

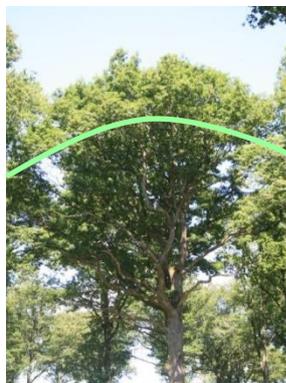
## Etat dégradé des forêts de France : Proposition d'une méthodologie d'estimation des surfaces concernées

L'état de santé de la forêt française se dégrade depuis quelques années et de nombreuses essences majeures montrent des signes de dépérissement : hêtre, frêne, châtaignier et dans une moindre mesure chênes chez les feuillus d'une part ; épicéa, sapin voire localement douglas et pin sylvestre chez les résineux d'autre part. Les causes sont bien identifiées par l'expertise du DSF. Les indicateurs issus des différentes structures œuvrant sur le sujet (IGN, ONF, CNPF, DSF, etc.) sont complémentaires et cohérents pour quantifier le niveau de dégradation.

Parmi les attentes politiques et sociétale, la **surface de forêt dépérissante** est **LA question** qui revient fréquemment. Pour y répondre, l'IGN et le DSF se sont associés pour 1 – recueillir une information fiable, issue d'un protocole précis lors des inventaires ; 2 – compiler les données de ces inventaires.

### Le recueil de l'information

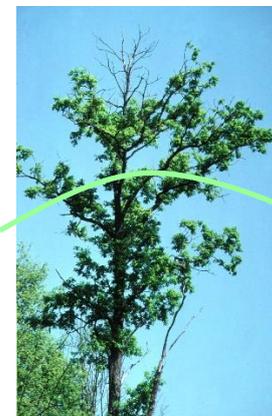
L'observation des arbres s'appuie sur l'échantillon statistique et le protocole de l'IGN. Ainsi, sur les 6000 nouveaux points d'inventaire et 70 000 arbres (morts ou vivants) observés annuellement par l'IGN, environ 30 000 arbres vivants font l'objet d'un recueil d'informations sur l'état sanitaire de leur houppier<sup>1</sup>. La mortalité de branches est classée selon l'intensité observée. Pour obtenir une évaluation fiable, les équipes de l'IGN sont régulièrement calibrées par le DSF.



Chêne sessile  
sans mortalité de branches



Chêne sessile  
entre 25 et 50 % de mortalité de branches



Chêne sessile  
entre 50 et 75 % de mortalité de branches

*Estimation de la classe d'intensité de la mortalité de branches dans le houppier d'un arbre*

La mortalité de branches est notée par l'IGN depuis 2007, mais le manque de ramifications ou d'aiguilles<sup>2</sup> n'est noté que depuis 2021. Afin d'exploiter les données sur une plus large période

<sup>1</sup> La donnée de mortalité de branches n'est prise que sur les arbres vivants et dominants, c'est-à-dire dont le diamètre est d'au moins 22,5 cm à 1,30 m, ayant accès à la lumière (taux de couvert libre supérieur à 2/3) et non accidenté (penché avec un angle < 30 grades).

<sup>2</sup> La donnée de manque de ramifications (chez les feuillus) ou d'aiguilles (chez les résineux) a été proposée en 2018 comme complément à l'estimation de la santé des arbres (méthode DEPERIS du DSF) et intégrée au protocole IFN l'année suivante, mais interrompue à cause du retard lié au Covid19. Elle n'est donc pleinement disponible que depuis la campagne d'inventaire 2021.

d'observations, seule la mortalité de branches est mobilisée. Par ailleurs, les arbres morts sont pris en compte dans notre estimateur, mais seulement si le phénomène est récent (mort depuis moins de 5 ans) et si ces arbres répondent aux mêmes exigences que les arbres vivants : avoir un diamètre d'au moins 22,5 cm et avoir accès à la lumière. Ce dernier critère n'est noté que depuis 2017 pour ce type d'arbre. De ce fait, **notre indicateur ne peut être calculé de façon homogène qu'à partir de 2017**.

Ces données de base sont ainsi obtenues à l'échelle de l'arbre. Il convient ensuite de passer à l'échelle peuplement.

### La compilation des données

Pour définir ce qu'est un peuplement dépérissant il faut :

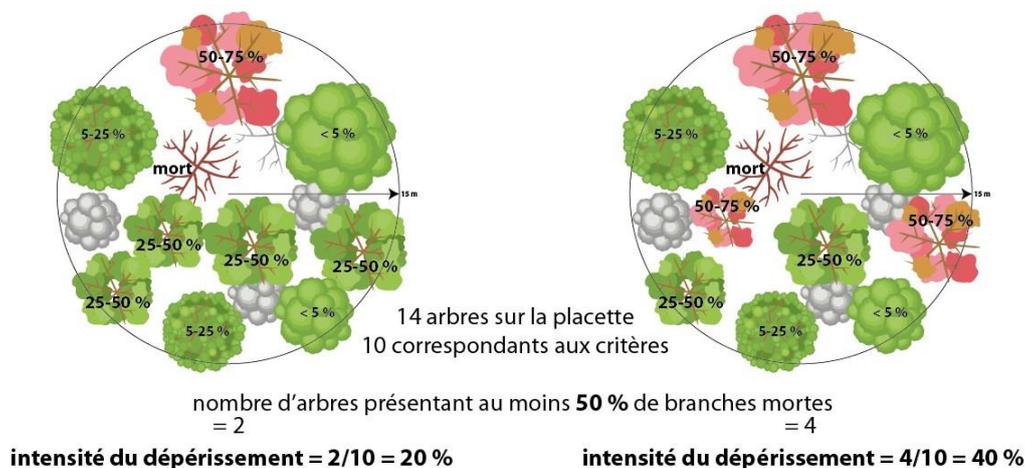
- définir ce qu'est un arbre dépérissant (seuil individuel de l'arbre),
- fixer combien d'arbres doivent être dans cette situation pour que le peuplement soit considéré comme dépérissant (seuil de peuplement).

Pour les arbres, deux seuils ont été considérés pertinents pour qualifier l'arbre comme dépérissant : au moins 25 %, ou au moins 50 % des branches hautes de l'arbre sont mortes.



Les deux seuils d'intensité de la mortalité de branches jugés pertinents

Pour les peuplements, plusieurs seuils sont calculables, mais deux situations ont été retenues comme pertinentes pour qualifier le peuplement de dépérissant : au moins 20 %, ou 40 % des arbres du peuplement sont dépérissants.



Les deux seuils d'intensité retenus pour qualifier un peuplement comme dépérissant

Ces différentes définitions individuelles et collectives conduisent aux résultats suivant :

		Pourcentage de branches mortes dans l'arbre (Seuil individuel de l'arbre)	
		au moins <b>25 %</b>	au moins <b>50 %</b>
Pourcentage d'arbres dépérissants dans le peuplement	0 %	10 589 000 ha ± 123 000	11 375 000 ha ± 124 000
	Moins de 20 %	1 027 000 ha ± 52 000	722 000 ha ± 44 000
	Entre 20 et 40 %	586 000 ha ± 40 000	375 000 ha ± 32 000
	40 % et plus	569 000 ha ± 40 000	298 000 ha ± 29 000
(Seuil de peuplement)	Non défini <sup>3</sup>	3 568 000 ha ± 95 000 ha	
	<b>Total</b>	<b>16 338 000 ± 112 000 ha</b>	

Surface forestière dépérissante, selon différents seuils de caractérisation du dépérissement  
campagnes d'inventaire forestier 2018-2022 (source IGN)

Selon la définition retenue, la surface dépérissante varie fortement :

- Avec au moins 20 % des arbres présentant au moins **25 %** de branches mortes, la superficie dépérissante est de plus d'un million d'hectares (cases grisées).
- Avec au moins 20 % de ses arbres présentant au moins **50 %** de branches mortes, la superficie dépérissante représente près de 670 000 hectares (cases bleutées, encadrées en rouge).

### Les surfaces dépérissantes en France métropolitaine

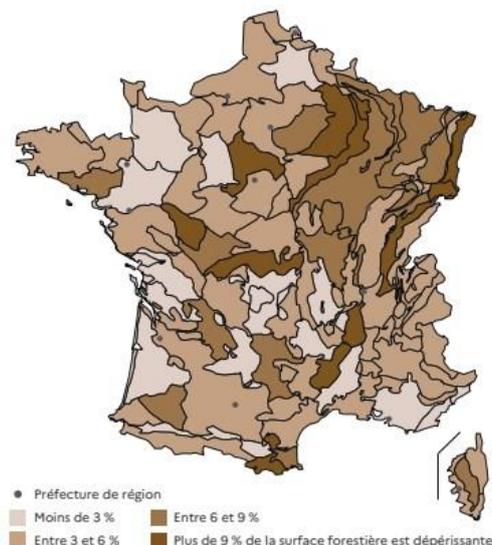
La définition ici retenue pour caractériser la « Surface forestière dépérissante » est :

« au moins 20 % des arbres du peuplement présentent au moins 50 % de branches mortes » (cases bleutées, encadrées en rouge).

**À l'échelle nationale, la surface forestière dépérissante observée sur la période de 2018 à 2022 est d'au moins 670 000 ha.**

Cette donnée surfacique à l'échelle du territoire national peut être traduite en donnée géographique pour illustrer la répartition, toutes essences confondues, du taux de dépérissement. La spatialisation de cette situation permet de faire ressortir des zones plus impactées que d'autres. Lorsque l'on rapporte la superficie forestière dépérissante à celle sur laquelle on a pu qualifier une intensité de dépérissement (en excluant donc la catégorie « non défini »), le taux de dépérissement de la forêt est généralement plus élevé dans un vaste quart nord-est que dans le reste de la France.

<sup>3</sup> Peuplements composés exclusivement d'arbres de diamètre inférieur à 22,5 cm, ou temporairement sans arbres, ne faisant donc pas l'objet d'une observation de mortalité de branches.

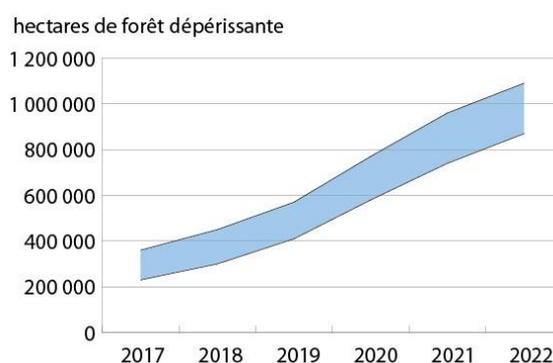


*Taux de dépérissement apparent des peuplements forestiers par sylvoécocorégion, campagnes d'inventaire forestier 2018-2022 (source IGN)*  
*Seuil individuel de l'arbre  $\geq 50\%$  de branches mortes ; Seuil de peuplement  $\geq 20\%$  arbres dépérisants*

### **Une estimation en fourchette basse**

Cette estimation du dépérissement ne s'applique pas aux jeunes peuplements (dont les arbres n'ont pas atteint les 22,5 cm de diamètre et ne font pas l'objet d'une observation de la mortalité de branches), ni aux forêts qui ne sont pas des forêts de production au sens de l'inventaire forestier (qui ne sont pas inventoriées). Ces deux types de forêt représentent près de 4,5 millions d'hectares. L'appréciation du phénomène n'est donc faite que sur 12,8 millions d'hectares de forêt et non sur les 17,3 millions que compte la métropole.

Par ailleurs, la valeur de 670 000 ha dépérisants est une moyenne de cinq années. L'évolution temporelle étant particulièrement nette, c'est une valeur basse par rapport à la situation actuelle. À définition constante et en seulement quelques années, la superficie dépérisante est passée d'environ 300 000 ha à 1 million d'hectares.



*Evolution de la surface forestière dépérisante entre 2017 et 2022 (source IGN)*

Enfin, si cette estimation semble pertinente pour évaluer la situation des essences qui souffriraient de dépérissements lents et peu exploités, elle l'est moins lorsque le dépérissement des arbres est rapide et suivi d'une récolte réactive. En effet, la probabilité que les agents de terrain de l'IGN voient l'arbre mort est alors très faible comparée à celle de le voir encore vivant ou déjà coupé (avec impossibilité alors de qualifier la coupe sanitaire). Cela conduit à une sous-estimation des surfaces affectées par ce dépérissement rapide. C'est le constat fait avec la crise majeure liée aux scolytes qu'a connu l'épicéa. Sur la période 2018-2022, l'IGN obtient (sur les régions Grand-Est et Bourgogne-Franche-Comté) une valeur de 15 000 ha de peuplements dépérisants où l'essence principale est l'épicéa, alors qu'une

méthode par télédétection a estimé la surface de résineux scolytés à environ 90 000 ha sur la même période et les mêmes régions. Il a été possible de corriger ce biais, pour ce cas précis, en appliquant les surfaces déperissantes estimées par télédétection au calcul des surfaces déperissantes à partir des données IGN.

La chaîne de traitement Fordead développée par INRAE TETIS a ainsi été mise à profit à partir des données issues du satellite Sentinelle-2 et de données terrain d'apprentissage et de validation. Ces données satellitaires images sont acquises tous les 5 jours, à une résolution de 10 ou 20 m selon la bande spectrale recherchée ce qui est tout à fait convenable pour capter des bouquets d'arbres déperissants ou morts. Le suivi temporel dense de ces images permet une estimation des surfaces en anomalie, sur un vaste territoire, à un instant t. Couplé à une cartographie des types de peuplements, via la BD Forêt, ce traitement permet d'avoir une estimation de la surface résineuse scolytée. Cette méthode alternative est une source de données complémentaire à l'estimation des surfaces déperissantes par l'inventaire forestier.

### **Conclusion**

Grâce à une collaboration efficace entre l'IGN et le DSF, il est désormais possible d'approcher « la surface de forêt déperissante » en France métropolitaine et d'en définir précisément les caractéristiques. Cette évaluation de la situation et de son évolution est très informative pour affiner la politique forestière à différentes échelles.

Il convient cependant de rappeler pour conclure que :

- La récolte des arbres déperissants est très variable, elle dépend de l'essence et de la valeur économique du bois, de l'accessibilité des parcelles, du type de propriété... La gestion impacte l'image de la santé de la forêt en améliorant son aspect général après les coupes sanitaires. Les coupes représentent ainsi un biais dans l'estimation de l'état sanitaire, d'autant qu'il n'est pas possible de distinguer les arbres prélevés pour raison sanitaire des arbres prélevés pour raison sylvicole (un arbre mort coupé est comptabilisé comme prélevé).
- Une surface est qualifiée de déperissante dès lors que plus de 20 % des tiges sont déperissantes ( $\geq 50$  % de branches mortes) ou mortes. Mais la traduction en termes de gestion n'est pas univoque. En effet le renouvellement de toutes ces surfaces ne s'impose pas : un déperissement diffus ne remet pas en question la pérennité du peuplement à moyen terme, un déperissement modéré ne nécessite pas toujours un renouvellement en plein.

Rédacteurs : Nathalie Derrière, IGN  
François-Xavier Saintonge, DSF