



Suivi national de la biodiversité forestière : état des lieux, pistes d'amélioration

Marion Gosselin, I. Bonhême, Frédéric Archaux, C. Nivet

► To cite this version:

Marion Gosselin, I. Bonhême, Frédéric Archaux, C. Nivet. Suivi national de la biodiversité forestière : état des lieux, pistes d'amélioration. *Revue forestière française*, 2012, LXIV (5), pp.665-682. 10.4267/2042/50655 . hal-00838053

HAL Id: hal-00838053

<https://hal.science/hal-00838053>

Submitted on 24 Jun 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Suivi national de la biodiversité forestière : état des lieux, pistes d'amélioration

Marion Gosselin¹, Ingrid Bonhême², Frédéric Archaux¹, et Cécile Nivet²

¹ Irstea, UR Ecosystèmes Forestiers, Domaines des Barres 45290 Nogent-sur-Vernisson

² GIP Ecofor, 42 rue Scheffer, 75116 Paris

Résumé.

Dans le cadre du processus Forest Europe, initié en 1993 à Helsinki lors de la deuxième Conférence ministérielle pour la protection des forêts en Europe, la France publie tous les cinq ans depuis 1995 les indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines. Centrés sur la biodiversité, les indicateurs du critère 4 abordent des thématiques allant de la diversité des essences à la fragmentation du paysage en passant par les espèces forestières menacées, les forêts protégées, la naturalité, etc. À partir des réflexions issues de l'animation scientifique lancée en 2006 par le GIP Ecofor sur les indicateurs de biodiversité forestière, nous donnons d'abord des éléments de méthode pour structurer le suivi de biodiversité forestière : identification des objectifs en fonction des utilisateurs, champ de biodiversité à suivre, échelles utilisées, signification et validité scientifique et amélioration continue des indicateurs. Ensuite, nous analysons les actuels IGD du critère 4 au regard de deux principaux objectifs : évaluer l'état et la dynamique de la biodiversité forestière et évaluer l'effet des politiques forestières et des pratiques sylvicoles (qui découlent pour partie de ces politiques) sur la biodiversité. Le système actuel apporte déjà des données importantes, mais nécessite des améliorations : en l'état actuel, les indicateurs du critère 4 des IGD ne suffisent, en effet, ni à suivre l'état ou les pressions qui s'exercent sur la biodiversité forestière, ni à piloter les politiques la concernant. Nous proposons des pistes d'améliorations pour représenter au mieux les différentes composantes taxonomiques, génétiques, fonctionnelles, écosystémiques de la biodiversité forestière, en insistant sur les enjeux les plus importants aux niveaux écologique et politique. Pour que le système de suivi devienne véritablement un outil de pilotage, nous plaçons pour une structuration du système selon le modèle Pression-État-Réponse, en veillant à équilibrer les triplets d'indicateurs du système PER pour chaque enjeu écologique ou politique identifié.

La Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement (Rio de Janeiro, 1992) a abordé conjointement, pour la première fois, les préoccupations relatives à la conservation et à l'exploitation forestière : elle a promu le concept de « gestion forestière

durable ». Dans le cadre du processus d'Helsinki (1993) qui a pris le relais de cette conférence à l'échelle pan-européenne, les pays se sont engagés à produire périodiquement un rapport national sur la gestion forestière durable. En France, il est produit tous les cinq ans depuis 1995 et s'intitule « Les indicateurs de gestion durable [IGD] des forêts françaises métropolitaines » (MAAPRAT-IFN, 2011). Il regroupe, pour chacun des six critères de gestion durable d'Helsinki, les indicateurs quantitatifs élaborés dans le cadre des conférences ministérielles et des indicateurs complémentaires destinés à prendre en compte la spécificité de la forêt française. Les indicateurs du critère 4, relatif à la biodiversité, abordent des thématiques allant de la diversité des essences à la fragmentation du paysage en passant par les espèces forestières menacées, les forêts protégées, la naturalité, etc. On définit ici les indicateurs de biodiversité comme des outils d'évaluation de la biodiversité construits à partir de données qualitatives ou quantitatives mesurées périodiquement et qui permettent de faciliter le suivi des dynamiques relatives à la biodiversité.

Avec le soutien des ministères en charge du développement durable et de l'agriculture, le GIP Ecofor a lancé en 2006 une animation scientifique sur les indicateurs de biodiversité forestière. Il s'agissait, dans le cadre d'un travail collectif mené pour et avec les acteurs de la gestion durable des forêts que sont les représentants du monde scientifique, institutionnel et professionnel, d'analyser l'existant et ses lacunes et de faire émerger, de manière co-construite entre producteurs et utilisateurs d'indicateurs, des idées de nouveaux indicateurs à tester ultérieurement pour en démontrer la faisabilité et la pertinence scientifique. Structurés autour de quelques questions clés (des indicateurs pour quoi faire ? Pour qui ?...), ces travaux ont permis d'avancer sur la question des suivis de biodiversité et d'analyser la pertinence des indicateurs du critère 4 des IGD (Hamza *et al.*, 2007).

À la lumière des réflexions issues de cette animation, la première partie de cet article donne des éléments de méthode pour **structurer** les systèmes de suivis de biodiversité forestière (identification des objectifs, caractérisation des données, etc.). Il apparaît fondamental de penser ces suivis en fonction d'objectifs clairs. À ce titre, la deuxième partie de cet article analyse les actuels IGD du critère 4 au regard de deux principaux objectifs : évaluer l'état et **la dynamique** de la biodiversité forestière, et évaluer l'effet des politiques forestières et des pratiques sylvicoles (qui découlent pour partie de ces politiques) sur la biodiversité.

1. Éléments de méthode

1.1. Délimiter le cadre du suivi

En 1993, le calendrier imposé par le processus d'Helsinki a conduit à reléguer au second plan les questions préliminaires de méthodes, pourtant fondamentales pour la qualité des suivis. Cependant, plus de quinze ans ont passé depuis la première édition des IGD, ce qui permet d'avoir un peu de recul pour revenir sur l'intérêt des indicateurs du critère 4 comme outil de suivi de la biodiversité. Pour mettre en place d'un système de suivi de la biodiversité forestière, il faut avant tout se poser la question de sa finalité en fonction des besoins des utilisateurs, et délimiter le cadre du suivi : pour qui ? Pour quoi faire ? Concernant quel champ de biodiversité ? À quelle échelle spatiale ? À quelle fréquence ?

1.1.1. Finalité du suivi et types d'indicateurs associés

La première étape est de définir les finalités du suivi. Elle doit se faire en concertation avec l'ensemble des utilisateurs du suivi envisagé, pour permettre à chacun d'exprimer ses besoins, de les affiner, voire parfois de les faire évoluer au fil de la réflexion collective.

Ces besoins peuvent être variés : il peut s'agir d'évaluer l'efficacité (ou l'impact) d'une politique publique (ou d'une gestion) sur la biodiversité, d'évaluer de manière partielle (ou globale) l'état de la biodiversité forestière, de comprendre un phénomène ou d'alerter précocement sur un problème écologique, etc.

Selon les objectifs du suivi, les indicateurs peuvent avoir différents rôles. Pour Levrel (2007), un indicateur a toujours trois fonctions : « représenter un phénomène, agir ou communiquer sur celui-ci ». En général, une fonction prime sur les autres. Gosselin (2006) distingue quant à lui les indicateurs « simples », visant plutôt à communiquer, et les indicateurs « d'analyse », ayant plutôt un intérêt pour la compréhension des phénomènes biologiques. Les indicateurs de communication auprès du grand public ou auprès d'acteurs aux intérêts divergents sont centrés sur les objets d'intérêt - par exemple, une espèce emblématique pour le grand public ou une espèce chassée pour un conflit chasseur-forestier- alors même qu'ils ne sont pas forcément représentatifs de la biodiversité forestière d'un point de vue scientifique.

Par ailleurs, indépendamment des différentes fonctions des indicateurs décrites par Levrel, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE, 1994) avait proposé pour la gestion d'écosystème soumis à des pressions anthropiques un classement des indicateurs en trois catégories, selon qu'ils représentent une pression sur l'écosystème,

un état de l'écosystème ou une réponse de la société pour modifier la pression qu'elle exerce sur celui-ci. Cependant, l'opportunité d'une structuration de type Pression-État-Réponse (ou DPSIR¹) n'est pas systématique et doit être examinée au cas par cas. En fonction des objectifs du système de suivi, on pourrait imaginer ne pas s'intéresser à toutes les catégories d'indicateurs, par exemple, ne pas envisager d'indicateurs de réponses dans le cadre d'un suivi d'un espace non géré. Cette structure semble toutefois bien adaptée aux suivis mis en place pour évaluer l'efficacité des politiques forestières. Elle permet en particulier de placer la société en position d'acteur.

1.1.2. Les utilisateurs

Les indicateurs de biodiversité sont destinés à des utilisateurs variés. Des gestionnaires peuvent s'intéresser à la dynamique de la biodiversité de leurs forêts en lien avec leurs pratiques de gestion ; des responsables politiques s'intéressent à l'état de la biodiversité en lien avec les mesures de protection qu'ils mettent en œuvre à différentes échelles du territoire dans le cadre de l'engagement de la France à respecter la Convention sur la diversité biologique. Les scientifiques peuvent aussi avoir besoin des indicateurs de biodiversité, non seulement pour caractériser l'état de la biodiversité et comprendre les dynamiques de fonctionnement des forêts mais aussi pour évaluer des pratiques sylvicoles ou des mesures de politiques publiques vis-à-vis de la biodiversité. Ainsi, gestionnaires, scientifiques ou politiques sont, chacun en ce qui les concerne, demandeurs à la fois d'indicateurs d'état, de pression et de réponse, pour les mettre en relation et opérer des choix, même si il est clair que les gestionnaires agissent principalement sur les pressions et les politiques sur les réponses. Enfin, la presse et le grand public sont eux aussi de plus en plus demandeurs d'information concernant la dynamique de la biodiversité en forêt.

1.1.3. Le champ de biodiversité suivi

Dans la Convention sur la diversité biologique, la biodiversité est définie comme la « variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité des espèces et entre les espèces ainsi que celle des écosystèmes ». Même circonscrit au milieu forestier français, il serait utopique d'espérer suivre la dynamique de la biodiversité dans son ensemble. Ce constat étant fait, il s'agit, en fonction des enjeux intéressants les utilisateurs, de définir le champ du

¹ DPSIR : forces motrices, pression, état, impact, réponse, c'est une catégorisation plus détaillée que celle en PER

système de suivi à construire ; veut-on acquérir une vision la plus exhaustive possible de la biodiversité forestière ou au contraire se focaliser uniquement sur certains de ses aspects, les espèces rares ou menacées par exemple ?

Chevassus-au-Louis *et al.* (2009) formulent un certain nombre de préconisations scientifiques visant à sélectionner un panel d'indicateurs ayant une bonne représentativité de la biodiversité à travers toutes ses composantes : taxonomique, génétique, écosystémique, fonctionnelle et comportementale. Ils insistent particulièrement sur l'importance de la dimension fonctionnelle de la biodiversité, *via* la prise en compte des interactions entre les entités de l'écosystème – cette dimension est quasiment inexistante dans les suivis de biodiversité actuels ou du moins *de façon* très indirecte.

1.1.4. Les échelles

Les échelles pertinentes de mise en place des indicateurs doivent être questionnées tant au niveau spatial qu'au niveau temporel.

Du point de vue spatial, une demande en indicateurs de biodiversité forestière au niveau national *émane* des ministères en charge de l'agriculture et du développement durable. À des échelles inférieures, cette demande émane plutôt des associations régionales de certification forestière (niveau régional) et des gestionnaires ou des collectivités (niveau local). La priorité est donnée actuellement au niveau national, en cohérence avec les engagements de la France en la matière (Convention sur la diversité biologique, Indicateurs de gestion durable des forêts françaises liés à *Forest Europe*).

Du point de vue temporel, la périodicité souhaitée du renouvellement peut être différente selon les utilisateurs et est à étudier au cas par cas (Levrel, 2007). Par exemple, les gestionnaires peuvent vouloir évaluer l'impact de leur gestion sur la biodiversité à une échelle de pas de temps de 10 ans, les politiques à une échelle annuelle et les scientifiques à d'autres échelles, qui peuvent être saisonnières pour des études détaillées sur des mécanismes biologiques aussi bien que pluriannuelles pour des études de long terme. Au-delà des échéances auxquelles chacun des acteurs veut rendre compte, gérer ou être informé, il semble important que les scientifiques puissent définir l'échelle temporelle adaptée à chaque indicateur de biodiversité pour un suivi « en routine », c'est-à-dire une fois que la bonne fréquence d'observation pour le phénomène étudié (Jactel, 2006) ait pu être établie par des suivis expérimentaux assez réguliers. Par ailleurs, si les besoins d'information des utilisateurs sont différents de ceux préconisés par les scientifiques pour un suivi en routine, il devrait être possible de leur fournir des estimations approchées pour les échéances qui les intéressent.

1.2. Assurer un suivi de qualité

Une fois précisé le cadre du suivi, il faut choisir des indicateurs pertinents. Dans la mesure des moyens alloués², le jeu d'indicateurs devra tout d'abord couvrir de manière la plus représentative possible le champ de la biodiversité ciblée ; ensuite suivre les composantes de la biodiversité les plus porteuses d'enjeux pour les utilisateurs ; enfin être scientifiquement valide. Les deux premiers points ont été discutés précédemment, le paragraphe suivant s'intéresse à la validité scientifique des indicateurs. C'est un élément important qui conditionne leur interprétation et donc leur utilisation

1.2.1. Signification et validité scientifique des indicateurs

Il est nécessaire de caractériser d'une part les liens qui existent entre chaque indicateur et la biodiversité qu'il représente, et d'autre part les données sur la base desquelles il a été élaboré. Le détail des informations nécessaires pour caractériser ces liens et donc interpréter les valeurs prises par l'indicateur, c'est-à-dire sa signification, est indiqué dans la figure 1.

La validité scientifique des indicateurs repose sur :

- l'existence d'un lien validé entre l'indicateur et l'objet qu'il représente ainsi que sur leurs évolutions respectives. Il est important de mentionner pour chaque indicateur :
 - o le compartiment de biodiversité auquel il est relié : quels groupes taxonomiques, écologiques ou fonctionnels représente-t-il ? quel niveau génétique ?
 - o le niveau d'organisation de biodiversité qu'il représente (génétique, taxonomique, écosystémique, fonctionnelle, comportementale) ;
 - o le type de biodiversité qu'il représente : biodiversité remarquable, ordinaire ;
 - o le fait que ce lien soit étayé par la bibliographie, ou bien repose seulement sur des hypothèses non testées ;
 - o la forme de la relation, sa force (ou magnitude) et sa significativité ;
 - o les conditions écologiques de validité de cette relation, et les échelles pertinentes d'utilisation ;
 - o la précision de l'indicateur, *i.e.* le degré de proximité de la valeur donnée par l'indicateur et la valeur réelle de la biodiversité ;

² Les moyens alloués conditionnent toutes les étapes de la construction des indicateurs : de la définition du champ de la biodiversité à la représentation finale de la valeur de l'indicateur, en passant par la collecte des données.

- o les réserves et avantages actuels.

- le caractère fiable et vérifiable des données utilisées : une fois l'identification des données source validée par les concepteurs (nature des données, échelle de mesure, plan d'échantillonnage, protocole, etc.), il est important qu'elles soient récoltées et transformées en indicateurs par des personnes compétentes.

Ces critères de validité scientifique sont primordiaux pour asseoir la qualité des indicateurs. Suite au travail animé par Ecofor sur les indicateurs de biodiversité forestière, Bonhême (2012) propose d'utiliser une fiche descriptive de l'ensemble de ces éléments pour chaque indicateur.

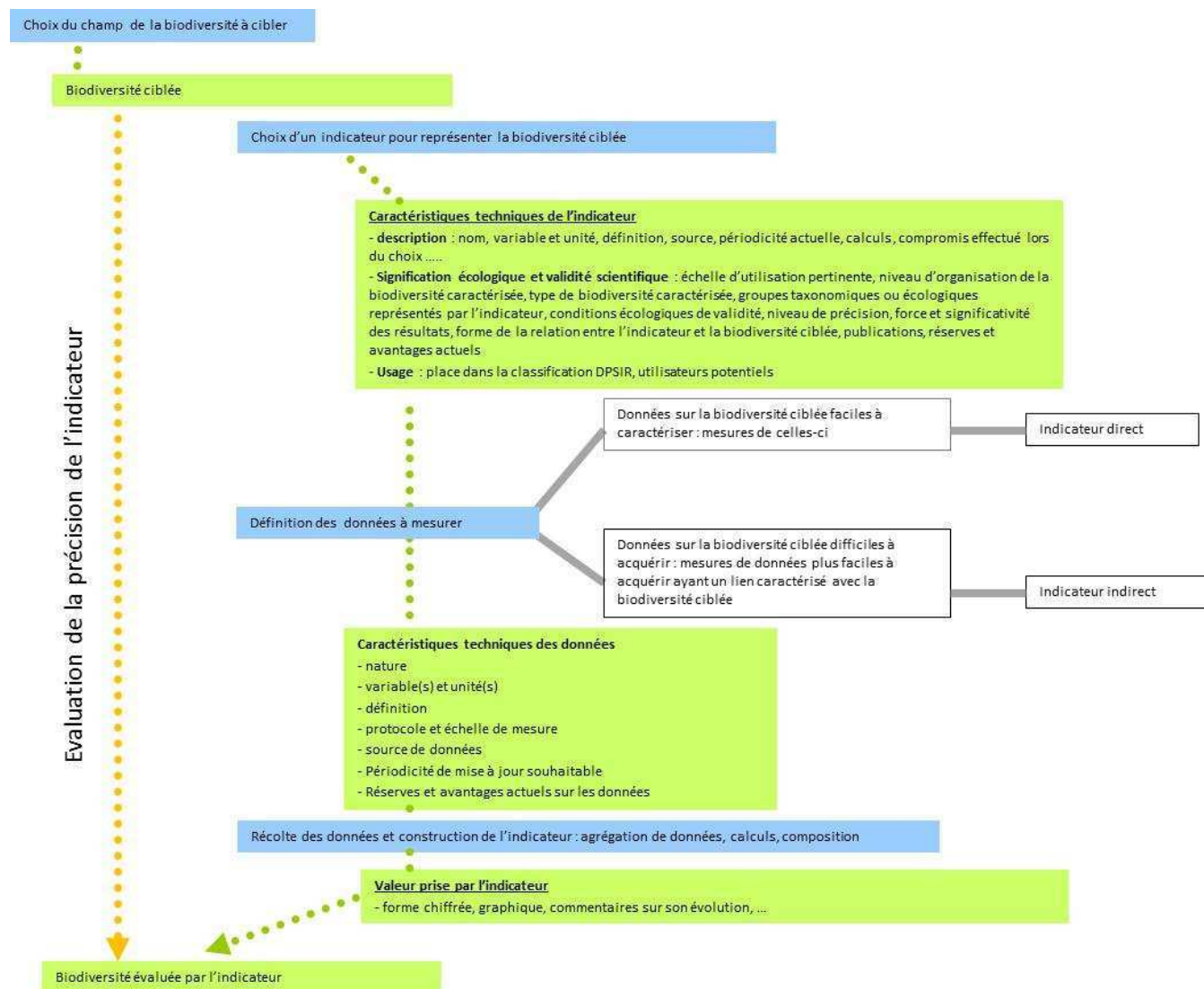


Figure 1. Étapes du processus allant du choix du champ de la biodiversité à cibler à la biodiversité réellement évaluée par l'indicateur et schématisation des liens entre biodiversité ciblée, caractéristiques techniques de l'indicateur, caractéristiques techniques des données utilisées et valeurs prises par l'indicateur et biodiversité évaluée par l'indicateur (Bonhême, 2012).

La flèche verte représente le sens du processus.

La flèche orange exprime la distance entre la biodiversité ciblée et la biodiversité réellement évaluée par l'indicateur. La précision est entendue ici comme le degré de proximité de la valeur donnée par l'indicateur et la valeur réelle de la biodiversité.

Les différentes étapes le long du processus sont représentées en bleu et les résultantes de chacune de ces étapes sont figurées en vert (biodiversité ciblée, caractéristiques techniques de l'indicateur, des données, valeur prise par l'indicateur et biodiversité réellement évaluée)

.

La construction d'un indicateur implique des acteurs différents, tous soumis à des contraintes de nature variées. Elle nécessite des compromis et des choix pragmatiques d'ordre scientifique, technique et financier, susceptibles de limiter la validité scientifique et la précision de l'indicateur. Il est important que les imperfections qui résultent de ces compromis soient acceptables scientifiquement et consignées dans la description de l'indicateur afin d'évaluer sa qualité d'une part et d'envisager son amélioration d'autre part (Levrel, 2007).

1.2.2. Améliorer en continu le système de suivi

Au delà de la précision et de la validité scientifique des indicateurs, Bubb *et al.* (2010) proposent les critères suivants pour évaluer un indicateur ; ces critères apparaissent pertinents également pour évaluer la qualité du système de suivi :

- Critère 1. correspondance aux besoins des utilisateurs (cf. § 1.1.2.)
- Critère 2. validité scientifique (cf. §1.2.1.):
- Critère 3. sensibilité de l'indicateur aux changements susceptibles d'affecter l'objet qu'il représente
- Critère 4. existence (préalable) et persistance des données dans le temps : même si cela constitue une condition favorable, ce ne doit pas être vu comme une obligation, afin de ne pas freiner le développement d'indicateurs nouveaux.
- Critère 5. indicateurs facilement compréhensibles
 - o conceptuellement,
 - o dans leur représentation,
 - o dans leur interprétation : toutefois, la complexité éventuelle d'un indicateur devrait pouvoir être levée par un effort didactique de la part des concepteurs afin que, même basé sur des principes complexes, il puisse être exprimé de façon simplifiée.
- Critère 6. Rôle de chaque indicateur bien défini : mesurer des progrès, alerter précocement sur des problèmes, comprendre un phénomène, faire du suivi, *etc* (cf. § 1.1.1.).

Ainsi, les critères de Bubb *et al.* (2010) peuvent servir de base à un diagnostic du système d'indicateurs actuel. Il faudrait cependant les compléter par un critère de représentativité du champ de biodiversité ciblée (critère 7) pour éviter de se focaliser uniquement sur les indicateurs existants : en effet, au gré des avancées scientifiques ou des possibilités de collecte d'information sur le terrain, il faut pouvoir faire évoluer le jeu des indicateurs. Il s'agit d'améliorer en continu le système de suivi, *via* la qualité des protocoles, des données et des

indicateurs. Ces possibilités d'amélioration ne doivent pas d'une part faire oublier l'importance de raisonner en amont la pertinence des indicateurs proposés et ne doivent pas empêcher le suivi sur le long terme ; tout changement devant être réalisé de manière à permettre la comparaison avec les séries de données précédentes et devant apporter une amélioration substantielle.

Pour cela, une veille ou une démarche « qualité » du type de celles développées dans les certifications ISO pourrait être envisagée pour le suivi des indicateurs écologiques de biodiversité au niveau national (Jactel *et al.*, 2006).

De même, dans le développement d'indicateurs, chaque étape de construction devrait alimenter la réflexion au niveau des autres étapes, comme dans le schéma de Bubb *et al.* (2010) (figure 2). Par exemple, les valeurs prises par les indicateurs alimentent le choix des objectifs de gestion et déterminent les questions clés et l'usage de l'indicateur. On se trouve bien dans le cadre d'un processus d'amélioration continue, processus faisant d'ailleurs partie intégrante de la gestion adaptative qui cherche également à se doter d'indicateurs (Chauvin *et al.*, 2011).

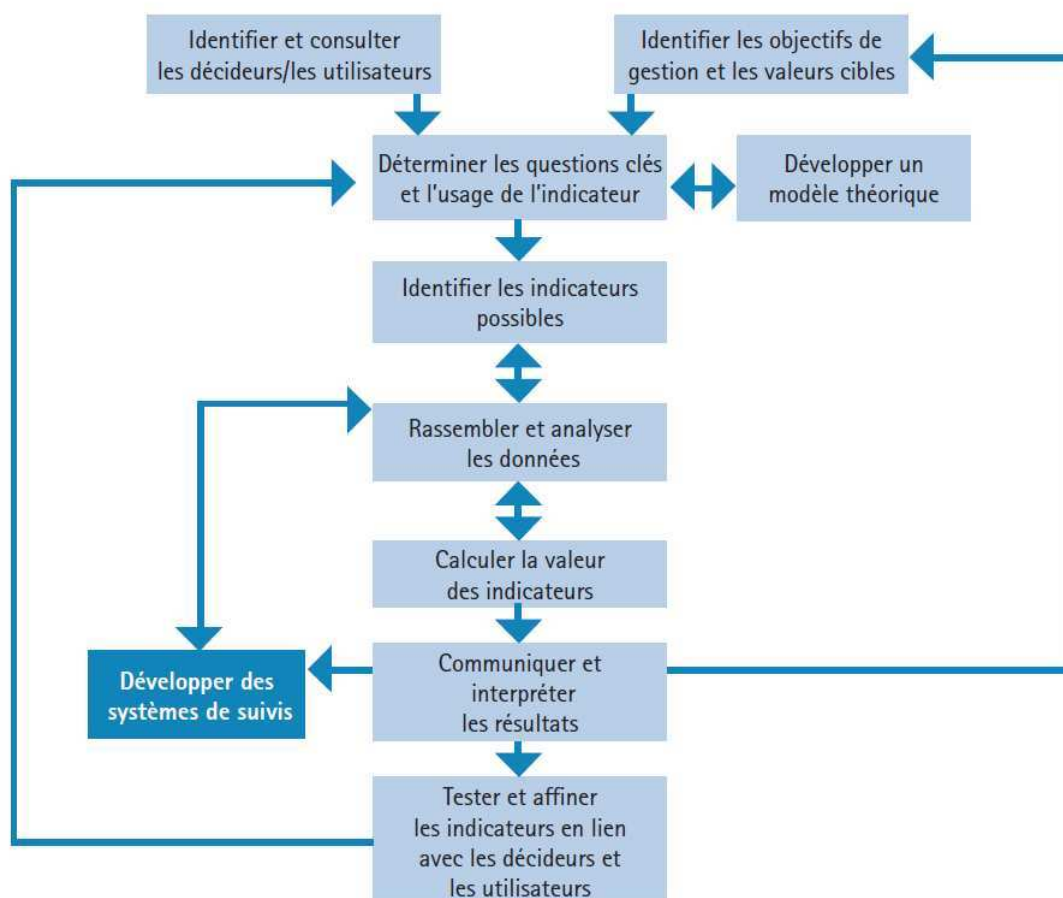


Figure 2. Cadre de développement d'indicateurs de biodiversité (Bubb *et al.*, 2010)

2. Analyse du système actuel d'indicateurs de biodiversité forestière.

2.1. Cadre du suivi

Les indicateurs de gestion forestière durable ont connu quatre éditions depuis 1995. D'abord conçus pour répondre aux engagements de la France dans le cadre du processus d'Helsinki, ils sont vite apparus comme un système de référence pour le suivi de la biodiversité forestière en France métropolitaine. De fait, les informations synthétisées et accessibles concernant la biodiversité forestière sont rares (il n'existe pas à l'heure actuelle de système spécialement conçu pour cela) : outre les IGD du critère 4, on se réfère aussi aux indicateurs correspondant aux espèces forestières dans le programme Vigie-Nature piloté par le MNHN.

Les IGD du critère 4 intéressent aussi bien les responsables de la politique forestière et des grands organismes de gestion et de développement forestier que les naturalistes et scientifiques.

Il existe actuellement de la part de ces acteurs une prise de conscience croissante du besoin d'indicateurs de biodiversité forestière pour trois grands objectifs : évaluer l'état et la dynamique de la biodiversité forestière ; évaluer l'état et l'évolution des pressions qui s'exercent sur cette biodiversité ; évaluer l'effet des politiques forestières, et des changements de pratiques qui en découlent, sur la biodiversité. Dans cette triple optique, les IGD du critère 4 ont le mérite de constituer depuis 1995 une information accessible, synthétique, avec un recul de 20 ans pour certains indicateurs (ce qui satisfait au critère 4 du § 1.2.2.). Est-il possible de les améliorer ?

La qualité de ce jeu d'indicateurs (tableau 1), en tant que système de suivi pour les utilisateurs et objectifs recensés ci-dessus, et les possibilités d'amélioration sont analysées ici du point de vue du champ de biodiversité qu'ils représentent, de la structuration du système dans le modèle Pression-Etat-Réponse, et des critères de Bubb *et al.* (2010) présentés en première partie.

Thème CMPFE	N°	Indicateur détaillé	Origine
Composition en essences	4.1	Surface de forêts et autres terres boisées, classées par nombre d'essences présentes et par type de forêts	CMPFE Vienne
	4.1.1	Pureté en surface terrière des peuplements par essence principale	France
Régénération	4.2	Surface en régénération dans les peuplements forestiers équiennes et inéquiennes, classés par type de régénération	CMPFE Vienne
Caractère naturel	4.3	Surface de forêts et autres terres boisées, classées en « non perturbées par l'homme », « semi-naturelles » ou « plantations », chacune par type de forêts	CMPFE Vienne
	4.3.1	Surface de futaies régulières très âgées constituant des habitats spécifiques	France
Essences introduites	4.4	Surface de forêts et autres terres boisées composées principalement d'essences introduites	CMPFE Vienne
Bois mort	4.5	Volume de bois mort sur pied et de bois mort au sol dans les forêts et autres terres boisées classé par type de forêts	CMPFE Vienne
Ressources génétiques	4.6	Surface gérée pour la conservation et l'utilisation des ressources génétiques forestières (conservation génétique <i>in situ</i> et <i>ex situ</i>) et surface gérée pour la production de semences forestières	CMPFE Vienne
Organisation du paysage	4.7	Organisation spatiale du couvert forestier du point de vue paysager (surface par classe de taille de massif)	CMPFE Vienne
	4.7.1	Longueur de lisière à l'ha	France
	4.7.2	Longueur de lisière à l'ha par type de peuplement national IFN	France
	4.7.3	Coupes fortes et rases	France
Espèces forestières menacées	4.8	Proportion d'espèces forestières menacées, classées conformément aux catégories de la Liste Rouge de l'UICN	CMPFE Vienne
Forêts protégées	4.9	Surface de forêts et autres terres boisées protégées pour conserver la biodiversité, le paysage et des éléments naturels spécifiques, conformément aux recommandations d'inventaire de la CMPFE	CMPFE Vienne
	4.9.1	Densité de cervidés aux 100 hectares	France

Tableau 1. Liste et origine des 15 indicateurs de biodiversité de la publication 2005 des Indicateurs de Gestion Durable des Forêts Françaises. Neuf indicateurs sont issus du processus des Conférences Ministérielles sur la Protection des Forêts en Europe (MCPFE, désormais appelé Forest Europe depuis 2007) ; les indicateurs sur fond grisé sont des indicateurs complémentaires propres à la France. Dans l'édition 2010, les indicateurs 4.7.1. à 4.7.3. n'apparaissent pas (suspension provisoire, liée au changement de méthode d'inventaire forestier de l'IGN) et l'indicateur 4.9.1. a été transféré au critère 2 (santé et vitalité des forêts).

2.2. Suivre l'état de la biodiversité

Vis-à-vis du premier objectif – suivre l'état de la biodiversité forestière, les informations disponibles brossent un panorama de la biodiversité à la fois trop partiel, certaines composantes importantes n'étant pas représentées, et très incertain, les indicateurs structurels dominant nettement par rapport aux indicateurs taxonomiques directs, sans que leurs liens avec la biodiversité ne soient précisés³.

³ Les indicateurs taxonomiques directs sont établis à partir de données de présence-absence ou d'abondance de populations de différentes espèces, tandis que les indicateurs structurels sont établis à partir de quantités autres (dendrométriques, par exemple) qui décrivent la structure du peuplement ou du paysage et sont censées être liées à la présence ou à l'abondance de certaines espèces.

- Concernant le champ de biodiversité représenté, la composante taxonomique de la biodiversité est la plus représentée dans le système, avec des indicateurs liés à la diversité (présence, abondance) d'espèces, qu'il s'agisse d'indicateurs directs (essences forestières, espèces menacées) ou indirects (présence de bois mort favorisant la présence d'espèces liées). Il est regrettable (cf. § 1.1.3.) que très peu d'indicateurs renvoient aux composantes génétique, fonctionnelle ou écosystémique de la biodiversité
- Certains enjeux scientifiques de biodiversité ne sont pas renseignés, par manque de données.
 - o Concernant la diversité spécifique, il s'agit notamment de groupes très représentatifs ou propres à la forêt. Les questions élémentaires que l'on se pose pour évaluer l'état de la biodiversité forestière restent sans réponse actuellement : « quelle est la part d'espèces forestières menacées ? » ou bien « quelle est l'importance de la forêt pour le maintien de taxons qui se trouvent dans des habitats associés aux forêts, tels que les lisières internes ou externes », ou encore « quelle est la part de lichens strictement forestiers » ? ou aussi « parmi les espèces saproxyliques forestières, dont on estime qu'elles représentent le quart des espèces forestières, combien sont menacées ? »
 - o Concernant la diversité génétique, il s'agit de la diversité des essences forestières, qui sont l'objet direct de la gestion, mais aussi des populations rares ou sensibles à la fragmentation de leurs habitats.

Dès lors, le critère 1 de Bubb *et al.* (2010) (correspondance aux besoins des utilisateurs qui se posent ces questions et qui peuvent être issus des sphères scientifique, professionnelle, politique, associative ou grand public) n'est pas satisfait.

- La liste actuelle est déséquilibrée au profit des indicateurs structurels, dont la qualité comme prédicteur de l'état réel de la biodiversité n'est pas garantie (cf. § 2.4.). Il y a en effet très peu d'indicateurs taxonomiques directs d'état de la biodiversité (cf. tableau 2), si bien qu'en l'absence de la caractérisation des liens entre les indicateurs structurels et la biodiversité que l'on cherche à caractériser, le système ne permet pas de savoir quel est l'état de la biodiversité forestière et comment il évolue.

On manque donc de données et d'indicateurs pour évaluer l'état de la biodiversité forestière et certains enjeux scientifiques importants sont mal renseignés, voire ne le sont pas du tout.

Dans un premier temps, les chantiers suivants permettraient de combler une partie de ces lacunes :

- Établir des listes validées d'espèces forestières, de manière à répondre, pour chaque grand groupe taxonomique, aux questions « quelle est la part d'espèces forestières pour ce taxon et quelle est la part d'espèces forestières menacée ? » La tâche est difficile, le caractère forestier des taxons pouvant varier selon la région ou la saison, ou encore sous l'influence des changements globaux, mais il paraît faisable d'obtenir, à dire d'experts et en référence à une période donnée, à partir des données de Fauna Europea, des listes mentionnant les taxons utilisant la forêt soit de manière exclusive, soit de manière non exclusive, à tout ou partie de son cycle vital. Quant à la question de la part d'espèces menacées, à l'heure où s'établissent des listes rouges régionales, on constate qu'il est difficile –sinon impossible faute d'une connaissance naturaliste suffisante- d'appliquer des critères UICN pour beaucoup de groupes taxonomiques majeurs (invertébrés, bryophytes, etc.)
- Établir des listes régionalisées d'essences exotiques, selon le même principe.
- Initier un travail d'expertise ou de recherche pour identifier des indicateurs permettant de caractériser la biodiversité fonctionnelle, la biodiversité génétique et la biodiversité écosystémique.

2.3. Suivre les pressions qui s'exercent sur la biodiversité

Même si ce sont plutôt les indicateurs taxonomiques directs d'état de la biodiversité qui font actuellement le plus défaut parmi les IGD, il nous semble important de compléter aussi les indicateurs de pression s'exerçant en particulier sur (1) les très vieux bois, (2) la qualité des sols en tant qu'habitats/support, (3) l'organisation de la forêt dans le temps et l'espace, et (4) le climat. À condition que leurs liens avec la biodiversité soient clairement précisés, ils ont l'intérêt d'être à la fois des indicateurs directs de la pression et des indicateurs indirects de l'état de la biodiversité.

2.3.1. Limitation par la disponibilité en très vieux bois

Les très vieux bois, sous forme d'arbres dispersés au sein de peuplements ou sous forme de très vieux peuplements, jouent un rôle important pour la biodiversité par la multitude de microhabitats qu'ils représentent. Actuellement, les IGD nous renseignent uniquement sur la surface de très vieux peuplements en futaie régulière, dans les forêts de production. Ils seraient utilement étendus à d'autres formes de traitements (taillis par exemple) et complétés par des données sur les arbres sénescents répartis dans les peuplements, en forêt de

production ou non. Certains inventaires forestiers européens incluent déjà la notation de ces arbres-habitats dans leurs protocoles de prise de données: de la même façon que l'inventaire forestier de l'IGN a récemment rajouté la prise de données sur le bois mort lors des inventaires, la faisabilité de prise de données sur les arbres-habitats pourrait être étudiée.

2.3.2. Limitations édaphiques

Les IGD renseignent encore peu sur la qualité des sols forestiers et leur évolution, alors qu'ils sont à la base de la plupart des services écosystémiques associés à la forêt tels que la production ligneuse, l'épuration de l'eau, mais aussi la biodiversité. Les services cités ci-dessus dépendent des propriétés physico-chimiques des sols, qui sont affectées à différents degrés par les actions anthropiques comme les dépôts atmosphériques, la mécanisation sylvicole, l'érosion provoquée par les variations de couvert après coupe, l'export de matériel végétal.

2.3.3. Limitations des flux écologiques

L'organisation spatiale de la forêt influence étroitement celle des communautés végétales et animales. Le maintien d'une espèce dans un paysage repose sur l'existence de flux (d'individus, de propagules, etc.), c'est-à-dire sur l'existence d'un maillage écologique fonctionnel. L'impact à court terme d'une coupe rase sur la biodiversité sera probablement plus fort pour un bois isolé dans une plaine agricole que pour un grand massif forestier, où les sources de recolonisations sont à la fois plus proches et plus nombreuses.

Le besoin de maintenir des flux écologiques à l'échelle des paysages fonde évidemment la trame verte et bleue (TVB). Les IGD 2010 intègrent le taux de boisement par SER comme paramètre paysager ; ceux de 2005 incluaient également la surface moyenne des massifs forestiers. S'il semble évident qu'il faille compléter la liste des indicateurs paysagers, pour mieux appréhender la fragmentation forestière, il faut noter que notre compréhension des relations qui lient l'organisation des espèces à celle des paysages comporte encore des lacunes. Néanmoins, il serait intéressant de pouvoir suivre la fragmentation au sein des massifs forestiers (dessertes forestières, grandes infrastructures routières et ferroviaires), et la quantité de lisières avec des milieux agricoles ou urbains.

2.3.4. Limitation par la rupture de continuité temporelle de l'état boisé

L'organisation temporelle des espaces forestiers influence aussi l'organisation de la biodiversité. En effet, la comparaison des cartes actuelles et des cartes anciennes montre un fort réagencement des boisements forestiers au cours des siècles. Même si la forêt a

pratiquement doublé de surface en 150 ans, une fraction non négligeable de la forêt présente à la révolution industrielle a été convertie pour d'autres usages (agricoles notamment). Il en résulte qu'à l'échelle nationale, plus de la moitié de la surface forestière est constituée par des peuplements « récents » établis sur d'anciennes terres agricoles. Or de très nombreuses études ont mis en évidence qu'une part importante d'espèces se trouvait moins fréquemment dans ces boisements récents que dans les boisements « anciens » n'ayant pas connu de phase agricole récente (par exemple, Dupouey *et al.* 2002). C'est le cas notamment de nombreuses plantes forestières, dites de « forêt ancienne », aux capacités de dispersion et de colonisation limitées. Il existe différentes sources cartographiques anciennes, dont celle de Cassini (levées de 1756 à 1789) qui a déjà été vectorisée à l'échelle nationale (Vallauri *et al.* 2012) et d'Etat-major (levées datant de la première moitié du XIXe siècle pour l'essentiel). L'exhaustivité et la fiabilité de cette dernière carte en fait la référence en matière de forêt ancienne, et différentes structures (parcs, instituts de recherche, ONG) ont entrepris un travail d'extraction SIG sur plusieurs régions françaises (Dupouey *et al.*, 2007). Néanmoins, il conviendrait de reprendre ou compléter le travail déjà réalisé, pour fournir un outil cartographique homogène à l'échelle métropolitaine utilisable par tous les acteurs de l'aménagement du territoire. L'utilisation d'autres cartes plus récentes que celles d'Etat-major permettrait alors par comparaison avec les cartes actuelles de déterminer l'ancienneté des boisements récents (en classes d'ancienneté tout au moins).

2.3.5. Impact du changement climatique

Enfin, le climat joue un rôle prépondérant sur la distribution des espèces, pas seulement à travers les conditions climatiques moyennes mais également les événements extrêmes. Dans le contexte du changement climatique, le climat constitue donc une pression majeure à suivre. Les suivis de biodiversité en France et dans le monde entier montrent une réponse des communautés végétales et animales au réchauffement climatique récent dont l'ampleur ne correspond pas à la réponse attendue. La modélisation prévoit par ailleurs d'importants changements dans les aires de distribution des essences forestières et des autres organismes forestiers. Les changements de distribution de la biodiversité ne sont possibles que lorsque les exigences climatique et d'habitat des espèces sont remplies en même temps. Tout ceci milite fortement pour que des variables climatiques soient intégrées aux IGD.

Au-delà des pressions présentées ci-dessus, d'autres s'exercent sur les forêts ; on pense notamment à la pression d'herbivorie des ongulés, caractérisée par l'indicateur 2.4.2. des IGD et que Marell (ce volume) propose d'améliorer.

2.3.6. Compléter la liste des indicateurs de pression

Les lacunes présentées ci-dessus pourraient être comblées par différentes actions :

- Étudier, en lien avec la pression sur la disponibilité en très vieux bois, la faisabilité d'un indicateur du type « quantité d'arbres sénescents (ou d'arbres porteurs de microhabitats) », via la prise de données adéquates dans les relevés forestiers de l'IGN. Cet indicateur serait à relier aux organismes saproxyliques.
- Planifier, en lien avec les limitations édaphiques, des relevés de sol sur une partie du dispositif avec un pas de temps qui pourrait être celui des IGD. La qualification des sols fait l'objet de normes internationales. En complément, l'analyse temporelle du caractère indicateur de la flore échantillonnée par l'IGN viendrait compléter ce suivi direct des sols. Ces indicateurs sont à relier à la faune du sol, la flore, et probablement à certains groupes d'invertébrés.
- Réaliser, en lien avec la rupture de la continuité temporelle de l'état boisé, la carte des forêts anciennes sur la base des cartes d'Etat-major. Cet indicateur servira pour la flore et de manière plus générale, pour les taxons aux capacités de colonisation limitées.
- Initier une réflexion sur les paramètres paysagers à développer en lien avec les limitations des flux écologiques et la politique Trame Verte et Bleue. Ces indicateurs sont à relier prioritairement aux espèces à capacité de dispersion limitée, telles qu'une partie de la flore, des insectes, des amphibiens, etc.
- Intégrer un ensemble restreint de variables climatiques spatialisés pour observer la pression exercée par le changement climatique. Ces indicateurs s'adressent certainement à l'ensemble de la biodiversité forestière.

A l'heure actuelle, il est presque impossible de lier les IGD entre eux de façon à développer une vision synthétique de l'évolution de la forêt française, essentiellement parce qu'ils ne sont pas définis aux mêmes échelles spatiales. Les IGD devraient avoir pour vocation de mettre en relation des indicateurs d'état et des indicateurs de pressions spatialisés aux mêmes échelles. Cette vision correspond en effet à celle classique de la modélisation statistique en écologie vue à travers le prisme de la niche écologique. Cette cohérence permettrait de développer les approches analytiques et synthétique nécessaires à la compréhension de l'évolution des écosystèmes forestiers. Par exemple, la mise en relation de l'évolution temporelle des oiseaux communs déclinée à l'échelle des SER avec l'évolution de la forêt à cette échelle permettrait de vérifier si l'évolution de telle ou telle guildes (par exemple, les pics) s'explique par l'évolution des ressources (par exemple surface des

peuplements matures, volume de bois mort). Il est probable qu'il n'existe pas une unique échelle pertinente pour ce travail de mise en cohérence, aux côtés des SER, il est probable qu'un découpage administratif soit utile.

Ce travail de mise en cohérence des IGD passe évidemment par un important travail de concertation entre les utilisateurs, les établissements pourvoyeurs de données, ceux en charges du calcul et du rapportage des IGD et de la communauté scientifique.

2.4. Suivre l'efficacité des politiques publiques sur la biodiversité

Les pressions qui s'exercent sur les forêts sont nombreuses. Qu'elles soient extérieures ou non à la gestion forestière, elles ont des influences sur la biodiversité. La politique forestière apporte des réponses (amélioration des pratiques, mises en place d'aires protégées) pour préserver la biodiversité, dont il convient d'évaluer l'efficacité.

Vis-à-vis de ce troisième objectif – piloter la politique forestière, le modèle de référence Pression-État-réponse (PER) est actuellement sous-exploité dans les IGD relatifs au critère Biodiversité. Cela s'explique par le fait que le processus pan-européen *Forest Europe*, dans le cadre duquel s'insèrent les IGD, n'a pas choisi cette structure au départ. Pourtant, le modèle PER (qui, parmi les modèles développés pour évaluer l'effet des pressions exercées par l'activité humaines sur l'environnement, est l'un des plus simples) nous paraît bien adapté d'une part pour évaluer la durabilité d'un système de gestion (forestière, dans notre cas) et d'autre part pour évaluer la politique publique concernant la biodiversité.

Pour chacun des enjeux politiques identifiés, il semble en effet intéressant de mettre en place un système d'indicateurs de type PER dans lequel une bonne partie des IGD aurait sa place mais qu'il serait nécessaire de compléter. En effet, la répartition des indicateurs dans les trois catégories État, Pression, Réponse est lacunaire. Pour un indicateur donné, les indicateurs correspondants des deux autres catégories ne sont pas toujours présents : les triplets Pression-État-Réponse sont incomplets, si bien que le système ne permet pas non plus d'évaluer l'efficacité des réponses mises en œuvre en faveur de la biodiversité ni la durabilité de la gestion forestière au regard de ce critère. A chaque enjeu politique concernant la biodiversité devrait être associé au moins un triplet d'indicateurs. L'établissement d'un cadre de suivi permet notamment de se rendre compte des indicateurs manquants par rapport aux objectifs.

A titre d'exemple, un système d'évaluation des politiques publiques concernant la biodiversité bien structuré selon le modèle Pression-État-Réponse devrait comporter, en regard d'un indicateur d'état comme l'indicateur 4.8. (part d'espèces forestières menacées) un indicateur de pression (par exemple : *Quantité d'habitat favorable (ex. arbres-habitats) ?*)

et un indicateur de réponse (exemple : *Part d'espèces menacées bénéficiant d'un plan d'action*).

Un indicateur de pression tel que l'indicateur 4.5. *Quantité de bois mort* devrait être complété et pouvoir être analysé à la lumière d'un indicateur d'état (exemple : richesse et abondance des communautés saproxyliques) et un indicateur de réponse (exemple : surfaces forestières intégrant des recommandations en faveur des communautés saproxyliques)

Au-delà du fait que le système actuel des IGD est incomplet pour évaluer les politiques publiques en faveur de la biodiversité ou la durabilité de la gestion vis-à-vis du critère biodiversité, les indicateurs ne sont pas toujours faciles à positionner ex-ante dans le modèle Pression-État-Réponse. Leur position doit être établie au cas par cas, en tenant compte du fait que beaucoup d'indicateurs utilisés actuellement sont des indicateurs indirects de biodiversité taxonomique : dès lors, ils représentent à la fois les données utilisées pour les construire et la biodiversité taxonomique ciblée (par exemple l'indicateur « quantité de bois mort » représente une disponibilité en habitats - indicateur de pression- et la diversité saproxylique – indicateur d'état).

2.5. Interpréter les indicateurs, en lien avec leur validité scientifique

Les sources de données sont en général fiables et vérifiables (ce qui satisfait au critère 2 de Bubb *et al.*, 2010), la plupart de ces indicateurs (12/15) étant construits à partir de données de l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGN). En 2010, la publication en annexe des listes d'espèces (espèces considérées comme forestières pour les oiseaux, mammifères, amphibiens et reptiles) utilisées pour construire l'indicateur 4.8. marque un réel progrès dans la mesure où les sources de données utilisées pour établir le nombre d'espèces forestières menacées n'étaient pas précisées en 2005. Malheureusement, il reste difficile de comparer les résultats des versions 2005 et 2010, puisque les espèces considérées comme forestières diffèrent entre les deux années et que les espèces considérées comme menacées ont été établies selon des critères différents entre 2005 (estimations à dires d'experts) et 2010 (listes établies selon les critères UICN).

D'une manière générale, les commentaires manquent sur la manière d'interpréter les valeurs prises par les indicateurs, ainsi que leur évolution : de ce point de vue, les critères 2, 3 et 5 de Bubb *et al.* - sur la validité scientifique de l'indicateur et sa sensibilité aux changements susceptibles d'affecter l'objet qu'il représente - ne sont guère satisfaits. Il faudrait s'obliger,

pour chaque indicateur, à expliciter ces critères d'interprétation (*cf.* grille d'interprétation proposée par Bonhême, 2012)

Sur ce point, le travail d'Hamza *et al.* (2007) constitue une base de départ : le groupe d'experts réunis en 2007 a analysé la pertinence de chaque indicateur du critère 4 au regard de la représentativité de la biodiversité et proposé des pistes d'amélioration. L'analyse de la pertinence a consisté en la mention des taxons concernés par l'indicateur, en précisant :

- la catégorie de l'indicateur dans ce cas (pression, état ou réponse) ;
- le sens de la relation (effet positif ou négatif selon les taxons, par exemple) ;
- l'étayage bibliographique des connaissances.

Cette analyse permet de faire ressortir la manière dont doit être utilisé l'indicateur. Les pistes d'amélioration proposées concernent, selon les cas, la manière d'interpréter l'indicateur, la ventilation de l'indicateur en sous-ensembles, ou encore des pistes de recherche. Deux exemples sont donnés au tableau 3.

Indicateur	Catégorie	Étayage bibliographique	Intérêt : pourquoi suivre cet indicateur ?	Propositions
4.2.a. Quantité de surface en régénération	Pression	Effet positif pour les espèces périforestières de plantes, oiseaux et insectes ; effet négatif (l'enjeu est ici) pour les espèces forestières peu mobiles d'oiseaux, insectes, bryophytes ; effet peu marqué pour les espèces généralistes de lépidoptères, coléoptères, flore, champignons, oiseaux.	Vérifier que la quantité et la répartition des coupes de régénérations ne s'accompagne pas d'une diminution des stades âgés ou d'une augmentation des distances entre vieux peuplements constituant des refuges pour les espèces forestières peu mobiles.	Interpréter cet indicateur à la lumière d'autres indicateurs, dans une optique d'écologie du paysage, tels que la quantité de peuplements (ou arbres) très âgés. Ventiler l'indicateur par classe de taille de coupe. Carte des proportions (par classes de zones en régénération, par sylvo-éco-région, et carte associée des proportions de peuplements de plus de 120 ans.
4.6.b Surface gérée pour la production de semences forestières	Réponse	Pas de lien avec la biodiversité, hormis les régions de provenances (RP)	Veiller à la mise en place des mesures en faveur de la protection de l'autochtonie, garantie de diversité dans l'utilisation des essences à l'échelle de leur aire de répartition	Recentrer cette partie de l'indicateur sur les RP, en précisant : (i) la part de peuplements autochtones dans les RP ; (ii) le pourcentage de RP pourvu de peuplements sélectionnés. Élargir l'indicateur aux efforts réalisés

				pour la diversité génétique des lots de semences (ex. nombre moyen de semenciers récoltés par lot, min et max)
--	--	--	--	--

Tableau 3. Apports du travail d'Hamza *et al.* (2007), qui a analysé la pertinence de chaque indicateur et proposé des pistes d'améliorations. Exemple des indicateurs 4.2. et 4.6.

Depuis 2007, les connaissances ont évolué et d'autres auteurs viennent enrichir les réflexions sur la validité scientifique des indicateurs et leur mode d'interprétation. Nous renvoyons notamment le lecteur aux contributions, dans le présent numéro, de Bouget (indicateur bois mort), Marell (indicateur pression d'herbivorie) et Gosselin (indicateur composition en essences).

Conclusion

Sans entrer dans le détail de l'analyse pour chaque indicateur, nous retiendrons que le système actuel apporte déjà des données importantes et a le mérite d'exister, puisque c'est souvent à lui qu'on se réfère pour parler de la dynamique de la biodiversité forestière, mais nécessite des améliorations. En l'état actuel, les indicateurs du critère 4 des IGD ne suffisent, en effet, ni à suivre l'état ou les pressions qui s'exercent sur la biodiversité forestière, ni à piloter les politiques la concernant.

Il faut d'une part se donner les moyens de suivre les éléments importants de la biodiversité forestière, de manière à représenter au mieux ses différentes composantes taxonomiques, génétiques, fonctionnelles, écosystémiques, sans omettre les enjeux les plus importants au niveaux écologique et politique : il est besoin de volonté politique (définition des caractéristiques techniques des indicateurs et des données, organisation de la prise de données, de leur analyse, de leur interprétation, de leur publication), de moyens financiers mais aussi humains via la formation de personnes compétentes pour acquérir et analyser les données.

Dans un premier temps, les éléments importants pour la biodiversité forestière et sur lesquels des données seraient bienvenues concernent les organismes saproxyliques, épiphytes, les forêts anciennes, la diversité en habitats et la diversité génétique des essences forestières, ainsi que la diversité en groupes fonctionnels.

Il faut d'autre part assurer une certaine rigueur dans la construction du système, notamment s'obliger toujours à préciser, en fonction de l'objectif poursuivi, à quelle composante de biodiversité l'indicateur est lié, comment l'utiliser et l'interpréter, dans quelles limites de validité, etc. Il s'agit de fournir un descriptif de chaque indicateur et des différentes

possibilités d'interprétation (Bonhême, 2012 à paraître). Enfin, pour que le système de suivi devienne véritablement un outil de pilotage, il faudra veiller à équilibrer les triplets du système Pression-État-Réponse pour chaque enjeu écologique ou politique identifié.

Plusieurs initiatives sont apparues dans la double optique de suivre l'état de la biodiversité forestière et la durabilité des politiques forestières mises en œuvre :

- Tout début 2012, un groupe « Biodiversité et Forêt » a été créé dans le cadre de l'Observatoire national pour la biodiversité⁴, pour assurer la coordination des travaux et des réflexions conduits dans le domaine des indicateurs de biodiversité forestière. Si le co-pilotage de ce groupe par les ministères en charge de l'écologie et de la forêt est actuellement fortement plébiscité, il sera nécessaire que chacun des co-pilotes réfléchisse clairement au cadre du suivi (discuté au paragraphe 1). En fonction de celui-ci d'une part, des compromis et des moyens à disposition d'autre part, un jeu d'indicateurs partiellement ou complètement commun aux deux cadres envisagés par les deux co-pilotes pourra voir le jour.
- Une autre piste de travail prioritaire pour le ministère en charge des forêts est de poursuivre le travail d'intersession animé par l'IGN sur la cohérence et le suivi des indicateurs de gestion durable des forêts (groupe IGDF), tous critères confondus.

Ces initiatives ont besoin d'être coordonnées entre elles que ce soit pour l'établissement du cadre de suivi ou pour le choix d'indicateurs adaptés et scientifiquement valides.

Animée par le Gip Ecofor avec le soutien des ministères en charge de l'écologie et des forêts, la réflexion menée entre 2006 et 2011 sur les indicateurs de biodiversité forestière est le fruit d'une expertise collective menée pour et avec les acteurs de la gestion durable des forêts que sont les représentants des mondes scientifique, institutionnel et professionnel (Nivet *et al.*, 2012). Ce travail, qui plaide pour le partage des savoirs et des questionnements, a mis en évidence le besoin d'ouverture de la communauté des spécialistes : de la même façon que la participation des décideurs et des utilisateurs permet de définir plus précisément le cadre du suivi, la présence de représentants des sciences économiques et sociales aux côtés des représentants des sciences écologiques permettrait d'affiner la validité scientifique du jeu d'indicateurs de

⁴ L'Observatoire national pour la biodiversité a pour mission de proposer des indicateurs – nouveaux ou existants – adaptés aux différents publics intéressés, aux différentes échelles pertinentes et sur l'ensemble des enjeux, en particulier ceux retenus dans la Stratégie nationale pour la biodiversité.

biodiversité forestière tout comme celle des indicateurs de gestion durable des forêts françaises.

Bibliographie

Nivet C., Bonhême I. et Peyron J.L., 2012 - *Les indicateurs de biodiversité forestière - Synthèse des réflexions issues du programme de recherche « Biodiversité, gestion forestière et politiques publiques*. Paris : MEDDE- GIP ECOFOR.

Bonhême I., 2012. – Les indicateurs écologiques de biodiversité forestière : questions introductives. *In* : Nivet C., Bonhême I. et Peyron J.L., *Les indicateurs de biodiversité forestière - Synthèse des réflexions issues du programme de recherche « Biodiversité, gestion forestière et politiques publiques*. Paris : MEDDE- GIP ECOFOR.

Bubb P., Almond R., Kapos V., Stanwell-Smith D., Jenkins M. - *Guidance for national biodiversity indicator development and use*. UNEP-WCMC, Cambridge, UK, 2010, 27 p.

Chauvin C., Fuhr M., Cordonnier T.,- Indicateurs de gestion durable et gestion adaptative. Communication orale, Colloque « Indicateurs forestiers, sur la voie d'une gestion durable ». Montargis, Irstea-IFN-Ecofor, 6-7 décembre 2011. 2011, Disponible sur : http://igd.cemagref.fr/?page_id=17

Chevassus-au-Louis B., Salles J.-M., Pujol J.-L., (coord.)- *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes. Contribution à la décision publique*. Centre d'analyse stratégique, Premier ministre. Paris, 2009, 376 p. + annexes.

Dupouey J.-L., Sciama, D., Koerner, W., Dambrine, É., Rameau, J.-C., 2002. La végétation des forêts anciennes. *Revue Forestière Française* 54 : 521-532.

Dupouey, J. L., Bachacou, J., Cosserat, R., Aberdam, S., Vallauri, D., Chappart, G. and Corvisier de Villèle, M. A. 2007. Vers la réalisation d'une carte géoréférencée des forêts anciennes de France. *Le Monde des Cartes*, 191: 85-98.

Gosselin F.-. Pour une évaluation du caractère indicateur des indicateurs de biodiversité. Communication orale, *Réunion de lancement de l'animation scientifique sur les indicateurs de biodiversité forestière du programme de recherche « biodiversité et gestion forestière »*. Paris, Ecofor, 23 mai 2006.

Hamza N.- Évaluation des indicateurs nationaux de biodiversité forestière. Rapport de recherche. Montpellier. Ecofor-IFN, 2007, 108 p.

Jactel H., Barbaro L., Van Halder I.- Vers des indicateurs d'habitat pour la biodiversité des forêts ? Communication orale, *Réunion de lancement de l'animation scientifique sur les*

Version auteur révisée de l'article publié dans : Revue Forestière française, 2012, vol 64, n°5, pp. 665-682

indicateurs de biodiversité forestière du programme de recherche « biodiversité et gestion forestière ». Paris, Ecofor, 23 mai 2006.

Levrel H. - . *Quels indicateurs pour la gestion de la biodiversité ?* Paris. IFB, 2007, 94 p.

Ministère de l'Agriculture et de la Pêche -, . *Les indicateurs de gestion durable de forêts françaises, édition 2005*. Paris, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche- Inventaire forestier national, 2006, 148 p.

Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE) - . *Indicateurs d'environnement : Corps central de l'OCDE*. Paris, OCDE, 1994.

Vallauri D., Grel A., Granier E., Dupouey J.L. 2012. Les forêts de Cassini. Analyse quantitative et comparaison avec les forêts actuelles. Rapport WWF/INRA, Marseille, 64 pages + CD.

Site Web

<http://www.naturefrance.fr/onb/presentation-generale/contexte-enjeux>