Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE
L'ALIMENTATION

Direction générale de l'alimentation **Service des actions sanitaires en production primaire** **Sous-Direction de la qualité, de la santé et de la protection des végétaux** **Département de la santé des forêts** **251 rue de Vaugirard** **75 732 PARIS CEDEX 15** **0149554955**	**Note de service** **DGAL/SDQSPV/2018-433** **04/07/2018**

Date de mise en application : Immédiate
Diffusion : Tout public

Cette instruction abroge :
DGAL/SDQPV/N2010-8119 du 27/04/2010 : Surveillance de la santé des forêts : les dépérissements
Cette instruction ne modifie aucune instruction.
Nombre d'annexes : 7

Objet : Surveillance des dépérissements en forêts

Destinataires d'exécution
DRAAF NOUVELLE-AQUITAINE DRAAF AUVERGNE-RHONE-ALPES DRAAF CENTRE-VAL-DE-LOIRE DRAAF GRAND-EST DRAAF BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE DRAAF PROVENCE-ALPES-COTE-D'AZUR DRAAF SRAL NOUVELLE-AQUITAINE DRAAF SRAL AUVERGNE-RHONE-ALPES DRAAF SRAL CENTRE-VAL-DE-LOIRE DRAAF SRAL GRAND-EST DRAAF SRAL BOURGOGNE-FRANCHE-COMTE DRAAF SRAL PROVENCE-ALPES-COTE-D'AZUR

Résumé : Les dépérissements en forêt sont des phénomènes qui inquiètent les propriétaires et les

gestionnaires car ils peuvent remettre en cause l'avenir de la forêt et peuvent conduire à revoir les plans de gestion. Ce sont des phénomènes difficiles à appréhender car ils sont multifactoriels et évolutifs. Il est donc important d'avoir un dispositif permettant de relever, caractériser et suivre ces dépérissements.

SOMMAIRE

A – Définition 1
B - Données permettant de quantifier un dépérissement 2
C- Stratégie de recueil 4
C1- Dépérissements géographiquement localisés 4
C2- Dépérissements à l'échelle du massif (réalisés par le gestionnaire) 5
C3- Dépérissements à large échelle, enquête DSF 5
ANNEXE 1 : Dépérissements à l'échelle du massif, protocole pour le gestionnaire
ANNEXE 2 : Guide de notation simplifiée de l'aspect du houppier des arbres forestiers
ANNEXE 3 : Notice d'utilisation de la "fiche détaillée d'observations"
ANNEXE 4 : Plan standard d'un compte rendu de tournée relatif à des dépérissements
ANNEXE 5 : Mémento des codes
ANNEXE 6 : Road sampling, protocole de quantification de grande échelle
ANNEXE 7 : Mémento de la notation simplifiée de l'aspect du houppier

A – Définition

Les dépérissements sont des phénomènes complexes qui induisent de nombreuses interrogations chez les gestionnaires et propriétaires, voire dans la population en général. Ils peuvent provoquer des mortalités importantes susceptibles de remettre en cause la gestion des parcelles concernées. Une attention particulière doit donc être apportée à ces phénomènes, susceptibles de s'accentuer dans un contexte de changements globaux (climat, pollutions, introduction de parasites de quarantaine, mécanisation…).

Afin de bien cibler les phénomènes concernés par cette stratégie de surveillance, nous retiendrons la définition ci-dessous d'un dépérissement.

Définition : Le terme "DEPERISSEMENT" est avant tout un terme de symptomatologie. Il traduit "une altération durable de l'aspect extérieur des arbres (mortalité d'organes pérennes, réduction de la qualité et la quantité du feuillage) et une réduction de la croissance. La mort d'un certain nombre de sujets est observée mais l'issue n'est pas obligatoirement fatale même si la situation est préoccupante" (Delatour,1990). Il s'agit d'un "phénomène complexe évolutif, dans lequel interviennent des facteurs de plusieurs types : prédisposants, déclenchants et aggravants en partie interchangeables" (Sinclair,1964,1967 ; Manion, 1981).

Nota : dans le cas où un nombre très limité de facteurs explicatifs simples (dont un en général est prépondérant) a pu être mis en évidence, alors le terme dépérissement n'est pas utilisé même si dans un premier temps le caractère nouveau et non expliqué du phénomène avait entraîné la dénomination "dépérissement".
Exemples : bactériose du merisier, graphiose de l'orme, "maladie du rond" (fomes), chalarose du frêne...

Un dépérissement est un processus **évolutif et progressif**. Une tige dépérissante passera en général très progressivement d'un état sain avec peu de symptômes au niveau du houppier vers un état faiblement dépérissant, moyennement dépérissant, très dépérissant jusqu'à la mort dans un certain nombre de cas.

Un peuplement dépérissant est un peuplement sur lequel on observe une dégradation significative de l'aspect d'une proportion importante des tiges constituant ce peuplement (dégradation des houppiers) avec ou sans mortalités, et pour lequel cette dégradation ne peut pas être attribuée à un ou deux facteurs simples.

Par convention, seront désignés dans la suite par le vocable "**arbre dépérissant**" les arbres qui ont une atteinte globale au niveau des houppiers de plus de 50 % (notes 3, 4 et 5 du protocole DEPEFEU ou D, E, F de la note synthétique de dépérissement DEPERIS…), cette atteinte pouvant être due à de la mortalité de branches, à de la perte de ramification ou à du manque d'aiguilles. Il convient en effet de ne pas considérer comme dépérissants des arbres qui ont uniquement un dommage aux feuilles lié à une cause simple temporaire tel qu'un gel, une canicule, une attaque de chenilles ou de champignons.

Un peuplement sera désigné comme "**peuplement dépérissant"** si plus de 20 % des tiges sont dépérissantes (défini en pourcentage du nombre de tiges de l'étage dominant ou codominant, ou de surface terrière ou de volume bois fort, en cumul depuis le début du processus, donc sans oublier de prendre en compte les arbres récoltés récemment pour cause de dépérissement).

B - Données permettant de quantifier un dépérissement

L'évaluation quantitative d'un dépérissement :

L'évaluation quantitative d'un dépérissement est réalisée en premier lieu à l'aide des **symptômes visibles :** mortalité de tiges et pour les tiges encore vivantes, dégradation de l'aspect du houppier.

Afin d'homogénéiser l'information recueillie dans l'espace et dans le temps, il est important de standardiser les protocoles de notation et que les mêmes données soient relevées quel que soit le dispositif mis en œuvre (évaluation à différentes échelles, suivi d'arbres plusieurs années ...).

•**Pour l'évaluation des tiges mortes**, on considère qu'une tige est morte quand le cambium est mort sur toute la circonférence à hauteur d'homme.

•**Pour les tiges encore vivantes**, **l'appréciation de l'aspect du houppier** est décrite par un ensemble de critères concernant la mortalité d'organes pérennes, l'abondance des ramifications, la surface foliaire… C'est la combinaison de ces critères qui permet d'attribuer une note finale de dépérissement à la tige évaluée. Deux protocoles standardisés sont actuellement disponibles :
1) pour les essences feuillues au stade adulte, lorsqu'il est possible et souhaitable de détailler précisément le houppier : le protocole **DEPEFEU** à 8 critères (cf Protocole DEPEFEU du DSF).
2) pour toutes les essences quel que soit le stade ontogénique, le protocole **DEFIFOL** d'évaluation d'une note globale de déficit foliaire par rapport à un arbre de référence utilisé sur le réseau systématique de suivi des dommages forestiers (protocole européen cf. Manuel RSSDF).

L'évaluation simplifiée :

Ces deux protocoles détaillés nécessitent une formation pour les appliquer et des **intercalibrations régulières**. La notation d'un arbre prend du temps (il faut environ une heure pour noter une vingtaine d'arbres). Aussi quand il est nécessaire de noter un grand nombre d'arbres, une évaluation simplifiée peut s'avérer nécessaire. Cette **évaluation simplifiée** doit cependant prendre en compte **deux critères symptomatologiques minimum**:

- Pour les feuillus : la mortalité de branches (**MB**) et le manque de ramifications (**MR**).
- Pour les résineux : la mortalité de branches (**MB**) et le manque d'aiguilles (**MA**) (le manque de ramifications n'étant pas accessible visuellement de façon aisée sur les résineux).

Un Guide de notation simplifié de l'aspect du houppier des arbres forestiers est en annexe 2.

Nota : ces critères sont à évaluer dans la partie du houppier fonctionnelle (à la lumière) hors concurrence (= sans incidence des voisins et sans effet naturel de sénescence dans la partie inférieure) nommée « **houppier notable** ».

L'évaluation simplifiée peut être réalisée en toute saison mais il faut éviter les périodes intermédiaires printanières et automnales. La visibilité du houppier étant l'un des principaux facteurs intervenant dans la fiabilité des notations, **la période de repos végétatif** (sans feuille pour le sous-étage feuillu) **est particulièrement propice à ces notations**. Elle est par ailleurs plus longue que la période estivale en végétation (limitée au mois de juillet si on veut éviter les symptômes automnaux précoces en cas d'été chaud et sec). A noter que, dans le cas d'une répétition de la notation sur des arbres définis, il faut impérativement reprendre des périodes identiques.

Pour chaque critère, une **note qualitative** est attribuée :

Note	Intensité	Fréquence	Nombre	% indicatif
0	Nulle à très faible	Nulle à très faible	0 à quelques rares	0 à 5
1	Légère	Faible	Quelques à peu nombreux	6 à 25
2	Assez forte	Modérée	Assez nombreux	26 à 50
3	Forte	Importante	Nombreux	51 à 75
4	Très forte	Très importante	Très nombreux	76 à 95
5	Total	Toute la partie notée concernée	Total	96 à 100

La combinaison des 2 critères permet de définir une note synthétique DEPERIS de dépérissement calculée de la manière suivant **:**

DEPERIS = [((5 - MB)/5)* MR ou MA)] + MB.

Abaque établi à partir de la formule et de l'expertise sylvosanitaire :

		Manque de Ramification (feuillus) Manque d'Aiguilles (résineux sauf mélèze)					
		0	1	2	3	4	5
Mortalités de Branches	0	A	B	C	D	E	F
	1	B	B	C	D	E	F
	2	C	C	D	D	E	F
	3	D	D	D	E	F	F
	4	E	E	E	F	F	F
	5	F	F	F	F	F	F

C- Stratégie de recueil de l'information

La stratégie de recueil de l'information permettant de quantifier les dépérissements en forêt est déclinée en **3 niveaux selon l'échelle du dépérissement :**

- échelle locale (infra parcelle)
- échelle massif (entité de gestion, groupe de parcelles….)
- à large échelle (petites régions écologiques, entités administratives : département, région...)

C1- Dépérissements géographiquement localisés

- **Détection d'un dépérissement** :

L'observation d'un dépérissement ponctuel sur un nouveau site (c'est-à-dire un site n'ayant pas fait l'objet de signalement depuis plus de 5 ans) fait l'objet d'une **fiche d'observation simplifiée** type V "veille sanitaire".

Le premier **code** problème utilisé est "**DEPERIS**". Les principaux symptômes observés sur les tiges dépérissantes sont ensuite décrits à l'aide des codes symptômes, les 7 premiers caractères indiquant le code symptôme et les deux suivants l'organe affecté. Les causes identifiées pourront être indiquées en précisant dans les deux derniers caractères l'année de leur occurrence.

Exemple : dépérissement de chênes observé en 2008 après la canicule 2003 et une attaque de chenilles processionnaires en 2005 :

ordre	Problèmes/symptômes
1	DEPERIS
2	MORTPARBV
3	ECOUTACTF
4	THAUPRO05
5	CHALEUR03

Le pourcentage de tiges concernées prend en compte uniquement les tiges fortement dépérissantes c'est à dire atteintes d'une sévérité DEPEFEU notée au minimum 3 ou de notes DEPERIS D, E, F.

Les données 'Surface' et 'Pourcentage de mortalité' sont obligatoires. Les données quantitatives (volumes dépérissants, volumes récoltés), dont peut disposer le correspondant-observateur sont mentionnées en informations complémentaires.

Lorsque le dépérissement d'une essence prend une certaine ampleur, il convient de mener des observations complémentaires. Dès le moment où le pôle de la santé des forêts considère que des dépérissements passent d'un niveau local ponctuel à un niveau qui nécessite des investigations complémentaires, il informe les autres pôles et le DSF pour définir en concertation les moyens supplémentaires à mettre en œuvre.

- **Caractérisation et description du dépérissement** :

Si l'observateur souhaite faire un relevé plus précis des arbres et mieux quantifier le dépérissement, il peut utiliser une **fiche détaillée d'observation**. Elle permet de caractériser le phénomène de dépérissement par une description détaillée des symptômes observés sur un nombre d'arbres déterminé, et de définir des éléments de contexte (climat, station, peuplement, pathogènes ou ravageurs…) intervenant dans le dépérissement. **La mortalité de branches et la perte de ramifications ou manque d'aiguilles sont des données obligatoires.** Des descriptions successives sur un même site pourront éventuellement être faites pour documenter l'évolution de la situation. La notice d'utilisation de la fiche détaillée d'observations est en annexe 3.

Lorsqu'il est nécessaire de procéder à une analyse plus détaillée d'un site de dépérissement, notamment pour des cas qui semblent nouveaux, il est fait appel en général au pôle de la santé des forêts. Ces **tournées de terrain** doivent faire l'objet d'un ensemble d'observations minimales et le compte-rendu de tournée est organisé selon un plan standard (fourni en annexe 4) qui permet d'en assurer la cohérence et de structurer ultérieurement ces observations en bases de données.

C2- Dépérissements à l'échelle du massif (réalisés par le gestionnaire)

Si le signalement puis la caractérisation d'un dépérissement localisé est du ressort de l'activité normale du correspondant-observateur, une étude détaillée et un suivi à une échelle plus large (massif) dépassent en général le cadre d'activité normal du CO par le temps nécessaire à consacrer à cette mission. Un tel travail peut être réalisé dans le cadre d'une mission spécifique soit par le personnel de gestion soit par des personnels recrutés à cet effet (stagiaires, contractuels, convention avec organismes de recherches….). Le CO aura alors un rôle déterminant de formation, de coordination des notations, de contrôle et de reporting des notations.

A noter qu'un des premiers éléments quantitatifs d'évaluation d'un dépérissement est de quantifier les récoltes induites par ce dépérissement (récolte d'arbres morts ou d'arbres très dépérissants pour limiter les pertes financières). Ce critère dépend totalement du gestionnaire et de sa décision de l'individualiser dans les volumes commercialisés sur le massif concerné.

En plus de ce critère, à l'échelle du massif, le gestionnaire peut souhaiter réaliser une évaluation et/ou un suivi des dépérissements. Le **protocole** présenté en annexe 1 et le **guide de notation** simplifiée de l'aspect du houppier en annexe 2 et son mémento en annexe 7, sont à disposition du gestionnaire pour mettre en œuvre cette évaluation, et viendront compléter une formation à la notation délivrée par le CO ou le pôle de la santé des forêts. Ce protocole a été conçu pour permettre des observations harmonisées et simplifiées des critères décrivant le mieux le dépérissement. Les observations seront relevées sur des placettes définies en fonction des besoins et des moyens. Les données relevées lors de ces enquêtes pourront être intégrées à la base du DSF, soit par la saisie directe, soit par l'envoi d'un fichier en fin de campagne d'observation.

C3- Dépérissements à large échelle, enquête DSF

Pour évaluer la situation une année donnée :
- A l'échelle d'une région, sylvo-écorégion, pôle, département… il peut être envisagé de faire un état des lieux des dépérissements. Cet état des dépérissements sera réalisé par une **enquête** à large échelle, effectuée par les correspondants-observateurs et animée par les pôles concernés. Cette enquête utilise des outils permettant un inventaire à large échelle. Il est par exemple possible de réaliser un échantillonnage le long des routes ou chemins carrossables (road sampling) selon une procédure standardisée (voir annexe 6). Il permet d'évaluer la situation une année donnée et son évolution si la prospection est renouvelée.

Pour suivre les évolutions interannuelles à large échelle, deux dispositifs nationaux sont disponibles :
- Les observations de l'IGN sur près de 7000 points par an sur lesquels sont estimées des notes de mortalités de branches selon 6 classes. La note de manque de ramification ou manque d'aiguilles sera ajoutée aux notations en 2019.

Classes de notation du DSF et de l'IGN :

Note	0	1	2	3	4	5
DSF	0 à 5	6 à 25	26 à 50	51 à 75	76 à 95	96 à 100
IGN	0 1 à 5	6 à 25	26 à 50	51 à 75	76 à 95	96 à 100

- Les placettes du réseau systématique de suivi des dommages forestiers et de Renecofor qui concernent environ 600 placettes d'un vingtaine d'arbres pour le RSSDF et 100 placettes de 52 arbres pour Renecofor, notées chaque année en été. Les mortalités de branches par arbres sont notées depuis 2005. La note de perte de ramification ou manque d'aiguilles sera prochainement ajoutée aux notations (voir manuel de notation du RSSDF 2018).

Conclusion

Les dépérissements en forêt induisent de nombreuses interrogations auprès des gestionnaires, des propriétaires et de la population. Dans le contexte incertain des changements globaux, identifier et quantifier ces dépérissements s'avère essentiel. Pour cela, une stratégie de recueil de l'information se décline en trois échelles : locale pour tout dépérissement ponctuel ; du massif pour une meilleure appropriation de la problématique par le gestionnaire ou propriétaire et de grande échelle lorsque le dépérissement prend de l'ampleur. Pour simplifier la quantification et la mesure du dépérissement et le suivre dans le temps, l'outil DEPERIS permet, à partir de deux critères symptomatologiques (mortalité de branches et manque de ramification/aiguilles) d'évaluer, simplement et rapidement, l'aspect du houppier des arbres.

Le directeur Général de l'Alimentation,
Patrick DEHAUMONT

ANNEXE 1 – Dépérissements à l'échelle du massif

Protocole de quantification et de mesure des dépérissements à destination du gestionnaire

A- Définition

Les dépérissements des arbres dans une forêt sont au cœur des préoccupations des gestionnaires. L'avenir de la forêt paraît parfois incertain, compromis ou capable de récupération. Les mortalités anormales peuvent désorganiser la gestion et les coupes prévues. Des dépérissements importants peuvent conduire à l'entrée en crise sanitaire de la forêt.

Le protocole proposé permet de quantifier le dépérissement, d'objectiver la situation et d'évaluer l'ampleur de l'événement de façon à prendre les décisions de gestion adéquates. Un inventaire permet l'évaluation de la situation ; s'il est reproduit, il permet le suivi de l'évolution de la situation et sa dynamique temporelle permettant d'évaluer les risques d'aggravation.

Les observations se basent sur les symptômes caractéristiques du dépérissement : mortalité de branches, pertes de ramifications et le manque d'aiguilles, et seront menées selon un inventaire par placette.

Le protocole n'a pas pour objectif d'expliquer le dépérissement ou de comprendre les facteurs en cause qui demandent des investigations poussées. Le gestionnaire peut à tout moment demander l'avis au correspondant-observateur local qui pourra également le former aux notations.

Pour plus d'information, le gestionnaire pourra se référer au *Guide de gestion des forêts en crise sanitaire*.

B- Quantification des dépérissements

Le suivi des récoltes

L'évaluation quantitative d'un dépérissement peut se faire en quantifiant les récoltes induites par le dépérissement (récolte d'arbres morts ou d'arbres très dépérissants pour limiter les pertes financières).

Les placettes

La densité des placettes sera définie en fonction des besoins et des moyens (stratification de la zone, taille du massif...). A noter, pour l'exemple, qu'une équipe de deux personnes peut observer environ 10 placettes distantes de 100 m (une placette/ha) par jour pour une forêt bien desservie de plaine. Leur nombre et emplacements peuvent être définis au préalable au bureau.

Une placette se compose de 20 arbres (entre 10 pour une validité statistique et 30 pour ne pas alourdir l'observation par placette). Les arbres peuvent être choisis en suivant un parcours en U par exemple ou en spirale autour du centre de la placette (arbres plus difficiles à retrouver en cas de retour).

Les arbres

Pour éviter les problèmes phytosanitaires ou symptômes liés à la concurrence, les arbres observés sont tous dominants (ou co-dominants). Ils sont observés depuis plusieurs points, en vision latérale (ne pas prendre d'arbres trop difficilement observables). Les observations concernent le houppier notable, c'est-à-dire la partie supérieure du houppier, « à la lumière ». Cela permet de faire abstraction des branches basses dont l'aspect est altéré par la sénescence,

le manque de lumière et la concurrence des branches ou tiges voisines. Ces branches basses ne sont pas à incorporer dans un processus éventuel de dépérissement de l'arbre.
S'il y a une volonté de revenir noter les mêmes arbres, ils seront numérotés à la peinture.

Les données relevées
Pour chaque donnée, une note qualitative de 0 à 5 est attribuée.

Note	Intensité	Fréquence	Nombre	% indicatif
0	Nulle à très faible	Nulle à très faible	0 à quelques rares	0 à 5
1	Légère	Faible	Quelques à peu nombreux	6 à 25
2	Assez forte	Modérée	Assez nombreux	26 à 50
3	Forte	Importante	Nombreux	51 à 75
4	Très forte	Très importante	Très nombreux	76 à 95
5	Total	Toute la partie notée concernée	Total	96 à 100

Deux critères symptomatologiques sont retenus pour l'appréciation de l'aspect du houppier :

1-La mortalité d'organes pérennes (branches et ramification fine) : il s'agit de quantifier globalement la mortalité de branches ou de rameaux dans le houppier notable
Pour la mortalité d'organes pérennes, tous les types de branches sont à prendre en compte : pousses de l'année, pousses terminales, branches (petites, moyennes et grosses). Elle est estimée par un ensemble de symptômes : absence de feuilles, de bourgeons à l'extrémité des rameaux ou de pousses fines terminales ou latérales. On note ce qu'on voit, c'est-à-dire les organes morts encore présents au moment de la notation.
NB : une branche cassée vive n'est pas considérée comme morte mais comme absente.

2- Le manque de ramifications <u>pour les feuillus</u>
Il s'agit de quantifier le manque de ramifications par rapport à un arbre de référence (arbre de même essence, au même stade de développement, dans un état « normal » en ce qui concerne la ramification). Le manque de ramifications est l'ensemble des ramifications effectivement absentes au moment de la notation par rapport à celles que l'on estime normales. Il est liée à la chute de branches ou rameaux morts ou au manque de ramifications lié à des problèmes de croissance, d'architecture... Cette note ne prend donc pas en compte les ramifications mortes encore présentes qui sont déjà prises en compte dans la note de mortalité de branches.
En ce qui concerne les gourmands, lorsqu'on peut considérer qu'il ont remplacé des lacunes du houppier pour le reconstituer (gourmands vigoureux qui remplacent des ramifications manquantes), ils seront considérés comme faisant partie du houppier. Les feuilles mortes sont considérées comme manquantes.

2 bis- Le manque d'aiguilles <u>pour les résineux</u>
Pour les résineux, il est difficilement envisageable de noter le manque de ramifications. C'est donc le manque d'aiguilles qui complète la note de mortalité de branches. Il correspond à un manque de surface foliaire par rapport à la structure d'un arbre de référence. Cette note ne prend pas en compte les ramifications mortes encore présentes qui sont déjà prises en compte dans la note de mortalité de branches. Les aiguilles mortes sont considérées comme manquantes.

Ces 2 données permettent de définir une note synthétique DEPERIS de dépérissement pour chaque arbre:

DEPERIS = [((5 - MB)/5)* MR ou MA)] + MB

Il est possible d'utiliser l'abaque pour classer les arbres :

Mortalités de Branches	Manque de Ramification (feuillus) / Manque d'Aiguilles (résineux sauf mélèze)					
	0	1	2	3	4	5
0	A	B	C	D	E	F
1	B	B	C	D	E	F
2	C	C	D	D	E	F
3	D	D	D	E	F	F
4	E	E	E	F	F	F
5	F	F	F	F	F	F

Formation et contrôle

Pour un notateur non expérimenté, une formation est nécessaire au préalable sur le terrain. La formation permet également de s'intercalibrer lorsqu'il y a plusieurs notateurs. Le correspondant-observateur local sera alors l'interlocuteur privilégié du gestionnaire.
Un contrôle aléatoire par le correspondant-observateur ou le pôle pourra être réalisé.

Période de notation

Les notations peuvent être réalisées en toute saison. Le printemps et l'automne sont toutefois à éviter, en raison des difficultés à discriminer les symptômes par rapport au processus de débourrement ou de chute des feuilles. Pour les feuillus, en hiver, le houppier est plus facilement visible (pas de gêne du sous-étage ou des branches feuillées), cette saison peut donc être intéressante pour les observations. Idéalement, il faudrait la compléter par une observation au printemps pour vérifier que la mortalité de branches n'a pas été sous-estimée et observer le cas échéant des phénomènes conjoncturels importants pour la vitalité des arbres comme des attaques de chenilles ou des dégâts de gel tardifs.

Transmission de données

Les données seront transmises au pôle ou au DSF (dsf.sdqspv.dgal@agriculture.gouv.fr) en format tableur (xls, csv…) ou dump, ou saisies directement dans la base de données du DSF.

Fiche terrain

Localisation de la placette :
Code ou numéro de placette :
Parcelle forestière :
Référentiel : X (ou longitude) Est/Ouest
Y (ou latitude) Nord

Arbre	Essence	Mortalités de branches (MB) (0-5)	Manque d'aiguilles pour résineux (MA) Manque de ramification pour feuillus (MR) (0-5)	Note synthétique (abaque)	Remarques
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

ANNEXE 2 : Guide de notation simplifiée de l'aspect du houppier des arbres forestiers

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE
L'ALIMENTATION

Direction générale de l'alimentation
Service de la prévention des risques sanitaires de la production primaire
Sous-direction de la qualité, de la santé et de la protection des végétaux
Département de la santé des forêts

Guide de notation simplifiée de l'aspect du houppier des arbres forestiers

dans un contexte de dépérissement

(protocole DEPERIS)

Rédaction : Louis-Michel Nageleisen, Morgane Goudet, François-Xavier Saintonge

Décembre 2017

Sommaire

Dans quel contexte utiliser ce protocole ?.....
Définition et symptômes du dépérissement.....
Historique de l'évaluation du dépérissement.....
A- Les symptômes retenus.....
B - Méthode de notation .....
C- Période de notation.....
D- Définition des classes de notation des critères .....
E- Règles à respecter pour une observation correcte.....
F- Essences concernées et stade de développement .....
Conclusion .....

Dans quel contexte utiliser ce protocole ?

Confronté à un dépérissement dans un peuplement, le forestier doit tout d'abord évaluer l'ampleur de l'événement de façon à prendre les décisions de gestion adéquates, notamment celles de récolter des arbres dont l'avenir sylvicole est compromis à brève échéance. Dans un deuxième temps il va s'intéresser à la dynamique temporelle du phénomène pour estimer les risques d'aggravation de la situation.

L'évaluation à partir de symptômes a l'avantage d'être réalisable même en l'absence de compréhension des facteurs en cause dans le processus de dépérissement, compréhension qui nécessite en général des investigations poussées souvent hors de portée du gestionnaire.

L'objectif du dispositif mis en œuvre et de la notation doit cependant être clairement défini au préalable:

-s'agit-il d'évaluer l'état d'arbres individuels en vue d'un martelage et d'une coupe anticipée ?
- s'agit-il d'une évaluation à un instant t de l' « état » d'une parcelle ou d'un massif forestier ?
- s'agit-il d'un suivi pluriannuel pour évaluer la dynamique du phénomène ?…

Dans le premier cas, il s'agit d'une évaluation à l'avancée arbre par arbre comme pour un martelage classique. Dans le deuxième cas, un échantillonnage statistique classique sans repérage pérenne des arbres est possible. Dans le troisième cas, un repérage pérenne, la plupart du temps par numérotation à la peinture sur le tronc (installation de placettes) est nécessaire.

Définition et symptômes du dépérissement

Un dépérissement est un processus évolutif en général lent qui fait intervenir de **multiples causes** agissant en synergie. Pour l'arbre, il se traduit essentiellement par une perte de vitalité et par des mortalités d'organes pérennes (comme les branches et rameaux).

On observe alors un éclaircissement du houppier, conséquence d'une réduction de la ramification fine et de la masse foliaire.

D'autres symptômes plus spécifiques peuvent apparaître selon l'essence et les facteurs en cause, notamment les facteurs biotiques. On peut citer :

- des suintements noirâtres sur le tronc dont la cause peut être un insecte sous-cortical (agrile, scolyte…), un champignon (armillaire, Phytophthora…) ou un événement climatique (gel) ;
- des décollements d'écorce liés à des insectes sous-corticaux ou à des coups de soleil ;
- des émissions de sciures blanches attestant la présence d'insectes xylophages dans le bois ;
- des pourritures du bois dues à des champignons lignivores.

Le processus évolutif peut aller jusqu'à la mort de l'arbre mais souvent, après une phase de crise, une phase de récupération se met en place avec reconstitution possible du houppier (présence de gourmands).

Historique de l’évaluation du dépérissement

Le déficit foliaire, très intégrateur des multiples facteurs qui agissent sur la physiologie de l’arbre, il est le principal critère retenu dès les années 1980 pour évaluer les dépérissements forestiers notamment sur les réseaux permanents de suivi des dommages forestiers à l’échelle européenne. Ce critère, qui repose sur le principe de l’appréciation depuis le sol d’un “manque” de surface foliaire par rapport à un arbre de référence (à 0 % de déficit), n’est cependant pas toujours aisé à évaluer dans la pratique, la principale problématique restant la définition de l'arbre de référence. De plus la période optimale de notation se révèle assez courte en début d'été. Ce critère intègre de plus les atteintes aux feuilles ou aiguilles dues à des aléas conjoncturels comme un dégât de gel tardif ou une attaque de chenilles qui peuvent fortement impacter la surface foliaire et aggraver la note de déficit foliaire sans pour autant que ces éléments soient à intégrer dans l'appréciation immédiate de l'état de "dépérissement" de l'arbre.

C’est pourquoi dans le cas des essences feuillues, un travail a été réalisé pour préciser les critères qui permettent d’attribuer un certain déficit foliaire à un arbre, en retenant les symptômes strictement liés à un processus de dépérissement (Nageleisen, 1989 et 1993). La démarche retenue est de décrire le houppier de façon méthodique avec différents critères qui permettent au final d’apprécier globalement l’état du houppier à un instant donné. Cette notation multicritères formalise la démarche qui doit être celle du notateur d’un arbre dépérissant et limite la subjectivité d’une notation globale rapide. Elle est décrite dans le manuel du **protocole DEPEFEU** (Nageleisen 2012). Par ailleurs, faisant globalement appel à l’observation de critères pérennes sur l’arbre, la notation proposée peut s’affranchir de la saison de végétation et être utilisée hors feuilles (en hiver) sous réserve de quelques précautions méthodologiques.

Cependant dans la pratique, cette notation multicritère n'est que rarement utilisée en dehors de quelques dispositifs de recherche.

C'est pourquoi **une notation plus simple de mise en œuvre** (tout en gardant une bonne représentation de l'état de santé de l'arbre) est recherchée pour une application large tant par les correspondants-observateurs que par les gestionnaires. A l'expérience, la simplification à l'extrême qui consiste à attribuer à dire d'expert une note unique d'aspect du houppier après un examen rapide (notation « flash ») est à proscrire du fait des erreurs d'appréciation qu'elle engendre. La notation d'un seul critère spécifique comme la mortalité de branche se révèle également insuffisant car les branches mortes finissent par tomber avec le temps et un arbre pourtant très dépérissant peu n'avoir que quelques branches mortes voire aucune.

Il est donc proposé dans le cadre du présent protocole de **noter deux critères complémentaires** au niveau du houppier qui seront combinés pour l'attribution d'une note synthétique de dépérissement DEPERIS.

A- Les symptômes retenus

Lorsqu'on observe le houppier d'un arbre depuis le sol au cours de la saison de végétation, deux caractéristiques principales s'imposent à l'observateur :

- la présence (ou l'absence) de branches mortes et
- la transparence du houppier.

En dehors de la saison de végétation et pour les essences caducifoliées, la présence (ou l'absence) de branches mortes est toujours visible. Elle est éventuellement accompagnée (sur la partie complémentaire du houppier) de manques dans la ramification liés soit à des lacunes (suite à la chute d'une branche morte par exemple), soit à un déficit de ramifications fines latérales sur un axe.

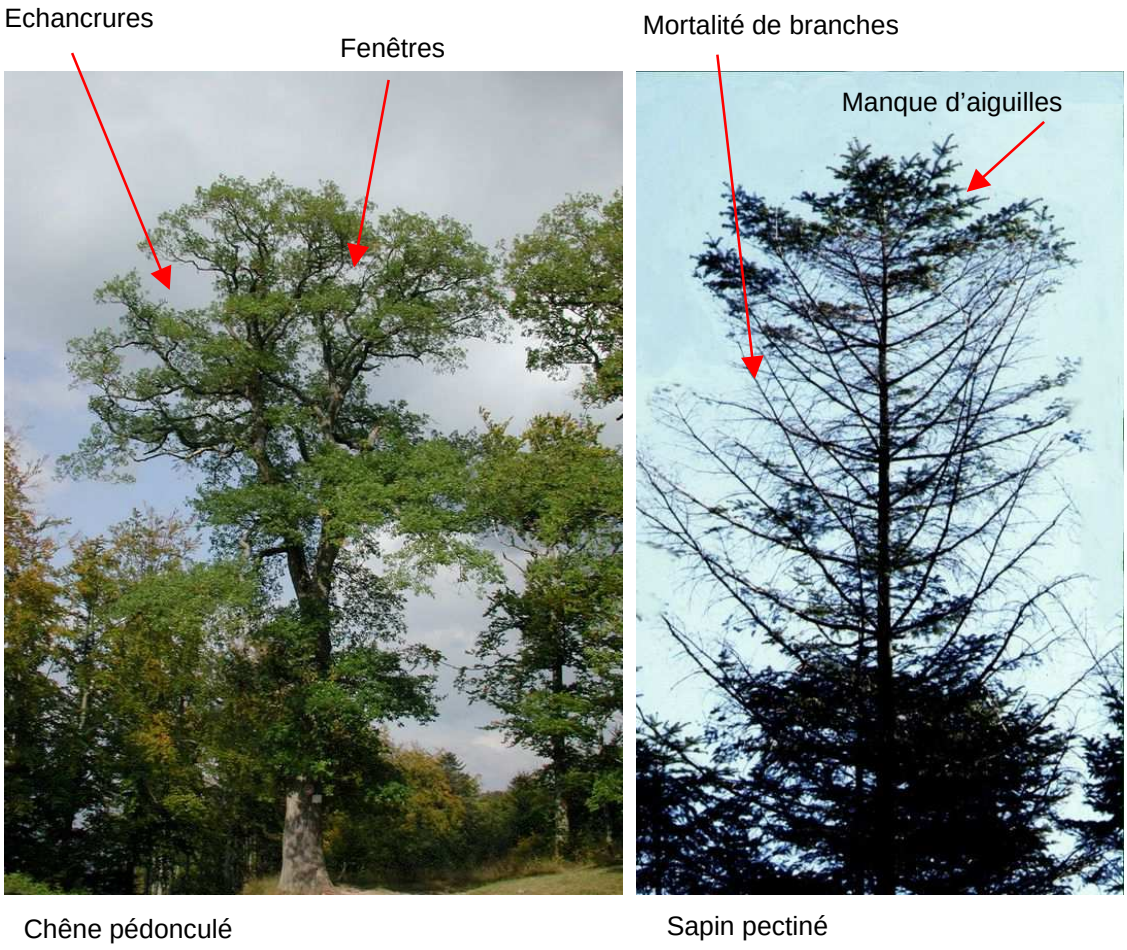


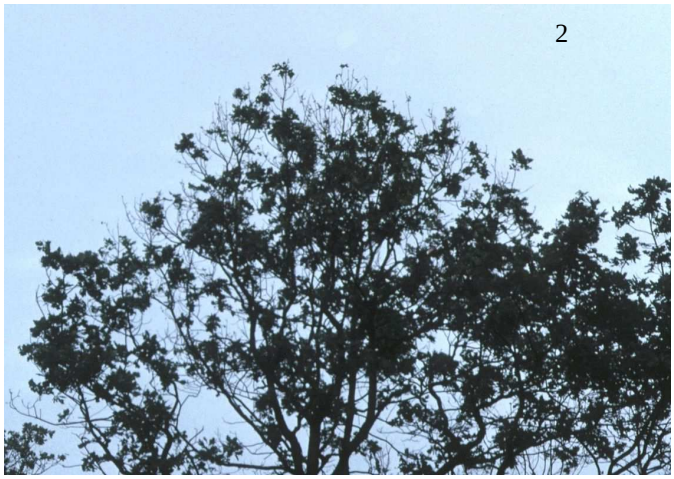
Figure 1 : Branches mortes et transparence sur un chêne pédonculé et un sapin pectiné.

- **La mortalité de branches** (désignée **MB**)

La mortalité de branches atteint les axes de toutes dimensions dans le houppier, c'est-à-dire comprend aussi bien les pousses de l'année, les rameaux fins de plus d'un an (figure 2) que les branches de différentes tailles (figure 3). Il s'agit d'un des principaux symptômes qui révèlent des atteintes physiologiques graves pour le houppier (quand elle est observée dans le houppier fonctionnel).

Figure 2: mortalité de rameaux

Figure 3: mortalité de branches





Elle peut apparaître de façon homogène et diffuse (figure 4) ou localisée dans la partie supérieure du houppier dans un schéma classique de "descente de cime" (processus de mortalité des branches du haut vers le bas du houppier avec fréquemment apparition de gourmands sur les grosses branches puis le tronc (figure 5)).

Figure 4: mortalité diffuse

Figure 5: descente de cime





Les vieilles branches mortes qui ne participent plus au statut en cours du houppier (les branches mortes qui n'entrent plus dans le processus en cours de dépérissement), ne sont pas prises en compte.

- **La transparence du houppier**

La transparence du houppier est la part de ciel visible depuis le sol à travers le houppier. C'est un critère qui s'apprécie à l'état feuillé donc au cours de la saison de végétation pour les essences caducifoliées (feuillus, mélèzes) et toute l'année pour les essences sempervirentes (résineux). Elle peut être nulle quand le houppier est opaque. Elle peut être diffuse et homogène (figure 6) mais souvent elle est lacunaire avec des zones sans feuilles ou ramifications au sein du houppier, sous forme de "fenêtres" quand elles sont entourées sur tous les côtés par des branches et rameaux (figure 7), ou sous forme d'"échancrures" lorsqu'elles atteignent le bord du houppier en faisant apparaître la branchaison principale.

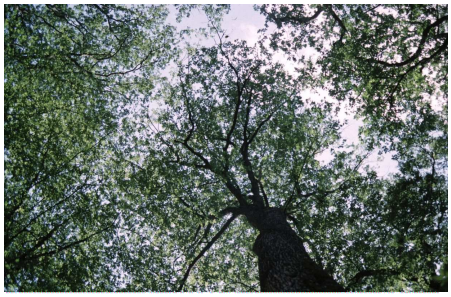


Figure 6 : transparence homogène



Figure 7 : fenêtres

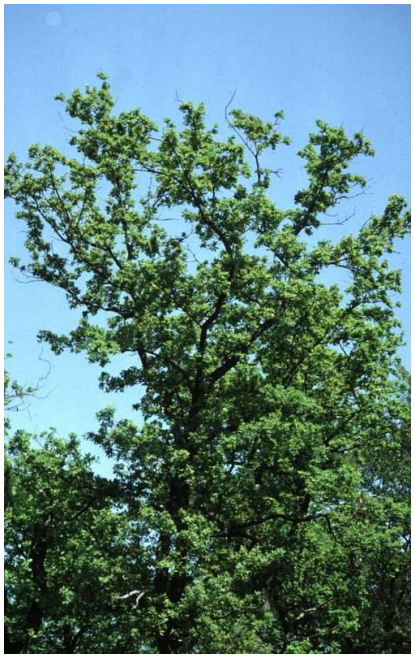


Figure 8 : Fenêtre et échancrures



Figure 9: fenêtre à l'état défeuillé

Cette transparence dépend essentiellement de l'abondance des axes porteurs des feuilles ou aiguilles (désignés par ramification fines dans la suite), elle-même sous dépendance de l'architecture de l'arbre (fonction de l'essence), de la croissance des pousses au cours des dernières années (cf. Travaux de Roloff, 1990), éventuellement de la disparition d'axes sous l'effet de divers aléas (climatiques, biotiques...) et enfin des capacités de réactions et de réitérations de l'arbre (cf. protocole ARCHI, Drenou, 2010).

La transparence du houppier d'un arbre (part du ciel visible à travers le houppier) au final est la conséquence du **manque de ramifications ou du manque de feuilles (à l'état feuillé) de l'arbre**.

La transparence dépend également comme nous l'avons cité plus haut pour le déficit foliaire d'aléas conjoncturels qui détruisent tout ou partie des feuilles (attaques d'insectes phyllophages, dégât de gel tardif...), qui peuvent avoir des conséquences sur la vigueur des arbres impactés. Pour éviter une aggravation non justifiée de l'appréciation de l'état de dépérissement de l'arbre, ils nécessitent soit une identification précise (notamment dans le cas des essences sempervirentes comme la plupart des résineux), soit une notation à une période permettant de s'en soustraire (notation hors feuille pour les espèces caducifoliées).

B - Méthode de notation

Le principe général est qu**'on note ce qu'on voit.** La notation simplifiée de l'aspect du houppier est décrite à l'aide de deux critères :

1) **la mortalité de branches** (MB),

2) **pour les feuillus le manque de ramification** (MR) et **pour les résineux le manque d'aiguilles** (MA).

A chaque critère est attribuée à dire d'expert une **note qualitative** de 0 à 5.

1- Délimitation du houppier notable

2- On attribue en premier la note de mortalité de branches.

La mortalité de branches est une appréciation absolue de ce phénomène à l'échelle du houppier notable. Si une cause biotique évidente explique une partie de cette mortalité, cette part est inclus dans la note MB (mais explicitée par ailleurs à l'aide des codes symptôme et problèmes). La ramification morte n'est comptée qu'une fois dans la "mortalité de branches" et n'est pas prise en compte une deuxième fois dans le "manque de ramifications ou d'aiguilles ».

3- Sur le reste du houppier notable, on estime le manque de ramification (feuillus) ou le manque d'aiguilles (résineux).

a. Pour les feuillus, le manque de ramification MR cumule le manque lié à des lacunes (fenêtre, échancrure) dans le houppier notable et le manque de ramification lié à des phénomènes physiologiques (croissance en longueur, architecture...) et estimé d'après une référence "arbre sain et vigoureux" de la même essence. **Il s'agit, après déduction des mortalités de branches (MR des branches mortes ne doit pas être pris en compte), d'attribuer une note qualitative et simplifiée de 0 à 5 à l'aspect transparent (échancrures, fenêtres, lacunes) du houppier par rapport à un arbre sain.**

b. Pour les résineux, le manque d'aiguille MA cumule le manque lié à des lacunes de ramifications (fenêtre, échancrure) dans le houppier notable et le manque d'aiguilles lié à des phénomènes physiologiques (croissance en longueur trop faible, architecture...) et estimé d'après une référence "arbre sain et vigoureux". Lorsque les aiguilles sont absentes, totalement ou partiellement, en raison d'un aléa conjoncturel d'occurrence annuelle, climatique (gel printanier, canicule estivale...) ou biotique (attaque de chenilles défoliatrices ou de champignons foliaires), ce manque d'aiguille est inclus dans la note MA mais il doit être explicité par ailleurs (à l'aide des codes symptômes et causes habituels). **Il s'agit, après déduction des mortalités de branches, d'attribuer une note qualitative et simplifiée de 0 à 5 du manque d'aiguilles par rapport à un arbre sain** (noter la perte de ramification seule serait trop complexe par rapport à un arbre référent).

4- Une note synthétique DEPERIS se calcule à partir des deux notes MB et MA/MR.

5- On observe en détail les problèmes et causes de dommages conjoncturels.

Les causes identifiées comme les chenilles défoliatrices, la rouille suisse… seront reportées en problèmes et symptômes.

C- Période de notation

Les critères retenus permettent une évaluation des dépérissements toute l'année, tant au cours de la saison de végétation qu'en dehors.

La période où les arbres caducifoliés sont en feuilles est intéressante car elle permet de mieux apprécier si les rameaux sont vivants ou morts mais elle est relativement courte si on veut éviter les périodes intermédiaires de la mise en place des feuilles au printemps et de leur chute en fin de saison de végétation.

La période en dehors de la saison de végétation offre quant à elle l'avantage d'une plus grande durée (de la chute totale des feuilles en novembre au débourrement en avril) et surtout offre une meilleure visibilité des houppiers de l'étage dominant du fait de l'absence de feuilles dans l'étage dominé ou dans le sous-étage. Par contre, une notation hivernale sous-estime la mortalité des rameaux des essences caducifoliées.

Aussi, il est de bon sens dans un dispositif de suivi d'un dépérissement de s'en tenir à une même période afin d'assurer une comparabilité optimale des notations.

Observation en saison de végétation vs hors saison de végétation :

a. En présence de feuilles vivantes, la mortalité de branches est assez facile à apprécier par différentiation entre les axes porteurs de feuilles vivantes et ceux qui n'en ont plus (attention tout de même aux attaques de bioagresseurs qui font momentanément disparaitre les feuilles vivantes sans que l'axe porteur soit mort).

b. A l'état défeuillé, la mortalité est plus délicate à apprécier, en particulier pour les rameaux.





Figure 10 : branches mortes à l'état défeuillé Figure 11: rameaux morts à l'état défeuillé

Pour les branches, la diminution de la ramification fine, l'absence de pousse à l'extrémité, un diamètre au plus fin bout assez important, l'éventuelle perte d'écorce sont des éléments permettant d'affirmer que l'axe est mort (fig. 10).

Pour les rameaux et pousses, un diamètre de l'extrémité supérieur à celui de pousses voisines et surtout l'absence de bourgeon terminal font classer ces rameaux dans les rameaux morts (figure 11). Par convention, tout rameau dont le bourgeon terminal est présent sera considéré comme vivant.

Pour le manque de ramification, l'état défeuillé permet de visualiser plus facilement la structure architecturale du houppier et d'apprécier l'abondance relative de la ramification fine. De plus, la présence de feuilles sur les branches basses ou sur le sous-étage masque fréquemment les parties supérieures du houppier. De ce fait ce critère est plus aisément notable en dehors de la saison de végétation pour les essences caducifoliées. Pour les résineux sempervirents, la ramification fine est masquée la plupart du temps par les aiguilles qui sont pérennes. C'est pourquoi on retient pour ces essences le manque d'aiguilles qui peut être apprécié toute l'année.

D- Définition des classes de notation des critères

A chacun des 2 critères symptomatologiques retenus par arbre, on attribue une note d'intensité **qualitative** selon les classes décrites dans le tableau ci-dessous.

Note	Intensité	Fréquence	Nombre	% indicatif
0	Nulle à très faible	Nulle à très faible	0 à quelques rares	0 à 5
1	Légère	Faible	Quelques à peu nombreux	6 à 25
2	Assez forte	Modérée	Assez nombreux	26 à 50
3	Forte	Importante	Nombreux	51 à 75
4	Très forte	Très importante	Très nombreux	76 à 95
5	Total	Toute la partie notée concernée	Total	96 à 100

Tableau 1 : Note qualitative d'intensité des critères symptomatologiques observés sur les arbres.

Note globale

Cette notation à deux critères permet de décrire l'arbre observé à un instant donné. Le renouvellement de cette notation sur un pas de temps régulier (par exemple chaque année à la même période), permet de suivre l'évolution de chaque critère et donc globalement de l'aspect du houppier.

L'attribution d'une note globale unique de dépérissement permet cependant plus facilement de comparer les arbres ou des populations d'arbres entre elles. Il est alors possible de combiner les critères élémentaires pour calculer un indice de dépérissement avec la formule suivante :

DEPERIS = [((5 - MB)/5)* MR ou MA)] + MB

Il est possible d'utiliser l'abaque suivant pour attribuer la note globale DEPERIS.

Mortalités de Branches	Manque de Ramification (feuillus) / Manque d'Aiguilles (résineux sauf mélèze) 0	1	2	3	4	5
0	A	B	C	D	E	F
1	B	B	C	D	E	F
2	C	C	D	D	E	F
3	D	D	D	E	F	F
4	E	E	E	F	F	F
5	F	F	F	F	F	F

- Un arbre très dépérissant = D, E, F

- Un peuplement à dépérissement intense = plus de 20 % d'arbres très dépérissants

Un point important à retenir n'est pas tant la valeur absolue de cette note une année donnée, mais plus particulièrement l'évolution interannuelle que la note présentera ultérieurement en terme d'amélioration, stabilité ou dégradation.

Enfin lorsque les notations sont effectuées par plusieurs notateurs il est indispensable de se caler ensemble au préalable au cours d'une séance d'intercalibration pour limiter les différences d'appréciation de ces critères.

E- Règles à respecter pour une observation correcte

Il s'agit des règles habituelles retenues dans le cadre des observations d'arbres échantillons dans les réseaux de suivi de dommages forestiers (Manuel RSSDF, 2011).

Arbres échantillons à noter

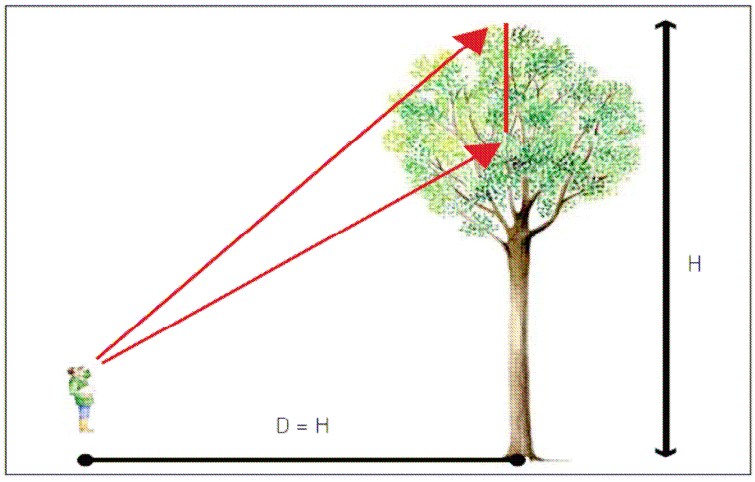
Dans l'évaluation d'un processus de dépérissement d'un peuplement, les arbres notés doivent faire partie de **l'étage dominant ou co-dominant** de façon à éliminer tout facteur lié plus à la concurrence qu'au processus de dépérissement.

Conditions d'observation

Les arbres-échantillons doivent être observés depuis plusieurs points d'observation (au minimum deux), si possible en vision latérale depuis une distance équivalente à la hauteur totale de l'arbre (figure 13). En peuplement dense, ces conditions optimales sont cependant rarement rencontrées. Dans ce cas, il faudra s'efforcer d'effectuer des observations de parties du houppier depuis plusieurs emplacements de façon à cumuler un maximum d'observations.

Les observations sont réalisées en pleine lumière du jour en évitant les heures trop tardives (ou trop précoces) au cours desquelles la lumière est modifiée.

L'utilisation de jumelles est en général utile pour affiner les observations, en particulier pour apprécier la mortalité de rameaux en dehors de la saison de végétation ou de dénombrer le nombre d'années d'aiguilles chez les résineux.



Nota 1 : *dans les pentes, il est préférable d'observer les arbres échantillons depuis le côté amont ou sur la courbe de niveau.*

Nota 2 : *il faut éviter les observations en contre-jour (soleil derrière l'arbre à noter).*

Nota 3 : *si la densité du peuplement ne permet pas d'observer correctement les houppiers de certains arbres, ces arbres ne doivent pas être pris dans l'échantillon.*

Figure 13: conditions optimales d'observation d'un arbre échantillon.

La notation est effectuée dans le **houppier notable** (voir définition dans le manuel des réseaux, édition 2011) c'est à dire essentiellement **sur les parties supérieures du houppier** de façon à faire abstraction des branches basses dont l'aspect est altéré par la sénescence, le manque de lumière et la concurrence de branches ou tiges voisines. Il est en effet classique d'observer des branches mortes à la base du houppier, dans des proportions plus ou moins importantes selon la densité du peuplement. Ces branches basses ne sont pas à incorporer dans un processus éventuel de dépérissement de l'arbre.

F- Essences concernées et stade de développement

Le protocole d'estimation de l'aspect du houppier présenté plus haut est applicable à la totalité des **essences.**

Conclusion

L'appréciation qualitative de l'aspect d'un houppier est un outil qui permet à un instant donné

- de décrire une situation au niveau d'un peuplement par réalisation d'un protocole DSF, par exemple suite à l'appel d'un gestionnaire inquiet, et

- d'en suivre l'évolution locale sur quelques années par mise en place de placettes permanentes.

Si l'utilisation de cet outil à l'échelle locale ne pose aucun problème, toute utilisation à une échelle régionale plus large nécessitera une validation statistique au niveau de l'échantillonnage ainsi que des séances d'intercalibration entre équipes de notateurs.

Références

Gauquelin X. (coord.), Bréda N., Legay M., Nageleisen L.-M., Picard O. (2010). Guide de gestion des forêts en crise sanitaire. ONF, IDF, 96 p.

Nageleisen L.-M. (1989) Méthodologie d'approche des dépérissements. Département de la santé des forêts, document interne, 5p.

Nageleisen L.-M. (1993) Les dépérissements d'essences feuillues en France. *Rev. For. Fr.* Vol. 45 (6), pp. 605-620

Nageleisen L.-M. (2005). Dépérissement du hêtre : présentation d'une méthode symptomatologique de suivi (JST Inra 2003) Revue Forestière Française LVII 2-2005, p.255-262.

Nageleisen L.-M., Goudet M. (2011). Réseau systématique de suivi des dommages forestiers : Manuel de notation des dommages forestiers. Ministère de l'Agriculture (MAAPRAT), Note de service DGAL/SDQPV/N2011-8145 du 27 juin 2011, 51 p.

Nageleisen L.-M. (2012). Guide de notation de l'aspect du houppier des arbres feuillus dans un contexte de dépérissement (Protocole DEPEFEU). Ministère de l'Agriculture, Département de la Santé des Forêts, 18 p.

Roloff A. (1989). Entwicklung und Flexibilitèt der Baumkrone und ihre Bedeutung . — Journal forestier suisse. vol . 140, n° 11, 1989, pp . 943-963.

Roloff A. (1990). Crown morphology as a tool to determine tree vitality. In : "L'arbre : biologie et développement"/ C. Edelin Éd. . — Naturalia Monspeliensa, n° HS, 1991.

ANNEXE 3 : Notice d'utilisation de la "fiche détaillée d'observations" sous type « Dépérissement »

A-Identification et localisation

Renseignées de la même façon que pour la fiche veille sanitaire.

B- Symptômes et causes observés

L'observation des tiges de l'essence affectée est réalisée après observation individuelle d'un nombre de tiges significatifs (20 à 50 tiges suivant un parcours de quelques centaines de mètres en spirale ou en U) et dénombrement par classe pour chaque catégorie de symptômes.

Ne sont retenues que les tiges dominantes ou co-dominantes.

Pour chaque arbre sont notés les « Branches mortes » et le « Manque de ramification/Manque d'aiguilles » en classe de sévérité de 0 à 5.

Arbre	Essence	Mortalités de branches (MB) (0-5)	Manque d'aiguilles pour résineux (MA) Manque de ramification pour feuillus (MR) (0-5)	Note synthétique (abaque)	Problème					Remarques
						Organe	Symptôme	Cause	Intensité (0 à 5)	
1					PB1					
					PB2					
2					PB1					
					PB2					
3					PB1					
					PB2					
4					PB1					
					PB2					
5					PB1					
					PB2					
6					PB1					
					PB2					
7					PB1					
					PB2					
8					PB1					
					PB2					
9					PB1					
					PB2					
10					PB1					
					PB2					

C- Facteurs prédisposants, déclenchants et aggravants

Le CO coche sur la fiche de terrain les cases correspondant aux facteurs qui lui paraissent susceptibles d'avoir participé au dépérissement. Lorsqu'il est en mesure d'identifier précisément un facteur, il ajoute cette observation dans la case réservée au complément d'information. Ce peut être :

- une précision sur certains facteurs, comme par exemple la nature des insectes, rongeurs, champignons… le CO pourra alors noter uniquement le code DSF du problème associé, en évitant toutefois les codes génériques qui n'apporteraient pas de précision (RONGEUR, LEPIDOP…). Exemple : MICRAGR, MICRALP…

- une date liée à un événement climatique ou biotique passé : le CO peut simplement noter le code DSF de l'événement suivi immédiatement de la date, sans plus de précisions. Ex : SECHRES 2005, DEGAGRE 29/07/2005, GEOMETR 2005…

- ou toute autre information susceptible d'être intéressante pour appréhender le dépérissement.

Les facteurs estimés en cause sont indiqués selon les 3 catégories (prédisposant, déclenchant, aggravant) à l'aide des listes déroulantes, en précisant le cas échéant pour chaque facteur la date (ex : gel du 14 avril 2002), l'année (ex : attaque de chenilles 2005) ou la période d'occurrence en observation (ex : sécheresse 2003 à 2005).

ANNEXE 4 : Plan standard d'un compte rendu de tournée relatif à des dépérissements

Pour chaque arrêt

Introduction

Localisation : commune forêt parcelle, coordonnées (GPS)

Description des observations du gestionnaire et premiers éléments d'évaluation (surface concernée, volume récolté)

A - Description - caractérisation

1-Contexte général

a- Présentation du dépérissement

- Essence (s) concernées (s)
- Surface atteinte
- Ancienneté du phénomène
- Dynamique du phénomène
- Importance du dépérissement-mortalité (notes DEPERIS sur un échantillon d'arbres, notation du pourcentage d'arbres morts)

b- Contexte stationnel

- Altitude, orientation, position topographique, substrat, description de sol, flore caractéristique, station phytoécologique (si catalogue existant)
- Mise en évidence des facteurs limitants notamment concernant l'alimentation hydrique et minérale
- Noter les modifications anthropiques, notamment les tassements de sol suite à passage d'engins…

c- Contexte sylvicole

- Description du peuplement : composition en essence, densité, hauteur, diamètre moyen, date dernière exploitation…

d- Contexte climatique

Rappel du contexte régional récent, facteurs locaux

2- Symptômes observés localement (si possible sur arbre abattu)

- Détailler selon les organes: feuilles, branches, tronc, collet, racines
- Recherche de parasites éventuellement impliqués. A noter le caractère de présence systématique ou non sur les tiges dépérissantes.

3- Facteurs biotiques récents (mais plus visible)

A rechercher notamment les atteintes annuelles au feuillage (insectes défoliateurs, pathogènes foliaires…).

B - Synthèse : Hiérarchisation des facteurs

- Facteurs prédisposants
- Facteurs déclenchants
- Facteurs aggravants
- Diagnostic - discussion

C- Suite à donner-Conseil d'intervention

- Mise en place de suivi (placette semi-permanente, évaluation d'une note DEPERIS sur un échantillon d'arbres à renouveller…) ?
- Analyses complémentaires ?
- Gestion du phénomène par le gestionnaire (coupe sanitaire, calendrier des opérations proposé en tenant compte de la biologie des facteurs biotiques mis en évidence, favoriser une autre essence…).

ANNEXE 5 : Mémento des codes

Organes

Organes	Code	Organes	Code
Bourgeons	**BO**	Pousses terminales, apicales	**PA**
Fleurs	**FL**	Petites branches, rameaux, diamètre < 2 cm	**BP**
Fruits	**FR**	Branches moyennes, diamètre < 10cm	**BM**
Feuilles de l'année (cas général des feuillus caducifoliés)	**FN**	Grosses branches, diamètre>=10 cm	**BG**
Feuilles anciennes (cas des feuillus sempervirents)	**FV**	Branches de dimension, diamètre variable	**BV**
Feuilles de tous âges (cas des feuillus sempervirents)	**FT**	Partie du tronc dans le houppier, surbille	**TS**
Fût	**TF**	Racines (visibles à la surface du sol)	**RA**
Totalité du tronc	**TT**	Pousses de l'année	**PN**
Collet	**CO**		

Symptômes : La combinaison du code "symptôme" et du code "précision" forme un ensemble de code à 7 caractères. Les codes symptômes n'ont de sens que si ils sont associés à un code organe

FEUILLES OU AIGUILLES			
symptômes	**code**	**précision sur le symptôme**	**code**
totalement ou partiellement consommé	**CONS**	trous/ partiellement consommé ou manquant	**PAR**
		échancrures (bord du limbe touché)	**BOR**
totalement ou partiellement manquant sans trace consommation	**MAN**Q	totalement consommé ou manquant	**TOT**
		décapage	**DEC**
		mines foliaires	**MIN**
		chute prématurée	**CHU**
coloration vert clair à jaune	J**AUN**	partout	**TOT**
Rougissement à brunissement (incluant les nécroses)	**ROUG**	tacheté, moucheté	**TAC**
aspect cuivré, couleur bronze.	**BRON**	bord du limbe	**BOR**
coloration blanchâtre	**BLAN**	en bande	**BAN**
Autres couleurs	**COUL**	internervaire	**INV**
		extrémité, apex	**EXT**
		partiel	**PAR**
		le long des nervures	**NER**
microphyllie	**MICROPH**		
taille, dimension anormale	**ANORMAL**		
déformation	**FORM**	frisé, début d'enroulement	**FRI**
		courbé, coudé	**COU**
		enroulement	**ENR**
		pétiole courbé, tordu	**PET**
		crispé, plié	**PLI**
		galles	**GAL**
		flétri	**FLE**
		cloques	**CLO**
		erinose	**ERI**
		autres déformations	**AUT**
trace d'insecte	**ENTO**	miellat, fumagine (poudre noire sur les feuilles)	**FUM**
		nid, tissage	**NID**
		adulte, larve, nymphe, ponte	**ADU LAR NYM PON**
trace de champignon	**MYCO**	feutrage blanc	**BLA**
		mycélium	**MYC**
		fructification de champignon	**FRU**

FRUITS - FLEURS	
symptômes	**code**
fructification anormalement abondante	**FRUCTIF**
floraison anormalement abondante	**FLORAIS**

TRONC, BRANCHES, POUSSES			
symptômes	**code**	**précision sur le symptôme**	**code**
consommé	**CONS**	pousses minées	**MIN**
manquant sans trace de consommation	**MANQ**	décurtation / abscission	**ABS**
cassé	**CASS**	chute	**CHU**
mort ou mourant	**MORT**	tronçonné, élagué, exploité	**EXP**
		totalement	**TOT**
		partiellement	**PAR**
renversé, chablis	**CHABLIS**		
blessure (écorçage, fente,…)	**BLES**	écorçage, écorce déhiscente	**ECO**
		fente	**FEN**
		autres blessures	**AUT**
coloration anormale	**COUL**		
nécrose (partie nécrosée)	**NECR**	en bande	**BAN**
		partout	**TOT**
écoulement de résine	**RESI**	par plage ou tache	**TAC**
écoulement visqueux ou gluant (de sève)	**ECOU**		
Pourriture	**POUR**		
déformation	**FORM**	flétrissement	**FLE**
		plié, brisé (attaché, pendu), courbé	**PLI**
		chancre	**CHA**
		tumeur	**TUM**
		excroissance longitudinales (gélivure,…)	**EXC**
		balai de sorcière	**BAL**
		autres déformations	**AUT**
trace d'insecte	**ENTO**	trous de forage (pénétration ou sortie), sciure, vermoulure	**TRO**
		galeries sous écorce	**SCO**
		galeries dans le bois	**XYL**
		nid, tissage	**NID**
		points ou feutrage blanc	**POI**
		adulte, larve, nymphe, ponte	**ADU LAR NYM PON**
trace de champignon	**MYCO**	fructification de champignon	**FRU**
		mycélium	**MYC**
		vésicule jaune à orange	**VES**
autres traces	**TRAC**	trace de dent (rongeurs)	**DEN**
		coup bec pic	**PIC**

Classes de notation

Note	Intensité	Fréquence	Nombre	% indicatif
0	Nulle à très faible	Nulle à très faible	0 à quelques rares	0 à 5
1	Légère	Faible	Quelques à peu nombreux	6 à 25
2	Assez forte	Modérée	Assez nombreux	26 à 50
3	Forte	Importante	Nombreux	51 à 75
4	Très forte	Très importante	Très nombreux	76 à 95
5	Total	Toute la partie notée concernée	Total	96 à 100

ANNEXE 6 : *Road sampling* (échantillonnage le long de voies carrossables), protocole de quantification de grande échelle

Le road sampling est une technique d'échantillonnage qui peut permettre d'évaluer un dépérissement sur une grande surface, il fait l'état des lieux sur la zone prospectée et peut éventuellement être renouvelé pour voir si le dépérissement a évolué.
Pour ce faire, les prospections se basent sur un échantillonnage systématique qui s'appuie sur des unités élémentaires de surface (quadrats, quarts de quadrat, parcelles...)

1- L'organisation des observations

Les observations seront réalisées dans l'ensemble des unités de surface de la zone pour laquelle on souhaite l'évaluation, zone dont l'enveloppe est à définir au préalable. Les observations sont réalisées en fonction d'un plan d'échantillonnage défini en fonction de la problématique et des moyens disponibles. Les points d'observation sont déterminés de façon aléatoire.

Cet échantillonnage permet ainsi de répartir les observations sur l'ensemble de la zone définie. Si un peuplement n'est pas trouvé dans une unité ou si deux observations sont réalisées dans une même unité, cela n'a pas d'importance. L'objectif est de parcourir l'ensemble de la zone en se guidant sur une grille d'observations préalablement définie.

Dans chaque unité de surface, l'observateur cherchera un peuplement qui correspond aux critères d'observation recherchés (âge, essence...). Pour cela, il emprunte des voies d'accès facile en véhicule, ce qui permet de prospecter rapidement une grande surface. Les données relevées doivent également être simples et rapides à prendre. Dans les zones à relief, le CO cherchera à s'approcher au plus proche du centre de l'unité de surface, puis choisira le peuplement le plus proche de ce point (cela pour éviter de biaiser la prospection dans des unités très hétérogènes). L'observateur sortira alors de sa voiture pour entrer dans le peuplement sur une distance d'environ 50 m et réalisera les observations sur 20 arbres, choisis selon un parcours en U.

2 - Les données sanitaires à relever

- dans le houppier notable : l'évaluation de l'état de dépérissement à l'aide de deux notes : une note de mortalité de branches et une note de manque de ramification pour les feuillus, et de manque d'aiguille pour les résineux, permettant de calculer un note synthétique :

$$DEPERIS = [((5 - MB)/5)* MR \text{ ou } MA)] + MB$$

- sur tout l'arbre : les autres dommages observés.

Mémo

La notation simplifiée de l'aspect du houppier

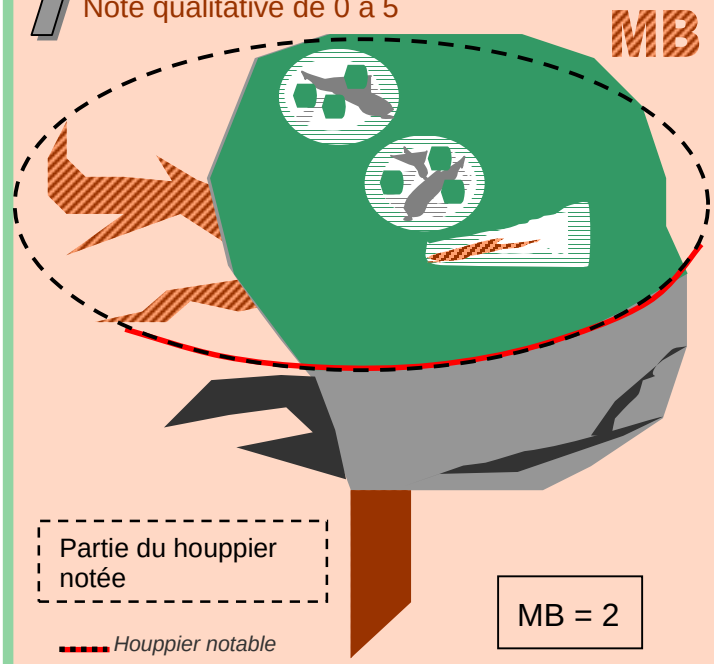
La note DEPERIS permet d'apprécier l'aspect du houppier et son éventuelle dégradation.
Utilisée pour RS, RENECOFOR, dépérissements, fiches détaillées, suivis spécifiques, IGN…

Grille de notation **qualitative** à 6 classes

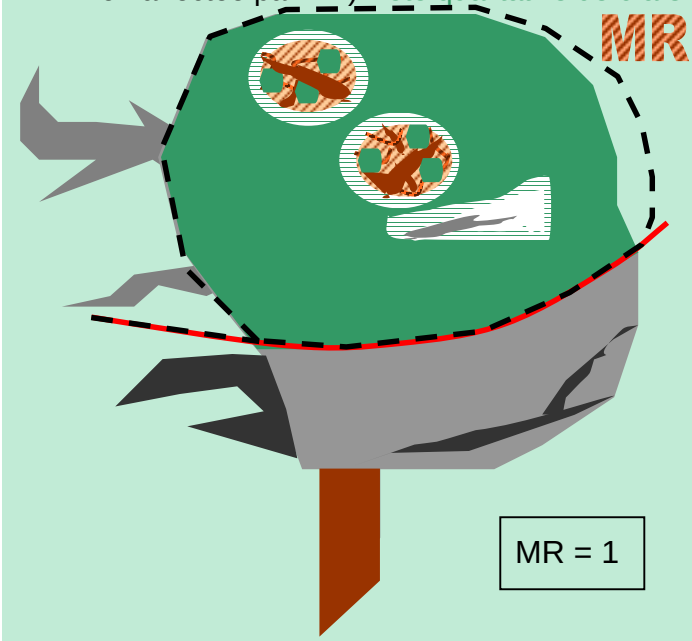
Note	Intensité	Fréquence	Nombre	% indicatif
0	Absence ou trace	Nulle à très faible	0 à qualues rares	0 à 5
1	Légère	Faible	Quelques à peu nombreux	6 à 25
2	Assez forte	Modérée	Assez nombreux	26 à 50
3	Forte	Importante	Nombreux	51 à 75
4	Très forte	Très importante	Très nombreux	76 à 95
5	Total	Toute la partie notée concernée	Total	96 à 100

Je note un feuillu

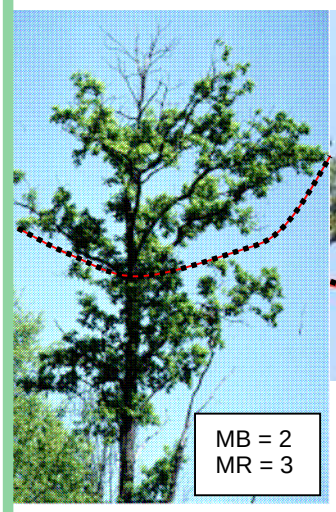
1 Evaluation de la mortalité de branches
Note qualitative de 0 à 5

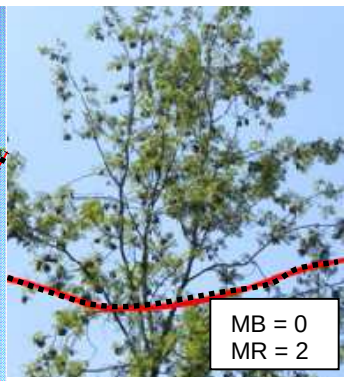


2 Evaluation du manque de **ramification** (absente ou anormalement petite…dans la partie vivante non affectée par MB) Note qualitative de 0 à 5

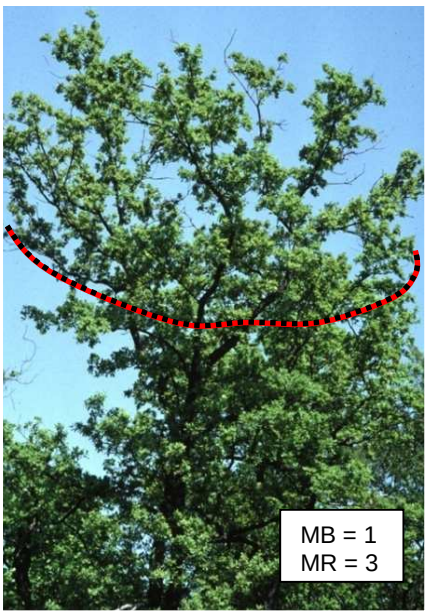


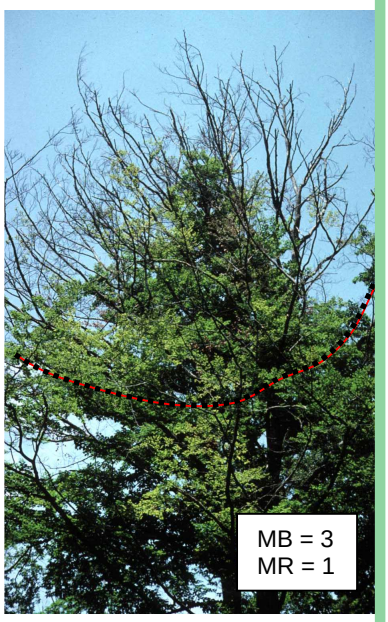
Les atteintes des agents biotiques sont intégrées dans MB et MR (MB bupreste du chêne…)





MR complète MB (ici, MB = 0 mais le houppier est incomplet du fait des petites branches mortes tombées, qui seront incluses dans MR)





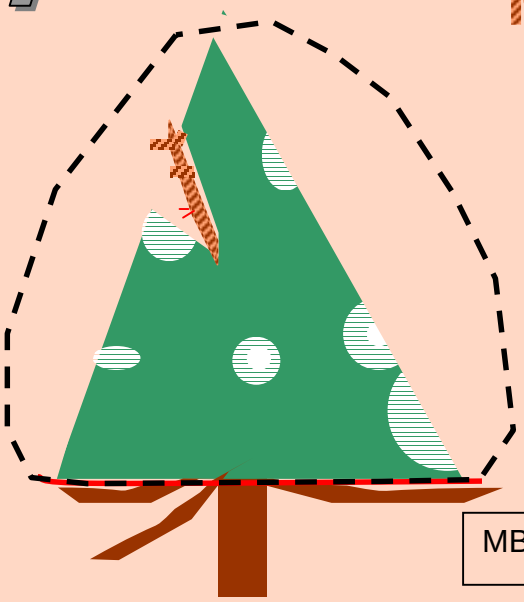
Ces notes : - peuvent être évaluées **en toutes saisons car ne dépendent pas du feuillage**,
- sont **QUALITATIVES** en référence à un arbre qui serait sain et vigoureux.

Je note un résineux

1 Evaluation de la mortalité de branches

Note qualitative de 0 à 5

MB



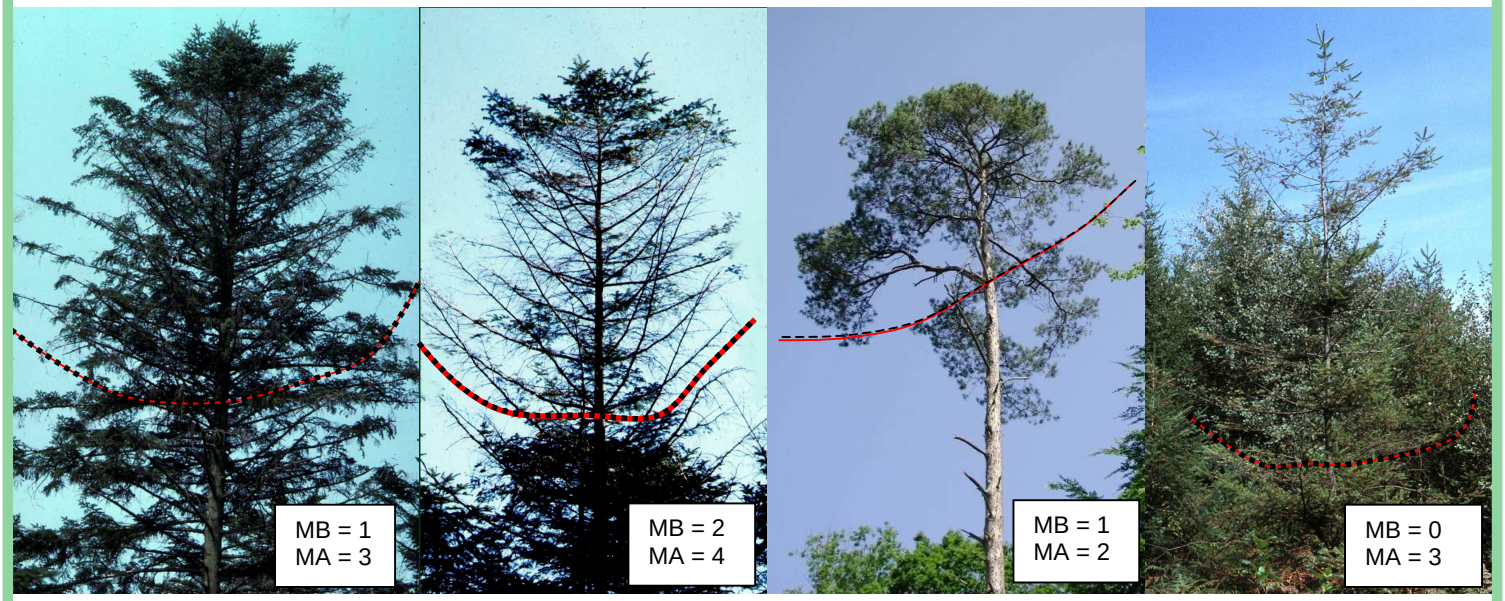
2 Le manque **d'aiguilles** (échancrures, fenêtres, trous anormaux, nombre d'année d'aiguille insuffisant, aiguilles anormalement petites, aiguilles rouges…dans la partie vivante non affectée par MB)

Note qualitative de 0 à 5

MA



Les atteintes des agents biotiques sont intégrées dans MB et MA (MA rouille, MA *sphaeropsis*…)



Ces notes peuvent être évaluées **en toutes saisons** et sont **QUALITATIVES**

3 La note synthétique DEPERIS :

DEPERIS = [((5 - MB)/5)* MR ou MA)] + MB

- Un arbre dépérissant = D, E, F
- Un peuplement dépérissant = plus de 20% d'arbres très dépérissants

Mortalités de Branches \ Manque de Ramification (feuillus) / Manque d'Aiguilles (résineux sauf mélèze)	0	1	2	3	4	5
0	A	B	C	D	E	F
1	B	B	C	D	E	F
2	C	C	D	D	E	F
3	D	D	D	E	F	F
4	E	E	E	F	F	F
5	F	F	F	F	F	F

Pour éventuellement compléter le diagnostic :

4

- Observation dans le détail pour déterminer les **problèmes identifiés**

Hanneton, processionnaire,… Oïdium, rouilles… Notes de 0 à 5

5

- **Déficit foliaire (utilisés pour RS et Renecofor)**: intègre **TOUS** les manques (mortalités de branches, perte de ramification, feuilles manquantes ou anormalement petites, défoliation par un insecte…). Classes de 5%.