



INTERNATIONAL  PAPER








BOÎTE À OUTILS : PRÉSERVER LES HAUTES VALEURS DE CONSERVATION

GUIDE PRATIQUE POUR LE SUIVI DE LA BIODIVERSITÉ



© M. Rossi

LES ÉLÉMENTS DE LA BOÎTE À OUTILS

JE SOUHAITE...	Prendre rapidement en main la boîte à outils.		Guide de prise en main
	Lister les espèces HVC qui concernent (potentiellement) mes parcelles.		Module cartographique
	Comprendre comment gérer chaque espèce HVC.		Fiches espèces
	Mieux comprendre les outils de gestion disponibles et leur mise en place.		Fiches outils de gestion
	Construire ma fiche d'indicateurs de suivi pour la biodiversité HVC.		Catalogue d'indicateurs de suivi
	Trouver un protocole de terrain pour relever les indicateurs de suivi.		Guide pratique pour le suivi de la biodiversité
	Comprendre comment cette boîte à outils a été conçue et sa logique scientifique.		Démarche et méthodes

Auteur : Magali Rossi (FSC France).
**Contributeurs : Daniel Vallauri (WWF), Marine Vallée (WWF),
 Laurine Ollivier (WWF), Elodie Vanhal (IP Forêt Services).**

SOMMAIRE

Introduction	Page 4
Comment choisir ses indicateurs de suivi ?	Page 5
Protocole de relevés à l'échelle du peuplement	Page 6
Les indicateurs de structure	Page 7
Les indicateurs de maturité	Page 11
Les indicateurs de diversité	Page 18
Les indicateurs liés aux milieux naturels associés	Page 22
L'évaluation de l'ancienneté	Page 24
Comment synthétiser les informations ?	Page 26
À l'échelle du peuplement	
À l'échelle de l'Unité de Gestion (UG)	
À l'échelle du groupe de certification	
Conclusion	Page 28

INTRODUCTION

Ce guide a pour but de guider le gestionnaire forestier dans la mise en œuvre des suivis indirects de l'état de conservation de certaines espèces forestières, de leurs habitats et plus généralement des peuplements forestiers.

Ces relevés vont permettre au gestionnaire de répondre à l'objectif d'évaluation et de suivi de la biodiversité à Haute Valeur de Conservation (HVC), tel qu'il est formulé par le principe 9 du référentiel FSC.

Ils sont également utiles pour accompagner les choix sylvicoles, et d'éventuelles adaptations des itinéraires de gestion.

Les indicateurs de suivi proposés sont rassemblés dans le Catalogue des indicateurs de suivi. Ils sont repris, et parfois adaptés, avec l'autorisation des auteurs, de l'outil d'évaluation de la naturalité des forêts développé par WWF France (Rossi & Vallauri, 2013) et de l'Indice de Biodiversité Potentielle (Larrieu et Gonin, 2008). Les explications fournies détaillent les protocoles de relevés et facilitent la compréhension des termes techniques.



© T. Gauquelin

COMMENT CHOISIR SES INDICATEURS DE SUIVI ?

Les éléments du peuplement à suivre dépendent des caractéristiques des habitats ou espèces HVC à suivre dans l'Unité de Gestion (UG). Les fiches Espèces proposent des indicateurs appropriés pour le suivi indirect des espèces HVC.

Certains de ces paramètres sont d'ores et déjà relevés lors des descriptions de peuplement réalisés par le gestionnaire. Dans ce cas, le suivi consiste à valoriser ces données existantes.

En l'absence de données, le gestionnaire va composer sa fiche de suivi à partir des indicateurs proposés dans [le catalogue](#) selon la logique suivante :

- **Si le gestionnaire ne doit suivre qu'une seule espèce**, il s'en tiendra aux seuls indicateurs mentionnés dans la fiche (en général entre 1 à 3 indicateurs proposés par espèce),
- **Si l'Unité de Gestion abrite (potentiellement) plusieurs espèces HVC**, le gestionnaire peut composer sa fiche en fonction des indicateurs proposés pour les espèces concernées.
- **Si le choix des paramètres à suivre s'avère trop large du fait de cette diversité d'espèces**, il est possible de choisir une méthode intégrative comme un relevé de type Indice de Biodiversité Potentielle (IBP ; Larrieu et Gonin, 2008, Emberger et al. 2013) ou l'indice de naturalité (Rossi & Vallauri, 2013).

L'ensemble des relevés terrain sont faits à l'échelle d'un peuplement, c'est-à-dire une entité homogène du point de vue de critères écologiques (station) et dendrométriques (composition, structure, âge du peuplement).

Exemple de fiche de terrain rassemblant tous les indicateurs nécessaires au suivi du bon état de conservation du pic épeichette :

MODE DE RELEVÉ			
En plein <input type="checkbox"/>	Transect <input type="checkbox"/>	Largeurm	Longueurm
Placette à surface fixe <input type="checkbox"/>		Surfacem ²	Nombre
Surface décritem ²	Pente%	Coefficient pour ramener les comptages à l'ha	

ARBRES VIVANTS À MICROHABITAT	
IDENTIFIÉS/ha	DÉSIGNÉS/ha

MICROHABITATS SUR ARBRES VIVANTS (pour les notes IBP et IN, ne pas compter plus de 2 microhabitats par type)			
Loges de pics (1011-1014)	Cavité à terreau de pied (1021)	Cavité à terreau de tronc (1022-1026)	Cavité remplie d'eau (1041)
Cavité de pied à fond dur (1044)	Bois sans écorce non carié (1051)	Charpentière (1062) ou cime (1061) brisée	Fente (1063-1065) et écorce décollée (1053-1054)
Bois mort dans le houppier (1071-1073)	Polyvore (Ø > 20 cm) (1101)	Coulée de sève active (résine exlue) (1151-1152)	Liane et qui (1123, 1125)

Σ =	<input type="checkbox"/> < 1 0	<input type="checkbox"/> [1-5] 2	<input type="checkbox"/>]5-10] 5
		<input type="checkbox"/>]10-15] 5	<input type="checkbox"/> > 15 5 10
			IBP <input type="checkbox"/> IN <input type="checkbox"/>

VOLUME DE BOIS MORT (diamètre > 30 cm, m ³ /ha)			
Si moins de 10 m ³ /ha, la note IN est la moyenne des deux notes de bois mort de l'IBP.	<input type="checkbox"/>]10-20] 6	<input type="checkbox"/>]20-50] 8	<input type="checkbox"/> > 50 10
			IBP <input type="checkbox"/> IN <input type="checkbox"/>
BOIS MORT AU SOL (nombre de pièces par ha, L > 1 m)			
Ø >cm	<input type="checkbox"/> < 1 0	<input type="checkbox"/> [1-3] 2	<input type="checkbox"/> > 3 5
			IBP <input type="checkbox"/> IN <input type="checkbox"/>
BOIS MORT SUR PIED (nombre de pièces par ha, H > 1 m)			
Ø >cm	<input type="checkbox"/> < 1 0	<input type="checkbox"/> [1-3] 2	<input type="checkbox"/> > 3 5
			IBP <input type="checkbox"/> IN <input type="checkbox"/>

PROTOCOLE DE RELEVÉS À L'ÉCHELLE DU PEUPEMENT

MODE DE RELEVÉ			
En plein <input type="checkbox"/>	Transect <input type="checkbox"/>	Largeurm	Longueurm
Placette à surface fixe <input type="checkbox"/>		Surfacem ²	Nombre
Surface décritem ²	Pente%	Coefficient pour ramener les comptages à l'ha	

Indiquer le mode de relevé. Plusieurs méthodes peuvent être conjuguées (par exemple transect + placette à surface fixe).

Les deux tableaux suivant aident à calculer le coefficient pour ramener les comptages à l'hectare.



Si les distances ne sont pas mesurées au GPS, il est important de corriger la surface, grâce au coefficient de pente (figure 1, tableau 1 et 2). Si la surface décrite est faible (< 0,5 ha), préférer la mesure des distances au topofil et corriger par le coefficient de pente.

Figure 1. Principe pour la correction éventuelle des distances et surfaces selon la pente et le mode de mesure

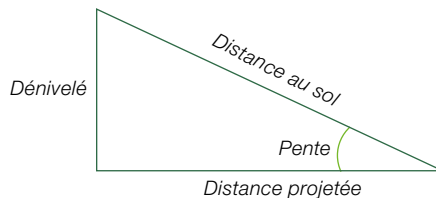


Tableau 1. Facteur de correction d'une distance au sol en fonction de la pente : $f_p = \sqrt{(1 + \text{pente}^2 \times 10^{-4})}$.

Pente (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
f_p	1	1	1,02	1,04	1,08	1,12	1,17	1,22	1,28	1,35	1,41	1,49	1,56	1,64	1,72	1,80

Tableau 2. Surface cadastrale en fonction du mode de relevé et de la pente. Dans le cas de placette circulaire, la surface est égale à $S = \pi \times r^2 \times p$; en cas de virée $S = (L \times p) \times l$.

Largeur (en m)	Longueur (en m)	Rayon (en m)	Facteur de correction de la pente	Surface décrite (en m ²)	Coefficient (pour ramener les comptages à l'ha)
-	-	40	1	5 027	2
-	-	50	1	7 854	1,3
-	-	60	1	11 309	0,9
20	250	-	1	5 000	2
30	300	-	1	9 000	1,1
40	150	-	1	6 000	1,7
40	250	-	1	10 000	1

LES INDICATEURS DE STRUCTURE

STRUCTURE HORIZONTALE				Abréviation : A = Alluvial
<input type="checkbox"/> Lande ou pâturage boisés 1	<input type="checkbox"/> Matorral, maquis 2	<input type="checkbox"/> Taillis, peupleraie, TCR 2	<input type="checkbox"/> Mélange taillis / réserves éparées ou futaie claire 2	<input type="checkbox"/> /N
<input type="checkbox"/> Futaie régulière ou régularisée 5 (A=10)	<input type="checkbox"/> Futaie irrégularisée en diamètre avec ou sans taillis 7	<input type="checkbox"/> Futaie irrégulière en diamètre et hauteur 10		

Dans le cadre du suivi des espèces HVC, cet indicateur est plus utile à l'échelle de l'Unité de Gestion ou du groupe (voir la partie "[Comment synthétiser les informations ?](#)") que du peuplement. Toutefois, si le gestionnaire souhaite obtenir une note de naturalité pour son peuplement, il est nécessaire de le renseigner.

Cocher le type de structure du peuplement évalué :

- **Lande ou pâturage boisé :** terrain à végétation spontanée, non utilisé ou de manière très extensive, où le taux de couvert absolu des arbres est inférieur à 10 %, même si des arbres épars sont présents.
- **Matorral, maquis :** végétation ligneuse xérophile, généralement sclérophylle, de la région méditerranéenne, résultant le plus souvent d'une dégradation anthropique ;
- **Taillis (dont taillis à courte rotation) :** peuplement feuillu majoritairement constitué par des rejets repoussant naturellement sur les souches après une coupe rase ;
- **Futaie claire :** futaie à très faible capital sur pied (< 100 tiges à l'ha) ;
- **Futaie régulière :** peuplement à distribution unimodale des âges ou des diamètres à l'échelle de la parcelle. Si l'éventail des classes d'âge est inférieur à la moitié de l'âge d'exploitabilité, on parlera de futaie régulière ou régularisée. Cette structure est naturelle en milieu alluvial ;
- **Futaie irrégulière en diamètre :** peuplement composé d'arbres de diamètres et d'âges variés. Si le peuplement fait l'objet d'une sylviculture, les interventions ont lieu dans toutes les catégories de dimension. Les taillis-sous-futaie sont considérés comme des futaies irrégulières en diamètre (différentes générations de réserves) avec taillis ;
- **Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur :** peuplement composé d'arbres de diamètres, d'âges et de hauteurs variées. On considère qu'une futaie est irrégulière en hauteur quand, sur l'ensemble des arbres, la variation des hauteurs est supérieure à 20 % de la hauteur dominante du peuplement.

STRATIFICATION VERTICALE Cocher si au moins 20 % de la surface. Abréviation : A = Alluvial

<input type="checkbox"/> Herbacée 1	<input type="checkbox"/> Arbustive 1 1 Recouvrement : %	<input type="checkbox"/> Arborescente basse 1 1 Recouvrement : %	<input type="checkbox"/> Arborescente haute 1 1 Recouvrement : %
<input type="checkbox"/> Muscinale	<input type="checkbox"/> Sous-arbustive 1	<input type="checkbox"/> Absence naturelle de sous-étage 1	<input type="checkbox"/> Emergents (Arbres de hauteur > 1,25 Ho, souvent matures ou présentant une structure tabulaire, favorable à l'installation de gros nids de rapaces et échassiers) 1

Σ des notes individuelles des strates

1 0 0	2 0 5 (A=10)	3 2 10	> 3 5 10
---	--	--	--

IBP	IN

Indiquer le recouvrement de chacune des strates ligneuses (en %).

Si l'opérateur réalise des placettes relascopiques le long de son parcours (en plein ou par transects), il indique les différentes mesures et calcule une moyenne en fin de parcours.

Seules les strates couvrant au moins 20 % du peuplement sont comptabilisées.

Les strates muscinale, herbacée et sous-arbustive sont notées en fonction des types biologiques présents. Elles sont respectivement dominées par les mousses (au sol), les plantes à fleurs, et les petits ligneux (rhododendron, myrtille, petit houx, etc.).

Un ligneux est compté dans toutes les strates occupées par le feuillage car on évalue l'encombrement de l'espace par la végétation.



© J. Martin

Le muscardin a besoin d'un sous-bois important, avec des plantes produisant des fleurs et des fruits pour assurer son alimentation tout au long de la saison de végétation.

Les hauteurs limites de chaque strate sont définies dans le tableau 3.

Tableau 3. Hauteurs des strates en fonction du domaine bioclimatique

	Méditerranée	France tempérée
Arbustive	< 5 m	< 7 m
Arborescente basse	5-15 m	7-20 m
Arborescente haute	> 15 m	> 20 m
Arbre émergent	> 1,25 H0	



Les notes sont évaluées de façon différente pour l'IBP et l'IN.
L'abréviation « A » signifie « Milieu alluvial ». H0 est la hauteur dominante du peuplement.

SURFACE TERRIÈRE Diamètre de précomptage = 17,5 cm

]0-15]]15-20]]20-25]]25-30]]30-35] >35 G = m²/ha

0

3

5

7

9

10

IN

FEUILLUS GB ø > cm TGB ø > cm G = m²/ha

RÉSINEUX GB ø > cm TGB ø > cm G = m²/ha

Deux indicateurs sont possibles pour la surface terrière.

Soit une mesure globale de surface terrière, soit une mesure par catégories de diamètre et/ou par types d'essence. Indiquer les valeurs prises lors de chaque placette relascopique pour la (les) catégorie(s) nécessaire(s).

Les catégories de diamètre sont définies dans le tableau 4.

Tableau 4. Catégories de diamètre pour les gros et très gros bois en fonction des stations

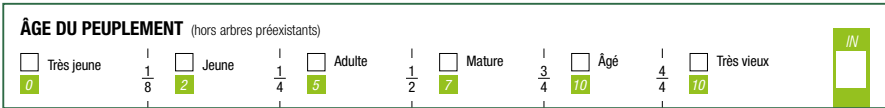
Catégories de diamètre	Méditerranée		France tempérée	
	Fertile	Peu fertile	Fertile	Peu fertile
Gros Bois (GB)	[40 - 60 cm [[25 - 35 cm [[50 - 70 cm [[30 - 40 cm [
Très gros bois (TGB)	> 60 cm	> 35 cm	> 70 cm	> 40 cm

Une station peu fertile se définit comme une station qui ne permet pas aux arbres d'atteindre un diamètre ≥ 70 cm (ou une circonférence ≥ 220 cm). Ce seuil s'applique aussi aux essences n'atteignant jamais ces dimensions (aulne blanc et de Corse, érable à feuilles d'obier et de Montpellier, poiriers, pommier, sorbiers, alisier torminal, cormier, etc.).



© P. Hirbec

LES INDICATEURS DE MATURITÉ



Dans le cadre du suivi des espèces HVC, cet indicateur est plus utile à l'échelle de l'Unité de Gestion ou du groupe (voir la partie "[Comment synthétiser les informations ?](#)") que du peuplement. Toutefois, si le gestionnaire souhaite obtenir une note de naturalité pour son peuplement, il est nécessaire de le renseigner.

L'ÂGE CONSIDÉRÉ EST :

- **dans le cas d'un peuplement régulier**, l'âge moyen du peuplement ;
- **dans le cas d'une futaie irrégulière**, l'âge de la génération d'arbres la plus âgée (souvent les plus gros) ;
- **dans le cas d'un peuplement mélangé**, l'âge de l'essence dominante.

Les arbres d'origine non forestière (préexistant au peuplement et signifiant une histoire agro-pastorale) ne sont pas pris en compte pour estimer cet âge.

L'ÂGE DU PEUPEMENT PEUT ÊTRE APPROCHÉ :

- **À partir d'éléments documentaires** (plan de gestion, études) ;
- **À partir d'une estimation de la croissance et de la relation âge/diamètre.**

Les essences sont regroupées en 4 catégories en fonction de leur longévité en peuplement (à partir de la longévité moyenne estimée par Rameau *et al.* 2008) :

- **Longévité faible (100 ans maximum)** : aulnes blanc, de Corse et vert, bouleau verruqueux, saule, orme glabre, pistachiers lentisque et térébinthe, sorbiers torminal et des oiseleurs, tremble ;
- **Longévité moyenne (200 ans)** : arbousier, aulne glutineux, chêne chevelu, érables (champêtre, de Montpellier, plane), frênes commun et oxyphylle, genévrier thurifère, pins d'Alep et sylvestre ;
- **Grande longévité (300 ans)** : chêne liège, épicéa, filaire à larges feuilles, genévrier commun, érable sycomore, hêtre, houx, myrte, peupliers blanc et noir, sapin ;

- **Très grande longévité (>500 ans):** buis, caroubier, cèdre, châtaignier, chênes (pédonculé, pubescent, sessile, vert), érables à feuilles d'obier et à feuilles obtuses, if, genévrier de Phénicie, mélèze, orme champêtre, pins à crochets, cembro, de Salzmann et laricio de Corse, sorbier domestique, tilleuls.

Il n'est pas tenu compte de la variation intra-espèce de la longévité (par exemple en fonction de la station). La durée de vie du peuplement est divisée en 6 catégories (de très jeune à très vieux ; tableau 5). Les âges seuils de chaque classe sont calculés. À partir de l'estimation approximative, la maturité relative du peuplement est affectée à l'une des classes.

Tableau 5. Longévité et classe d'âge des arbres (en années) en peuplement (d'après la flore de Rameau et al., 2008) (repris de Rossi et Vallauri, 2013, avec l'autorisation du WWF).

Classe d'âge		Faible	Moyenne	Grande	Très grande
Longévité					
Très jeune	< 1/8 de la longévité	< 12	< 25	< 37	< 60
Jeune	1/8-1/4	12-25	25-50	37-75	60-125
Adulte	1/4 -1/2	25-50	50-100	75-150	125-250
Mature	1/2-3/4	50-75	100-150	150-225	250-375
Âgé	3/4-4/4	75-100	150-200	225-300	375-500
Très vieux	> à la longévité	> 100	> 200	> 300	> 500

SURFACE D'ÎLOTS

ÎLOTS	Identifiés		Désignés	
	VIEILLISSEMENT	Surface (ha)	Nombre	Surface (ha)
SÉNESCENCE	Surface (ha)	Nombre	Surface (ha)	Nombre

Le référentiel FSC de gestion forestière demande au gestionnaire la mise en place d'îlots de sénescence (≥ 1 % de la superficie de l'UG) et de vieillissement (≥ 2 % de la superficie de l'UG), dès lors que son Unité de Gestion (ou son groupe d'Unités de Gestion) dépasse 500 ha.

Cet indicateur peut être rempli au bureau, en fonction de la superficie des îlots désignés et marqués dans la parcelle concernée. Il sera à compiler à l'échelle de l'Unité de Gestion et du groupe.



Limite d'un îlot de sénescence en forêt FSC.

TRÈS GROS BOIS

TRÈS GROS BOIS (TGB) (nb/ha)				IBP
ø > cm	<input type="checkbox"/> [0-1[0	<input type="checkbox"/> [1-2[2	<input type="checkbox"/> [2-5[2	<input type="checkbox"/> ≥ 5 5
FEUILLUS /ha	RÉSINEUX /ha			
TRÈS TRÈS GROS BOIS (TTGB) (nb/ha)				IN
ø > cm	<input type="checkbox"/> [0-1[0	<input type="checkbox"/> [1-2[4	<input type="checkbox"/> [2-5[7	<input type="checkbox"/> ≥ 5 10
FEUILLUS /ha	RÉSINEUX /ha			

Les TGB et TTGB sont pointés le long des transects ou virées pour les parcours en plein, et un nombre total est indiqué par catégories feuillus/résineux. Les TGB incluent les TTGB. La densité à l'hectare est calculée à partir du coefficient multiplicateur indiqué dans le mode de relevé.

Les seuils de diamètre des très et très très gros bois sont définis dans le tableau 6.

Tableau 6. Seuils de diamètre des TGB et TTGB par type de station

Catégories de diamètre	Méditerranée		France tempérée	
	Fertile	Peu fertile	Fertile	Peu fertile
Très gros bois (GB)	≥ 60 cm	≥ 35 cm	≥ 70 cm	≥ 40 cm
Très très gros bois (TGB)	≥ 80 cm	≥ 50 cm	≥ 90 cm	≥ 60 cm

BOIS MORT

VOLUME DE BOIS MORT (diamètre > 30 cm, m ³ /ha) Si moins de 10 m ³ /ha, la note IN est la moyenne des deux notes de bois mort de l'IBP.				<input type="checkbox"/>]10-20] 6	<input type="checkbox"/>]20-50] 8	<input type="checkbox"/> > 50 10	IN
BOIS MORT AU SOL (nombre de pièces par ha, L > 1 m) Ø > cm				<input type="checkbox"/> < 1 0	<input type="checkbox"/> [1-3] 2	<input type="checkbox"/> > 3 5	IBP
BOIS MORT SUR PIED (nombre de pièces par ha, H > 1 m) Ø > cm				<input type="checkbox"/> < 1 0	<input type="checkbox"/> [1-3] 2	<input type="checkbox"/> > 3 5	IBP

Le bois mort est pointé le long des transects ou virées pour les parcours en plein. Le diamètre de précomptage pour les bois morts au sol, est pris à 1,30 m si possible, sinon, c'est le plus gros diamètre qui est mesuré.

Les diamètres de précomptage varient selon le contexte :

Méditerranée		France tempérée	
Fertile	Peu fertile	Fertile	Peu fertile
> 30 cm	> 15 cm	> 40 cm	> 20 cm

Pour le facteur *Bois mort sur pied*, les souches hautes ≥ 1 m sont comptabilisées. Pour le facteur *Bois mort au sol*, la notation est plafonnée à 2 si les bois morts plus petits sont absents.

Pour l'estimation du volume, l'évaluation de la hauteur (bois mort sur pied) ou de la longueur (bois mort au sol) se fait jusqu'à la découpe 30 cm uniquement. Le volume de bois mort peut être estimé à l'œil lorsque c'est possible (grande quantité affectable facilement à une classe avec un peu d'habitude). Il peut être comptabilisé à l'aide des tableaux 7 et 8 suivants. Il suffit d'y cocher les bois morts au sol ou sur pied rencontrés lors du parcours, de faire la somme des volumes de chacune des pièces, sans oublier de ramener cette valeur à l'hectare. Cette fiche n'est pas à conserver.

La note de la classe]20-50] est relevée à 10 si le peuplement est adulte et présente une hauteur dominante < 20 m.

Tableau 7. Tarif de cubage simplifié pour l'estimation rapide du volume de bois mort de résineux. Le coefficient de forme est de 0,5 pour les résineux. La formule de calcul est la suivante : $V_{\text{feuillus}} = \pi/8 \times D^{130} \times H$. (repris de Rossi et Vallauri, 2013, avec l'autorisation du WWF).

D/H/L	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	16	17	18	19	20
30	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7
35	0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1
40	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,9	1	1,1	1,1	1,2	1,3
45	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
50	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2
55	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1,1	1,2	1,8	1,9	2	2,1	2,3	2,4
60	0,1	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	1	1,1	1,3	1,4	2,1	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8
65	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8	1	1,2	1,3	1,5	1,7	2,5	2,7	2,8	3	3,2	3,3
70	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,3	1,5	1,7	1,9	2,9	3,1	3,3	3,5	3,7	3,8
75	0,2	0,4	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2	2,2	3,3	3,5	3,8	4	4,2	4,4
80	0,3	0,5	0,8	1	1,3	1,5	1,8	2	2,3	2,5	3,8	4	4,3	4,5	4,8	5
85	0,3	0,6	0,9	1,1	1,4	1,7	2	2,3	2,6	2,8	4,3	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7
90	0,3	0,6	1	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,9	3,2	4,8	5,1	5,4	5,7	6	6,4
95	0,4	0,7	1,1	1,4	1,8	2,1	2,5	2,8	3,2	3,5	5,3	5,7	6	6,4	6,7	7,1
100	0,4	0,8	1,2	1,6	2	2,4	2,7	3,1	3,5	3,9	5,9	6,3	6,7	7,1	7,5	7,9
105	0,4	0,9	1,3	1,7	2,2	2,6	3	3,5	3,9	4,3	6,5	6,9	7,4	7,8	8,2	8,7
110	0,5	1	1,4	1,9	2,4	2,9	3,3	3,8	4,3	4,8	7,1	7,6	8,1	8,6	9	9,5
115	0,5	1	1,6	2,1	2,6	3,1	3,6	4,2	4,7	5,2	7,8	8,3	8,8	9,3	9,9	10,4
120	0,6	1,1	1,7	2,3	2,8	3,4	4	4,5	5,1	5,7	8,5	9	9,6	10,2	10,7	11,3
125	0,6	1,2	1,8	2,5	3,1	3,7	4,3	4,9	5,5	6,1	9,2	9,8	10,4	11	11,7	12,3
130	0,7	1,3	2	2,7	3,3	4	4,6	5,3	6	6,6	10	10,6	11,3	11,9	12,6	13,3
																Σ

Tableau 8. Tarif de cubage simplifié pour l'estimation rapide du volume de bois mort de feuillus. Le coefficient de forme est de 0,7 pour les feuillus. La formule de calcul est la suivante : $V_{\text{feuillus}} = 0,7 \times \pi/4 \times D^2 \times H$. (repris de Rossi et Vallauri, 2013, avec l'autorisation du WWF).

D/H/L	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	16	17	18	19	20
30	0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1
35	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3
40	0,1	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
45	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2
50	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	1	1,1	1,2	1,4	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7
55	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8	1	1,2	1,3	1,5	1,7	2,5	2,7	2,8	3	3,2	3,3
60	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4
65	0,2	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4	1,6	1,9	2,1	2,3	3,5	3,7	3,9	4,2	4,4	4,6
70	0,3	0,5	0,8	1,1	1,3	1,6	1,9	2,2	2,4	2,7	4	4,3	4,6	4,8	5,1	5,4
75	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	4,6	4,9	5,3	5,6	5,9	6,2
80	0,4	0,7	1,1	1,4	1,8	2,1	2,5	2,8	3,2	3,5	5,3	5,6	6	6,3	6,7	7
85	0,4	0,8	1,2	1,6	2	2,4	2,8	3,2	3,6	4	6	6,4	6,8	7,1	7,5	7,9
90	0,4	0,9	1,3	1,8	2,2	2,7	3,1	3,6	4	4,5	6,7	7,1	7,6	8	8,5	8,9
95	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	7,4	7,9	8,4	8,9	9,4	9,9
100	0,5	1,1	1,6	2,2	2,7	3,3	3,8	4,4	4,9	5,5	8,2	8,8	9,3	9,9	10,4	11
105	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8	5,5	6,1	9,1	9,7	10,3	10,9	11,5	12,1
110	0,7	1,3	2	2,7	3,3	4	4,7	5,3	6	6,7	10	10,6	11,3	12	12,6	13,3
115	0,7	1,5	2,2	2,9	3,6	4,4	5,1	5,8	6,5	7,3	10,9	11,6	12,4	13,1	13,8	14,5
120	0,8	1,6	2,4	3,2	4	4,7	5,5	6,3	7,1	7,9	11,9	12,7	13,5	14,2	15	15,8
125	0,9	1,7	2,6	3,4	4,3	5,2	6	6,9	7,7	8,6	12,9	13,7	14,6	15,5	16,3	17,2
130	0,9	1,9	2,8	3,7	4,6	5,6	6,5	7,4	8,4	9,3	13,9	14,9	15,8	16,7	17,7	18,6

Σ

LES INDICATEURS DE DIVERSITÉ

INDIGÉNAT

RICHESSSE EN ESSENCES INDIGÈNES					Abréviations : A = Alluvial, S = Subalpin, M = Méditerranéen	
Nombre de genres IBP					Nombre d'essences indigènes (si genres ≥ 5)	
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> ≥ 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> ≥ 7
0	0 (S=2)	2 (S=5)	2 (S,M=5)	5	7 (A,S=10)	10
					IBP	I/N

Les genres et espèces sont comptés pour les arbres vivants ou morts, quel que soit leur stade de développement, mais leur hauteur doit dépasser 50 cm. La notation est plafonnée à 2 si le couvert de l'ensemble des essences indigènes est inférieur à 10 %. Pour toute incertitude sur l'indigénat d'une essence, se reporter aux cartes de répartition de la flore Rameau ou au site Internet du [programme Euforgen](#). Les genres à comptabiliser sont listés dans le tableau 9.

Les abréviations signifient « S » : subalpin, « A » : milieu alluvial et « M » : méditerranéen.

Tableau 9. Liste des genres à comptabiliser (IBP, version 2.7 ACM), à restreindre aux essences indigènes de la région.

Alisier, Cormier et Sorbier (= <i>Sorbus</i>)	Épicéa	Olivier
Arbousier	Érable	Orme
Aulne	Filaire à larges feuilles	Peuplier et Tremble
Bouleau	Frêne	Pin
Charme	Hêtre	Poirier
Charme houblon	If	Pommier
Châtaignier	Mélèze	Sapin
Chêne à feuilles caduques	Merisier et Cerisier (= <i>Prunus</i>)	Saule
Chêne à feuilles persistantes	Micocoulier	Tilleul
	Noyer (commun)	

PART DES ARBRES INDIGÈNES dans la surface terrière (%)

<input type="checkbox"/> < 10%	<input type="checkbox"/>]10-25]	<input type="checkbox"/>]25-50]	<input type="checkbox"/>]50-75]	<input type="checkbox"/>]75-90]	<input type="checkbox"/> > 90%	
<input checked="" type="checkbox"/> 0	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 7	<input checked="" type="checkbox"/> 10	

La part des essences indigènes dans la surface terrière est utile pour la classification des peuplements dans les catégories FSC « forêt cultivée » et « forêt semi-naturelle ».

Dans le cas de peuplement où les tiges n'atteignent pas le diamètre de précomptage, la part des essences indigènes est calculée sur la base du nombre de tiges et non de la surface terrière.

MICROHABITAT

MICROHABITATS SUR ARBRES VIVANTS (pour les notes IBP et IN, ne pas compter plus de 2 microhabitats par type)

Loges de pics (1011-1014)	Cavité à terreau de pied (1021)	Cavité à terreau de tronc (1022-1026)	Cavité remplie d'eau (1041)
Cavité de pied à fond dur (1044)	Bois sans écorce non carié (1051)	Charpentière (1062) ou cime (1061) brisée	Fente (1063-1065) et écorce décollée (1053-1054)
Bois mort dans le houppier (1071-1073)	Polypore ($\emptyset > 20$ cm) (1101)	Coulée de sève active (résine exclue) (1151-1152)	Liane et gui (1123, 1125)

$\Sigma =$ < 1 0 [1-5] 2]5-10] 5]10-15] 5 7 > 15 5 10

AUTRES MICROHABITATS (non comptabilisés pour l'IBP ou l'IN)

Nid (occupé ou non)	Signes de nourrissage de pic (nombre d'arbres creusés vivants ou morts)
Microhabitat spécifique	

L'indicateur évalue la présence des types de microhabitats (d'après la classification de Kraus et al., 2016, et Larrieu *et al.*, 2018). La classification adaptée à l'outil est disponible dans [la fiche Outils de Gestion dédiée aux microhabitats](#).

Un arbre est compté plusieurs fois s'il porte plusieurs types de microhabitats. L'occurrence de chaque type est plafonnée à 2/ha pour les notes IBP et IN.

Certaines espèces nécessitent de suivre un microhabitat particulier. S'il est référencé, le nombre exact est précisé sur les pointillés. Si non, le microhabitat est ajouté dans les lignes prévues à cet usage.



© Wild Wonders of Europe Peter Cairns WWF

Écureuil roux.



© L. Poudré

Arbre-habitat désigné.

ARBRES-HABITATS

ARBRES VIVANTS À MICROHABITAT

IDENTIFIÉS

...../ha

DÉSIGNÉS

...../ha

Les arbres-habitats vivants désignent les arbres particulièrement hospitaliers pour la biodiversité (faune, flore, champignons, etc.).

Sont par exemple considérés comme arbres-habitats vivants (liste non exhaustive) :

- **Les arbres porteurs de microhabitats** (voir indicateur précédent),
- **Les arbres sénescents de gros diamètre** (âge > ¼ de la longévité, ou diamètre > 70 cm ou à 4 fois la hauteur plafonnée à 100 cm),
- **Les arbres avec de gros nids d'oiseaux.**

Ceux rencontrés le long des virées ou transects sont pointés sur la fiche de suivi, en distinguant ceux désignés par un marquage permanent. Le nombre total de ces arbres présents sur la parcelle est reporté en bout de ligne.

LES INDICATEURS LIÉS AUX MILIEUX NATURELS ASSOCIÉS

MILIEUX OUVERTS

MILIEUX OUVERTS INTRA-FORESTIERS (Abréviation : S = Subalpin)						IBP
Surface cumulée (%)	<input type="checkbox"/> 0 0	<input type="checkbox"/>]0-1] 2 (S=0)	<input type="checkbox"/>]1-5] 2 (S=2)	<input type="checkbox"/>]5-20] 2 (S=5)	<input type="checkbox"/>]20-50] 2 (S=5)	<input type="checkbox"/> > 50 2 (S=5)

Il s'agit du pourcentage de surface qui est occupée par une végétation typique de milieu ouvert (plantes à fleurs et strate herbacée, floraison plus abondante : ronce, genêt...), soit la somme suivante :

- **Trouée ou petite clairière** (dont le diamètre est inférieur à 1,5 fois la hauteur dominante du peuplement).
- **Lisière avec un espace ouvert** (lande, pré, culture), **une grande trouée ou clairière intra-forestière** (taille > 1,5 HO), **un large chemin** (en bordure : compter 1 lisière ; traversant le peuplement décrit : compter 2 lisières). La surface est calculée en prenant une largeur standard de lisière de 2 m (ex. : 35 m de lisière = 70 m²).
- **Peuplement peu dense ou à feuillage clair, sans trouée nettement identifiable.**

MILIEUX ROCHEUX

MILIEUX ROCHEUX Cocher si au moins 20 m ² . Absence = 0 ; 1 type = 2 ; 2 types et plus = 5						IBP
<input type="checkbox"/> Rocher	<input type="checkbox"/> Éboulis stable, muret, tas de pierre, etc.	<input type="checkbox"/> Éboulis instable	<input type="checkbox"/> Lapiaz	<input type="checkbox"/> Chaos de blocs (> 2 m)		
<input type="checkbox"/> Dalle	<input type="checkbox"/> Affleurement de bancs de galets	<input type="checkbox"/> Grotte et gouffre	<input type="checkbox"/> Falaise			

La typologie des milieux rocheux est celle présentée dans Emberger *et al.* (2013), disponible en ligne (foretpriveefrancaise.com).

Chaque type de milieu rocheux est compté présent s'il couvre plus de 20 m², qu'il soit à l'intérieur ou en bordure du peuplement décrit.

MILIEUX HUMIDES

MILIEUX HUMIDES y compris temporaires. Absence = 0 ; 1 type = 2 ; 2 types et plus = 5

Source (et suitelement)
 Petit cours d'eau
 Rivière et fleuve
 Bras mort
 Mare (et autre petit point d'eau)

Étang et lagune
 Lac
 Zone marécageuse
 Tourbière
 Ruisseau, fossé humide non entretenu

IBP

RIPISYLVES

Superficie en bon état de conservation (ha)
 Superficie dégradée (ha)
 Absence

Longueur en bon état de conservation (m)
 Longueur dégradée (m)

La typologie des milieux humides est celle présentée dans Emberger *et al.* (2013), disponible en ligne (www.foretpriveefrancaise.com).

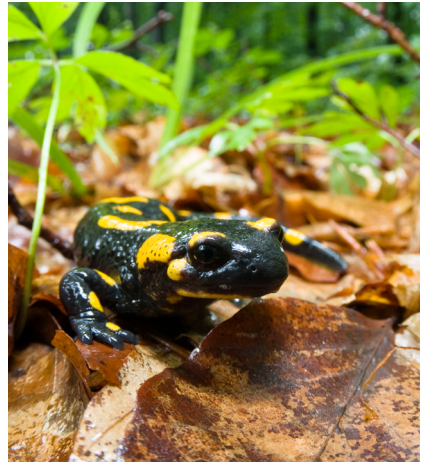
Chaque type de milieux humides est compté s'il est présent à l'intérieur ou en bordure du peuplement décrit.

Lorsque la parcelle contient un cours d'eau, la superficie de ripisylve présente est indiquée, en précisant son état de conservation. Une ripisylve est considérée comme en bon état de conservation si les essences indigènes typiques sont présentes, et une régénération naturelle établie. La case « absence » est cochée s'il n'y a pas (plus) de ripisylve de part et d'autre du cours d'eau.



© D. Aupermann

En hiver, le murin à oreilles échancrées est strictement cavernicole, utilisant comme gîte les grottes naturelles, carrières, mines et caves.



© Wild Wonders of Europe Konrad Wothe WWF

La présence de points d'eau est essentielle pour la salamandre tachetée qui affectionne les forêts de feuillus.

L'ÉVALUATION DE L'ANCIENNETÉ

CONTINUITÉ DE L'ÉTAT BOISÉ DEPUIS 250 ANS			
Pour l'IN, sommer les notes individuelles par date. Si la parcelle n'est pas boisée à une date, on ne compte pas les notes antérieures.			
Avant 1790 :	Minutes de l'État-major (1822-1866) :		Vers 1950 :
<input type="checkbox"/> Bois	<input type="checkbox"/> Labours, vignes, autre	<input type="checkbox"/> Prairies, pâtures	<input type="checkbox"/> Bois
3	0 0	0 1	2
	<input type="checkbox"/> En limite de bois (< 100 m), pâturage boisé, verger non labouré	<input type="checkbox"/> Bois	<input type="checkbox"/> Autre
	2 3	5 5	0
			IBP
			IN

Dans le cadre du suivi des espèces HVC, cet indicateur est plus utile à l'échelle de l'unité de gestion ou du groupe (voir la partie "[Comment synthétiser les informations?](#)") que du peuplement. Toutefois, si le gestionnaire souhaite obtenir une note de naturalité pour son peuplement, il est nécessaire de le renseigner.

Cet indicateur est à pré-remplir au bureau, d'après les données de la carte de Cassini et des minutes de la carte d'État-major (disponible sur le Géoportail IGN). La note du critère Ancienneté est la somme des notes associées à chaque date. Si la parcelle n'est pas boisée ou en limite de bois à une date, on ne compte pas les notes antérieures puisqu'il y a eu interruption de la continuité temporelle du boisement par la mise en culture.



COMMENT SYNTHÉTISER LES INFORMATIONS ?

À L'ÉCHELLE DU PEUPLEMENT

Les indices IBP et IN sont calculés en sommant les notes des indicateurs les composant. Ces notes, ainsi que les valeurs utiles pour suivre les espèces HVC sont reportées dans le tableau de synthèse, afin de faciliter la compilation des données à l'échelle de l'Unité de Gestion.

Ces valeurs chiffrées permettent un suivi efficace, à la fois :

- **Dans l'objectif de conservation/restauration** des populations des espèces HVC concernées,
- **Pour le suivi des mesures de gestion** mises en place,
- **Pour faciliter les vérifications** notamment du principe 9, et des critères 6.4/6.5 lors des audits de certification,
- **Dans l'application (optionnelle) de la procédure pour la valorisation des services écosystémiques** ([FSC-PRO-006 V2-0 FR](#)).

À L'ÉCHELLE DE L'UNITÉ DE GESTION (UG)

Certains indicateurs sont plus utiles à l'échelle de l'UG ou du groupe : ils permettent d'évaluer la disponibilité des habitats pour les espèces HVC, leur répartition, leur connectivité, à une échelle plus proche de leurs domaines vitaux pour certaines espèces.

Ces indicateurs sont listés dans le tableau 10. Synthétiser les résultats de ces indicateurs à l'échelle de l'UG est également utile pour vérifier les exigences du principe 6, et notamment les critères 6.4 à 6.9.

À L'ÉCHELLE DU GROUPE DE CERTIFICATION

Une synthèse d'une partie des indicateurs compilés à l'échelle des UG (tableau 10) peut être intéressante à l'échelle du groupe, si celui-ci couvre un territoire cohérent d'un point de vue écologique, et pouvant correspondre au domaine vital de certaines des espèces HVC suivies.

Cette synthèse peut par ailleurs être utile dans la préparation des audits FSC pour faciliter le travail de vérification par les auditeurs des indicateurs chiffrés (comme le nombre d'arbre-habitats ou la superficie des îlots).

Tableau 10. Synthèse des indicateurs relevés au sein du peuplement à l'échelle de l'UG

Critères et indicateurs		
Structure		
Type de peuplement	Superficie totale	% de l'UG
Lande ou pâturage boisé		
Matorral, maquis		
Taillis		
Mélange futaie-taillis ou futaie claire		
Futaie régulière ou régularisée		
Futaie irrégularisée en diamètre		
Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur		
Maturité		
Âge de peuplement	Superficie totale	% de l'UG
Très jeune		
Jeune		
Adulte		
Mature		
Âgé		
Très vieux		
Surface d'îlots	Superficie totale	% de l'UG
Viellissement		
Sénescence		
Total		
Diversité		
Arbres-vivants habitat	Nombre total	Densité/ha
Identifiés		
Désignés		
Milieus naturels associés à la forêt		
Milieus ouverts	Superficie totale	% de l'UG
Surface cumulée		
Milieus rocheux		
Nombre de types		
Milieus humides		
Nombre de types		
<i>Ripisylves</i>	Superficie totale	
Superficie en bon état de conservation		
Superficie dégradée		

CONCLUSION

Les relevés effectués permettent à la fois l'évaluation initiale du bon état de conservation des espèces ou habitats HVC, et des suivis périodiques.

Ces suivis aident à préserver les valeurs environnementales des forêts, régulièrement contrôlées dans le cas des forêts certifiées FSC.

RÉFÉRENCES

- Emberger, C., Larrieu, L., Gonin, P., 2013. Dix facteurs clés pour la diversité des espèces en forêt. Comprendre l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP). Document technique. Paris, Institut pour le développement forestier, 56 p.
- Larrieu, L., Gonin, P., 2008. L'indice de biodiversité potentielle (IBP) : une méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers. Revue Forestière Française, 6 : 727-748.
- Larrieu, L., Paillet, Y., Winter, S., Bütler, R., Kraus, D., Krumm, F., Lachat, T., Michel, A., Regnery, B., Vandekerkhove, K. 2018. Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: A hierarchical typology for inventory standardization. Ecological Indicators, 84(1):194-207.
- Rossi M. & Vallauri, D. 2013. Évaluer la naturalité. Guide pratique version 1.2. WWF, Marseille, 154 pages (<http://www.forestsanciennes.fr/wp-content/uploads/Rossi-Vallauri-2013.pdf>).
- Vallauri D., Rossi, M., Cateau, E. 2015. La nature en forêt. Qualités clés à conserver. Revue forestière française 2 : 157-172.



PRÉSENTATION DES PARTENAIRES



FSC® (FOREST STEWARDSHIP COUNCIL®) est une organisation non gouvernementale à but non lucratif composée d'organisations environnementales, de syndicats de travailleurs et d'entreprises, pour promouvoir une gestion responsable des forêts.

De ce principe de gouvernance innovant, équitable et basé sur le dialogue et l'amélioration des pratiques, FSC est devenue la référence dans le domaine de la gestion forestière responsable. Aujourd'hui, FSC compte plus de 1500 membres internationaux souhaitant participer à une économie respectueuse de l'environnement, des populations et des travailleurs. 210 millions d'hectares de forêts certifiées sous toutes les latitudes et plus de 43 000 industriels et négociants ont obtenu la certification, qui permet une meilleure traçabilité des produits jusqu'aux consommateurs. – fr.fsc.org



LE WWF est l'une des toutes premières organisations indépendantes de protection de l'environnement dans le monde. Avec un réseau actif dans plus de 100 pays et fort du soutien de 5,8 millions de membres, le WWF œuvre contre la dégradation de la nature et pour construire un

avenir où les humains vivent en harmonie avec la nature, en conservant la diversité biologique mondiale, en assurant une utilisation soutenable des ressources naturelles renouvelables et en faisant la promotion de la réduction de la pollution et du gaspillage. Le WWF s'engage chaque jour pour la protection, la bonne gestion et la restauration des forêts. – www.wwf.fr



INTERNATIONAL PAPER (IP) est un des principaux producteurs de produits d'emballage,

de pâte et de papier à base de fibres renouvelables. Ses activités de fabrication sont localisées en Amérique du Nord, Amérique latine, Europe, Afrique du Nord et Russie. IP fabrique des produits d'emballage qui protègent et promeuvent les biens, favorisent la santé et le bien-être ; et du papier qui facilite l'éducation et la communication. Le siège social est à Memphis (Tennessee). IP emploie plus de 50 000 salariés et travaille avec plus de 25 000 clients dans 150 pays.

– www.internationalpaper.com



INTERNATIONAL  PAPER