement favorable à la biodiversité.
- Celle des autres espèces, ensuite. L'état et l'évolution de la biodiversité forestière restent mal connus : les listes d'espèces forestières ne sont disponibles que pour quelques groupes taxinomiques et manquent pour des groupes contribuant fortement à la diversité des espèces en forêt (organismes saproxyliques, insectes, champignons, bryophytes, lichens, micro- et mésofaune du sol, etc.). La proportion d'espèces forestières menacées (**indicateur 4.8**) est évaluée partiellement, pour quelques groupes taxinomiques, sur la base des *Listes rouges nationales*. Les taux d'espèces menacées parmi les oiseaux, mammifères, amphibiens et reptiles, seuls groupes pour lesquels on dispose de données complètes, s'élèvent respectivement à 17 %, 7 % et 8 % des espèces en 2015. Il n'est pas possible de commenter l'évolution de l'indicateur 4.8, car les éditions successives des IGD se sont appuyées sur des listes différentes pour évaluer le caractère forestier des espèces.

D'autres indicateurs du critère 4 renseignent sur des **facteurs susceptibles d'influencer la biodiversité forestière**, au travers des habitats disponibles qui conditionnent la présence des espèces forestières ou de certains écotypes (indicateurs indirects).

- Les surfaces forestières, et donc les habitats forestiers, sont en progression (**indicateur 1.1**), essentiellement sous forme d'accrus naturels.
- Les forêts métropolitaines sont majoritairement semi-naturelles (82 % de la surface forestière totale - **indicateur 4.3**) et issues d'expansion ou de régénération naturelles (76 % des surfaces de production - **indicateur 4.2**) : cela est favorable à la diversité des espèces forestières, ainsi qu'à la diversité génétique des peuplements. À l'échelle nationale, il n'y a pas de tendance notable à une pression accrue sur la biodiversité via une augmentation des régénérations artificielles.
- Les essences introduites (**indicateur 4.4**) nécessitent une vigilance quant aux risques de pollutions génétiques et d'hybridation d'espèces indigènes proches. Seule une faible proportion des surfaces forestières (7 %) relève de peuplements dont l'essence principale est introduite.
- La diversité en espèces forestières est fortement liée aux stades âgés. On estime que deux-tiers des espèces forestières dépendent des stades forestiers au-delà de l'âge d'exploitabilité, riches en vieux et gros bois. La sylviculture tend logiquement à réduire la part de ces habitats dans les forêts exploitées, en lien avec la dimension des bois valorisables sur le marché. L'**indicateur 4.3.1** montre que, dans les forêts de production, les surfaces de futaies contenant des arbres très âgés restent faibles. Toutefois, l'augmentation des volumes sur pied, constatée par les indicateurs du critère 1, concerne aussi les gros et très gros bois (**indicateur 1.3**), plus susceptibles d'offrir des microhabitats que les petits et moyens bois ;

- Le bois mort (**indicateur 4.5**) est connu pour abriter en forêt tempérée un quart de la biodiversité forestière : sa disponibilité et sa continuité dans l'espace et dans le temps sont des facteurs déterminants pour la biodiversité. En moyenne, nos forêts contiennent près de 17 m³/ha de bois mort au sol et 6 m³/ha de bois fort tige, mort sur pied (valeurs stables depuis l'édition 2010), mais plus de 60 % de ces volumes sont constitués de bois de moins de 20 cm de diamètre ; les bois morts de plus de 25 cm de diamètre représentent 5 m³/ha au sol et 4,5 m³/ha sur pied. Un meilleur équilibre de la répartition du volume par classe de diamètre serait souhaitable du point de vue de la biodiversité. La répartition du volume de bois mort au sol par classe de décomposition est plus équilibrée, facteur favorable à la biodiversité saproxylique. Enfin, les disparités régionales sont fortes, et certaines grandes forêts de plaine montrent des niveaux de bois mort plus faibles que la moyenne.
- La grande majorité des surfaces forestières appartient à des massifs forestiers vastes (68 % des surfaces font partie de massifs de plus de 100 000 ha, 9 % seulement sont dans des massifs de moins de 500 ha) : la situation est globalement favorable aux espèces forestières assez mobiles pour franchir des espaces de 200 m exempts de grosses infrastructures entre deux peuplements (définition de massif retenue pour l'indicateur 4.7). Malgré les changements de méthode, l'**indicateur 4.7** suggère une tendance à l'agrégation plutôt qu'à la fragmentation des massifs forestiers.

Les réponses apportées par la politique forestière en faveur de la biodiversité sont d'une part, l'encouragement à intégrer la conservation de la biodiversité dans la gestion forestière courante ; d'autre part, la constitution de réseaux d'espaces protégés ou reconnus pour leur intérêt en matière de biodiversité.

Ainsi, la politique nationale de conservation des ressources génétiques forestières (**indicateur 4.6**) s'appuie :

- sur des réseaux de conservation *in* et *ex situ* des essences, qui se sont construits à partir de 1986 et continuent d'être complétés régulièrement : le « *Registre national des matériels de base* » comprend 98 entités représentatives de la diversité intraspécifique des arbres forestiers au niveau national, avec l'objectif de conserver les ressources génétiques et leur dynamique, et de limiter les risques d'altération des ressources indigènes par l'introduction de matériel végétal inapproprié. Les réseaux d'unités conservatoires *in situ* se sont enrichis de 21 unités de conservation (+ 29 %) depuis 2010. Les collections de conservation *ex situ* sont régulièrement mises à jour et ont été complétées en 2014 avec une collection nouvelle pour le pin de Salzmann.
- sur la sensibilisation à la prise en compte de la diversité génétique dans la gestion courante et dans les réseaux d'aires protégées.

Au-delà de la seule diversité génétique, les aires forestières protégées (**indicateur 4.9**) ayant comme objectif principal la protection de la biodiversité couvrent en 2015 moins de 1 % de la surface forestière pour la classe 1.2 de la *Conférence ministérielle sur la protection des forêts en Europe* (MCPFE) (intervention minimale) et environ 25 % pour la classe 1.3 de MCPFE (gestion active en faveur de la biodiversité). Pour les espèces liées aux zones d'intervention minimales (spécialistes forestières, espèces dépendantes du bois mort, etc.), les surfaces concernées par un statut de protection pérenne sont très faibles par rapport à la surface forestière totale ; cela justifie une articulation avec d'autres mesures de prise en compte de la biodiversité, moins contraignantes mais sur des surfaces plus étendues, par exemple les mesures prises pour mettre en place des trames d'îlots de vieux bois et d'arbres sénescents. Les zones où l'objectif est la protection des paysages et des éléments naturels (classe 2) couvrent près d'un quart de la surface forestière nationale, mais ces statuts relèvent plus de la gestion multifonctionnelle orientée vers la préservation du paysage et d'éléments naturels que d'une préservation de la biodiversité (Parcs naturels régionaux, zones d'adhésion de Parcs nationaux, Réserves de biosphère, etc.).

Conclusion

Si les *Indicateurs de gestion durable des forêts métropolitaines* montrent globalement des tendances favorables à la préservation de la biodiversité forestière, l'évaluation proposée par les indicateurs actuels du critère 4 est partielle et essentiellement indirecte. Elle pourrait être utilement complétée par la mise en place d'un suivi national taxinomique direct de la biodiversité forestière, en complément de la valorisation d'autres données existantes (suivi temporel d'abondance des oiseaux communs du *Museum national d'histoire naturelle*, données de l'inventaire forestier de l'*Institut national de l'information géographique et forestière*).

Auteurs : Marion Gosselin et Yoan Paillet (Irstea)

Indicateurs du critère

4.1. Richesse locale en essences forestières	184
4.1.a. Richesse locale moyenne en essences forestières, par grand type de peuplement	
4.1.b. Richesse locale moyenne en essences forestières, par type de propriété	
4.1.c. Richesse locale moyenne en essences forestières, par grande région écologique	
4.1.1. Part en surface terrière de l'essence principale	189
4.1.1.a. Part, en surface terrière, de l'essence principale du peuplement	
4.2. Origine et régénération des forêts	191
4.2.a. Origine des forêts actuelles, par catégorie de propriété	
4.2.b. Origine des forêts actuelles, par grande région écologique	
4.2.c. Estimation du boisement et de la régénération artificiels, de l'expansion et de la régénération naturelles réalisées chaque année	
4.3. Origine et caractère naturel des forêts	196
4.3.a. Origine des forêts actuelles, par type de peuplement	
4.3.1. Peuplements dominants très âgés	198
4.3.1.a. Surface, par essence principale, des futaies régulières dont l'étage dominant comporte des arbres très âgés	
4.3.1.b. Surface, par essence principale, des peuplements dont l'étage dominant comporte des arbres très âgés	
4.4. Indigénat des essences forestières	201
4.4.a. Surfaces occupées par les espèces indigènes et non-indigènes	
4.5. Bois morts	203
4.5.a. Volume par hectare de bois mort au sol et d'arbres morts sur pied, par type de peuplement et catégorie de propriété	
4.5.b. Volume par hectare de bois mort au sol et d'arbres morts sur pied, par type de peuplement et classe de diamètre	
4.5.c. Volume par hectare de bois mort au sol, par degré de décomposition et classe de diamètre	
4.5.d. Répartition géographique du volume par hectare de bois mort au sol	

4.6. Diversité génétique des arbres 208

4.6.a. Unités conservatoires *in situ* et plantations conservatoires *ex situ*

4.6.b. Répartition des unités conservatoires *in situ*

4.6.c. Collections nationales *ex situ*

4.6.d. Peuplements sélectionnés pour la récolte de semences

4.6.e. Vergers à graines

4.6.f. Variétés « mélange de clones »

4.6.g. Clones testés

ENCADRÉ 4 : Programme national de conservation des ressources génétiques forestières

4.7. Fragmentation des massifs forestiers 214

4.7.a. Répartition du nombre et de la surface des massifs forestiers, par classe de surface

4.7.b. Localisation des massifs par classe de surface

4.8. Espèces forestières menacées 218

4.8.a. Nombre total d'espèces présentes en forêt et menacées en métropole

4.8.b. Nombre d'espèces strictement forestières et menacées en métropole

4.8.c. Nombre d'espèces non strictement forestières, fréquemment rencontrées en forêt et menacées en métropole

4.9. Forêts et landes boisées protégées pour la biodiversité..... 222

4.9.a. Surfaces de forêts et de landes boisées protégées pour la biodiversité

ENCADRÉ 5 : Définition originale des catégories de protection selon le processus des conférences ministérielles pour la protection des forêts en Europe

4.1. Richesse locale en essences forestières

4.1.a. Richesse locale moyenne en essences forestières, par grand type de peuplement

4.1.a.1. Richesse locale moyenne en essences forestières, tous peuplements

4.1.b. Richesse locale moyenne en essences forestières, par type de propriété

4.1.c. Richesse locale moyenne en essences forestières, par grande région écologique

Objet de l'indicateur

Cet indicateur apprécie le nombre moyen d'essences forestières d'arbres présentes à l'échelle de 20 ares par type de peuplements (**4.1.a**), de propriété (**4.1.b**) ou grande zone écologique (**4.1.c**). Il mesure la richesse* locale en essences forestières.

Il renseigne donc directement l'une des composantes de la diversité des forêts. Indirectement, il peut renseigner sur la diversité d'autres compartiments de la biodiversité : la richesse locale en essences influençant en général positivement la diversité locale d'autres groupes taxinomiques. La richesse locale en essences résulte à la fois de choix de gestion et du contexte local. Les variations de cet indicateur peuvent renseigner sur l'effet d'actions sylvicoles mais aussi sur des dynamiques écologiques.

Résultats

◆ 4.1.a. Richesse locale moyenne en essences forestières, par grand type de peuplement

2006-2009										
Nombre d'essences forestières recensables dans le peuplement	Peuplements feuillus		Peuplements résineux		Peuplements mixtes		Total			
	Surface		Surface		Surface		Surface			
	1000 ha	%	1000 ha	%	1000 ha	%	1000 ha	%	1000 ha	%
1 essence	520 ± 37	6	725 ± 44	23	0		1 245 ± 57	9		
2 essences	871 ± 48	9	669 ± 44	21	100 ± 18	6	1 640 ± 66	12		
3 essences	1 342 ± 58	14	600 ± 40	19	221 ± 25	14	2 162 ± 73	15		
4 essences	1 474 ± 61	16	451 ± 34	14	268 ± 27	17	2 193 ± 73	16		
5 essences	1 431 ± 59	15	302 ± 28	10	240 ± 25	15	1 974 ± 68	14		
6 essences	1 229 ± 55	13	189 ± 22	6	226 ± 24	15	1 643 ± 63	12		
7 essences	925 ± 47	10	91 ± 16	3	164 ± 21	11	1 180 ± 53	8		
8 essences	658 ± 40	7	49 ± 11	2	129 ± 18	8	837 ± 45	6		
9 essences	416 ± 33	4	n. s.		86 ± 15	6	524 ± 36	4		
10 essences et plus	468 ± 35	5	n. s.		117 ± 18	8	602 ± 40	4		
Total	9 334 ± 110	100	3 114 ± 81	100	1 551 ± 62	100	13 999 ± 107	100		
Nombre moyen d'essences recensables	5,0		3,1		5,6		4,7			

2008-2012

	Peuplements feuillus		Peuplements résineux		Peuplements mixtes		Total	
Nombre d'essences forestières recensables dans le peuplement	Surface		Surface		Surface		Surface	
	1000 ha	%	1000 ha	%	1000 ha	%	1000 ha	%
1 essence	452 ± 32	5	636 ± 39	21	0		1 087 ± 50	8
2 essences	784 ± 43	8	625 ± 40	20	104 ± 17	6	1 514 ± 60	11
3 essences	1 316 ± 55	14	599 ± 38	19	236 ± 25	14	2 151 ± 69	15
4 essences	1 496 ± 58	15	467 ± 33	15	256 ± 25	16	2 218 ± 69	15
5 essences	1 470 ± 56	15	330 ± 28	11	252 ± 24	15	2 052 ± 66	14
6 essences	1 310 ± 53	14	206 ± 21	7	229 ± 23	14	1 745 ± 60	12
7 essences	1 005 ± 46	10	115 ± 16	4	172 ± 20	10	1 292 ± 52	9
8 essences	755 ± 40	8	57 ± 11	2	143 ± 18	9	955 ± 45	7
9 essences	490 ± 33	5	32 ± 9	1	87 ± 14	5	609 ± 36	4
10 essences et plus	587 ± 35	6	n.s.	n.s.	169 ± 19	10	777 ± 40	5
Total	9 666 ± 106	100	3 088 ± 77	100	1 647 ± 60	100	14 401 ± 103	100
Nombre moyen d'essences recensables	5,2		3,3		5,6		4,9	

Source : IGN, inventaire forestier national

Domaines forestiers et temporels concernés :

Années 2006-2009 : forêt de production, hors peuplements non recensables, campagnes 2006-2009

Années 2008-2012 : forêt de production, hors peuplements non recensables, campagnes 2008-2012

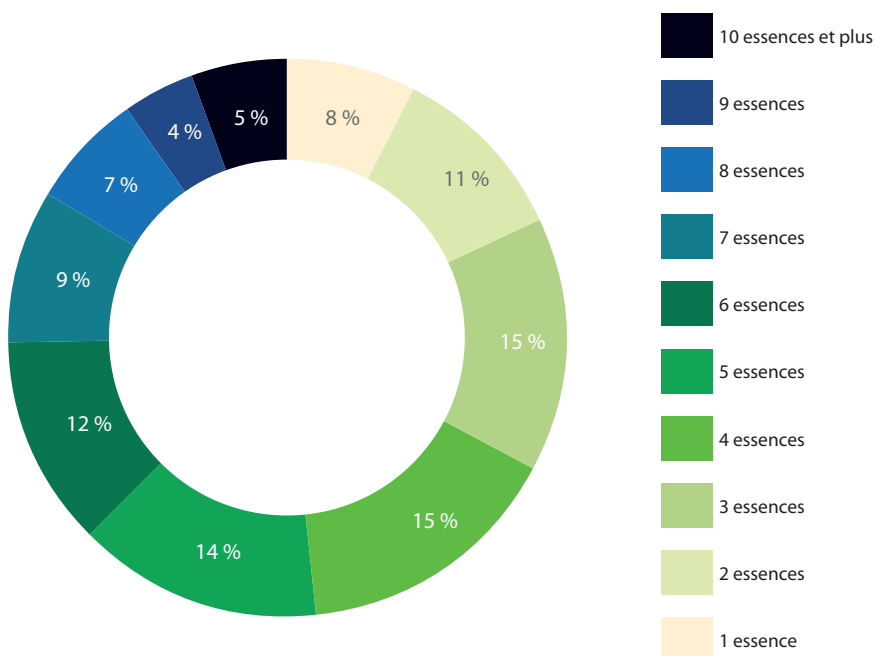
Précisions :

Le nombre d'essences recensables dans le peuplement est ici le nombre d'essences ayant des individus recensables (diamètre à 1,30 m supérieur à 7,5 cm) sur la placette de 20 ares (placette d'observation des couverts du peuplement) ; il s'agit de la placette d'observation la plus grande disponible.

La qualification de « peuplements feuillus » correspond à un couvert supérieur à 75 % de feuillus ; « peuplements mixtes » : entre 25 et 75 % de feuillus ; « peuplements résineux » : moins de 25 % de feuillus.

n.s. : donnée non significative.

◆ 4.1.a.1. Richesse locale moyenne en essences forestières, tous peuplements



Source : IGN, inventaire forestier national

Domaines forestiers et temporels concernés :

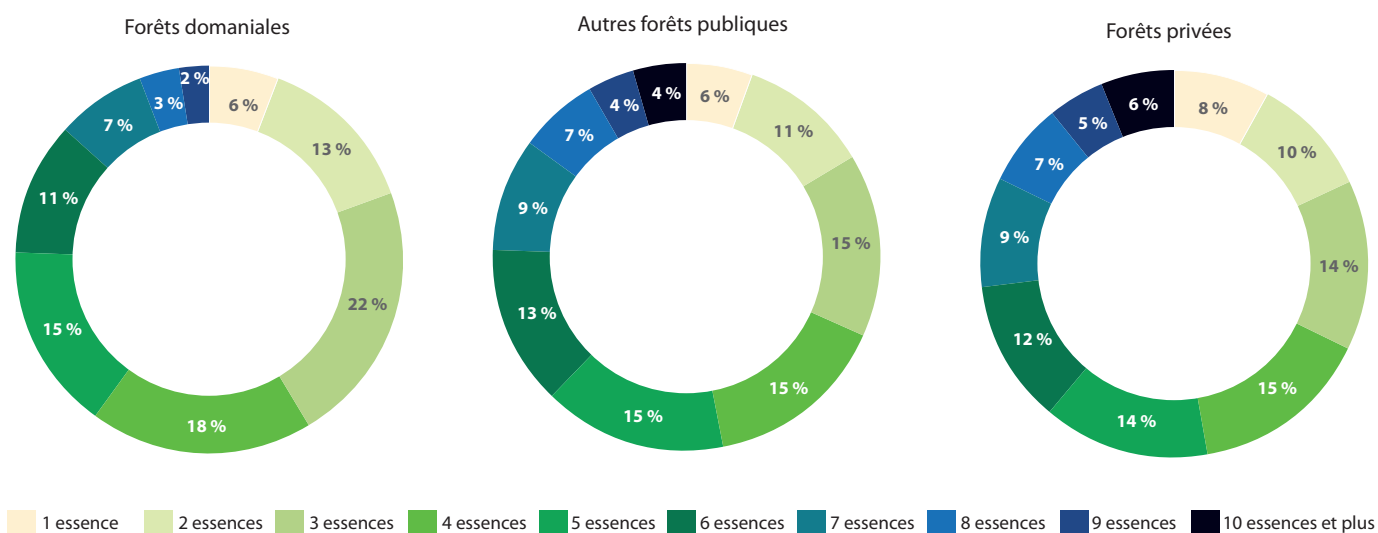
Années 2008-2012 : forêt de production, hors peuplements non recensables, campagnes 2008-2012

Précisions :

Le nombre d'essences recensables dans le peuplement est ici le nombre d'essences ayant des individus recensables (diamètre à 1,30 m supérieur à 7,5 cm) sur la placette de 20 ares (placette d'observation des couverts du peuplement) ; il s'agit de la placette d'observation la plus grande disponible.

* La « richesse spécifique » est le nombre d'espèces dans un espace considéré. L'indicateur 4.1 donne des informations sur le nombre d'essences forestières d'arbres sur les placettes de l'inventaire forestier ; on parlera ici par rapprochement avec la notion écologique citée ci-avant, de « richesse locale en essences forestières » (puisque ici plusieurs espèces peuvent être confondues en une essence).

◆ 4.1.b. Richesse locale moyenne en essences forestières, par type de propriété



Source : IGN, inventaire forestier national

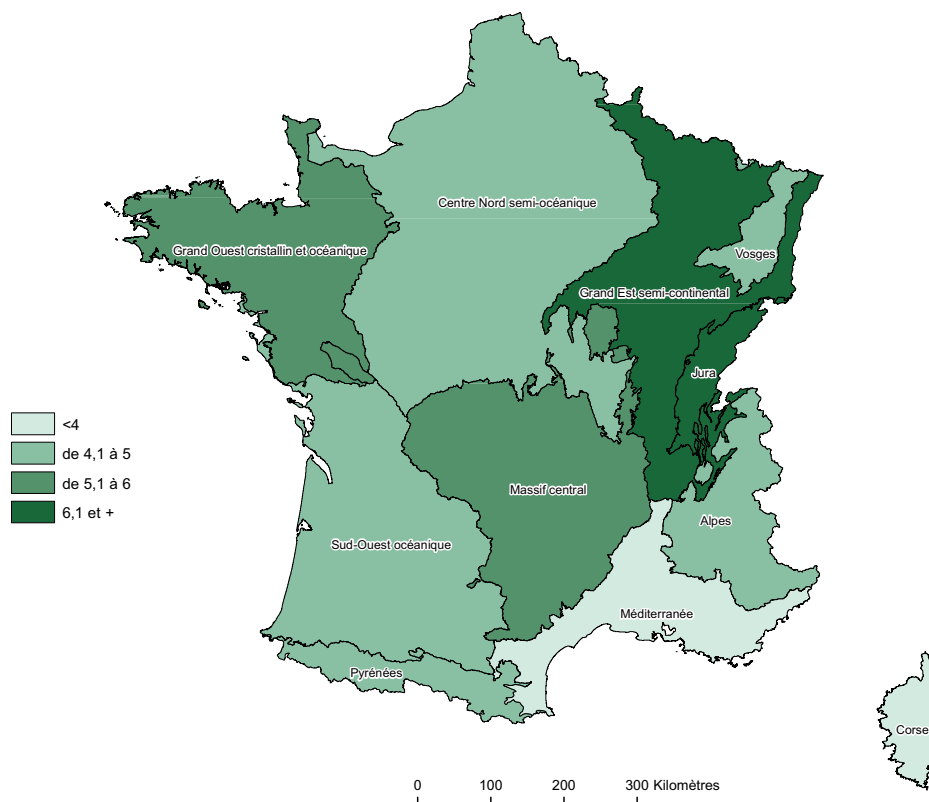
Domaines forestiers et temporels concernés :

Années 2008-2012 : forêt de production, hors peuplements non recensables, campagnes 2008-2012

Précisions :

Le nombre d'essences recensables dans le peuplement est ici le nombre d'essences ayant des individus recensables (diamètre à 1,30 m supérieur à 7,5 cm) sur la placette de 20 ares (placette d'observation des couverts du peuplement) ; il s'agit de la placette d'observation la plus grande disponible.

◆ 4.1.c. Richesse locale moyenne en essences forestières, par grande région écologique



Source : IGN, inventaire forestier national

Domaines forestiers et temporels concernés :

Années 2008-2012 : forêt de production hors peuplements non recensables, campagnes 2008-2012

Précisions :

Le nombre d'essences recensables dans le peuplement est ici le nombre d'essences ayant des individus recensables (diamètre à 1,30 m supérieur à 7,5 cm) sur la placette de 20 ares (placette d'observation des couverts du peuplement) ; il s'agit de la placette d'observation la plus grande disponible.

Ne tient pas compte des essences non recensables qui peuvent être parfois importantes (par exemple en Méditerranée).

La forêt métropolitaine française est caractérisée par une richesse locale moyenne de 4,9 essences par peuplement pour l'ensemble du territoire forestier. Les peuplements les plus riches en essences sont les peuplements mixtes (5,6 essences), puis les peuplements feuillus (5,2) et enfin les peuplements résineux (3,3). Les peuplements feuillus et mixtes étant largement dominants en surface, la forêt française présente globalement une richesse locale relativement élevée en essences d'arbres, liée aux conditions pédoclimatiques permettant en général une bonne diversité (les contraintes pédoclimatiques fortes restent limitées en surface). Les forêts privées et les forêts publiques non domaniales ont une répartition de leurs surfaces en fonction du nombre d'essences proche l'une de l'autre alors que la forêt domaniale se distingue par une proportion moins élevée de surfaces comptant six essences et plus. Les forêts de l'Est de la France apparaissent comme les plus riches en essences.

Avec 4,9 essences par peuplement en moyenne, la forêt métropolitaine possède des peuplements ayant une richesse en essence relativement élevée (**4.1.a**). Les peuplements résineux ont en moyenne plus de trois essences (3,3) – résineuses ou non – alors que les peuplements feuillus ou mixtes en ont en moyenne plus de cinq (5,2 et 5,6 respectivement). Les peuplements ne comportant qu'une seule essence sont très peu représentés en peuplements feuillus (5 %) et sont plus fréquents en peuplements résineux (21 % des surfaces). *A contrario*, les peuplements de sept essences et plus représentent 34 % des peuplements mixtes, 26 % des peuplements feuillus et 7 % des peuplements résineux.

Cette richesse est sensiblement identique en moyenne quels que soient les types de propriété (**4.1.b**) : 4,9 pour les forêts privées ou des collectivités, 4,3 pour les forêts domaniales. La surface couverte par des peuplements composés d'une seule essence est en proportion un peu plus importante en forêt privée que publique (le massif des Landes de Gascogne intervenant fortement dans ce résultat) mais dans l'ensemble ces peuplements sont très minoritaires, (8 % en forêt privée et 6 % en forêt publique). Les surfaces comprenant sept essences ou plus composent plus du quart des surfaces de forêt privée, presque le quart des forêts des collectivités et seulement 12 % des forêts domaniales. Les modes de gestion en forêts des collectivités pourraient expliquer ces différences ; ils ont longtemps privilégié le taillis-sous-futaie, favorisant une composition diversifiée des couverts alors que les forêts domaniales héritent d'une longue tradition de gestion en futaie, comportant souvent moins d'essences à maturité, du fait de choix sylvicoles privilégiant une essence cible au détriment d'essences compagnes. D'autres différences peuvent contribuer à expliquer cette moyenne plus faible en forêts domaniales ; par exemple les futaies feuillues, caractéristiques des forêts domaniales, sont conduites sur des cycles longs, ce qui limite automatiquement les surfaces en peuplements jeunes. Or les peuplements jeunes issus de régénération naturelle sont souvent plus diversifiés que les peuplements adultes car c'est seulement au fil du temps qu'ils sont soumis aux choix sylvicoles qui vont orienter la composition du couvert

en faveur des essences recherchées comme objectifs de gestion. Le fait que certaines forêts publiques se trouvent dans des conditions pédoclimatiques très contraignantes (altitude), aboutit à cumuler l'existence de peuplements âgés (car difficilement accessibles à l'exploitation) et souvent issus d'opérations de boisements monospécifiques dans le cadre d'opération de protection contre l'érosion (restauration des terrains en montagne). Malgré cette différence de moyenne, les forêts domaniales présentent très peu de surfaces à une seule essence (6 %).

La diversité moyenne en essence a été calculée par grande région écologique (**4.1.c**), elle apparaît comme maximale dans les forêts du nord-est de la France. En revanche cette diversité moyenne n'est que de 3,4 dans la GRECO Méditerranée. Ceci est à nuancer par le fait que certaines essences méditerranéennes atteignent rarement le seuil de recensabilité.

L'évolution de la richesse en essences au cours du temps peut être liée à plusieurs phénomènes : décisions de gestion (choix des essences cibles et d'accompagnement) ou d'arrêt de gestion (par exemple l'exploitation d'une essence plantée non suivie de reboisement artificiel, etc.), augmentation de mortalité d'une essence dominante (parasite, stress climatique, etc.). L'extension de forêts issues de colonisation spontanée d'espaces délaissés par les cultures agricoles et l'élevage peut aussi contribuer à une augmentation qui semble se dessiner sur la période récente (cf. 1.2.3). La richesse en essences constitue un atout écologique ; la forte proportion de forêts régénérées naturellement sur le territoire français pourrait contribuer à ce niveau élevé de diversité (cf. indicateur 4.2). Elle peut constituer un atout non négligeable pour les gestionnaires dans un contexte de changements climatiques. Cependant, la richesse locale en essences ne suffit pas à évaluer la diversité locale des peuplements forestiers : l'abondance et la dominance des différentes essences sont des notions complémentaires importantes approchées par l'indicateur 4.1.1. relatif à la part de l'essence principale dans la constitution de la surface terrière du peuplement.

■ Sources des données et méthodologie

◆ Producteur de données

Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) - <http://inventaire-forestier.ign.fr>

◆ Méthodologie

Fiabilité et précautions d'usage, en lien avec les limites méthodologiques et les données disponibles :

Le **nombre d'essences recensables d'une placette** est calculé sur la placette d'observation des couverts (de 25 m de rayon, soit 20 ares) ; sont décomptées toutes les essences qui ont des individus recensables dans cette placette quel que soit le taux de couvert de l'essence. Par ailleurs, si le relevé était effectué sur une placette plus vaste, le nombre d'essences serait augmenté. La taille de la placette limite donc de fait le nombre d'essences décomptées.

Le **nombre moyen d'essences** est une moyenne pondérée par les surfaces comportant 1, 2, ..., 10 essences (il ne s'agit pas de la médiane qui donnerait la valeur du nombre d'essences pour laquelle on aurait autant de peuplements ayant moins d'essences que de peuplements en ayant plus). Lorsqu'il existe des chiffres significatifs pour 10 et plus, c'est la valeur 10 qui est considérée dans le calcul de la moyenne, sous estimant ainsi le résultat de la moyenne. Par ailleurs il existe des chiffres non significatifs dans les tableaux par GRECO, certaines GRECO présentant peu de surfaces avec 1, 2 ou au contraire 7 à 10 essences). Le chiffre moyen ne disposant pas d'un intervalle de confiance qui lui soit propre, ce chiffre moyen est à utiliser avec le recul nécessaire.

Pour les détails de la méthode de l'inventaire :

- IGN, 2014. *Résultats d'inventaire forestier, Méthodologie, Pour bien comprendre les résultats publiés*, <http://inventaire-forestier.ign.fr/ocre-gp/docs/methodologie.pdf> (consulté le 12 mai 2015).
- IGN. *Définitions*, <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?rubrique166> (consulté le 12 mai 2015).

Auteurs : Marie-Françoise Slak et Ingrid Bonhême (IGN)

4.1.1. Part en surface terrière de l'essence principale

4.1.1.a. Part, en surface terrière, de l'essence principale du peuplement

Objet de l'indicateur

L'indicateur **4.1.1.a** évalue la part de l'essence principale dans la surface terrière totale à l'échelle de la placette de 7 ares (15 mètres de rayon).

Il s'agit d'un indicateur d'abondance relative de l'essence principale. Il traduit la tendance au mélange des différentes essences relevées dans les peuplements. Dans un peuplement pur, le pourcentage de l'essence principale dans la surface terrière totale du peuplement sera de 100. Plus le peuplement sera mélangé, plus cette part diminuera. C'est un indicateur direct de la diversité locale des essences d'arbres (abondance relative locale de l'essence principale), complémentaire à l'indicateur 4.1 (relatif à la richesse locale). Les variations de cet indicateur peuvent renseigner sur des dynamiques de diversification ou d'homogénéisation de la composition des peuplements. L'abondance relative de l'essence principale et le degré de mélange du peuplement sont aussi reliés, mais de façon variable, à la biodiversité d'autres groupes taxinomiques.

Résultats

4.1.1.a. Part, en surface terrière, de l'essence principale du peuplement

	1981	1986	1991	1996	2006-2009	2008-2012
<i>Essence principale (en couvert)</i>	<i>Part de l'essence principale dans la surface terrière toutes essences (% pureté)</i>					
Chêne pédonculé	63	62	62	59	60	58
Chêne rouvre					65	65
Hêtre	69	68	67	67	66	67
Châtaignier	80	80	79	79	72	72
Chêne pubescent	86	86	85	83	75	75
Charme	57	57	56	55	50	52
Peuplier cultivé	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	78	75
Frêne commun	48	49	49	48	48	49
Bouleaux	59	58	58	58	49	51
Robinier faux-acacia	71	73	71	71	62	62
Chêne vert	85	86	85	84	78	78
Tremble	50	49	49	46	48*	46*
Grands aulnes	75	73	74	74	64	62
Grands érables	43	43	45	45	46*	44
Petits érables	50	49	46	47	52*	43*
Cerisier ou merisier	42	41	40	41	53*	42*
Tilleul	49	49	46	48	45*	45*
Autres feuillus	65	64	64	63	71	71
Total feuillus	66	66	65	64	64	64
Épicéa commun	75	77	77	78	79	78
Sapin pectiné	76	76	75	75	75	73
Pin sylvestre	77	76	75	74	79	78
Pin maritime	86	87	86	87	89	89
Douglas	79	82	82	81	82	83
Pin laricio	82	81	82	83	85	84
Pin noir	83	82	82	82	82	82
Mélèze d'Europe	79	80	79	79	80	81
Pin d'Alep	75	75	75	72	88	83
Autres résineux	80	80	80	80	82	81
Total résineux	79	79	79	79	81	80

Source : IGN, inventaire forestier national

Domaines forestiers et temporels concernés :

Année 1981, 1986, 1991, 1996 : forêt de production, hors peupleraies et bosquets inclus

Années 2006-2009 : forêt de production, campagnes 2006-2009

Années 2008-2012 : forêt de production, campagnes 2008-2012

Précisions :

La surface terrière n'est calculée que sur les arbres recensables (placette de 15 m de rayon, 7 ares).

L'essence principale est celle présentant le plus fort couvert libre relatif des arbres recensables (placette de 25 m de rayon, 20 ares) ou à défaut non recensables (placette de 15 m de rayon, 7 ares).

n.d. : donnée non disponible

Avertissements :

En ancienne méthode (à gauche du trait vertical rouge), dans les peuplements de mélange futaie et taillis, l'essence principale était celle de la strate de futaie. En nouvelle méthode (à droite du trait vertical rouge), dans toutes les structures, l'essence principale est déterminée sur l'ensemble des strates. Cela empêche les comparaisons de valeurs entre ancienne et nouvelle méthode, particulièrement pour les essences qui sont souvent conduites en taillis.

* Pour certaines essences, peu fréquentes, l'estimation de surface terrière est peu précise (intervalle de confiance > 30 %) en nouvelle méthode ; pour celles-ci il est préférable de ne pas interpréter les évolutions observées qui sont liées à un trop faible nombre d'arbres.

■ Analyse

En moyenne, les peuplements d'essence principale feuillue ont un taux de mélange plus élevé que les peuplements d'essence principale résineuse : part de l'essence principale dans la surface terrière totale de 64 % et 80 %, respectivement.

Les peuplements à essence principale feuillue sont moins purs (64 %) que les peuplements à essence principale résineuse (80 % en 2010). Seules trois essences principales feuillues ont une part supérieure à 72 % dans la surface terrière (châtaigner, chêne pubescent, chêne vert), ce qui traduit des peuplements relativement purs, alors même que le taux de 73 % correspond à celui des peuplements résineux les plus mélangés (sapin pectiné). Les modalités de définition de l'essence principale ayant changé, il n'est pas possible de comparer les résultats avant et après 2005. Toutefois, de 1981 à 1996, les taux de mélange sont stables.

Quels facteurs pourraient faire varier la pureté en essence ?

Des variations de pureté peuvent être induites par les décisions de gestion sylvicole : martelages au bénéfice d'une essence cible ou au contraire visant à la

diversification des essences. Des variations pourraient également survenir du fait de processus naturels, par exemple :

- liés au cycle sylvigénétique : au cours du vieillissement d'un peuplement les essences à cycle long tendent à dominer des essences moins longévives (homogénéisation possible en futaies régulières),
- suite à une perturbation (exploitation, tempête, incendie, etc.), le couvert dominant peut être remplacé par un couvert de composition différente soit plus homogène – plantation – soit moins homogène – recolonisation spontanée ou futaie irrégularisée,
- en lien avec la déprise agricole : les forêts issues de recolonisations spontanées après déprise agricole, peuvent contribuer à l'évolution des compositions en surfaces terrières moins homogènes.

■ Sources des données et méthodologie

◆ Producteur de données

Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) - <<http://inventaire-forestier.ign.fr>>

◆ Méthodologie

Calcul de la pureté : la pureté est un ratio entre deux valeurs de surface terrière (ayant chacune un intervalle de confiance) ; l'intervalle de confiance n'est pas calculé pour ce ratio mais si cela avait été fait il est probable qu'un certain nombre de valeurs n'auraient pas été publiées. Il a été choisi d'indiquer par une étoile les valeurs pour lesquelles la surface terrière de l'essence avait un intervalle de confiance supérieur à 30 % afin de signaler les valeurs les moins fiables.

Changements de méthode sur la période

- Les peupleraies ont été intégrées à la catégorie « total feuillus » à partir de 2005. Cela a un impact faible sur les résultats (tendrait à diminuer la diversité).
- En ancienne méthode, dans les peuplements de mélange futaie et taillis, l'essence principale était celle qui était principale dans la strate de futaie. En nouvelle méthode, l'essence principale est déterminée sur l'ensemble des strates. Cela empêche les comparaisons de valeurs entre ancienne et nouvelle méthode, particulièrement pour les essences qui sont souvent conduites en taillis.

Pour les détails de la méthode de l'inventaire :

- IGN, 2014. *Résultats d'inventaire forestier, Méthodologie, Pour bien comprendre les résultats publiés*, <<http://inventaire-forestier.ign.fr/ocre-gp/docs/methodologie.pdf>> (consulté le 12 mai 2015).
- IGN. *Définitions*, <<http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?rubrique166>> (consulté le 12 mai 2015).

Auteurs : Marie-Françoise Slak et Ingrid Bonhême (IGN)

4.2. Origine et régénération des forêts

4.2.a. Origine des forêts actuelles, par catégorie de propriété

4.2.b. Origine des forêts actuelles, par grande région écologique

4.2.c. Estimation du boisement et de la régénération artificiels, de l'expansion et de la régénération naturelles réalisées chaque année

Avertissement : La mesure de la régénération annuelle qui est opérée en 4.2.c est une mesure indirecte : elle suppose que tous les peuplements passés en coupe depuis moins de 5 ans, soient effectivement régénérés. C'est sans compter les échecs de régénération, les transformations potentielles en landes ou l'artificialisation. Donc, au contraire du 4.2.a, on a plutôt une légère surestimation des surfaces.

Objet de l'indicateur

L'indicateur donne, par catégorie de propriété (**4.2.a**) et par grande région écologique (**4.2.b**), des informations sur l'origine des peuplements en place :

- 1) expansion et régénération naturelles,
- 2) boisement et régénération artificiels,
- 3) recépage de taillis.

Par ailleurs, le tableau **4.2.c** permet d'approcher les surfaces qui, chaque année :

- 1) sont régénérées ou deviennent forestières naturellement,
- 2) sont régénérées ou deviennent forestières artificiellement.

Du point de vue de la biodiversité, et hormis les cas d'échec de régénération naturelle, d'inadaptation de l'essence antérieure aux conditions stationnelles ou aux changements climatiques en cours, cas où la régénération artificielle se justifie, la régénération ou l'expansion naturelles sont plutôt favorables à la biodiversité. Par ailleurs, les peuplements jeunes qui apparaissent chaque année, sont des milieux ouverts plutôt favorables à la diversité d'espèces périforestières ou non forestières de plantes, oiseaux et insectes et plutôt défavorables à la faune du sol ainsi qu'aux espèces spécialistes forestières, liées aux stades âgés au sein des oiseaux, insectes et bryophytes.

■ Résultats

◆ 4.2.a. Origine des forêts actuelles, par catégorie de propriété

2008-2012					
Catégories de propriété	Origine des peuplements	Surface			
		1000 ha		% pour chaque catégorie de propriété et pour le total	
Forêts domaniales	Peuplements issus d'expansion et régénération naturelles	1 174	± n.d.	83	
	Peuplements issus de boisement et régénération artificiels	195	± n.d.	14	
	Peuplements issus de recépage de taillis	47	± 11	3	
Autres forêts publiques	Peuplements issus d'expansion et régénération naturelles	1 961	± n.d.	82	
	Peuplements issus de boisement et régénération artificiels	269	± n.d.	11	
	Peuplements issus de recépage de taillis	160	± 18	7	
Forêts privées	Peuplements issus d'expansion et régénération naturelles	8 706	± n.d.	74	
	Peuplements issus de boisement et régénération artificiels	1 607	± n.d.	14	
	Peuplements issus de recépage de taillis	1 488	± 58	13	
Total	Peuplements issus d'expansion et régénération naturelles	11 841	± n.d.	76	
	Peuplements issus de boisement et régénération artificiels	2 071	± n.d.	13	
	Peuplements issus de recépage de taillis	1 695	± 62	11	
	Total forêts de production	15 607	± 99	100	

Source : IGN, inventaire forestier national

Domaines forestiers et temporels concernés :

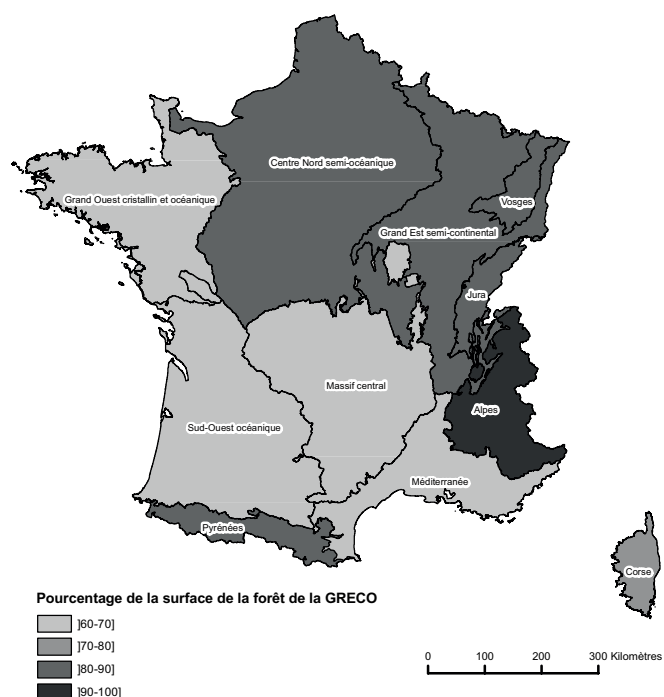
Années 2008-2012 : forêt de production, campagnes 2008-2012

Précisions : Les catégories à renseigner nécessitant une combinaison des données de l'inventaire, les intervalles de confiance des données ne peuvent être calculés pour toutes les catégories (ils sont alors notés n.d.).

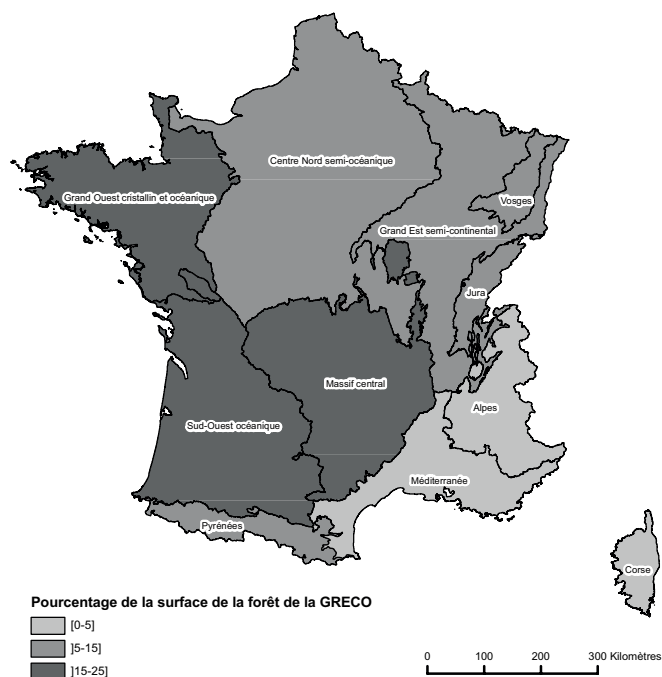
n.d. : donnée non disponible.

◆ 4.2.b. Origine des forêts actuelles, par grande région écologique

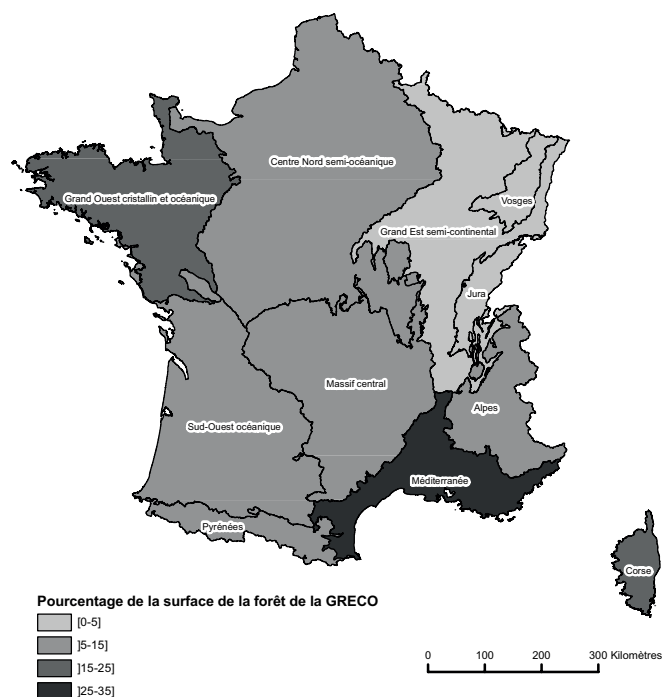
Expansion et régénération naturelles



Boisement et régénération artificiels



Taillis



Source : IGN, inventaire forestier national
 Domaine forestiers et temporels concernés :
 Années 2008-2012 : forêt de production, campagnes 2008-2012

◆ 4.2.c. Estimation du boisement et de la régénération artificiels, de l'expansion et de la régénération naturelles réalisées chaque année (à partir des types de coupes et des peuplements d'origine)

		2006-2009		2008-2012	
Type de régénération	Essence principale	Surface			
		1000 ha	%	1000 ha	%
Boisement et régénération artificiels	Essence principale feuillue	13		14	
	Essence principale résineuse	15		15	
	Total	27	29	29	27
Expansion et régénération naturelles	Essence principale feuillue	53		60	
	Essence principale résineuse	15		18	
	Total	68	71	79	73
Total	Essence principale feuillue	66	69	74	69
	Essence principale résineuse	29	31	34	31
	Total	95	100	109	100

Source : IGN, inventaire forestier national

Domaine forestiers et temporels concernés :

Années 2006-2009 : forêt de production, campagnes 2006-2009

Années 2008-2012 : forêt de production, campagnes 2008-2012

Précisions : Recépage de taillis inclus. Peuplements momentanément déboisés inclus : répartition de leurs surfaces en essence principale feuillue ou résineuse selon les proportions observées pour les peuplements boisés.

■ Analyse

Les peuplements forestiers actuels sont essentiellement issus d'expansion ou de régénération naturelles (76 % des surfaces) ; les peuplements issus de boisement ou de régénération artificiels représentent 13 % des surfaces et les peuplements de taillis 11 %. La régénération naturelle semble d'autant plus forte que la région est forestière depuis longtemps (Est de la France et zones de montagne) ; *a contrario* la régénération artificielle est plus importante dans l'Ouest de la France. Le renouvellement par recépage de taillis est très peu représenté en forêt domaniale et beaucoup plus en forêt privée, il est par ailleurs beaucoup plus présent dans les régions où la production de bois de qualité est difficile (Corse, Méditerranée).

Origine des peuplements en place par type de propriété

L'origine naturelle des peuplements est majoritaire en France : 76 % des surfaces (4.2.a). En forêt domaniale, les taillis sont exceptionnels (3 %) alors qu'ils représentent 7 % et 13 % des surfaces dans les forêts des collectivités et les forêts privées, respectivement. Il est par ailleurs intéressant de noter que la part de peuplements issus de boisement et régénération artificiels (4.2.a) est la même en forêt domaniale et en forêt privée (14 %). Dans les forêts des collectivités, cette part n'est que de 11 %. L'essentiel des peuplements de forêts domaniales étant de franc-pied, la production de bois d'oeuvre semble y être favorisée ; en forêt privée, par défaut de conversion en futaie ou par choix, la part des origines taillis est plus importante

qu'en forêt publique, il est possible que la production de bois de chauffage reste importante pour une partie des propriétaires comme il est possible que cela résulte aussi d'une gestion passée. En forêt privée, les peuplements créés artificiellement par les opérations de boisements anciens des Landes de Gascogne, de la Sologne sont toujours régénérés artificiellement en majorité. En ce qui concerne les peuplements financés après-guerre par le *Fonds forestier national* (FFN), il sera intéressant d'observer comment seront régénérés ces derniers peuplements, au fur et à mesure qu'ils seront récoltés.

Sans distinction de type de propriété, les essences plantées qui représentent plus de 100 000 ha sont par ordre décroissant de surface le pin maritime, le douglas, l'épicéa, le peuplier cultivé et le pin laricio.

Origine des peuplements en place par grande région écologique

Si les forêts françaises sont très majoritairement issues de régénération ou d'expansion naturelles, des disparités régionales existent (**4.2.b**). Les peuplements issus de régénération ou d'expansion naturelles atteignent 80 à 100 % dans les régions de montagne ainsi qu'au nord et à l'Est de la France alors que dans les autres régions ils se situent entre 60 à 70 % des surfaces. Les GRECO Centre Nord semi-océanique, Grand Est semi-continental, Vosges, Jura, Pyrénées et Alpes sont des zones où la forêt s'est maintenue au cours des siècles ou bien a été installée par plantation depuis 1850 pour lutter contre l'érosion des sols de montagne. En Corse et en Méditerranée, les peuplements d'origine taillis occupent une place relativement importante (25 et 34 % respectivement contre 11 % pour la moyenne nationale). Finalement, les régions où les peuplements issus de plantations sont les plus importants sont les régions Grand Ouest cristallin et océanique, Sud-ouest océanique et Massif central (23, 21 et 21 % respectivement).

Régénération et expansion annuelles

Les renouvellements des peuplements se font essentiellement par régénération naturelle (70 % environ des surfaces renouvelées chaque année) (**4.2.c**). Entre 2006-2009 et 2008-2012, les surfaces régénérées semblent* augmenter de 10 000 à 15 000 ha/an environ, essentiellement via l'expansion et la régénération naturelles, peut-être du fait des renouvellements des peuplements touchés par les tempêtes. Dans ce tableau, les recépages de taillis ne sont pas isolés : ils sont donc essentiellement intégrés à la régénération naturelle.

Sources des données et méthodologie

◆ Producteur de données

Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) - <<http://inventaire-forestier.ign.fr>>

◆ Méthodologie

4.2.a et **4.2.b** : Les surfaces issues de régénération et d'expansion naturelles ou artificielles sont obtenues en distinguant les peuplements issus de plantation des autres puis en soustrayant à ces surfaces celles qui ont une structure en taillis.

4.2.c : Le tableau présente les résultats d'une combinaison de données. Pour cette raison, les intervalles de confiance des valeurs ne sont pas calculés. Les données utilisées sont le type de plantation, le détail de coupe, l'essence principale et le caractère boisé ou momentanément déboisé du peuplement. Ces données sont des mesures indirectes de la régénération qui ne tiennent pas compte des échecs de la régénération et de la transformation en lande qui pourraient s'ensuivre, ni de l'artificialisation des sols. Par ailleurs, les peuplements momentanément déboisés ne sont pas considérés à part et sont répartis entre essence principale feuillue et résineuse *au prorata* de la répartition observée pour les autres peuplements ; les recépages de taillis ne sont pas isolés et principalement inclus dans la régénération naturelle.

Pour les détails de la méthode de l'inventaire :

- IGN, 2014. *Résultats d'inventaire forestier, Méthodologie, Pour bien comprendre les résultats publiés*, <<http://inventaire-forestier.ign.fr/ocre-gp/docs/methodologie.pdf>> (consulté le 12 mai 2015).
- IGN. *Définitions*, <<http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?rubrique166>> (consulté le 12 mai 2015).

Auteur : Ingrid Bonhême (IGN)

* Le conditionnel est ici utilisé car les intervalles de confiance des valeurs ne sont pas disponibles pour ce tableau qui combine plusieurs types de données.

4.3. Origine et caractère naturel des forêts

4.3.a. Origine (ou caractère naturel) des forêts actuelles, par type de peuplement

Avertissement : Ce tableau est très proche, par les catégories et les données utilisées, des tableaux 4.2.a et 4.2.b, si ce n'est que l'origine par recépage de taillis n'est pas isolée ici (elle est presque exclusivement incluse dans la catégorie des forêts semi-naturelles). Par ailleurs, les pourcentages se rapportent ici à l'ensemble de la surface forestière française (versus au pourcentage de la forêt de production dans l'indicateur 4.2).

Objet de l'indicateur

Cet indicateur répartit les surfaces de forêts en forêts semi-naturelles, plantations ou forêts non perturbées par l'Homme ; cependant, les informations disponibles ne permettent, ni de quantifier la surface des forêts non perturbées par l'Homme, ni de donner la répartition forêts semi-naturelles / plantations pour les forêts autres que les forêts disponibles pour leur production (qui représentent 5 % de la forêt française selon la définition de l'inventaire forestier national).

Les forêts non perturbées par l'Homme sont définies, selon *Forest Europe* (traduction simplifiée), comme étant les forêts présentant une dynamique naturelle en termes de composition en essences, d'abondance de bois mort, de structure des classes d'âge et de processus de régénération. Pour la réalisation du cycle sylvigénétique naturel, la surface concernée doit être suffisamment grande et l'absence de perturbation d'origine anthropique directe suffisamment ancienne. Les forêts de plantation sont des forêts établies par plantation ou semis. Elles sont composées d'essences introduites ou indigènes. Les forêts semi-naturelles sont celles qui n'appartiennent à aucune des deux catégories précédentes.

L'indicateur informe donc sur le niveau de naturalité de la forêt métropolitaine.

Résultats

◆ 4.3.a. Origine (ou caractère naturel) des forêts actuelles, par type de peuplement

			2007		2008-2012				
Domaine forestier	Caractère naturel	Type de peuplement	Surface						
			1000 ha		% de toute la forêt	1000 ha		% de toute la forêt	
Forêt de production	Forêts non perturbées par l'Homme	Tous peuplements	n.d.		n.d.	n.d.		n.d.	
		Feuillus	9 470	± 210	59	9 704	± 107	59	
	Forêts semi-naturelles	Résineux	2 278	± 135	14	1 992	± 65	12	
		Mixtes	1 362	± 122	9	1 444	± 57	9	
		Indéterminés	365	± 69	2	394	± 34	2	
		Total forêts semi-naturelles	13 473	± 213	84	13 533	± 108	82	
		Plantations	Feuillus	418	± 210	3	443	± 29	3
	Résineux		1 096	± 135	7	1 323	± 53	8	
	Mixtes		213	± 44	1	262	± 24	2	
	Indéterminés			n.s.	n.s.	45	± 11	0	
	Total plantations		1 768	± 121	11	2 073	± 64	13	
Total forêt de production		15 243	± 192	95	15 607	± 99	95		
Autres forêts	Forêts non perturbées par l'Homme	n.d.		n.d.	n.d.		n.d.		
	Forêts semi-naturelles	n.d.		n.d.	n.d.		n.d.		
	Plantations	n.d.		n.d.	n.d.		n.d.		
	Total autres forêts	777	± 100	5	811	± 45	5		
Total toute la forêt			16 019	± 191	100	16 418	± 94	100	

Source : IGN, inventaire forestier national

Domaines forestiers et temporels concernés :

Année 2007 : forêt de production et autres forêts, campagne 2007

Années 2008-2012 : forêt de production et autres forêts, campagnes 2008-2012

Précisions : Des forêts non perturbées peuvent exister en métropole, l'inventaire forestier ne relève pas cette information sur les placettes visitées (forêt de production) et encore moins dans les forêts non visitées sur le terrain (autres forêts), c'est donc une information non disponible (n.d.).
n.s. : donnée non significative.

■ Analyse

En France métropolitaine, les forêts semi-naturelles sont largement majoritaires (82 % de la surface totale des forêts), les plantations représentent 13 % des surfaces et sur 5 % de la surface des forêts, toute récolte de bois est exclue (réserves intégrales, terrains militaires non accessibles, exploitation physiquement impossible par inaccessibilité). Les forêts non perturbées par l'Homme pourraient exister mais il n'est pas possible de les quantifier actuellement ; elles peuvent se trouver hors de la forêt de production (récolte de bois exclue) ou dans la forêt de production dans des secteurs difficiles d'accès.

Avec 13,5 millions d'hectares, les forêts semi-naturelles de la forêt de production représentent 82 % de la surface totale de la forêt métropolitaine. Les plantations concernent 2 millions d'hectares et 13 % de la surface des forêts. Les autres forêts, celles où toute récolte est exclue représentent 5 % de la totalité de la surface forestière française. Certaines forêts figurant dans cette catégorie ne sont pas forcément « non perturbées par l'Homme » (terrains militaires ou réserves intégrales récentes, par exemple).

Au niveau européen (UE-27) le pourcentage de forêts semi-naturelles est estimé à 88 % contre 8 % pour les forêts issues de plantations et 4 % pour les forêts non perturbées par l'Homme. La répartition entre forêts semi-naturelles et issues de plantation est donc assez similaire entre la France et la moyenne des pays européens (Forest Europe, 2011).

Les forêts de production semi-naturelles métropolitaines sont très majoritairement feuillues (9,7 millions d'hectares) et beaucoup plus faiblement résineuses (2,0 millions d'hectares) ou mixtes (1,4 million d'hectares). Les plantations sont inversement très majoritairement résineuses : 1,3 million d'hectares (65 %) contre 0,4 million d'hectares pour les feuillues (22 %) et 0,25 million d'hectares pour les mixtes (13 %). Entre 2007 et 2010, les variations ne sont pas significatives sauf pour les résineux qui ont vu leurs surfaces plantées augmenter significativement, d'à peu près 0,2 million d'hectares, et *a contrario* leurs surfaces en forêts semi-naturelles diminuer, d'à peu près la même valeur.

■ Sources des données et méthodologie

◆ Producteur de données

Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) - <<http://inventaire-forestier.ign.fr>>

◆ Méthodologie

Pour la forêt de production :

- le tableau est obtenu en calculant les surfaces par type de peuplement (feuillus, résineux, mixtes), sur la strate recensable quand le peuplement est recensable et sur les peuplements non recensables quand le peuplement est non recensable.
- le caractère planté ou non est disponible dans les peuplements recensables comme non recensables. Une sous-estimation des surfaces plantées est possible du fait que les plantations âgées sont parfois difficiles à identifier comme telles sur le terrain.

Pour les forêts qui ne sont pas de production : aucune distinction par caractère plus ou moins naturel n'est possible et seule la surface en est connue.

Le caractère naturel ou artificiel des forêts ne peut être évalué que sur les forêts de production puisque ce sont les seules qui sont visitées sur le terrain par l'inventaire forestier. Cependant, le caractère « non perturbé par l'Homme » n'est pas relevé sur le terrain, les surfaces correspondant à cette catégorie sont donc non définies. Dans l'édition IGD 2010, la surface des forêts non perturbées par l'Homme avait été renseignée sur la base d'une évaluation à dire d'expert relativement ancienne et non mise à jour. Pour la présente édition, il a été décidé de ne pas reporter l'ancienne valeur et d'indiquer que la surface de forêt non perturbée était inconnue.

Pour les détails de la méthode de l'inventaire :

- IGN, 2014. *Résultats d'inventaire forestier, Méthodologie, Pour bien comprendre les résultats publiés*, <<http://inventaire-forestier.ign.fr/ocre-gp/docs/methodologie.pdf>> (consulté le 12 mai 2015).
- IGN. *Définitions*, <<http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?rubrique166>> (consulté le 12 mai 2015).

◆ Bibliographie

Forest Europe, Unec, FAO, 2011. *State of Europe's Forests 2011, Status and trends in Sustainable Forest Management in Europe*, 337 p.

Auteur : Ingrid Bonhême (IGN)

4.3.1. Peuplements dominants très âgés

4.3.1.a. Surface, par essence principale, des futaies régulières dont l'étage dominant comporte des arbres très âgés

4.3.1.b. Surface, par essence principale, des peuplements dont l'étage dominant comporte des arbres très âgés

Objet de l'indicateur

Cet indicateur apprécie les surfaces de peuplements dont l'étage dominant comporte des arbres très âgés en futaie régulière (4.3.1.a) et dans l'ensemble des structures (4.3.1.b). L'âge considéré est l'âge moyen des deux plus gros arbres de l'espèce arborée dominante (la plus représentée dans le sous-peuplement dominant).

Cet indicateur tire son intérêt du fait que les arbres très âgés sont susceptibles de constituer des habitats forestiers spécifiques pour nombre d'espèces.

Résultats

◆ 4.3.1.a. Surface, par essence principale, des futaies régulières dont l'étage dominant comporte des arbres très âgés

		1981		1986		1991		1996		2006-2013		
Essence principale	Âge limite considéré	Surface										
		ha	% de la surface de l'essence	ha	% de la surface de l'essence	ha	% de la surface de l'essence	ha	% de la surface de l'essence	ha	% de la surface de l'essence	
Chêne pédonculé	180 ans	13 800	3	14 900	3	12 800	2	10 300	1	22 900 ± 5 300	1	
Chêne rouvre	240 ans	700	0	900	0	700	0	400	0	n.s. (< 7 000 ha)	n.s.	
Chêne pubescent	150 ans	3 800	3	5 200	4	6 800	4	7 800	5	17 900 ± 5 300	1	
Chêne vert*	200 ans	1 800	13	700	6	700	6	700	6	-	-	
Chêne-liège	120 ans	4 600	8	4 200	7	4 200	7	5 100	10	n.s. (< 8 000 ha)	n.s.	
Hêtre	180 ans	30 700	5	35 800	5	29 000	4	30 800	4	48 900 ± 8 000	4	
Châtaignier	150 ans	23 900	20	17 200	15	17 800	15	16 500	14	n.s. (< 15 000 ha)	n.s.	
Frêne commun	120 ans	4 600	7	5 500	6	6 900	5	7 000	4	20 800 ± 5 500	3	
Grands aulnes	70 ans	3 500	25	2 500	24	2 200	23	2 600	20	n.s. (< 15 000 ha)	n.s.	
Tremble	70 ans	1 600	17	1 100	12	1 400	16	1 100	11	n.s. (< 12 000 ha)	n.s.	
Bouleaux	50 ans	9 400	39	10 500	54	11 200	53	15 000	56	27 600 ± 5 900	9	
Sapin de plaine	160 ans	0	0	0	0	100	0	0	0	n.s. (< 2 000 ha)	n.s.	
Épicéa de plaine	160 ans	0	0	200	0	200	0	100	0	n.s. (< 3 000 ha)	n.s.	
Sapin de montagne	200 ans	11 200	3	12 400	4	11 800	3	11 300	3	n.s. (< 12 000 ha)	n.s.	
Épicéa de montagne	200 ans	10 200	3	9 400	2	8 900	2	9 900	2	n.s. (< 9 000 ha)	n.s.	
Pin maritime	140 ans	900	0	800	0	900	0	1 400	0	n.s. (< 4 000 ha)	n.s.	
Pin sylvestre	200 ans	2 000	0	1 500	0	1 300	0	1 200	0	n.s. (< 2 500 ha)	n.s.	
Pin laricio	200 ans	1 900	2	2 100	2	2 000	2	2 000	2	n.s. (< 3 000 ha)	n.s.	
Pin à crochets	150 ans	7 400	15	7 400	15	7 400	15	5 800	12	n.s. (< 5 000 ha)	n.s.	
Mélèze d'Europe	200 ans	9 000	11	8 700	10	8 700	10	10 700	11	n.s. (< 10 000 ha)	n.s.	
Total		141 000	3	141 000	3	135 100	2	139 800	2	n.d.	n.d.	

Sources de données : IGN, inventaire forestier national

Domaines forestiers et temporels concernés :

Année 1981, 1986, 1991, 1996 : forêt de production, hors peupleraies et bosquets inclus

Années 2006-2013 : forêt de production, campagnes 2006-2013

Précisions :

* Surface sous-estimée en 1986, 1991, 1996 suite à l'absence d'inventaire au sol de certaines formations arborées dans le midi-méditerranéen.

Les seuils d'âge sont identifiés à dire d'experts.

n.d. : donnée non disponible ; n.s. : donnée non significative.

◆ 4.3.1.b. Surface, par essence principale, des peuplements (toutes structures confondues) dont l'étage dominant comporte des arbres très âgés

Essence principale	Âge limite considéré	2006-2013	
		Surface	
		ha	% de la surface de l'essence
Chêne pédonculé	180 ans	37 800 ± 6 900	2
Chêne rouvre	240 ans	n.s. (< 8 000 ha)	n.s.
Chêne pubescent	150 ans	47 100 ± 8 900	3
Chêne vert	200 ans	n.s. (< 11 000 ha)	n.s.
Chêne-liège	120 ans	n.s. (< 19 000 ha)	n.s.
Hêtre	180 ans	66 000 ± 9 600	5
Châtaignier	150 ans	28 600 ± 6 800	4
Frêne commun	120 ans	32 200 ± 7 000	5
Grands aulnes	70 ans	27 200 ± 6 300	17
Tremble	70 ans	20 200 ± 5 200	20
Bouleaux	50 ans	89 200 ± 10 800	29
Sapin de plaine	160 ans	n.s. (< 2 000 ha)	n.s.
Épicéa de plaine	160 ans	n.s. (< 3 000 ha)	n.s.
Sapin de montagne	200 ans	16 700 ± 4 700	3
Épicéa de montagne	200 ans	n.s. (< 14 000 ha)	n.s.
Pin maritime	140 ans	n.s. (< 6 000 ha)	n.s.
Pin sylvestre	200 ans	n.s. (< 4 000 ha)	n.s.
Pin laricio	200 ans	n.s. (< 7 000 ha)	n.s.
Pin à crochets	150 ans	n.s. (< 12 000 ha)	n.s.
Mélèze d'Europe	200 ans	n.s. (< 13 000 ha)	n.s.
Total		n.d.	n.d.

Source : IGN, inventaire forestier national

Domaine forestier et temporel concerné :

Années 2006-2013 : Forêt de production, campagnes 2006 à 2013

Précisions : Le pourcentage de la surface pour le sapin a été calculé sur toute la surface occupée par cette essence (zones de plaine, de montagne ou méditerranéenne)

n.d. : donnée non disponible ; n.s. : donnée non significative.

■ Analyse

En futaie régulière (4.3.1.a) et avec la nouvelle méthode d'inventaire forestier, seuls les peuplements de chêne pédonculé, chêne pubescent, hêtre, frêne et bouleau ont des surfaces significatives de « vieux peuplements ». Ces peuplements âgés représentent 1 % des peuplements de chênes pédonculés, 1 % de ceux de chêne pubescent, 4 % des hêtres, 3 % des frênes et 9 % des bouleaux. L'ensemble de ceux-ci représentent autour de 140 000 ha, soit 1,8 % des futaies régulières (hors peupleraies). Étant données les évolutions importantes de définition de l'essence principale, il est préférable de ne pas comparer ces chiffres avec ceux produits grâce aux inventaires départementaux en ancienne méthode. Pour ceux-là, de 1981 à 1996, sur une période où la méthode a été homogène, les surfaces avaient augmenté de façon régulière pour le chêne pubescent, pour le frêne et pour le bouleau ; elles avaient diminué pour le chêne pédonculé, le châtaignier et le pin sylvestre. Pour les autres essences, les évolutions semblent plus aléatoires.

Si l'on considère non plus les seules futaies mais l'ensemble des structures (4.3.1.b), les surfaces inventoriées sont plus importantes mais toutefois, pas suffisamment pour produire des chiffres significatifs pour toutes les essences. Outre les essences déjà identifiées en futaie régulière, on peut voir apparaître le châtaignier, les grands aulnes, le tremble, et les sapins de montagne. La superficie totale des vieux peuplements de ces essences représente environ 365 000 hectares, soit 2,5 % de la forêt de production. Le chêne pédonculé, le chêne pubescent, le sapin et le hêtre ont respectivement 2, 3, 3 et 5 % de leur surface dans de vieux peuplements ; le châtaignier, le hêtre et le frêne autour de 5 % alors que les grands aulnes, les trembles et les bouleaux ont une part non négligeable de leurs peuplements qui sont considérés comme âgés (respectivement 17, 20 et 29 % de leurs surfaces). En valeur absolue, ce sont les surfaces de hêtre, de bouleau, de chênes pubescent et pédonculé qui sont les plus importantes, représentant à elles-seules 240 000 hectares de vieux peuplements.

■ Sources des données et méthodologie

◆ Producteur de données

Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) - <http://inventaire-forestier.ign.fr>

◆ Méthodologie

La détermination de l'essence principale a été profondément modifiée entre l'ancienne et la nouvelle méthode d'inventaire forestier. Il est donc préférable de ne pas interpréter les évolutions entre les deux périodes (séparées par un trait marqué dans le tableau de données). En effet, auparavant, elle était déterminée sur la futaie d'une part et sur le taillis d'autre part (dans les peuplements en mélange) ; elle est dorénavant déterminée sur l'ensemble du couvert.

L'âge indiqué ici est la moyenne de l'âge des deux plus gros arbres de l'espèce arborée dominante (la plus représentée dans le sous-peuplement dominant). Par ailleurs, si des arbres âgés ne font pas partie du sous-peuplement dominant, leur âge n'est pas mesuré.

L'âge limite considéré pour chaque essence est choisi à dire d'expert et s'il peut parfois être contestable, il est important de le conserver dans une optique de suivi à long terme.

Pour les détails de la méthode de l'inventaire :

- IGN, 2014. *Résultats d'inventaire forestier, Méthodologie, Pour bien comprendre les résultats publiés*, <http://inventaire-forestier.ign.fr/ocre-gp/docs/methodologie.pdf> (consulté le 12 mai 2015).
- IGN. *Définitions*, <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?rubrique166> (consulté le 12 mai 2015).

Auteurs : Ingrid Bonhême et Marie-Françoise Slak (IGN)

4.4. Indigénat des essences forestières

4.4.a. Surfaces occupées par les espèces indigènes et non-indigènes

Objet de l'indicateur

Cet indicateur répartit la surface forestière de production* selon le caractère indigène ou non de l'essence principale (**4.4.a**). Les espèces non-indigènes sont celles qui ont été introduites par l'action volontaire ou involontaire de l'Homme.

Cet indicateur renseigne sur le niveau d'artificialisation des forêts. L'annexe 5 répartit les espèces forestières selon leur indigénat.

Résultats

4.4.a. Surfaces occupées par les espèces indigènes et non-indigènes

	1981		1986		1991		1996		2006-2009				2008-2012			
Essence principale	Surface															
	1000 ha	%	1000 ha	%	1000 ha	%	1000 ha	%	1000 ha	%		1000 ha	%	1000 ha	%	
Espèces indigènes	12 648	95	12 724	94	12 942	94	13 117	94	13 938	± n.d.	91	14 234	± n.d.	91		
Espèces non-indigènes	681	5	781	6	825	6	880	6	1 338	± n.d.	9	1 333	± n.d.	9		
...dont peupleraies	-	-	-	-	-	-	-	-	196	± 20	1	188	± 18	1		
Sous-total	13 329	100	13 505	100	13 768	100	13 998	100	15 319	± 104	100	15 607	± 99	100		
Indéterminée*	7	-	66	-	99	-	93	-	44	± 13	-	40	± 11	-		
Total forêt de production	13 337	-	13 572	-	13 867	-	14 091	-	15 319	± 104	-	15 607	± 99	-		

Source : IGN, inventaire forestier national

Domaines forestiers et temporels concernés :

Forêt de production, hors peupleraies avant 2005

Forêt de production, y compris peupleraies après 2005

Précisions :

* Essence principale indéterminée avant 2005 et peuplement momentanément déboisé après 2005.

La liste des espèces indigènes et non-indigènes a été mise à jour en 2014 par le Maaf, les exotiques et acclimatées ne sont plus distinguées, elles appartiennent aux essences non-indigènes.

Le pin laricio est considéré comme indigène en Corse et non-indigène sur le continent

La valeur 2006-2009 est recalculée (par rapport aux IGD 2010) en considérant l'arbousier dans la catégorie des espèces indigènes, pour ces raisons les intervalles de confiance des résultats (qui combinent plusieurs données) ne sont pas disponibles en forêt de production hors peupleraies.

Avant 2005 : % (des essences déterminées) de la forêt de production hors peupleraies et y compris bosquets

Après 2005 : % (des essences déterminées) de la forêt de production (y compris peupleraies et hors bosquet) ; ceci fait baisser le % essences indigènes : on obtiendrait 92 et 93 % d'essences indigènes en 2006-2009 et 2008-2010 respectivement si on utilisait le rapport précédemment utilisé.

n.d. : donnée non disponible.

Analyse

La France est un pays où les essences non indigènes représentent une faible part de la surface forestière (8 %, en considérant les peupleraies) et où cette part est stable dans le temps. Les principales essences non-indigènes sont, par ordre d'importance, les douglas, les peupliers hybrides, les robiniers et les pins noirs (hors pin laricio de Corse en Corse).

* La forêt de production au sens de l'inventaire forestier national est une forêt permettant la production de bois sans qu'une autre utilisation ou les conditions physiques ne viennent en empêcher l'exploitation. Elle ne préjuge pas de la mise en production réelle de la forêt.

L'analyse de la part des espèces introduites au niveau européen (SoEF, 2015 et 2011) fait ressortir deux groupes de pays très nettement différenciés : ceux qui ont procédé à de grands reboisements avec des espèces introduites qui y occupent plus de 25 % des surfaces (Irlande et Islande avec plus de 60 %, Royaume-Uni, Danemark, Belgique et Hongrie avec plus de 40 %, Portugal et Luxembourg avec plus de 30 %, Pays-Bas) et ceux où les espèces introduites occupent moins de 10 % des surfaces. Avec 8 % d'essences non indigènes, la France est dans ce second groupe aux côtés de l'Espagne, de la Roumanie et de la Bulgarie, les autres grands pays forestiers (parmi lesquels Allemagne, Autriche, Suède et Finlande) ayant moins de 5 % de leur surface forestière où dominent des espèces introduites.

En France ce taux reste relativement stable en surface, un peu moins de 9 % (7,3 % sans les peupleraies), soit 1,3 million d'hectares environ. Les principales essences feuillues non-indigènes sont les peupliers hybrides avec au moins une espèce non indigène (en peupleraie et hors peupleraie) et les robiniers qui

représentent environ 0,2 million d'hectares chacun alors que les principales essences résineuses sont le douglas (0,4 million d'hectares), les pins noirs hors pin laricio (près de 0,2 million d'hectares) et le pin laricio de Corse sur le continent et de Calabre sur l'ensemble du territoire (avec 0,15 million d'hectares), cf. indicateur 1.1.4.

En forêt de production hors peupleraies, l'essentiel de l'accroissement en surface des forêts sur 30 ans est lié à l'accroissement de surfaces où l'essence principale est indigène, 55 000 ha/an en moyenne depuis 1981, contre 16 000 ha/an en moyenne pour les surfaces en essences non-indigènes. Un saut de valeur se produit avec le changement de méthode d'inventaire (trait marqué dans le tableau). Considérant les deux périodes indépendamment, les proportions entre essences indigènes et introduites restent identiques et l'augmentation des surfaces non-indigènes observée entre 1981 et 1986 semble adopter un rythme légèrement plus lent sur la suite de la période (en lien avec la forte diminution des boisements et reboisements depuis le début des années 1990).

■ Sources des données et méthodologie

◆ Producteur de données

Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) - <<http://inventaire-forestier.ign.fr>>

◆ Méthodologie

La détermination de l'essence principale a été profondément modifiée entre l'ancienne et la nouvelle méthode d'inventaire forestier. Il est donc préférable de ne pas interpréter les évolutions entre les deux périodes (séparées par un trait marqué dans le tableau de données). En effet, auparavant, elle était déterminée sur la futaie d'une part et sur le taillis d'autre part (dans les peuplements en mélange) ; elle est dorénavant déterminée sur l'ensemble du couvert.

Étant donnée la place occupée par les peupliers dans les essences introduites, les peupleraies ont été ajoutées dans ce tableau qui auparavant ne portait que sur les forêts de production hors peupleraies.

Parmi les essences introduites, la distinction était faite dans les précédentes éditions entre les essences « acclimatées » et les essences « exotiques ». Cette distinction n'a pas été reconduite car ces distinctions n'existent plus dans la liste de référence du ministère de l'Agriculture. (cf. annexe 5)

Pour les détails de la méthode de l'inventaire :

- IGN, 2014. *Résultats d'inventaire forestier, Méthodologie, Pour bien comprendre les résultats publiés*, <<http://inventaire-forestier.ign.fr/ocre-gp/docs/methodologie.pdf>> (consulté le 12 mai 2015).
- IGN. *Définitions*, <<http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?rubrique166>> (consulté le 12 mai 2015).

◆ Bibliographie

Forest Europe, Unece, FAO, 2011. *State of Europe's Forests 2011. Status and Trends in Sustainable Forest Management in Europe*. Forest Europe, Unece, FAO, Aas, Norvège, 337 p.

Forest Europe, 2015. *State of Europe's Forests 2015*. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Madrid, Espagne, 312 p.

4.5. Bois morts

4.5.a. Volume par hectare de bois mort au sol et d'arbres morts sur pied, par type de peuplement et catégorie de propriété

4.5.b. Volume par hectare de bois mort au sol et d'arbres morts sur pied, par type de peuplement et classe de diamètre

4.5.c. Volume par hectare de bois mort au sol, par degré de décomposition et classe de diamètre

4.5.d. Répartition géographique du volume par hectare de bois mort au sol

Avertissement : Il n'est pas juste de comparer directement ou d'additionner les chiffres relatifs au bois mort au sol et au bois mort sur pied car les volumes concernés ne sont pas les mêmes. Les pièces de bois mort au sol sont en effet inventoriées dans leur totalité, à partir d'un diamètre de 2,5 centimètres, alors que le volume des arbres morts sur pied est un volume « bois-mort tige ». Le bois mort comprend la tige principale (seuil de recensabilité 7,5 cm) et la branche maîtresse jusqu'à son diamètre 7 cm. La méthode d'inventaire évalue donc le bois mort sur pied sur une seule ramification et non sur la totalité du houppier des arbres (ce qui correspond à une estimation par défaut du volume effectif d'ensemble). De ce fait les chiffres ne peuvent pas s'ajouter et ne doivent s'interpréter que parallèlement.

Objet de l'indicateur

Cet indicateur donne la quantité de bois mort à l'hectare et sa répartition par nature de bois mort (sur pied ou au sol), par type de peuplement et catégorie de propriété (**4.5.a**), par type de peuplement et classe de diamètre (**4.5.b**), par degré de décomposition et classe de diamètre (**4.5.c**) et par sylvoécocorégion (**4.5.d**) pour les forêts de production.

Le bois mort constitue un habitat pour de nombreuses espèces et un substrat évoluant au cours du temps selon son degré de décomposition. Il héberge ainsi une fraction très significative de la biodiversité forestière qui l'amène à préserver le vaste cortège d'espèces saproxyliques, à réguler les équilibres écologiques entre espèces, à recycler les éléments minéraux, à maintenir la fertilité des sols.

Cet indicateur ne doit pas être confondu avec un indicateur de la dynamique de la mortalité (qui s'insérerait dans le critère 2).

■ Résultats

◆ 4.5.a. Volume par hectare de bois mort au sol et d'arbres morts sur pied, par type de peuplement et catégorie de propriété

2008-2012						
Type de peuplement	Catégorie de propriété	Bois mort au sol		Bois d'arbres morts sur pied (bois-mort tige)		
Volume (m³/ha)						
Feuillu	Forêts domaniales	17,5	± 3,0	4,0	± 1,2	
	Autres forêts publiques	14,8	± 1,1	4,0	± 0,5	
	Forêts privées	15,8	± 0,5	6,8	± 0,3	
	Moyenne feuillus	15,8	± 0,5	6,2	± 0,3	
Résineux	Forêts domaniales	17,9	± 3,6	5,1	± 1,4	
	Autres forêts publiques	26,8	± 4,9	8,9	± 1,9	
	Forêts privées	15,6	± 1,3	6,4	± 0,7	
	Moyenne résineux	17,8	± 1,3	6,7	± 0,6	
Mixte	Forêts domaniales	24,7	± 8,9	7,3	± 4,2	
	Autres forêts publiques	23,6	± 4,8	8,7	± 2,6	
	Forêts privées	21,1	± 2,6	8,6	± 1,2	
	Moyenne mixtes	21,9	± 2,3	8,5	± 1,1	
Indéterminé	Forêts domaniales	n.s.		n.s.		
	Autres forêts publiques	n.s.		n.s.		
	Forêts privées	11,8	± 3,8	1,8	± 0,9	
	Moyenne indéterminés	12,0	± 3,8	1,9	± 1,1	
Tous types de peuplements	Forêts domaniales	18,4	± 1,7	4,7	± 0,7	
	Autres forêts publiques	18,8	± 1,1	5,7	± 0,5	
	Forêts privées	16,2	± 0,5	6,7	± 0,3	
	Moyenne	16,8	± 0,4	6,4	± 0,2	

Sources de données : IGN, inventaire forestier national

Domaines forestiers et temporels concernés :
Années 2008-2012 : forêt de production, campagnes 2008-2012

Précisions : Les dimensions prises en compte n'étant pas les mêmes pour le bois mort au sol (volume total des bois de diamètre > 2,5 cm) et pour le bois mort sur pied (bois-mort tige) il serait inapproprié d'ajouter les valeurs des deux catégories.

n.s. : donnée non significative.

◆ 4.5.b. Volume par hectare de bois mort au sol et d'arbres morts sur pied, par type de peuplement et classe de diamètre

2008-2012						
Type de peuplement	Classe de diamètre	Bois mort au sol		Bois d'arbres morts sur pied (bois-mort tige)		
Volume (m³/ha)						
Feuillu	5 et 10 cm	7,6	±	0,2	1,2	± 0,0
	15 et 20 cm	3,6	±	0,2	1,8	± 0,1
	25 et 30 cm	2,0	±	0,2	1,0	± 0,1
	35 cm et +	2,6	±	0,6	2,1	± 0,2
Résineux	5 et 10 cm	8,2	±	0,4	0,6	± 0,1
	15 et 20 cm	4,6	±	0,4	1,9	± 0,2
	25 et 30 cm	2,8	±	0,5	2,0	± 0,2
	35 cm et +	2,3	±	0,9	2,2	± 0,4
Mixte	5 et 10 cm	9,1	±	0,7	0,9	± 0,1
	15 et 20 cm	5,5	±	0,7	2,0	± 0,3
	25 et 30 cm	3,8	±	0,9	2,0	± 0,3
	35 cm et +	3,6	±	1,4	3,5	± 0,6
Indéterminé	5 et 10 cm	6,6	±	1,6	n.s.	
	15 et 20 cm	2,7	±	1,3	0,6	± 0,4
	25 et 30 cm	n.s.		0,6	±	0,4
	35 cm et +	n.s.		n.s.		

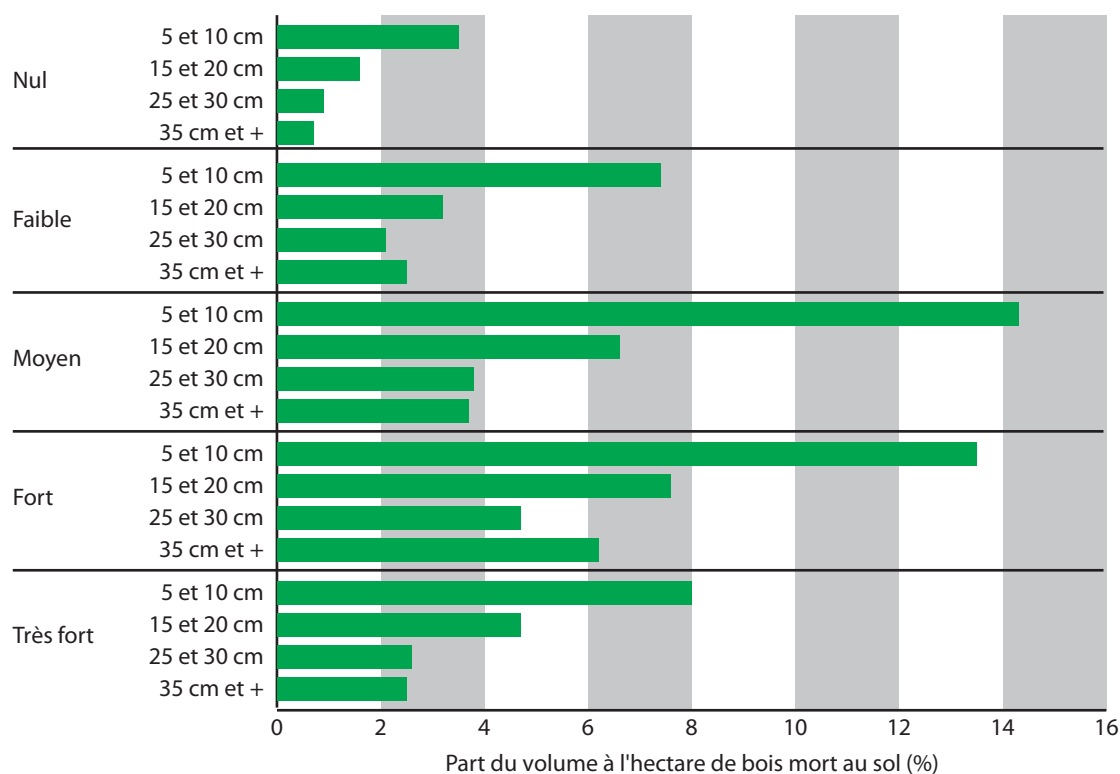
Sources de données : IGN, inventaire forestier national

Domaines forestiers et temporels concernés :
Années 2008-2012 : forêt de production, campagnes 2008-2012

Précisions : Les dimensions prises en compte n'étant pas les mêmes pour le bois mort au sol (volume total des bois de diamètre > 2,5 cm) et pour le bois mort sur pied (bois-mort tige) il serait inapproprié d'ajouter les valeurs des deux catégories. Les limites entre les classes se situent respectivement à 12,5 ; 22,5 et 32,5 cm de diamètre.

n.s. : donnée non significative.

◆ 4.5.c. Volume par hectare de bois mort au sol, par degré de décomposition et classe de diamètre



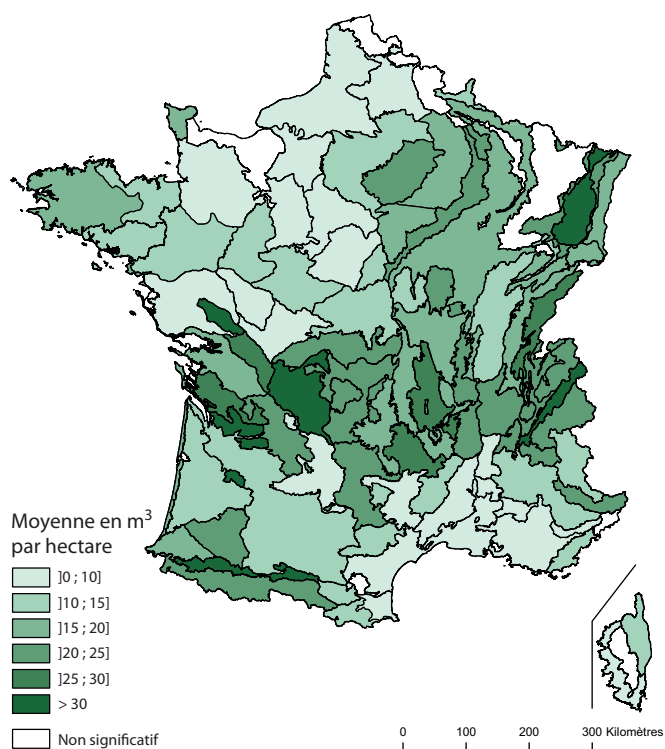
Sources de données : IGN, inventaire forestier national

Domaines forestiers et temporels concernés :

Années 2008-2012 : forêt de production, campagnes 2008-2012

Précision : Les limites entre les classes se situent respectivement à 12,5 ; 22,5 et 32,5 cm de diamètre.

◆ 4.5.d. Répartition géographique du volume par hectare de bois mort au sol



Sources de données : IGN, inventaire forestier national

Domaines forestiers et temporels concernés :

Années 2008-2012 : forêt de production, campagnes 2008-2012

Précisions : Lorsque le résultat est non significatif, la sylvoécorégion reste blanche sur la représentation.

■ **Analyse**

Le bois mort constitue des ressources et des habitats particuliers pour d'importantes composantes de la biodiversité forestière. Le bois mort au sol représente en moyenne 16,8 m³/ha et le bois mort sur pied 6,4 m³/ha alors que le bois vivant sur pied représente en moyenne 161 m³/ha (cf. indicateur 1.2). Ainsi, le bois mort sur pied représente 4 % du bois vif sur pied (tous les deux mesurés en bois fort tige). Les peuplements mixtes sont ceux qui présentent le plus de bois mort que ce soit sur pied (8,5 m³/ha) ou au sol (21,9 m³/ha) et les peuplements feuillus, le moins (6,2 m³/ha sur pied et 15,8 m³/ha au sol) mais la différence entre feuillus et résineux n'est pas significative pour les arbres sur pied. La moitié du volume de bois mort au sol est représentée par les plus petits diamètres (entre 2,5 et 12,5 cm), environ le quart par les diamètres de 12,5 à 22,5 cm et le quart pour 22,5 cm et plus. La décomposition est forte à très forte pour la moitié des volumes au sol.

Le bois mort par type de peuplement et catégorie de propriété (4.5.a)

Le bois mort sur pied

En peuplements mixtes, les volumes de bois mort sur pied sont significativement plus importants à l'hectare qu'en peuplements à dominantes résineuses et feuillues. Par ailleurs, les forêts feuillues publiques présentent significativement moins de bois mort sur pied (4 m³/ha) que les forêts feuillues privées (6,8 m³/ha). Le fait que le taux de prélèvement de bois soit en moyenne plus élevé en forêt publique, particulièrement en forêt domaniale, contribue sans doute à expliquer cette différence. Les forêts publiques non domaniales résineuses présentent quant à elles plus de bois mort sur pied (8,9 m³/ha) que les autres forêts (5,1 m³/ha pour les forêts domaniales et 6,4 m³/ha pour les forêts privées).

Le bois mort au sol

Les volumes moyens de bois mort au sol à l'hectare sont significativement plus importants dans les peuplements mixtes (21,9 m³/ha) que dans les peuplements majoritairement feuillus (15,8 m³/ha) ou résineux (17,8 m³/ha). Les peuplements résineux ont aussi des volumes moyens significativement supérieurs aux feuillus. En forêt résineuse, les volumes moyens de bois mort au sol sont significativement plus élevés dans les forêts publiques non domaniales (26,8 m³/ha) que dans les forêts domaniales (17,9 m³/ha) ou forêts privées (15,6 m³/ha), ce qui pourrait être mis en relation avec le constat de bois mort sur pied plus importants aussi pour cette même catégorie de propriété.

Quels facteurs pourraient expliquer les différences observées ?

Les facteurs qui peuvent contribuer à l'interprétation de ces résultats sont multiples et dépendent avant tout de la mise en œuvre effective de la gestion du peuplement : lorsque le peuplement est géré, les arbres dépérissants sont le plus souvent coupés et récoltés sauf maintien volontaire pour la constitution d'une trame d'arbres morts. Il y a alors moins de bois mort au sol puisque le bois des arbres dominés ou affectés par un dommage aura été exploité avant que la mortalité ne les affecte. Il restera au sol des rémanents d'exploitation, plus ou moins importants selon les techniques mises en œuvre. Au contraire, dans les peuplements non gérés, soit du fait d'une

accessibilité difficile soit par choix du propriétaire, la quantité de bois mort présents au sol dépendra à la fois de cinétiques d'apport (mortalités de branches ou de sujets, dues à des aléas climatiques, pathologiques, à des processus de mortalité faute d'accès à la ressource lumineuse, etc.) et de cinétiques de disparition du bois mort au sol (le plus souvent par décomposition, cette cinétique varie selon la nature et dimension des bois, la nature du climat local et des sols).

Le bois mort, au sol et sur pied, par type de peuplement et classe de diamètre (4.5.b)

Les volumes relevés par classe de diamètre (4.5.b) permettent de préciser ces résultats :

- quelle que soit la nature des couverts, les volumes par hectare de bois mort au sol de petites dimensions sont assez voisins (variant entre 7,6 m³/ha pour les feuillus à 9,1 m³/ha pour les mixtes, sans différence significative). Les bois de dimensions supérieures à 35 cm ne présentent aucune différence significative selon les couverts.
- pour les dimensions moyennes, les volumes sont significativement inférieurs pour les feuillus (3,6 m³/ha) en comparaison des résineux (4,6 m³/ha) comme des peuplements mixtes (5,5 m³/ha).
- pour les dimensions 25 et 30 cm, les peuplements mixtes présentent les plus forts volumes (3,8 m³/ha), devant les résineux (2,8 m³/ha) (différence non significative entre ces deux compositions) puis les feuillus (2,0 m³/ha) (différence significative avec les mixtes comme avec les résineux).

Le bois mort au sol selon son degré de décomposition (4.5.c)

La répartition du bois mort au sol selon son degré de décomposition (4.5.c) montre que le volume est constitué à 20 % par des bois en état de décomposition « nul à faible », à 30 % par les classes d'état de décomposition de « moyen » et aussi « fort » et environ 15 % par un état de décomposition « très fort ». Ventilée par diamètre, de manière générale la moitié du volume de chaque classe de décomposition est représentée par les plus petits diamètres (5 et 10 cm), environ le quart par les diamètres 15 et 20 cm et le quart pour les dimensions de 25 cm et plus.

La répartition spatiale du bois mort au sol (4.5.d)

La variabilité spatiale est très marquée entre les sylvoécorégions (4.5.d) comme entre régions (cf. L'IF n°29, 2012), les volumes moyens s'étalant de 5 à 36 m³/ha. Les zones où la production forestière est très faible du fait de forts déficits hydriques, en particulier en zone méditerranéenne, présentent aussi de très faibles volumes sur pied qui s'accompagnent d'un très faible volume de bois mort au sol. Dans ces zones, la faible production contribue à des apports faibles par unité de temps, alors que la décomposition

du bois peut tout de même avoir lieu sur ce temps long. Au contraire, des zones à régime hydrique plus favorable présentent des volumes importants sur pied et morts au sol. Les volumes les plus importants se trouvent dans les massifs de moyenne montagne, qui bénéficient de conditions de productions favorables et de conditions climatiques plus froides limitant les cinétiques de décomposition du bois mort (massif vosgien, Jura et Massif central par exemple). Ce sont aussi des zones qui ont pu conserver au sol des bois tombés lors des tempêtes de 1999.

■ Sources des données et méthodologie

◆ Producteur de données

Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) - <<http://inventaire-forestier.ign.fr>>

◆ Méthodologie

Le bois mort au sol est inventorié en totalité, à partir d'un diamètre de 2,5 centimètres, alors que le volume des arbres morts sur pied est calculé en « bois-fort tige ». Le bois fort comprend la tige principale et la branche maîtresse jusqu'à son diamètre 7 cm. La méthode d'inventaire évalue donc le bois mort sur pied sur une seule ramification et non sur la totalité du houppier des arbres (ce qui correspond à une estimation par défaut du volume effectif d'ensemble). De ce fait les chiffres de bois au sol et de bois sur pied ne peuvent pas s'ajouter et ne doivent s'interpréter que parallèlement.

Pour les détails de la méthode de l'inventaire :

- IGN, 2014. *Résultats d'inventaire forestier, Méthodologie, Pour bien comprendre les résultats publiés*, <<http://inventaire-forestier.ign.fr/ocre-gp/docs/methodologie.pdf>> (consulté le 12 mai 2015).
- IGN. *Définitions*, <<http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?rubrique166>> (consulté le 12 mai 2015).

◆ Bibliographie

IGN, 2012. Le bois mort en forêt, L'IF, 29, Saint-Mandé, 8 p. <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/IMG/pdf/IF29_bois-mort.pdf> (consulté le 8 juillet 2015).

Auteurs : Marie-Françoise Slak et Ingrid Bonhême (IGN)

4.6. Diversité génétique des arbres

4.6.a. Unités conservatoires *in situ* et plantations conservatoires *ex situ*

4.6.b. Répartition des unités conservatoires *in situ*

4.6.c. Collections nationales *ex situ*

4.6.d. Peuplements sélectionnés pour la récolte de semences

4.6.e. Vergers à graines

4.6.f. Variétés « mélange de clones »

4.6.g. Clones testés

ENCADRÉ 4 : Programme national de conservation des ressources génétiques forestières

Objet de l'indicateur

Cet indicateur donne par espèce le nombre, la surface des unités et plantations conservatoires mises en place sur le territoire national métropolitain (**4.6.a**) ainsi que la représentation cartographique des unités conservatoires *in situ* (**4.6.b**). Des informations complémentaires sont données en **4.6.c**, **4.6.d**, **4.6.e**, **4.6.f**, **4.6.g**.

Le nombre d'entités inscrites au « Registre des Matériels de base », tant pour la conservation des ressources génétiques forestières (RGF) que pour la production de graines et plants forestiers, est un indicateur de la réponse apportée, sous l'impulsion du ministère de l'Agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, à la question de la préservation de la biodiversité intraspécifique des espèces d'arbres des forêts métropolitaines. Il ne renseigne pas directement sur l'état et l'évolution de la diversité génétique des populations d'arbres forestiers, mais il décrit les résultats de la stratégie nationale d'inventaire, de conservation et de sélection de la diversité des ressources génétiques forestières. La conservation associe des approches dynamiques *in situ* (favoriser les processus d'adaptation) et de sauvegarde *ex situ* (Collections nationales). Lorsqu'il est décidé de reboiser les forêts par plantation, une stratégie de valorisation des meilleurs potentiels génétiques est mise en œuvre. La sélection de peuplements porte-graines et la constitution de vergers à graines permettent d'enrichir les massifs forestiers au moyen de ressources génétiques sélectionnées sur différents critères, visant *in fine* à assurer la multifonctionnalité des forêts.

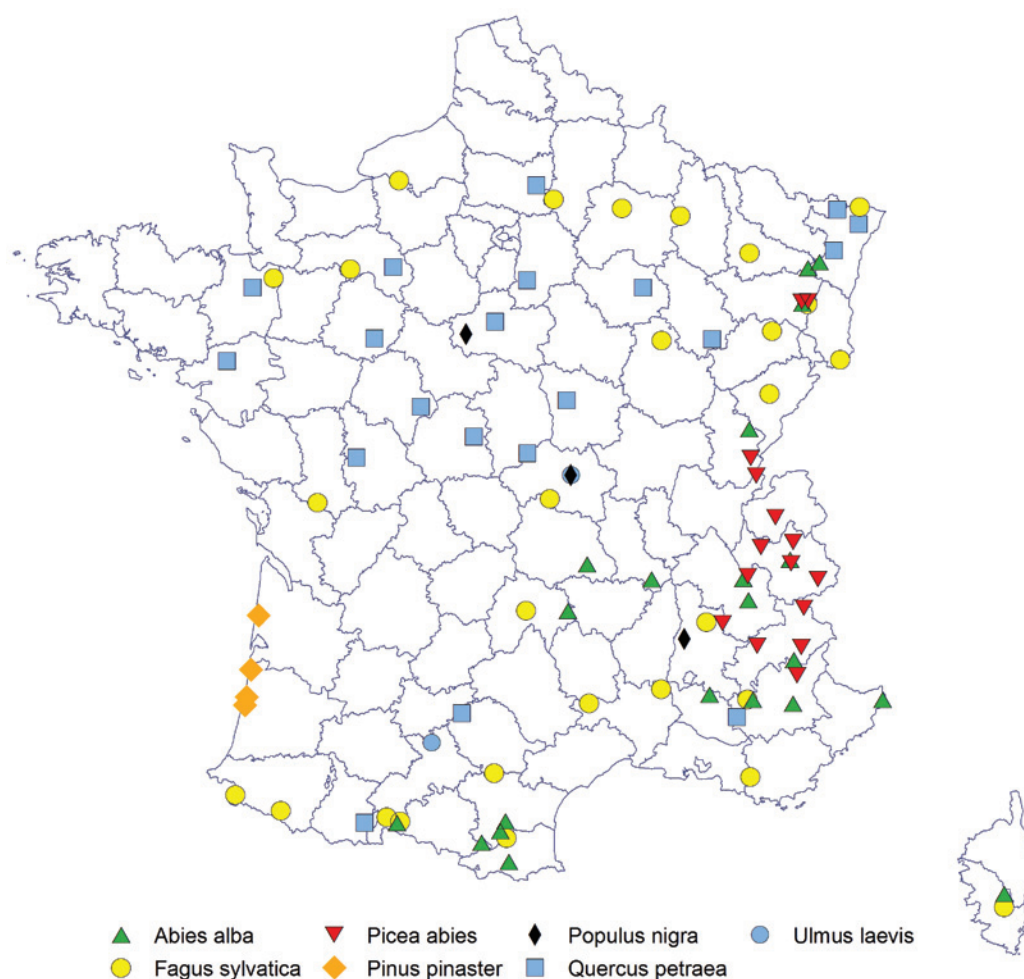
Résultats

◆ 4.6.a. Unités conservatoires *in situ* et plantations conservatoires *ex situ*

	2004		2010		2014		2004		2010		2014	
Populations naturelles conservées in situ							Plantations conservatoires ex situ					
	nombre	surface (ha)	nombre	surface (ha)	nombre	surface (ha)	nombre	surface (ha)	nombre	surface (ha)	nombre	surface (ha)
Chêne rouvre	20	2 593	20	2 619	20	2 293						
Hêtre	27	3 875	27	3 875	28	3 427						
Merisier							2	4	2	4	2	4
Orme lisse					2	119						
Peuplier noir					3	515						
Épicéa commun					15	3 388						
Sapin pectiné	22	3 506	21	3 391	21	2 938	4	28	4	28	3	24
Pin maritime			4	900	4	985						
Pin sylvestre	(en cours de sélection)											
Totaux	69	9 974	72	10 785	93	13 665	6	32	6	32	5	28

Source : Registre national des Matériels de base (tenu à jour par Irstea), mai 2015

◆ 4.6.b. Répartition des unités conservatoires *in situ*



Source : Registre national des Matériels de base (tenu à jour par Irstea), mai 2015

◆ 4.6.c. Collections nationales *ex situ* (conservatoires de clones)

	2004	2010	2014
<i>Espèces</i>	<i>Nombre de clones en collection</i>		
Cormier	60	60	44
Merisier	251	251	251
Noyer commun	58	58	58
Orme champêtre	183	183	183
Orme hybride	106	106	106
Orme de montagne	30	30	30
Orme lisse	98	98	98
Peuplier noir	260	260	260
Pin de Salzmann			549
Totaux	1 046	1 046	1 579

Source : Registre national des Matériels de base (tenu à jour par Irstea), mai 2015

Précisions : La catégorie « Orme hybride » regroupe les formes intermédiaires entre orme champêtre (*Ulmus minor* Mill.) et orme de montagne (*Ulmus glabra* Huds.) qui s'hybrident spontanément et forment un complexe d'espèces au sein duquel il est souvent impossible d'attribuer un nom d'espèce pure. L'orme lisse (*Ulmus laevis* Pall.) ne s'hybride pas avec les deux espèces précitées.

◆ 4.6.d. Peuplements sélectionnés pour la récolte de semences

	2004	2010	2014	2004	2010	2014	2004	2010	2014
Peuplements sélectionnés ou testés	Feuillus			Résineux			Total		
Nombre d'espèces	8	8	9	12	13	14	20	21	23
Nombre d'espèces avec ressources indigènes	7	7	8	8	8	9	15	15	17
Nombre de régions de provenance (RP)	53	59	62	57	59	62	110	118	124
Nombre de RP avec peuplements indigènes	51	56	59	43	41	46	94	97	105
Nombre de peuplements	773	807	688	936	850	724	1 709	1 657	1 412
Nombre de peuplement indigènes	625	661	604	555	480	458	1 180	1 141	1 062
Surface totale (ha)	22 455	23 788	22 642	37 058	39 929	39 128	59 513	63 718	61 770
Surface totale (ha) des peuplements indigènes	21 819	23 142	21 820	28 713	32 035	29 394	50 532	55 177	51 214

Source : Registre national des Matériels de base (tenu à jour par Irstea), novembre 2014

Précisions : Ces peuplements sont en catégorie « sélectionnée », hormis trois peuplements de cèdre de l'Atlas admis en catégorie « testée ».

Les matériels de base de la catégorie « sélectionnée » sont des peuplements choisis essentiellement sur la base de critères phénotypiques (vigueur, forme, résistance à certaines maladies). Le peuplement doit comporter une majorité d'arbres bien conformés.

Les matériels appartenant à la catégorie « testée » correspondent à ceux sur lesquels le plus de connaissances ont été acquises. Leur supériorité, par rapport à un ou plusieurs témoins constituant des références connues pour l'essence, est démontrée par des tests de comparaison ou des évaluations des composants pour au moins un caractère jugé important dans le cadre de la sylviculture. Peuvent être admis dans cette catégorie des vergers à graines, des peuplements ou des clones ayant fait l'objet de tests de comparaison de provenances ou de tests clonaux.

◆ 4.6.e. Vergers à graines (catégories « qualifiée » et « testée »)

	2004		2010		2014	
Vergers à graines qualifiés ou testés	Nombre	Surface (ha)	Nombre	Surface (ha)	Nombre	Surface (ha)
Feuillus	1	1	5	4	16	12
Résineux	13	321	22	433	31	597
Total	14	322	27	437	35	609

Source : Registre national des Matériels de base (tenu à jour par Irstea), novembre 2014

Précisions : Un des vergers de pin sylvestre assure la conservation et permet l'utilisation des ressources génétiques de la provenance autochtone d'Haguenau, dont les peuplements d'origine ont été détruits par la tempête Lothar.

Contrairement à la majorité des peuplements sélectionnés, un matériel de base appartenant à la catégorie « qualifiée » est artificiel. C'est un verger à graines ou une variété « mélange de clones » (plantations de clones, de familles ou de parents de famille) mis en place spécifiquement pour la production de graines ou de plants de qualité génétique supérieure. À cet effet, les composants du matériel de base ont fait l'objet d'une sélection phénotypique individuelle en forêt ou en tests, sur des critères tels que la vigueur, la forme, la résistance à certaines maladies ou la qualité du bois.

Les matériels appartenant à la catégorie « testée » correspondent à ceux sur lesquels le plus de connaissances ont été acquises. Leur supériorité, par rapport à un ou plusieurs témoins constituant des références connues pour l'essence, est démontrée par des tests de comparaison ou des évaluations des composants pour au moins un caractère jugé important dans le cadre de la sylviculture. Peuvent être admis dans cette catégorie des vergers à graines, des peuplements ou des clones ayant fait l'objet de tests de comparaison de provenances ou de tests clonaux.

◆ 4.6.f. Variétés « mélange de clones » (catégorie « qualifiée »)

	2004	2010	2014
Variétés « mélange de clones » qualifiées (peupliers noirs)	Nombre		
Feuillus	0	3	4
Résineux	0	0	0
Total	0	3	4

Source : Registre national des Matériels de base (tenu à jour par Irstea), novembre 2014

Précisions : Ces variétés de peuplier noir sont principalement destinées à la restauration de ripisylves ou au génie écologique pour la stabilisation de berges, leur composition clonale étant connue (sélection avec objectif de diversité génétique), elles appartiennent à la catégorie « qualifiée ».

◆ 4.6.g. Clones testés

	2004	2010	2014
Clones testés	Nombre		
Feuillus	44	44	54
Résineux	10	10	12
Total	54	54	66

Source : Registre national des Matériels de base (tenu à jour par Irstea), novembre 2014

Précisions : Les matériels appartenant à la catégorie « testée » correspondent à ceux sur lesquels le plus de connaissances ont été acquises. Leur supériorité, par rapport à un ou plusieurs témoins constituant des références connues pour l'essence, est démontrée par des tests de comparaison ou des évaluations des composants pour au moins un caractère jugé important dans le cadre de la sylviculture. Peuvent être admis dans cette catégorie des vergers à graines, des peuplements ou des clones ayant fait l'objet de tests de comparaison de provenances ou de tests clonaux.

■ Analyse

En quelques années, un effort important a été fait sous l'égide de la *Commission des ressources génétiques forestières* (cf. encadré 4) pour développer les unités conservatoires *in situ* (+ 29 % en quatre ans) et *ex situ* (pin de Salzmann) ; parallèlement, la capacité de production de matériel génétique se développe aussi bien au niveau des peuplements porte-graines sélectionnés et des vergers à graines que de la disponibilité de nouveaux clones ou mélanges clonaux (peupliers essentiellement).

Le tableau **4.6.a** traduit les progrès réalisés par la *Commission des ressources génétiques forestières* (CRGF) depuis 2010. Au total, les réseaux de conservation *in situ* se sont accrus de 21 unités conservatoires (UC) (+ 29 %) depuis le dernier inventaire. Trois nouveaux réseaux de conservation dynamique *in situ* (Fady *et al.* 2012) ont été créés : celui de l'épicéa commun, avec 15 unités conservatoires (UC), échantillonne déjà une large portion de la diversité des ressources génétiques autochtones de l'espèce en France et sera complété courant 2015. Ceux de l'orme lisse (2 UC) et du peuplier noir (3 UC) résultent de la collaboration entre la CRGF et les *Réserves naturelles nationales* pour la conservation des ressources génétiques d'arbres de la ripisylve. Depuis 2010, une nouvelle unité conservatoire a comblé une lacune du réseau du hêtre dans la partie occidentale des Pyrénées.

La figure **4.6.b** donne la répartition par espèce des 93 unités conservatoires sur le territoire national en 2015.

Le tableau **4.6.c** montre les évolutions en matière de **conservation *ex situ*** (Collin *et al.*, 2012). Une nouvelle collection nationale, rassemblant 549 clones de pin de Salzmann, a été mise en place début 2014 ; elle en comptera 700 courant 2016. Cette collection est représentative de la diversité génétique du pin de Salzmann français, dont les populations sont soumises à un risque d'incendie élevé et menacées de pollution génétique par d'autres espèces de pins noirs introduits dans les mêmes sites. La sauvegarde de la ressource a été réalisée par le prélèvement de greffons, par grimpage sur les arbres âgés de plus de 140 ans, antérieurs aux introductions d'allochtones. Un incendie

ayant provoqué la perte de 16 clones de la collection nationale de cormier, un nouveau prélèvement de greffons est en cours sur les arbres initialement clonés et encore en place ou par le clonage d'autres cormiers dans les mêmes massifs forestiers ainsi que dans d'autres régions. La stabilité des effectifs des collections nationales de peuplier noir, de noyer et d'ormes n'est qu'apparente, car de nombreux clones en cours de caractérisation ou d'évaluation dans des collections de travail seront à terme intégrés dans les collections nationales correspondantes.

Le tableau **4.6.d** indique principalement que des **peuplements porte-graines sélectionnés** sont à présent disponibles pour deux espèces indigènes supplémentaires : le chêne-liège, pour lequel seule la catégorie « source identifiée » était disponible, et le pin de Salzmann, pour lequel aucun peuplement n'avait jusqu'alors été sélectionné faute de garanties suffisantes en matière de pureté spécifique. Pour cette espèce, le nombre de régions de provenance (RP) a été porté à deux. Les peuplements sélectionnés de chêne-liège appartiennent également à deux régions de provenance. L'évolution du nombre et des surfaces des peuplements sélectionnés d'autres espèces ne peut être interprétée simplement, car le toilettage du registre réalisé depuis 2011 a conduit à la radiation de plus d'une centaine d'entre eux (peuplements exploités, endommagés ou de trop petite taille), afin de donner la priorité aux grands peuplements bénéficiant d'un brassage génétique plus important.

Le tableau **4.6.e** ne concerne pas des peuplements forestiers mais des **vergers à graines** conçus pour la production de variétés améliorées répondant à des

besoins sylvicoles spécifiques. La forte augmentation du nombre de vergers admis en catégories « qualifiée » ou « testée » résulte principalement de l'admission de onze vergers producteurs de semences de noyer hybride et de huit vergers de pin maritime. Un verger d'épicéa commun (provenances de plaine polonaises) a été admis.

Le tableau **4.6.f** porte sur des ressources génétiques indigènes françaises de peuplier noir destinées principalement à la restauration de ripisylves ou au génie écologique pour la stabilisation de berges. Le mélange de clones « Seine-plaine » vient compléter les variétés « Loire-plaine », « Rhin-plaine » et « Garonne-plaine » déjà répertoriées en 2010. Chaque mélange est constitué d'un assemblage de 20 clones représentatifs de la diversité génétique des populations indigènes des bassins hydrographiques concernés. Les matériels

de base de ces variétés sont issus du programme d'étude et de conservation des ressources génétiques du peuplier noir de la CRGF évoqué plus haut (tableaux **4.6.a** et **4.6.b**). Ils sont admis en catégorie « qualifiée » et sélectionnés avec un objectif de diversité génétique.

Le tableau **4.6.g** ne concerne que des clones considérés isolément et non des variétés polyclonales. Chaque clone a été admis en catégorie « testée » à l'issue d'évaluations en plantations comparatives sur des critères agronomiques et de tolérance au froid ou à des maladies. Quatorze nouveaux clones ont été admis depuis le dernier inventaire, dont 10 cultivars de peuplier destinés à la populiculture (dont 4 obtentions françaises de *Populus deltoïdes*), 2 cultivars d'eucalyptus hybrides et 2 cultivars de merisier de provenance française.

ENCADRÉ 4 : Programme national de conservation des ressources génétiques forestières (RGF)

À la suite de la première conférence ministérielle pour la protection des forêts en Europe (Strasbourg, 1990), la France s'est engagée à mettre en œuvre une politique de conservation des ressources génétiques forestières. Comme préconisé par la résolution 2 de la conférence, la priorité a été donnée à la conservation *in situ* des ressources génétiques forestières. Plus récemment, la conservation des ressources génétiques forestières a été inscrite dans la partie législative du code forestier comme politique d'intérêt général (loi promulguée le 14 octobre 2014). En outre, la France a rédigé en 2013 son premier rapport national sur les ressources génétiques forestières, qui a notamment permis l'établissement de la première liste de 2700 espèces d'arbres recensées sur le territoire national (métropole et outre-mer) : <http://agriculture.gouv.fr/linventaire-national-des-ressources-genetiques-forestieres>

La *Commission des ressources génétiques forestières* (CRGF) a défini les modalités pratiques de mise en œuvre de cette politique, notamment la mise en place d'un réseau national de gestion et de conservation des ressources génétiques des principales essences forestières ; cette approche est complétée par la conservation *ex situ* de matériels greffés ou bouturés en collections.

La conservation *in situ* de ressources génétiques forestières d'intérêt national porte actuellement sur huit espèces : chêne rouvre, épicéa commun, hêtre, orme lisse, peuplier noir, pin maritime, pin sylvestre, sapin pectiné.

Les unités conservatoires (UC) visent la conservation dynamique des ressources génétiques autochtones représentatives de la diversité de l'espèce en France. Une unité conservatoire d'une essence sociale est typiquement constituée par un noyau de 15 ha environ, enjeu principal des efforts de conservation, et d'une zone tampon de l'ordre d'une centaine d'hectares, dont le rôle essentiel est de limiter les flux de gènes extérieurs pouvant agir comme des sources d'altérations génétiques indésirables. Les modalités de gestion sont consignées dans une charte de gestion.

Ces unités sont conçues et gérées de manière à ce que la régénération naturelle puisse se dérouler dans de bonnes conditions de brassage des gènes (nombreux parents, régénération abondante) et en faisant jouer la sélection naturelle pour faciliter le processus d'adaptation de la population aux changements de son environnement. Dans le cas des grandes essences sociales et d'unités conservatoires situées au cœur de l'aire de l'espèce concernée, ces unités sont constituées de plusieurs milliers d'arbres reproducteurs. Dans le cas d'espèces plus rares ou de populations marginales, certaines unités conservatoires peuvent comporter moins de cent arbres reproducteurs.

■ Sources des données et méthodologie

◆ Producteur de données

Irstea (chargé par le Maaf de la tenue du registre national des Matériels de base des essences forestières) :

<<http://agriculture.gouv.fr/Conservation-ressources-genetiques-forestieres>>

<<http://agriculture.gouv.fr/Fournisseurs-especes-et-provenances-forestieres>>

◆ Méthodologie

Depuis 2009, les unités conservatoires (*in situ* ou *ex situ*) de ressources génétiques forestières d'intérêt national sont inscrites au registre national des Matériels de base, en complément distinct des matériels destinés à la production de graines et plants forestiers. De ce fait, la cohérence des deux volets de l'IGD 4.6 apparaît plus clairement, même si certaines lignes des tableaux **4.6.d** à **g** ne concernent pas des ressources génétiques forestières indigènes en France.

◆ Bibliographie

Collin E., Lefèvre F., Oddou Muratorio S., 2012. Indicateurs de la diversité intra-spécifique chez les arbres forestiers. In : *Les indicateurs de biodiversité forestière* (C. Nivet, I. Bonhême, J.-L. Peyron, eds.), Medde-Gip Ecofor, Paris, 79-81.

Collin, E. et al., 2012. Conservation *ex situ* : collections statiques et valorisation dynamique. *Les rendez-vous techniques de l'ONF*, 36-37, 35-39.

Fady, B. et al., 2012. Conservation *in situ* des ressources génétiques forestières : stratégies, dimensions nationale et pan-européenne. *Les rendez-vous techniques de l'ONF*, 36-37, 28-34.

Lefèvre F., Collin E., 2012. Conserver les ressources génétiques forestières en France et en Europe : objectifs et méthodes. *Les rendez-vous techniques de l'ONF*, 36-37, 10-13.

Maaf - Inventaire national des ressources génétiques forestières : <<http://agriculture.gouv.fr/inventaire-ressources-genetiques-forestieres>>

Auteurs : Eric Collin et Cécile Joyeau (Irstea)

4.7. Fragmentation des massifs forestiers

4.7.a. Répartition du nombre et de la surface des massifs forestiers, par classe de surface

4.7.b. Localisation des massifs par classe de surface

4.7.b.1. Localisation et identification des massifs de plus de 100 000 hectares

Avertissement : Cet indicateur est calculé grâce à la cartographie forestière (BD Forêt®, cf. annexe 4 pour les dates des versions départementales) et non grâce à l'inventaire forestier national comme la plupart des indicateurs renseignés par l'IGN.

Entre 1999 et 2008, la base de données de la carte forestière a inclus des bois de 0,5 à 2,25 ha ; cela a évidemment un impact, que l'on a pu qualifier en partie, sur les résultats de calcul de fragmentation. Cependant, il est possible que d'autres différences entre les versions de la carte forestière affectent la comparaison entre années, sans qu'elles soient actuellement qualifiées.

La surface obtenue à partir de la représentation spatiale est supérieure à la surface calculée par l'inventaire statistique du fait du processus de production, en particulier :

- la surface est donnée par la couverture des houppiers et non par la place des troncs, il y a donc un biais systématique en lisière et aussi dans les massifs forestiers lorsque les houppiers cachent des éléments qui ne sont pas comptés dans la surface statistique (par ex. chemin, mare, etc.) ;
- l'usage n'est pas un facteur d'exclusion de la catégorie « forêt » lors de la cartographie (à l'inverse des spécifications de l'inventaire statistique), par exemple un parc urbain sera considéré comme une forêt si le taux de couvert et la taille sont suffisants.

Objet de l'indicateur

Cet indicateur donne la répartition par classe de taille (**4.7.a**) et spatiale (**4.7.b** et **4.7.b.1**) des massifs forestiers qui sont considérés comme distincts dès lors qu'ils sont séparés par une interruption de plus de 200 m ou en plus, à partir de l'année de calcul 2015, par une grande infrastructure de transport ferroviaire (LGV) ou routier (autoroute).

Cela permet ainsi de localiser de grandes continuités forestières et de distinguer les régions où sont situées des unités boisées plus fragmentées. Les sources d'information utilisées pour le calcul de l'indicateur permettent également de détecter les corridors forestiers que peuvent emprunter les espèces animales et végétales (celles qui ne sont pas limitées par des ruptures de couvert inférieures à 200 mètres).

4.7.a. Répartition du nombre et de la surface des massifs forestiers, par classe de surface

Classe de surface	Année moyenne de référence (année de réalisation du calcul)			
	1990 (1999)			2008 (2015)
	nombre d'ensembles	surface moyenne cartographiée par ensemble (ha)	surface totale cartographiée milliers d'hectares %	nombre d'ensembles surface moyenne cartographiée par ensemble (ha) surface totale cartographiée milliers d'hectares % ...dont surfaces liées aux forêts de 0,5 à 2,25 ha milliers d'hectares équivalent 1999*
<2,25 ha	-	-	-	93 516 1 101 1 101 0
de 2,25 à 4 ha	-	-	-	22 600 3 68 0 29 39
de 4 à 25 ha	42 308 10 431 3	45 230 10 449 3	44 777 10 448 3	36 720 10 352 2 71 281
de 25 à 50 ha	7 827 35 275 2	7 962 35 280 2	7 858 35 277 2	5 543 35 194 1 21 173
de 50 à 100 ha	4 766 70 332 2	4 743 70 331 2	4 554 70 318 2	3 255 70 228 1 20 208
de 100 à 500 ha	4 908 209 1 028 7	4 876 208 1 014 6	4 654 208 970 6	3 175 209 665 4 38 627
de 500 à 1 000 ha	787 698 549 4	801 701 561 4	744 701 522 3	547 706 385 2 15 370
de 1 000 à 5 000 ha	646 2 096 1 354 9	645 2 080 1 341 8	605 2 058 1 245 8	491 2 075 1 020 6 33 987
de 5 000 à 10 000 ha	99 6 906 684 4	94 6 825 642 4	81 7 011 568 3	79 7 151 568 3 13 555
de 10 000 à 50 000 ha	71 19 054 1 353 9	92 123 960 11 404 71	57 19 683 1 122 7	70 20 094 1 424 8 28 1 396
de 50 000 à 100 000 ha	6 77 648 466 3		6 74 918 450 3	10 73 592 730 4 16 714
plus de 100 000 ha	13 705 809 9 175 59		12 882 857 10 594 64	13 962 549 12 132 68 201 11 931
Total	61 431 255 15 659 100	64 443 249 16 023 100	82 286 201 16 571 100	166 019 108 17 866 100 3 17 280

Source : IFN, carte forestière (1999, 2004, 2010), IGN, carte forestière (2015)

Domaines forestiers et temporels concernés :

1999 : Ensemble des forêts et peupleraies de plus de 4 ha, année moyenne de référence des prises de vue aériennes 1990

2004 : Ensemble des forêts et peupleraies de plus de 4 ha, année moyenne de référence des prises de vue aériennes 1995

2010 : BD Forêt V1 et V2 selon les départements, ensemble des forêts (y compris peupleraies) de plus de 2,25 ha, année moyenne de référence des prises de vue aériennes 1999

2015 : BD Forêt V2 et « végétation express » selon les départements, ensemble des forêts (y compris peupleraies) de plus de 0,5 ha (y compris espaces boisés non considérés comme forestier par l'inventaire forestier national en raison de l'usage qui en est fait), année moyenne de référence des prises de vue aériennes 2008

Précisions :

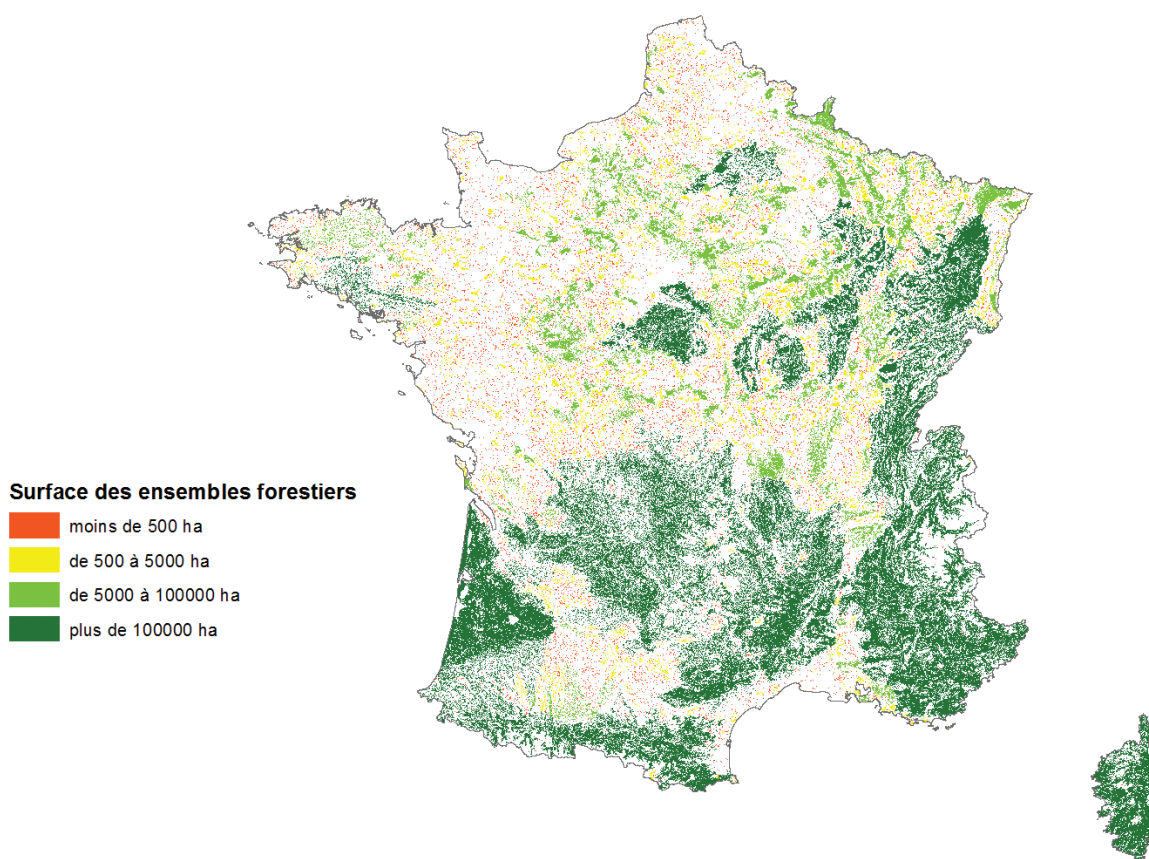
Toutes années : Les calculs sont effectués à partir de la base de données spatiale en considérant qu'une rupture de 200 m n'interrompt pas la continuité du massif forestier.

Année 2008 (2015) : les grandes infrastructures autoroutières ou ferrées ont été considérées comme des interruptions de production même si leur emprise était inférieure à 200 m.

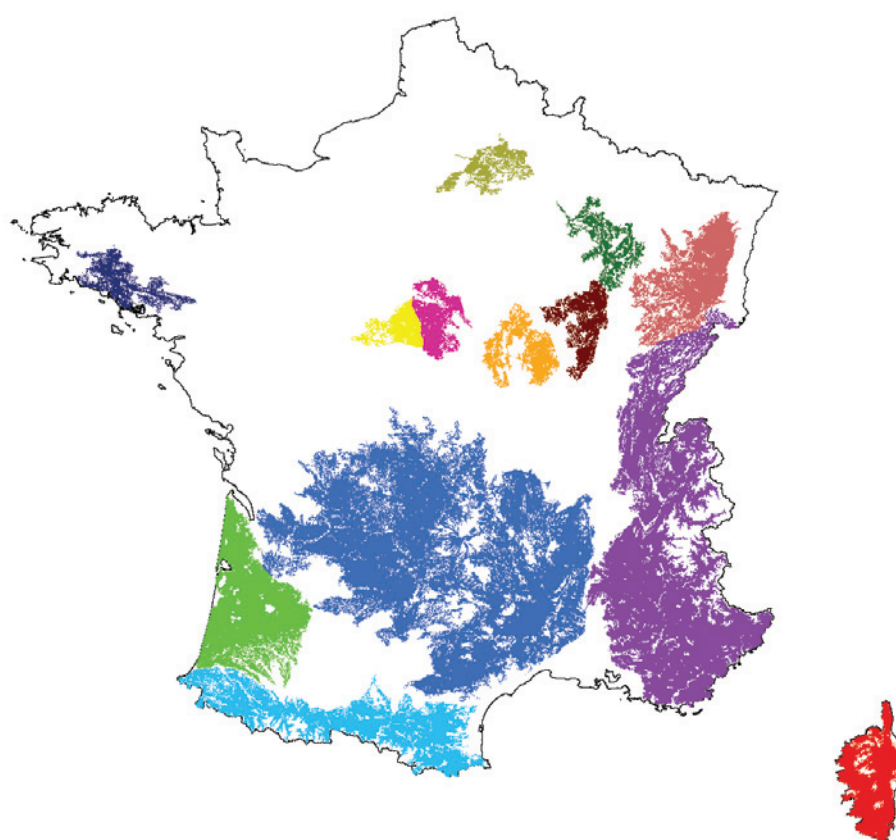
Le processus de production assait les limites des massifs sur la limite externe des houppiers qui délimite la forêt et non le pied (ou 1/3 du houppier) des arbres, comme pour l'inventaire forestier national : cela ainsi que d'autres éléments conduit à une surface plus étendue que celle donnée par l'inventaire forestier national.

* Milliers d'hectares équivalent 1999 : calculs effectués en enlevant les massifs de 0,5 à 2,25 (donc sur la même base qu'en 1999).

◆ 4.7.b. Localisation des massifs par classe de surface



◆ 4.7.b.1. Localisation et identification des massifs de plus de 100 000 hectares



Source : IGN, carte forestière (BD Forêt®)

Domaine forestier et temporel concerné :

2015 : ensemble des forêts et des peupleraies de plus de 0,5 ha (y compris espaces boisés non considérés comme forestier par l'inventaire forestier national en raison de l'usage qui en est fait), année moyenne des prises de vue aérienne 2008.

Précision : Une couleur par massif.

■ Analyse

La grande majorité des surfaces forestières métropolitaines appartient à de grands massifs forestiers (68 % pour les massifs de plus de 100 000 ha). La représentation cartographique met en évidence l'importance des grands massifs dans l'Est et la moitié sud de la France. Entre les prises de vue 1999 et 2008, les surfaces de plus de 10 000 ha ont augmenté et les surfaces des massifs plus petits ont diminué. Cela semble être une conséquence des processus d'expansion.

Situation actuelle

Les derniers résultats (4.7.a) montrent que 68 % des surfaces forestières appartiennent à des massifs de très grande taille (plus de 100 000 ha). C'est un élément positif pour les espèces qui ne sont pas limitées par une interruption de couvert de 200 m. Les représentations cartographiques (4.7.b et 4.7.b.1) mettent en évidence que ces massifs se situent dans les forêts de montagne (Vosges, Jura - Alpes, Massif central au sens large et Pyrénées) et aussi dans le massif landais. Plus isolés, la Corse, la Sologne, les plateaux lorrains, le Morvan contiennent eux aussi de grands massifs, comme également le sud de la Bretagne et le nord-est de Paris. Les petits massifs sont situés dans la façade nord-ouest de la France ainsi qu'autour de la vallée de la Garonne.

Évolutions

Entre les années moyennes de référence 1999 et 2008, on constate (4.7.a) :

- une diminution du nombre et de la surface totale des massifs compris entre 4 et 500 ha, la surface moyenne étant stable,
- une stagnation du nombre de massifs entre 500 et 10 000 ha alors que leurs surface et surface moyenne diminuent ou sont stables,
- et une nette augmentation du nombre et de la surface des massifs de plus de 10 000 ha, la

surface moyenne augmentant sauf pour les massifs entre 50 000 et 100 000 ha.

La prise en compte depuis 2015 de massifs plus petits qu'auparavant (ajout des forêts de 0,5 à 2,25 ha) a un impact sur les résultats de calculs de fragmentation. Cependant, pour permettre une meilleure comparaison des résultats actuels et passés, le calcul a également été opéré en excluant ces petits massifs (colonne « milliers d'hectares équivalent 1999 » dans le tableau). Ainsi, si l'on considère les résultats sans tenir compte des forêts entre 0,5 et 2,25 ha, l'évolution est encore plus marquée, avec une diminution de la surface totale de tous les massifs de taille inférieure à 5 000 ha alors que l'augmentation de surface est retrouvée dès les massifs de 10 000 ha.

De même, entre 1999 et 2008, à périmètre constant, le nombre total de massifs a diminué d'environ 10 000 unités pendant que la surface augmentait de 700 000 hectares. Ainsi, malgré la prise en compte, nouvelle, des interruptions par les grandes infrastructures, on constate une agrégation des massifs entre eux, en lien avec l'augmentation des surfaces forestières. La prise en compte des surfaces comprises entre 0,5 et 2,25 ha qui dans certains cas s'agrègent à des massifs plus importants, fait un peu moins diminuer la surface totale des massifs de taille moyenne.

■ Sources des données et méthodologie

◆ Producteur de données

Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) - <<http://inventaire-forestier.ign.fr>>

◆ Méthodologie

Principe général : Sont considérées comme appartenant à un même massif toutes les surfaces forestières dont les limites sont distantes de moins de 200 mètres.

Principe additionnel pour l'année moyenne 2008 : Si les limites de deux unités de surfaces forestières sont distantes de moins de 200 m mais séparées par une ligne de train à grande vitesse (LGV) ou une autoroute, alors les surfaces ne sont pas considérées comme appartenant à un même massif.

Année moyenne 2008 : photos aériennes datant de 2004 à 2013 (cf. annexe 4), spécifications de la BD forêt version 2. Les forêts sont représentées à partir de 0,5 ha (à partir de la BD forêt V2 quand elle est disponible, ou à partir d'une couche simplifiée dite « végétation express » dans le cas contraire).

Année moyenne 1999 : photos aériennes datant de 1990 à 2007, spécifications de la cartographie version 1 pour certains départements et version 2 pour d'autres (cf. annexe des indicateurs de gestion durable des forêts métropolitaines 2010 pour le détail des départements en V1 et en V2). Pour travailler de manière la plus homogène entre les deux sources, les polygones de moins de 2,25 ha ont été supprimés.

4.8. Espèces forestières menacées

4.8.a. Nombre total d'espèces présentes en forêt et menacées en métropole

4.8.b. Nombre d'espèces strictement forestières et menacées en métropole

4.8.c. Nombre d'espèces non strictement forestières, fréquemment rencontrées en forêt et menacées en métropole

Avertissement : La Liste rouge nationale des espèces menacées de disparition établie par le MNHN et le comité français de l'UICN est régulièrement mise à jour et complétée avec de nouvelles évaluations d'espèces. De ce fait, la liste des espèces menacées (et des espèces forestières menacées) en France a tendance à augmenter. De plus, des précautions sont à prendre avant d'établir des proportions d'espèces menacées : si cela est possible, il est plus pertinent de traiter des groupes évalués en entier (amphibiens, reptiles, oiseaux, etc.). Il est plus délicat de travailler sur des groupes dont seulement une partie a été évaluée dans la Liste rouge (par exemple la flore, pour l'instant). La prise en compte des espèces mal connues (classée en données insuffisantes, DD) devrait également faire l'objet d'une attention particulière puisqu'une proportion de ces espèces peut potentiellement être menacée. Enfin, le chapitre Orchidées de métropole n'a pas été inclus à ce jour dans l'indicateur.

Objet de l'indicateur

Cet indicateur informe sur le nombre d'espèces présentes en forêt et menacées (**4.8.a**), que ces espèces soient strictement forestières (**4.8.b**) ou plus généralistes (**4.8.c**). Il se base sur des groupes taxinomiques évalués dans le cadre de la Liste rouge nationale (mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, crustacés d'eau douce, papillons de jour et une partie de la flore vasculaire) selon la méthodologie de l'UICN. L'annexe 6 donne la liste des espèces forestières qui sont menacées de disparition.

La connaissance du nombre d'espèces forestières menacées en métropole permet d'approcher des enjeux de conservation à prendre en compte dans la gestion des habitats forestiers.

Résultats

Les résultats sont présentés d'abord globalement pour toutes les espèces et ensuite pour les deux groupes d'espèces suivantes :

1. les espèces strictement forestières ou plus fréquemment présentes en milieu forestier qu'en milieu non forestier,
2. les espèces au comportement mixte, se localisant de façon à peu près équilibrée en milieu forestier et dans des milieux ouverts.

◆ 4.8.a. Nombre total d'espèces présentes en forêt et menacées en métropole (inclut les groupes d'espèces forestières 1 et 2)

Année 2014									
	Plantes vasculaires (incl. arbres/arbustes /herbacées)	... dont arbres	... dont arbustes	... dont herbacées	Oiseaux	Mammifères	Autres vertébrés (amphibiens et reptiles)	Invertébrés (papillons de jour et crustacés d'eau douce)	Cryptogames et champignons
Nombre d'espèces forestières évaluées dans la Liste rouge nationale	878	4	68	806	116	69	24	52	n.d.
...dont espèces menacées de disparition	Vulnérable	354	1	27	326	15	2	2	n.d.
	En danger	110	2	10	98	4	2	0	n.d.
	En danger critique	49	0	3	46	1	1	0	n.d.
	Disparue dans la nature	4	0	0	4	0	0	0	n.d.

Source : MNHN-SPN pour la définition de la liste des espèces forestières et strictement forestières

UICN France et MNHN (2008-2014) pour la définition de la Liste rouge des espèces menacées en France.

Précisions : Les résultats se basent seulement sur les espèces évaluées dans la Liste rouge nationale jusqu'en 2014 (les sous-espèces et autres infra-taxons n'ont pas été retenus dans la construction de l'indicateur). Les espèces introduites ou présentes de manière occasionnelle (catégories NA) ne sont pas incluses dans les résultats. Sont considérées ici :

1) les espèces strictement forestières ou plus fréquemment présentes en milieu forestier,

2) les espèces au comportement mixte, se localisant de façon à peu près équilibrée en milieu forestier et dans des milieux ouverts.

n.d. : donnée non disponible.

◆ 4.8.b. Nombre d'espèces strictement forestières et menacées en métropole (groupe 1)

Année 2014									
	Plantes vasculaires (incl. arbres/arbustes /herbacées)	... dont arbres	... dont arbustes	... dont herbacées	Oiseaux	Mammifères	Autres vertébrés (amphibiens et reptiles)	Invertébrés (papillons de jour et crustacés d'eau douce)	Cryptogames et champignons
Nombre d'espèces strictement forestières évaluées dans la Liste rouge nationale	17	4	0	13	54	35	3	16	n.d.
...dont espèces menacées de disparition	Vulnérable	5	1	0	4	10	0	1	n.d.
	En danger	2	2	0	0	1	1	0	n.d.
	En danger critique	0	0	0	0	1	0	1	n.d.
	Disparue dans la nature	0	0	0	0	0	0	0	n.d.

Source : MNHN-SPN pour la définition de la liste des espèces forestières et strictement forestières

UICN France et MNHN (2008-2014) pour la définition de la Liste rouge des espèces menacées en France.

Précisions : Les résultats se basent seulement sur les espèces évaluées dans la Liste rouge nationale jusqu'en 2014 (les sous-espèces et autres infra-taxons n'ont pas été retenus dans la construction de l'indicateur). Les espèces introduites ou présentes de manière occasionnelle (catégories NA) ne sont pas incluses dans les résultats. Sont considérées ici les seules espèces strictement forestières ou plus fréquemment présentes en milieu forestier.

La liste des espèces strictement forestières menacées de disparition figure en annexe.

n.d. : donnée non disponible.

◆ 4.8.c. Nombre d'espèces non strictement forestières, fréquemment rencontrées en forêt et menacées en métropole (groupe 2)

		Année 2014								
		Plantes vasculaires (incl. arbres/arbrustes /herbacées)	... dont arbres	... dont arbrustes	... dont herbacées	Oiseaux	Mammifères	Autres vertébrés (amphibiens et reptiles)	Invertébrés (papillons de jour et crustacés d'eau douce)	Cryptogames et champignons
Nombre d'espèces non strictement forestières évaluées dans la Liste rouge nationale		861	0	68	793	62	34	21	36	n.d.
...dont espèces menacées de disparition	Vulnérable	349	0	27	322	5	2	2	1	n.d.
	En danger	108	0	10	98	3	1	0	1	n.d.
	En danger critique	49	0	3	46	1	0	0	1	n.d.
	Disparue dans la nature	4	0	0	4	0	0	0	0	n.d.

Source : MNHN-SPN pour la définition de la liste des espèces forestières et strictement forestières

UICN France et MNHN (2008-2014) pour la définition de la Liste rouge des espèces menacées en France.

Précisions : Les résultats se basent seulement sur les espèces évaluées dans la Liste rouge nationale jusqu'en 2014 (les sous-espèces et autres infra-taxons n'ont pas été retenus dans la construction de l'indicateur). Les espèces introduites ou présentes de manière occasionnelle (catégories NA) ne sont pas incluses dans les résultats. Sont considérées ici les seules espèces au comportement mixte, se localisant de façon à peu près équilibrée en milieu forestier et dans des milieux ouverts.

n.d. : donnée non disponible.

Analyse

Le nombre et le taux d'espèces forestières menacées varient selon les groupes taxinomiques évalués : 20 espèces (soit 17 %) pour les oiseaux, 5 espèces (soit 7 %) pour les mammifères, 2 espèces (soit 8 %) pour les reptiles et amphibiens, 6 espèces (soit 12 %) pour les papillons de jour et crustacés d'eau douce. Si l'on considère uniquement les espèces strictement forestières, les taux de menace pour ces taxons s'élèvent respectivement à 20 %, 5 %, 0 % et 19 %. Les données manquent pour les autres groupes taxinomiques. Il est nécessaire que les listes d'espèces forestières soient stabilisées et que les données d'évaluation des niveaux de menace soient complétées et mise à jour régulièrement pour analyser, à terme, l'évolution de l'indicateur.

La connaissance du nombre précis d'espèces forestières menacées est actuellement partielle : elle dépend de l'avancement des évaluations, d'une part des Listes rouges nationales par groupe taxinomique (UICN France et MNHN), d'autre part des listes d'espèces forestières versus non forestières (MNHN). Le nombre d'espèces forestières menacées est essentiellement connu pour les principaux groupes de vertébrés, une partie de la flore vasculaire et deux groupes d'invertébrés. Le calcul du taux d'espèces forestières menacées (qu'il s'agisse d'espèces forestières au sens strict – groupe 1 – ou au sens large – groupe 2 –) n'a de sens que pour les groupes bénéficiant de données complètes, c'est-à-dire des groupes pour lesquels on dispose d'une liste d'espèces forestières et pour lesquels le niveau de menace UICN a été évalué pour l'ensemble des espèces forestières.

Les données manquent pour des groupes riches en espèces forestières, comme les insectes (et notamment les insectes saproxyliques), les champignons, les bryophytes ou encore les lichens. À partir du tableau 4.8.a, pour les groupes bénéficiant de données complètes pour la métropole, les taux d'espèces forestières menacées et disparues dans la nature sont :

- Oiseaux : $20/116 = 17 \%$
- Mammifères : $5/69 = 7 \%$
- Autres vertébrés (amphibiens et reptiles) : $2/24 = 8 \%$
- Invertébrés (papillons de jour et crustacés d'eau douce) : $6/52 = 12 \%$

Si l'on considère uniquement les espèces strictement forestières (4.8.b), les taux de menace pour ces taxons s'élèvent respectivement à 20 %, 5 %, 0 % et 19 %. Dans le groupe des espèces non strictement forestières (4.8.c), ils sont respectivement de 14 %, 9 %, 10 % et 8 %.

Les premiers résultats de la Liste rouge nationale datent de 2008 et les premières réévaluations (mise à jour des listes d'espèces et des évaluations) débuteront prochainement. On ne peut donc pas commenter à ce jour l'évolution de l'indicateur et du nombre d'espèces forestières menacées.

D'autres groupes taxinomiques sont en cours d'évaluation pour la métropole (autres invertébrés) et des réévaluations des chapitres existants sont prévues après 6 à 7 ans. Ces résultats futurs viendront mettre à jour la Liste rouge nationale et en conséquence

l'indicateur, ce qui permettra d'estimer l'évolution de la connaissance et de l'état de conservation des espèces forestières.

L'intégration du chapitre « Orchidées de métropole » (2010) permettra d'augmenter le nombre de taxons considérés. Il sera aussi intéressant d'ajouter des données sur les cryptogames et la fonge lorsqu'elles seront disponibles au niveau national dans la Liste rouge. De plus, les réévaluations progressives des principaux groupes taxinomiques permettront

d'affiner le suivi de l'état de conservation des espèces forestières.

Par ailleurs, à partir des informations de la Liste rouge, il pourrait aussi être intéressant d'informer sur la part des espèces forestières mal connues (catégorie DD) à ce jour et sur la part des espèces forestières (menacées et non menacées) dont les populations déclinent (par exemple, notamment les espèces classées dans la catégorie Quasi menacée NT).

■ Sources des données et méthodologie

◆ Producteur de données

Muséum national d'histoire naturelle (MNHN), service du Patrimoine Naturel (SPN). Paris, France.

UICN France & MNHN (2008-20014). La Liste rouge des espèces menacées en France. Paris, France.

<<http://spn.mnhn.fr/servicepatrimoinenaturel>>

<<http://inpn.mnhn.fr/programme/listes-rouges/presentation>>

<<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-France.html>>

◆ Méthodologie

À partir des listes d'espèces évaluées dans le cadre de la Liste rouge nationale (UICN France, MNHN) le nombre d'espèces forestières et menacées a été dénombré pour chacun des groupes taxinomiques pour lesquels des données étaient disponibles : les mammifères, les oiseaux, les reptiles, les amphibiens, les crustacés d'eau douce, les papillons de jour et une partie de la flore vasculaire.

Par espèces menacées, dans ce cas, on entend les espèces classées dans les catégories vulnérable (VU), en danger (EN), en danger critique (CR) et disparue dans la nature (EW), selon la méthodologie de l'UICN.

La liste des espèces forestières a été établie spécialement pour cet indicateur sur consultation d'experts et plus précisément ici deux cas sont distingués :

1. les espèces strictement forestières ou plus fréquemment présentes en milieu forestier,
2. les espèces au comportement mixte, qui fréquentent de façon à peu près équilibrée le milieu forestier et d'autres milieux.

◆ Bibliographie

UICN France, MNHN, 2012. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Crustacés d'eau douce de France métropolitaine.

<http://inpn.mnhn.fr/docs/LR_FCE/Dossier_presse_Liste_rouge_Crustaces_eau_douce_metropole_juin_2012.pdf>

UICN France, FCBN, MNHN, 2012. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine : premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés.

<http://inpn.mnhn.fr/docs/LR_FCE/Dossier_presse_Liste_rouge_Flore_vasculaire_de_metropole_5_Nov_2012.pdf>

UICN France, MNHN, OPIE, SEF, 2012. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Rhopalocères de France métropolitaine.

<http://inpn.mnhn.fr/docs/LR_FCE/Dossier_presse_Liste_rouge_Rhopaloceres_metropole_Mars_2012.pdf>.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF, ONCFS, 2011. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. 28 p.

<http://inpn.mnhn.fr/docs/LR_FCE/Liste_rouge_France_Oiseaux_de_metropole.pdf>

UICN France, MNHN, SHF, 2009. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France. 8 p.

<http://inpn.mnhn.fr/docs/LR_FCE/Liste_rouge_France_Reptiles_et_Amphibiens_de_metropole.pdf>

UICN France, MNHN, SFEPM, ONCFS, 2009. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France. 12 p.

<http://inpn.mnhn.fr/docs/LR_FCE/Liste_rouge_France_Mammiferes_de_metropole.pdf>

4.9. Forêts et landes boisées protégées pour la biodiversité

4.9.a. Surfaces de forêts et de landes boisées protégées pour la biodiversité

ENCADRÉ 5 : Définition originale des catégories de protection selon le processus des conférences ministérielles pour la protection des forêts en Europe

Avertissement : Le classement des aires protégées à partir des catégories MCPFE est délicat en raison des réalités de terrain très diversifiées pour un même statut national de protection et une même catégorie MCPFE. Le présent classement a cherché avant tout à se conformer aux définitions MCPFE (cf. annexe 7) et a été proposé par le groupe de travail dédié au critère 4 puis arbitré par les instances de tutelle (Maaf et Medde). Pour cet indicateur tout particulièrement, le tableau de résultats doit être mis en perspective grâce aux commentaires d'analyse fournis en accompagnement.

Objet de l'indicateur

L'indicateur **4.9.a** répartit les surfaces forestières en fonction de leur statut de protection dans les catégories définies par le processus des conférences ministérielles pour la protection des forêts en Europe (MCPFE, 2003). En forêt, ce processus définit plusieurs catégories de protection dont seules les deux premières sont retenues pour le présent indicateur :

- la catégorie 1 regroupe des aires dont l'objectif principal de protection est la biodiversité, et dont le statut de protection se traduit soit par l'absence totale d'intervention humaine (catégorie 1.1) soit par des interventions limitées au minimum, à savoir la régulation du gibier, le contrôle des pathogènes, l'ouverture au public (catégorie 1.2), soit par des interventions dédiées à la gestion, à la préservation ou à la restauration de la biodiversité (catégorie 1.3) ;
- la catégorie 2 regroupe des surfaces forestières ayant des statuts de protection moins poussés (catégorie 2) et à vocation multifonctionnelle de protection des paysages et des éléments naturels, avec exploitation restreinte des ressources forestières.

L'indicateur permet d'évaluer les actions mises en œuvre par les pouvoirs publics pour enrayer la perte de biodiversité par la protection des espaces.

Résultats

◆ 4.9.a. Surfaces de forêts et de landes boisées protégées (catégories MCPFE 1 et 2) pour la biodiversité

Sources :

Maaf (2002, 2005, 2010, 2013) pour les forêts de protection des années 2001, 2004, 2010 et 2015

ONF (2000 et 2003) pour les réserves biologiques dirigées et intégrales des années 2001 et 2004

MNHN (1997 à 2003) pour les zones de protection ayant des couches d'information géographiques pour les années 2001 et 2004

INPN (2010 et 2015) pour les zones de protection ayant des couches d'information géographiques pour les années 2010 et 2015

IFN, carte forestière (2001 et 2004) pour le recoupement avec les couches d'information géographiques du MNHN

IGN, carte forestière (2010 et 2015) pour le recoupement avec les couches d'information géographiques de l'INPN

RNF, enquête 2012-2013, pour la partie intégrale des réserves naturelles en forêt, pour l'année 2015

Domaines forestiers et temporels concernés :

2001 et 2004 : Ensemble des forêts et peupleraies de plus de 4 ha

2010 : BD Forêt® V1 et V2 selon les départements, ensemble des forêts et des peupleraies de plus de 2,25 ha, année moyenne des prises de vue 1999

2015 : BD Forêt® V2 et végétation express selon les départements, ensemble des forêts et des peupleraies de plus de 0,5 ha, année moyenne des prises de vue 2008

Précisions :

Certaines surfaces bénéficiant de plusieurs statuts de protection apparaissent plusieurs fois dans le tableau : les comptes multiples n'ont pas été éliminés, d'où l'impossibilité de sommer les surfaces.

Le statut de réserve naturelle volontaire n'existe plus, les surfaces concernées par ces anciennes réserves sont intégrées aux réserves naturelles régionales.

Proportion des forêts protégées :

2004 : rapport des surfaces à la surface cartographiée par l'IFN en 2004, soit 16 023 milliers d'hectares.

2010 : rapport des surfaces à la surface Teruti 2010, soit 15 137 milliers d'hectares

2015 : rapport des surfaces à la surface cartographiée par l'IGN en 2015, soit 17 866 milliers d'hectares.

		2001	2004				2010				2015			
Catégories de protection MCPFE*	Aires protégées	Forêts Surface (ha)	Forêts		Proportion de forêts protégées (%)	Landes boisées ***		Proportion de forêts protégées (%)	Landes boisées ***		Proportion de forêt protégées (%)			
			Forêts	Landes boisées *** Total		Forêts	Landes boisées *** Total		Forêts	Landes boisées *** Total				
1.2	Réserves biologiques intégrales	1 300	4 300	0	4 300	0,03	14 478	891	15 369	0,09	15 020	182	15 202	0,08
	Parties intégrales de réserves naturelles	4 000	4 000	4 000	8 000	0,02	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	4 200	n.d.	4 200	0,02
	Parcs nationaux : zones coeur	94 600	94 600	125 600	220 200	0,60	122 119	153 985	276 104	0,70	106 312	39 454	145 766	0,60
	Réserves naturelles nationales (hors parties intégrales de réserves naturelles en 2001 et 2004 y compris parties intégrales de réserves naturelles en 2010)	57 500	53 200	25 200	78 400	0,30	63 746	34 974	98 720	0,40	77 198	8 688	85 886	0,43
	Réserves naturelles volontaires (actuellement incluses dans les réserves naturelles régionales)		8 700	4 000	12 700	0,10	9 661	4 155	13 816	0,06	sans objet	sans objet	sans objet	
	Réserves biologiques dirigées	17 400	22 100	n.d.	22 100	0,10	20 495	2 630	23 125	0,10	19 493	1 087	20 580	0,11
	Réserves naturelles de Corse	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		n.d.	n.d.	n.d.		977	641	1 618	0,01
	Réserves naturelles régionales	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		n.d.	n.d.	n.d.		18 195	4 442	22 637	0,10
	Arrêts préfectoraux de protection de biotope	62 300	55 200	11 500	66 700	0,30	81 793	13 660	95 453	0,50	90 351	8 100	98 451	0,51
	Forêts de protection écologiques (alluviales souvent)	6 200	6 200	0	6 200	0,04	6 201	0	6 201	0,04	6 880	0	6 880	0,04
1.3	Réserves nationales de chasse et de faune sauvage	17 000	17 100	4 900	22 000	0,10	14 857	4 573	19 430	0,10	15 094	2 486	17 580	0,08
	Zones de protection spéciale	n.d.	221 300	192 700	414 000	1,30	1 878 641	570 958	2 449 598	12,40	1 901 907	321 794	2 223 701	10,65
	Zones spéciales de conservation	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		2 182 627	777 254	2 959 882	14,40	2 231 668	383 799	2 615 467	12,49
	Espaces naturels sensibles	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		n.d.	n.d.	n.d.		n.d.	n.d.	n.d.	
	Réserves de biosphère, aire centrale	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		n.d.	n.d.	n.d.		89 651	4 200	93 851	0,50
	Sites Ramsar	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		n.d.	n.d.	n.d.		165 463	26 162	191 625	0,93
	Parcs nationaux : zones d'adhésion	403 800	403 800	287 500	691 300	2,50	540 997	299 818	840 815	3,20	396 070	96 563	492 633	2,22
	Parcs naturels régionaux	2 547 400	2 724 400	3 78 500	3 102 900	17,00	3 306 957	520 303	3 827 260	19,50	3 986 231	343 430	4 329 661	22,31
	Sites classés et inscrits	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		n.d.	n.d.	n.d.		n.d.	n.d.	n.d.	
	Réserves de biosphère, zone tampon	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		n.d.	n.d.	n.d.		386 207	52 020	438 227	2,16

* cf. annexe 7
 ** Landes boisées : autres terres boisées au sens de la FAO
 n.d. : donnée non disponible.

■ **Analyse**

En 2015, les forêts en zone de protection ayant comme objectif principal la protection de la biodiversité couvrent moins de 1 % de la surface forestière pour la catégorie 1.2 de MCPFE (intervention minimale) et 26 % (avec quelques doubles comptes) pour la classe 1.3 de MCPFE (gestion active en faveur de la biodiversité). Les zones où l'objectif est la protection des paysages et des éléments naturels (catégorie 2) couvrent près d'un quart de la surface forestière nationale. Ces données sont à rapprocher des définitions MCPFE (cf. encadré 5).

Aucune surface ne relève de la catégorie 1.1. Les surfaces concernées par les périmètres de la catégorie 1.2, essentielles pour une partie de la biodiversité forestière, sont très faibles par rapport à la surface forestière totale (moins de 1 %). L'essentiel des surfaces gérées activement en faveur de la préservation de la biodiversité se situent dans la catégorie 1.3 qui joue donc un rôle majeur dans la stratégie de conservation des écosystèmes forestiers (essentiellement réserves naturelles, réserves biologiques dirigées, arrêtés de biotope, réserves nationales de chasse et de faune sauvage, zones Natura 2000).

Ces protections s'articulent avec (i) d'autres mesures de prise en compte de la biodiversité, moins contraignantes mais sur des surfaces plus étendues, par exemple les mesures prises pour mettre en place des trames d'îlots de vieux bois et d'arbres sénescents ; (ii) des surfaces inexploitées, situées en dehors des zones protégées et sans statut de protection pérenne : il s'agit notamment de zones en montagne, où l'exploitation n'est pas rentable ou que les propriétaires ne souhaitent pas exploiter.

D'autres surfaces de forêts relevant de différents zonages rattachés à la catégorie 2 font l'objet d'une gestion multifonctionnelle orientée vers la préservation du paysage et d'éléments naturels plus que d'une préservation de la biodiversité (parcs naturels régionaux, zones d'adhésion de parcs nationaux, réserves de biosphère, etc.).

Les évaluations de surface ont subi des évolutions méthodologiques (cf. sources de données et

méthodologie). On constate néanmoins que la surface forestière en réserve biologique intégrale (relevant du régime forestier) est passée de 1 300 ha en 2001 à plus de 15 000 ha en 2015, ce qui est en partie lié à une politique de création de ces réserves suite au Grenelle de l'Environnement en 2007, mais avait été initié bien auparavant pour certaines zones à vocation conservatoire (notamment réserves biologiques intégrales). Par ailleurs, l'ensemble des surfaces forestières appartenant désormais à la catégorie 1 a plutôt tendance à être stable, voire à augmenter, ce qui est dû au statut pérenne de ces catégories de protection forte. La catégorie 2 augmente également (notamment en raison de la politique de création de parcs naturels régionaux).

En marge de ces classements, il faut noter également que la stratégie de création des aires protégées (SCAP) a pour objectif de couvrir 2 % du territoire en s'intéressant à la fois aux cœurs de parcs nationaux, aux réserves biologiques intégrales et dirigées, aux réserves naturelles de tous types et aux arrêtés de protection de biotope. Ces différentes aires protégées ont en commun d'être réglementaires et pérennes et procèdent d'une logique différente – bien que non exclusive – du classement MCPFE qui est davantage basé sur des objectifs de gestion.

Par ailleurs, on peut également noter que le code forestier, en régulant le défrichement des forêts a constitué par le passé, et constitue toujours une forme de protection efficace de l'espace forestier, même si la vocation est plus large que la préservation de la biodiversité.

ENCADRÉ 5 : Définition originale des catégories de protection selon le processus des conférences ministérielles pour la protection des forêts en Europe (MCPFE)

MCPFE Class 1.1 : Main Management Objective Biodiversity « No Active Intervention »

- The main management objective is biodiversity
- No active, direct human intervention is taking place
- Activities other than limited public access and non-destructive research not detrimental to the management objective are prevented in the protected area

MCPFE Class 1.2 : Main Management Objective Biodiversity « Minimum Intervention »

- The main management objective is biodiversity
- Human intervention is limited to a minimum
- Activities other than listed below are prevented in the protected area:
 - Ungulate/game control
 - Control of diseases/insect outbreaks
 - Public access

MCPFE Class 1.3 : Main Management Objective Biodiversity « Conservation Through Active Management »

- The main management objective is biodiversity
- A management with active interventions directed to achieve the specific conservation goal of the protected area is taking place
- Any resource extraction, harvesting, silvicultural measures detrimental to the management objective as well as other activities negatively affecting the conservation goal are prevented in the protected area

MCPFE Class 2 : Main Management Objective « Protection of Landscapes and Specific Natural Elements »

- Interventions are clearly directed to achieve the management goals landscape diversity, cultural, aesthetic, spiritual and historical values, recreation, specific natural elements
- The use of forest resources is restricted
- A clear long-term commitment and an explicit designation as specific protection regime defining a limited area is existing
- Activities negatively affecting characteristics of landscapes or/and specific natural elements mentioned are prevented in the protected area

MCPFE Class 3 : Main Management Objective « Protective Functions »

- The management is clearly directed to protect soil and its properties or water quality and quantity or other forest ecosystem functions, or to protect infrastructure and managed natural resources against natural hazards
- Forests and other wooded lands are explicitly designated to fulfil protective functions in management plans or other legally authorised equivalents
- Any operation negatively affecting soil or water or the ability to protect other ecosystem functions, or the ability to protect infrastructure and managed natural resources against natural hazards is prevented

Source : MCPFE, 2003.

■ Sources des données et méthodologie

◆ Producteur de données

Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) - <<http://inventaire-forestier.ign.fr>>

Inventaire national du patrimoine naturel (INPN/MNHN) - <<https://inpn.mnhn.fr>>

◆ Méthodologie

Les surfaces de forêt et autres terres boisées des aires protégées sont calculées, sauf exceptions, par croisement de la base de données cartographique forestière de l'IGN avec les zonages environnementaux présents sur le site Internet de l'*Inventaire national du patrimoine naturel*. L'ensemble des sources utilisées est cité sous le tableau de résultat. Les doubles comptes entre statuts de protection différents sur un même espace ne sont pas corrigés.

Évolutions méthodologiques

Afin de se conformer aux définitions de MCPFE, il a été décidé de procéder à des changements de classement par rapport aux précédentes éditions :

- En France métropolitaine les réserves biologiques intégrales ou parties intégrales de certaines réserves naturelles ne peuvent, globalement, pas être assimilées à la catégorie 1.1. En effet, bien que la non-exploitation forestière y soit la règle, leur gestion inclut presque systématiquement un ou plusieurs des principes suivants : régulation des ongulés en l'absence de prédateurs naturels, ouverture au public avec sécurisation d'itinéraires, élimination ponctuelle d'espèces exotiques ;
- Plusieurs zonages environnementaux ont été ajoutés au 1.3 en 2015 (notamment ZPS et ZSC) ce qui a considérablement accru la surface forestière de la catégorie 1.3. Ces zonages (ZPS et ZSC) ont en commun un objectif de préservation de la biodiversité par l'intermédiaire d'une contractualisation avec le (ou les) propriétaire(s). Cependant l'application de ces mesures peut varier énormément d'une zone à l'autre, comme d'un propriétaire à l'autre. Cette hétérogénéité concerne également plusieurs autres zonages classés en 1.3 (espaces naturels sensibles, réserves de biosphère, etc.) ;
- En revanche, les zones centrales de parcs nationaux ont été maintenues en 1.2 bien que la réalité de terrain soit très variée et que certains parcs nationaux autorisent le pastoralisme ou l'exploitation forestière en zone centrale.

Ainsi dans la présente édition, la liste des aires protégées classées dans chacune des catégories MCPFE a été modifiée et les surfaces sans double compte par catégorie MCPFE n'ont pas été calculées car elles n'auraient pas été comparables à celles publiées par le passé. Seules les surfaces (en forêt et landes boisées) de chacun des types d'aire protégée sont données.

Par ailleurs, la méthode d'évaluation des surfaces forestières et des landes ont changé à chaque évaluation depuis 2004, ce qui rend les comparaisons délicates. En particulier :

- La définition de « landes et autres terres boisées » s'est affinée entre 2010 et 2015, ce qui entraîne une forte diminution de ces surfaces dans plusieurs zones notamment les parcs nationaux ;
- La version 2 de la BD Forêt® intègre désormais des entités d'une surface supérieure ou égale à 0,5 ha (contre 2,25 ha auparavant) ce qui a tendance à augmenter la surface forestière par inclusion de bosquets, mais à la diminuer par exclusion de trouées de petite taille, les deux phénomènes ne se compensant pas exactement ;
- Enfin, les périmètres des zonages se sont précisés, entraînant des effets de bord non négligeables.

Auteurs : Vincent Bousquet (IGN), Jean-Pierre Cabaret (Medde), Jimmy Annet, Étienne Chapelant et Elisabeth Van De Maele (Maaf)

