

**Code indicateur**

SNB-B06-12-BFB1

Évaluation FRB- i-BD² : N°27**Évaluation réalisée par**

Benoît Dodelin

Jean Olivier

Synthèse réalisée par

Sarah Aubertie

En date du

22 juillet 2016

Evaluations antérieures à la mise à jour du site ONB 2016

Objectifs

B6 - Préserver et restaurer les écosystèmes et leur fonctionnement

D12 - Garantir la durabilité de l'utilisation des ressources biologiques

Objectif secondaire

E15 - Assurer l'efficacité écologique des politiques et des projets publics et privés

Dernière évaluation

2013

EVOLUTION EN MÉTROPOLE DES VOLUMES DE BOIS PARTICULIÈREMENT FAVORABLES À LA BIODIVERSITÉ LIÉE AUX STADES VIEILISSANTS DES ARBRES

Proportion des sylvo-eco-régions dont le volume de bois mort et très gros bois se maintient ou progresse

L'évaluation s'inscrit dans la continuité de la précédente. L'indicateur souffre d'un nombre important de biais et nécessite des compléments d'information pour une bonne compréhension, tant au niveau des explications que du mode de calcul.

A – Présentation et interprétation de l'indicateur

Cet indicateur présente la proportion des grandes régions écologiques (GRECO) dans lesquelles le volume total de différents types de bois (bois mort au sol, bois mort debout, chablis (vivants et morts), très gros arbres dans les massifs forestiers) considérés comme particulièrement favorables à la biodiversité forestière se maintient ou augmente.

L'indicateur s'inscrit bien dans les orientations stratégiques B « Préserver le vivant et sa capacité à évoluer » et D « Assurer un usage durable et équitable de la biodiversité » de la SNB. Cela est moins évident pour l'orientation E « Assurer la cohérence des politiques et l'efficacité de l'action ». L'indicateur est pertinent pour répondre aux objectifs qui lui sont associés, à savoir B6, D12 et E15. Selon un évaluateur, l'indicateur ne répond pas à E15 au niveau des « projets publics et privés » qui visent l'exploitation de la forêt ; ce qui n'est pas compatible avec l'indicateur. La production « optimisée » en fonction de son impact sur la biodiversité est un concept dangereux qui ouvre la voie à la surexploitation des sites où les impacts potentiels sur la biodiversité sont estimés moindres. Ceci ferme totalement la possibilité d'une amélioration de l'état de la biodiversité dans ces sites.

L'évaluation souligne la longueur du titre et sa difficile compréhension. Elle suggère : « *Bois morts et vieux arbres favorables à la biodiversité. Évolution des volumes moyens par écorégion* ». En outre, l'intitulé ne correspond pas complètement à la description de l'indicateur. Un évaluateur relève en effet qu'il est précisé dans la fiche qu'il s'agit de la première valeur nécessaire au calcul ultérieur de l'indicateur. Les valeurs pourraient à ce stade être présentées comme les « (*Proportions des*) volumes de bois particulièrement

favorables à la biodiversité liée aux stades vieillissants des arbres en métropole ». Un indicateur sous forme de binôme de valeurs « Volume / Evolution » pourrait être par la suite proposé. Il y a par ailleurs un hiatus entre le sous-titre qui annonce une « *Proportion des Sylvo-EcoRegions [SER] ...* » alors que les valeurs tendent à être présentées par grande région écologique (GRECO). Le sous-titre nécessitera d'être également précisé par « *et de très gros bois* ».

La valeur de l'indicateur est bien présentée. Il serait nécessaire de formuler de façon harmonisée dans l'ensemble de la fiche la référence à la période 2009-2012. Le texte sous-jacent devrait être résumé ici et les explications renvoyées dans la partie « Définition ». L'évaluation souligne que la diversité n'est pas limitée à celle liée aux stades vieillissants des arbres. Il existe une biodiversité des vieilles forêts, et la biodiversité qui fait fonctionner les forêts exploitées a aussi besoin de bois mort, mais n'est pas nécessairement liée aux stades vieillissants (arbres et/ou forêts).

La valeur est accompagnée d'un intervalle de confiance sur les graphiques et dans le calcul des données sources, mais pas dans le texte.

Concernant les illustrations, il conviendrait de changer le titre et le sous-titre de l'indicateur afin que le graphique 1 soit cohérent. Il y a en effet un décalage du fait que les valeurs ne correspondent pas au titre (proportions vs volumes), ni au sous-titre (SER vs GRECO) de l'indicateur. Il serait en outre intéressant de reprendre dans le titre du graphique la notion de « *particulièrement favorables à la biodiversité liée aux stades vieillissants des arbres* ». L'évaluation relève que « *sur la période 2009-2012* » renvoie à une évolution temporelle, qui n'est pas présentée à ce stade. La légende actuelle est à compléter pour être rigoureux, notamment les unités de mesures et la correction de « *Inventaire forestier national - IFN* » au lieu de « *Inventaire national forestier INF* ». Il n'est enfin pas indiqué à quoi correspondent les barres d'erreurs sur le graphe. Concernant le graphique 2, les mêmes précisions sont à apporter (titre, notion « *sur la période 2009-2012* », unité de mesure, erreur de légende INF vs IFN, explication des barres d'erreurs, explication des « *types de bois* » (« *découpe 7 cm* », « *fin bois 2,5 cm* », etc.). En outre, les valeurs présentées ici le sont globalement pour l'ensemble de la métropole, alors que toute la présentation de l'indicateur expose l'intérêt et la nécessité d'appréhender les valeurs en fonction des différentes réalités écologiques du territoire, il y a là un décalage. L'évaluation suggère enfin un graphique présentant 3 barres de couleurs différentes correspondant aux trois types de bois pour chacune des GRECO, ainsi qu'un schéma du protocole IFN (sources des données) afin d'avoir une idée du mode de mesure. Il manque l'information qu'il s'agit ici de l'état initial.

Les illustrations présentent un biais, notamment par la présentation des GRECO par ordre décroissant de la valeur par volumes de bois, donnant ainsi une impression d'évolution décroissante malvenue. Ce graphique ne va évoluer que dans l'ordre de classement des régions. L'évaluation suggère donc un classement par ordre alphabétique des régions, ou bien une organisation géographique, avec par exemple une spirale centrée sur le Massif-Central et finissant par le Sud-Ouest : MC, GO, CN, GE, V, A, M, C, P, SO. Il peut également y avoir des biais dus aux données. Une présentation en m³/hectare serait la bienvenue afin de faire des liens avec les publications scientifiques qui utilisent toutes cette unité. Le cubage à l'hectare est la valeur référence pour la forêt et le forestier.

L'interprétation de la valeur est sujette à erreur, la valeur affichée ne correspond pas à une évolution. De plus, il faudrait bien faire apparaître s'il s'agit de l'ensemble des forêts ou des seules forêts de production (et les définir). Il faudrait également mettre en parallèle le volume de bois vivant ou total pour situer les données dans leur contexte. 10 m³ de bois mort/ha en pineraie thermophile ou en sapinière productive sont différents.

B – Définition, contexte et principales caractéristiques de l'indicateur

Selon l'évaluation, cette partie est incomplète. De manière générale, il serait appréciable de référencer et étayer davantage les concepts, les relations de causes à effet, etc. L'évaluation relève notamment que l'emploi de la notion « *caractéristiques d'évolution satisfaisante* » semble très subjectif. Par ailleurs, il n'est pas expliqué à quoi corres-

pondent « *des volumes de bois particulièrement favorables à la biodiversité liée aux stades vieillissants des arbres* » (seulement les gros bois morts et les arbres vivants de plus de 60 cm de diamètre, les arbres à cavités, les gros arbres de bocages ?). Une définition simple et claire est souhaitable, par exemple : « *bois morts de plus de 30 cm de diamètre, gros, très-gros bois, vieux arbres, situés en forêt* ». Ce qui est visé à terme comme valeur de l'indicateur n'est pas clair non plus : parle-t-on de « proportions » de nombre ou de superficies ? Ou bien de territoires, de couverture forestière, de couverture de production, etc. ? Par ailleurs, le fait de traiter ensemble bois mort et gros bois vivants mérite davantage de précisions et de pédagogie.

Il n'y a pas de valeur ayant une signification particulière associée à l'indicateur. Si l'objectif est de traduire une évolution, l'augmentation de la valeur devrait être un premier objectif. Il n'y a pas non plus de valeur cible, et l'évaluation n'estime pas pertinent de fixer une limite maximale à un volume de bois mort ou de gros bois.

L'indicateur semble pertinent pour tout type forestier, en adaptant les seuils au type de forêt (en fonction surtout de la productivité). Cependant, si l'indicateur traduit une évolution temporelle, il sera peut-être important de faire ressortir le fait qu'une augmentation n'aura pas la même signification pour une région avec une faible valeur de départ que pour une région forestière présentant déjà un volume de bois mort notable.

Le grain de précision et l'échelle de restitution de l'indicateur semblent appropriés, si l'on ajoute le rapport à l'hectare pour que les chiffres puissent être reliés à la bibliographie. Les GRECO sont intéressantes pour une lecture synthétique de l'indicateur, il est déjà intéressant de montrer au grand public et aux décideurs que la gestion et l'état écologique des forêts ne sont pas les mêmes.

Un changement d'échelle aurait une incidence sur la pertinence de l'indicateur, en particulier si celui-ci est recalculé sur un pas de temps inférieur à 4 ans (temps nécessaire au renouvellement du jeu de données sources). Un pas de temps de 5 ans pour le calcul de l'indicateur permettra plus clairement de noter des évolutions pour l'ensemble du territoire qu'un pas de 2 ans, par exemple. En outre, agréger des données de volume de bois mort et vieux provenant de diverses forêts et zones bioclimatiques perd de son intérêt sur une grande échelle spatiale. Une moyenne des données provenant du méditerranéen et de plaine en Île-de-France n'est pas nécessaire ni correct scientifiquement.

Un changement d'échelle peut avoir une incidence sur la relation entre l'indicateur et le phénomène décrit, en masquant par exemple des phénomènes locaux. On peut avoir des modifications de pratiques localement (par exemple, installation d'une industrie de forte consommation de bois dans une région), ce qui se traduira dans cette région (par exemple une SER - SylvoEcoRégion) par une valeur négative de l'indicateur, et qui n'apparaîtrait pas nécessairement à l'échelle de la GRECO comprenant cette SER.

C – Production de l'indicateur

Davantage de précisions serait souhaitable pour faire diminuer les incertitudes subsistant sur la production de cet indicateur. Si les liens vers les documents IFN / IGN sont bienvenus, ils ajoutent actuellement de la confusion. Par exemple, la méthodologie IFN mise en place depuis 2004 est présentée alors que l'on nous dit que les données nécessaires pour cet indicateur sont nouvelles et n'étaient pas recueillies avant 2009). En outre, selon la fiche d'un autre indicateur (« Diversité structurelle des forêts métropolitaines ») exploitant également les données de l'IFN, un nouveau protocole d'IFN existe depuis 2014. Les liens référencés sont de plus incomplets ou trompeurs : un lien est proposé pour les seules GRECO mais il renvoie sur les SER. Les définitions restent trop jargonneuses¹, un effort de pédagogie est nécessaire pour des non forestiers. Il serait par ailleurs appréciable de lire dès le début de la présentation de l'indicateur que ne sont concernées que les forêts de production. Enfin, l'évaluation n'est pas d'accord avec la fiche ONB concernant la disponibilité des données permettant le calcul de cet indicateur pour les [...] forêts [hors forêts de production]. Il existe un protocole pour

¹ Par exemple : « le très gros bois vivant : lorsque le diamètre mesuré à 1,30 m de hauteur est supérieur ou égal à 67,5 cm (le volume de ces très gros arbres (vs bois) vivants correspond alors au volume total aérien appelé (vs ou) "découpe 0 cm" ». Que signifie « découpe fin bout » ? Comment en est déduit le volume ?
« Le bois mort au sol : tout tronc, tige ou débris de diamètre supérieur ou égal à 2,5 cm à l'intersection du transect du protocole d'inventaire IFN / IGN (protocole différent de celui des deux autres types de bois) » : comment en est déduit le volume ?

établir l'état zéro et le suivi des réserves biologiques forestières (Bruciamacchie, 2005). Les données de volume de vieux bois et de bois mort, issues de ces mesures, sont actuellement appliquées dans la quasi-totalité des réserves biologiques intégrales et dirigées et intégrables à celles de l'IFN.

La méthode de calcul paraît claire à partir des tableaux de données sources fournis, mais sans toutefois permettre de savoir exactement ce qui est mesuré et calculé concrètement. Il faudrait préciser certains éléments, notamment si le volume est calculé sur une base géométrique (troncs considérés comme des cylindres, des cônes tronqués, autre...) ou sur une base de tarif de cubage forestier. La superficie d'inventaire n'est pas précisée, ni le nombre de points à l'hectare. Les volumes calculés sur la géométrie ou sur un tarif de cubage forestier ne conduisent pas aux mêmes résultats car ils ne prennent pas en compte les mêmes formes de troncs, ni les mêmes éléments de la couronne de l'arbre.

Afin d'améliorer le mode de calcul de la valeur, les évaluateurs proposent de la rapporter à l'hectare, au type de forêts et de zone bioclimatique. Ils suggèrent également de multiplier les études, comparaisons et analyses permettant de stabiliser une méthode de calcul consensuelle, impliquant éventuellement une dissociation / différenciation des méthodes en fonction des types forestiers (essences, types de pratiques de gestions, conditions biogéoclimatiques, etc.). L'évaluation rappelle toutefois qu'un calcul non remis en cause entre deux campagnes de relevés de terrain permet des comparaisons.

Il n'y a pas de pondération. Les volumes sont présentés en valeurs absolues pour des territoires au superficies totales (et forestières) très différentes, l'évaluation suggère des valeurs relatives pour permettre des comparaisons et une compréhension des valeurs calculées pour chacune des GRECO (dont les superficies totales et forestières varient).

Il n'est pas correct d'agrèger à grande échelle spatiale des données issues de différents types forestiers qui ne suivent pas les mêmes productivités. Une agrégation à large échelle (région) est possible si les pourcentages des différents types forestiers sont sensiblement les mêmes entre régions, une agrégation à l'échelle des ensembles forestiers paraît correcte et évite les mélanges de types forestiers.

D – Analyse de l'indicateur

L'analyse de l'évaluation s'inscrit dans le prolongement de celle de la précédente évaluation et rejoint ses remarques.

- Robustesse** : L'indicateur est considéré comme plutôt faible. L'indicateur souffre de nombreux biais, certains déjà listés dans la fiche ONB et par la précédente évaluation (par exemple l'augmentation de la superficie forestière va mécaniquement augmenter l'indicateur sans que le volume de bois mort ou vivant sur pied n'ait besoin de changer dans les parcelles déjà inventoriées ; la diversité des peuplements et des pratiques peut masquer une tendance ; les réalités physiologiques d'un type forestier à un autre, les implications de types de gestions forestières différentes, l'éventuel rôle des tempêtes ou d'autres événements environnementaux majeurs pouvant modifier la physiologie forestière et donc la qualité des allométries utilisées dans le calcul des volumes de bois à partir de mesures de diamètres à 1,30 m, etc.). L'évaluation relève que l'indicateur est malgré cela évalué sur la fiche ONB comme « + » même si « *sujet à de nombreux biais* ». La robustesse aurait dû être évaluée « - » (ou en attente d'analyse statistique) pour être cohérente avec les éléments de l'évaluation et les biais rapportés. D'autres biais sont en outre relevés, telle que la densité des relevés de terrain et l'agrégation de données collectées à des dates différentes (l'IFN ne couvre pas toute la métropole annuellement). Le protocole de collecte de données introduit simultanément deux biais de terrain, qui sont les changements de site et les changements d'année. Enfin, les éventuels événements environnementaux majeurs pouvant modifier la physiologie forestière ne sont pas nécessairement tempétueux (sécheresses, pluies très abondantes, feux de forêt). Pour limiter ces biais, il convient d'établir des relevés annuels pour chaque région, et de conserver le facteur « année de mesure » dans les calculs, au même titre que le type forestier et le site. Le caractère aléatoire des mesures est une solution acceptable mais pas idéale. Le calcul

peut en outre se baser sur un sous-échantillonnage de type Bootstrapping visant à créer de nombreux sous-échantillons pour calculer de multiples fois l'indicateur et avec cela un intervalle de confiance pour le résultat final de l'indicateur. Par ailleurs, une approche qualitative, en complément de vérifications statistiques incluant des contrôles de terrain, paraît nécessaire pour garantir que les allométries utilisées restent valables pour tous les types de forêts et en toutes circonstances (après tempêtes, autres événements atypiques etc.). Un tableau de robustesse de l'indicateur pourrait également être établi, par type de biais potentiel identifié et type de forêt et par SER. Un changement dans l'intervalle de temps entre deux collectes de données aurait un effet sur l'indicateur. Cette question est reliée aux types de pratiques forestières ou autres changements environnementaux qui peuvent modifier la physiologie forestière et la pertinence des protocoles et allométries retenus. Plus les mesures seront collectées sur un pas de temps resserré, plus les valeurs calculées seront robustes. Néanmoins, en dehors d'interventions humaines ou de catastrophes naturelles, les parcelles n'évoluent pas rapidement et l'indicateur ne change pas significativement sur quelques dizaines d'années. Selon un évaluateur, un pas de temps de l'ordre de 20 ans est acceptable (sauf coupe ou tempête). En outre, si l'indicateur cherche à traduire une évolution temporelle, il restera des biais liés au fait que les valeurs d'entrée de l'indicateur ne mesureront peut-être pas exactement les mêmes choses d'une campagne de collecte à une autre. L'évaluation a fait apparaître des points de vues divergents concernant l'effet d'un changement d'échelle territoriale sur la robustesse de l'indicateur. Selon un évaluateur, l'indicateur est statistiquement robuste à large échelle, lorsque suffisamment de points IFN sont mis en commun (>20). En deçà, les calculs de volumes sont trop influencés par les variations stationnelles. Pour un autre évaluateur, les aléas et les biais peuvent être plus nombreux et plus divers pour un territoire plus vaste, incluant des contextes biogéoclimatiques plus diversifiés.

- Précision :** La précision de l'indicateur est faible. Elle est liée aux protocoles et méthodes de calcul choisis, et dépend de la variabilité des situations forestières observées et des effets observateurs. En plus de celles déjà mises en avant par la précédente analyse, l'évaluation relève plusieurs imprécisions pouvant venir de la collecte de données sur plusieurs années au sein d'une même forêt, ainsi que du choix des allométries permettant de passer de la mesure de diamètres (de troncs, branches, débris...) à des volumes. Les imprécisions peuvent se situer également au niveau des observateurs et opérateurs de terrain. De plus, les placettes de mesure peuvent être différentes d'une fois sur l'autre. Une de ces imprécisions pourrait être limitée ou corrigée en gardant des placettes permanentes, de contrôle, entre deux campagnes d'inventaire (afin de vérifier si l'évolution mesurée au sein des placettes choisies aléatoirement est cohérente avec les mesures faites sur les placettes de contrôle). Des placettes d'entraînement et de comparaison des mesures obtenues par les différents observateurs peuvent aussi servir à renseigner la précision des mesures. Il reste néanmoins une part d'imprécision liée à l'hétérogénéité et à la diversité des forêts, à la physiologie de celles-ci et des arbres qui les peuplent. Le niveau actuel de précision de l'indicateur est l'éco-région, ce qui est trop global pour être relié aux politiques et actions locales. Une précision par département et type forestier serait plus adaptée. Il est attendu des politiques actuelles de préservation du bois mort (îlots de sénescence par exemple) et des principaux modes de gestion forestière, que le bois mort s'accumule et les arbres vieillissent sur de petites superficies, de l'ordre du ¼ d'hectare à l'hectare avec une plus forte exploitation sur le reste de la parcelle (échelle des processus infra-pracellaire). Une analyse de l'indicateur à une très large échelle va lisser les informations et rendre équivalentes une gestion moyennement forte mais homogène sur toute la parcelle à une gestion forte mais laissant une part de la parcelle intouchée. Or pour la biodiversité les deux objets sont différents. Un affinage par type forestier et région écologique serait bienvenu pour traduire les phénomènes effectivement à l'œuvre. Un changement dans l'intervalle de temps entre deux collectes aurait une incidence sur l'indicateur, augmentant les sources d'imprécision potentielle (observateurs différents, etc.) entre deux campagnes de mesures. Il est recommandé une prise de donnée annuelle pour les surfaces qui

seront ensuite agrégées (bassin versant/type de forêt...). La précision de l'indicateur n'est pas la même selon les échelles. Par son caractère aléatoire pour la prise de données, l'indicateur n'est précis que pour de très petits territoires (plus forte similitude des situations à mesurer). Une analyse à l'échelle des types forestiers de chaque département semble la limite inférieure d'analyse de l'indicateur.

- Sensibilité** : L'indicateur est moyennement sensible. Il sera sensible aux activités humaines mais aussi qu'aux événements majeurs comme les tempêtes, sécheresses, feux de forêt. Si ces événements sont de grande ampleur géographique, l'échelle temporelle est appropriée. Elle ne le sera pas s'ils restent localisés sur quelques parcelles. Il n'est pas évident que l'indicateur puisse alerter sur des changements inhabituels, du fait du mode de calcul de l'indicateur et du protocole IFN. Les effets des événements peuvent se compenser lors de l'agrégation des données et du calcul. Il n'y a pas de risque que l'indicateur indique un changement qui n'a pas eu lieu. Il pourrait néanmoins ne pas détecter un changement qui s'est produit, si les événements se déroulent sur des superficies réduites ou en même temps que d'autres événements ayant des résultats opposés. La dynamique d'accumulation de vieux bois est très lente (cf. durée de vie des arbres) par rapport à celle de l'apparition du bois mort qui peut être lente (dizaines d'années) comme soudaine (tempêtes et des sécheresses). La disparition des vieux bois est brève (coupe), celle du bois mort lente (dizaines d'années par non renouvellement et décomposition). La périodicité des relevés et la conservation dans le calcul du facteur annuel sont importants. Il doit être par ailleurs possible de détailler l'indicateur en « éléments pouvant subir une brusque variation entre deux prises de données : disparition des vieux bois vs. apparition du bois mort ». Cette balance indique si le facteur est l'augmentation des tempêtes/sécheresses/feux ou un changement de la pression de coupe. L'indicateur ne sera pas aussi précis à toutes les échelles territoriales, la précision étant de plus en plus diluée avec l'élargissement de l'échelle spatiale d'analyse (calcul statistique).
- Efficacité / Fiabilité** : La fiabilité de l'indicateur est faible. L'indicateur intègre des données qui varient différemment et ne réagissent pas aux mêmes échelles de temps en fonction des événements. L'indicateur peut ne pas varier alors que le terrain aura fortement changé. Comme pour la sensibilité, l'indicateur ne sera pas aussi fiable à toutes les échelles territoriales.
- Pertinence vis-à-vis de la biodiversité** : Le volume de bois mort et de vieux arbres a un lien établi avec la biodiversité. Le volume de bois mort, mais surtout la diversité des types de bois mort, ainsi que le volume de vieux bois vivant, sont chacun des facteurs expliquant significativement la diversité des coléoptères, diptères et champignons saproxyliques. Ces organismes regroupent jusqu'à la moitié de la biodiversité forestière. L'indicateur présente également un lien direct avec le fonctionnement des écosystèmes. Le bois mort joue différents rôles fondamentaux pour la forêt, en particulier : enrichissement du sol par l'augmentation de la quantité d'azote disponible, lieux d'habitat et de nutrition de mycorhizes et de racines d'arbres vivants, stockage de carbone à très long terme, création et entretien de l'humus (fertilité), rôle de réservoir d'eau, habitat pour la biodiversité spécialisée (saproxylique) puis du sol (édaphique) lorsque le bois est très décomposé, etc. Le rôle des très vieux arbres se situe davantage au niveau de la conservation de la biodiversité et du stockage de carbone (sol et bois sur pieds). Il en va de même pour les services écosystémiques. L'ingénierie écologique (recyclage, bagage enzymatique global) est maintenue en forêt en grande partie grâce aux bois morts et vieux arbres. Entre un quart et la moitié des organismes forestiers dépendent du bois mort et des vieux arbres. La décomposition et le recyclage sont le volet du cycle forestier qui comporte le plus de savoir-faire écologique, enzymatique et biologique et à la suite, le plus de formes de vies (Swift et al. 1979 et Bobiec et al. 2005).
- Données** : Le fonctionnement des forêts outre-mer peut être différent de la métropole. Des protocoles adaptés doivent être envisagés, en particulier pour les aspects de dynamique des processus à l'œuvre.

Référencement

Dodelin, B., Olivier, J. & Aubertie, S. 2016. *Evaluation scientifique de l'indicateur « Evolution en métropole des volumes de bois particulièrement favorables à la biodiversité liée aux stades vieillissants des arbres »*. In : *Fondation pour la recherche sur la Biodiversité (2016), Evaluation scientifique de 55 indicateurs de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité, Expertise*. Ed. Barbara Livoreil et Sarah Aubertie, 296 pages. <http://www.fondationbiodiversite.fr/fr/societe/avec-la-societe/appui-a-la-decision/indicateurs/indicateurs-de-l-onb/evaluation-scientifique-des-indicateurs-2015.html>.

E - Propositions d'amélioration

Si l'indicateur est maintenu, l'évaluation propose de ne conserver que des compartiments simplifiés dans son calcul par exemple le gros bois mort au sol, mieux corrélé à la biodiversité. Le volume de bois mort devrait être pondéré par son rapport au volume de bois total. De même, il serait souhaitable de n'intégrer dans le calcul de l'indicateur que les forêts gérées pour la sylviculture. Ces éléments n'ont pas été pris en compte dans le nouvel indicateur. Il faudrait également ajouter le volume rapporté à l'hectare.

En complément de cet indicateur, il est proposé des sondages de type inventaire biologique. Des protocoles simples sont envisageables pour les champignons (comptage de morpho-types sur les troncs). Des techniques standardisées existent pour les coléoptères.

F -Bibliographie des évaluateurs

- Basilico L, Fanny Bontemps, Jurgis Sapjanskas et Frédéric Gosselin. 2014. Évaluation de la gestion durable des forêts quels indicateurs pour la biodiversité forestière ? Biodiversité Gestion Forestière & Politiques publiques (BGF), Synthèse n°2 / 3, 6pp. http://docs.gip-ecofor.org/public/bgf/BGF_Synthese2-Indicateurs.pdf.
- Bobiec, A., Gutowski, J.M., Laudenslayer, W.F., Pawlaczyk, P., Zub, K., 2005. The afterlife of a tree. WWF Poland, Warszawa.
- Bruciamacchie, M., 2005. Protocole état initial dans les réserves forestières. Ministère de l'écologie et du Développement Durable.
- Gautrot T. 2011. La bryoflore associée au bois mort au sol en contexte forestier planitiaire exemple de deux massifs du bassin parisien. Mémoire de Diplôme de l'École Pratique des Hautes Études – EPHE, Paris, France, 21p.
- IGN 2012. Le Bois Mort en Forêt – L'IF n°29, 8pp. http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/IMG/pdf/IF29_bois-mort.pdf.
- Olivier J. 2001. Perturbations naturelles, Dynamique et Biomasse de la forêt tropicale humide en Guyane. DEA 'Ecologie des Systèmes Continentaux'. Université Paul Sabatier, Toulouse. 33p. - Sous la direction d'Henri Puig.
- Harmon, M.E., Ferrell, W.K., Franklin, J.F., 1990. Effects on Carbon Storage of Conversion of Old-Growth Forests to Young Forests. *Science* 247, 699–702.
- Harmon, M.E., Franklin, J.F., Swanson, F.J., Sollins, P., Gregory, S.V., Lattin, J.D., Anderson, N.H., Cline, S.P., Aumen, N.G., Sedell, J.R., Lienkaemper, G.W., Cromack, K., Cummins, K.W., 1986. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Advances in Ecological Research* 15, 133–302.
- Harmon, M.E., Sexton, J., Caldwell, B.A., Carpenter, S.E., 1994. Fungal sporocarp mediated losses of Ca, Fe, K, Mg, Mn, N, P, and Zn from conifer logs in the early stages of decomposition. *Canadian Journal of Forest Research* 24, 1883–1893.
- Swift, M.J., Heal, O.W., Anderson, J.M., 1979. *Decomposition in terrestrial ecosystems*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.



<http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/>



www.fondationbiodiversite.fr

<http://www.fondationbiodiversite.fr/fr/societe/avec-la-societe/appui-a-la-decision/indicateurs/indicateurs-de-l-onb/evaluation-scientifique-des-indicateurs-2015.html>

L'Observatoire National de la Biodiversité (ONB) développe une base de données originale des indicateurs de biodiversité, comprenant des informations précises sur chaque indicateur. Cette base de données publique et gratuite doit également aider au choix d'indicateurs par différents usagers et au développement de nouveaux indicateurs. Intitulée i-BD² (pour Indicateurs de BioDiversité en Base de Données), son premier développement sert actuellement de base à un site internet où sont présentés les indicateurs de biodiversité de l'ONB (<http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr>). Pour une première série d'indicateurs de l'ONB, il a été demandé à la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité (FRB) de coordonner une analyse scientifique critique selon une méthodologie transparente et indépendante, permettant de clarifier les forces et les faiblesses de ces indicateurs et améliorer leur fiche de description. Cette démarche doit également permettre l'amélioration de la structure-même de la base en ligne i-BD². Cette fiche présente la synthèse de cette expertise pour l'un de ces indicateurs.

La Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité (FRB) a coordonné l'analyse scientifique critique de 55 indicateurs du premier jeu de synthèse de la Stratégie Nationale de la Biodiversité (SNB). Les aspects scientifiques et techniques de chaque indicateur ont été examinés par des évaluateurs scientifiques qui se sont penchés sur les concepts qui sous-tendent la création de l'indicateur, les éléments utilisés pour estimer sa robustesse, sa fiabilité, sa précision, sa sensibilité. La qualité de l'évaluation scientifique a été assurée en mettant en œuvre une approche méthodologique standardisée (grille d'évaluation issue d'un travail scientifique collaboratif avec des experts internationaux), des évaluateurs qui ont travaillé de la même manière que des pairs évaluant une publication scientifique (anonymat, indépendance) ainsi qu'une forte transparence des processus et des résultats.