



## Open Archive Toulouse Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible

This is an author's version published in: <http://oatao.univ-toulouse.fr/16352>

**To cite this version:**

Larrieu, Laurent  and Gonin, Pierre *L'indice de biodiversité potentielle (IBP) : un indicateur composite pour intégrer la diversité taxonomique ordinaire dans la gestion forestière.* (2012) In: Les indicateurs de biodiversité forestière : Synthèse des réflexions issues du programme de recherche «Biodiversité, gestion forestière et politiques publiques». GIP Ecofor, 73-78. ISBN 978-2-914770-05-7

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: [tech-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr](mailto:tech-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr)

# L'Indice de biodiversité potentielle (IBP) : un indicateur composite pour intégrer la diversité taxonomique ordinaire dans la gestion forestière

Laurent Larrieu\* et Pierre Gonin\*\*

\*Institut national de la recherche agronomique (INRA)

\*\*Centre national de la propriété forestière (CNPF) - Institut pour le développement forestier (IDF)

## ■ A l'origine de l'IBP : le besoin d'un outil opérationnel

En forêt, la diversité des espèces est très forte (plusieurs milliers d'espèces, même sur des faibles surfaces, Rameau *et al.*, 2000) et il est illusoire d'espérer la recenser de manière exhaustive. L'approche qui consiste à miser sur des taxons intégrateurs de la diversité taxonomique globale<sup>1</sup> est prometteuse, mais à l'heure actuelle, les relations entre ces taxons indicateurs et la biodiversité taxonomique générale ne sont pas encore bien établies (Lindenmayer *et al.*, 2000 ; McElhinny *et al.*, 2005). De plus, l'utilisation de ce type d'outil (les bio-indicateurs) présente un coût élevé car elle exige de longues périodes d'observation (souvent plusieurs années) et le concours de spécialistes taxonomistes (Puumalainen *et al.*, 2003). Des efforts sont actuellement entrepris pour simplifier leur utilisation, mais aucun outil n'est encore utilisable par les gestionnaires eux-mêmes. Une approche alternative, plus « indirecte » consiste à centrer le diagnostic sur des attributs « clés » des écosystèmes forestiers. Lindenmayer *et al.* (2000) ont ainsi suggéré d'utiliser des variables de structure des peuplements forestiers. Depuis, les indicateurs basés sur des facteurs structuraux clés ont montré leur caractère pratique et leur efficacité pour la prise en compte la biodiversité dans la gestion courante (Larsson, 2001). Tews *et al.* (2004) ont ainsi proposé d'utiliser le bois mort

pour la gestion de la biodiversité taxonomique. Pour guider la conservation de la biodiversité en forêt, Lindenmayer *et al.* (2006) ont publié une liste de stratégies comprenant le maintien d'éléments clés de la complexité structurale des peuplements.

## ■ L'Indice de biodiversité potentielle

L'Indice de biodiversité potentielle (IBP) s'appuie sur cette démarche. Il se présente comme un indicateur indirect composite qui agrège dix facteurs clés (tableau 1) pour lesquels des relations avec des taxons forestiers sont documentées (Larrieu et Gonin, 2009). L'objectif de l'IBP est de mettre à la disposition des gestionnaires forestiers un outil pertinent et pratique qui leur permette d'intégrer la biodiversité taxonomique ordinaire dans la gestion courante. Chacun des dix facteurs reçoit le même poids dans le diagnostic car l'IBP s'intéresse à l'ensemble des espèces et nous ne disposons pas d'éléments scientifiques suffisants pour attribuer plus de poids à tel facteur plutôt qu'à tel autre. Néanmoins, quatre facteurs concernent plus particulièrement les cortèges d'espèces saproxyliques<sup>2</sup> pour tenir compte du fait que ces cortèges constituent au moins le quart des espèces forestières dans les forêts boréales ou tempérées (Stockland *et al.*, 2004 ; Bobiec *et al.*, 2005), qu'ils jouent un rôle fonctionnel très important et que les substrats saproxyliques présentent une grande diversité (Speight, 1989).

<sup>1</sup> Les taxons sont choisis pour leur capacité à fournir des informations sur l'état du milieu et sur d'autres espèces (espèces indicatrices).

<sup>2</sup> Il s'agit d'espèces liées, pendant au moins une partie de leur cycle de vie, au bois mort ou mourant, ou aux microhabitats des arbres, ou encore à d'autres organismes saproxyliques (Speight, 1989).

Sept facteurs liés au peuplement et à la gestion forestière	
Végétation	Essences forestières autochtones
	Structure verticale de la végétation
Bois mort et microhabitats liés aux arbres (quelle que soit l'essence autochtone ou non)	Bois mort sur pied de grosse circonférence
	Bois mort au sol de grosse circonférence
	Très gros bois vivants
	Arbres vivants porteurs de microhabitats
Habitats associés	Milieux ouverts
Trois facteurs liés plutôt au contexte, résultant de l'histoire ou des conditions stationnelles, mais pouvant être modifiés par l'activité forestière	
Continuité temporelle de l'état boisé	Continuité temporelle de l'état boisé (forêt ancienne)
Habitats associés	Habitats aquatiques
	Milieux rocheux

Tableau 1 : les dix facteurs à décrire de l'IBP

## ■ Les utilisateurs de l'IBP sont variés

Depuis sa création, l'IBP a suscité de l'intérêt car il rejoint la démarche habituelle du gestionnaire, qui analyse son peuplement sous différents angles (économique, technique, environnemental, etc.) pour prendre ensuite des mesures de gestion compatibles avec des objectifs de gestion forestière durable. Il s'agit d'un outil simple, bien défini, dont les liens avec la diversité taxonomique sont aisés à identifier et qui met en évidence les facteurs actuellement favorables ou, au contraire, améliorables par la gestion. L'IBP répond ainsi à une demande d'évaluation de la biodiversité qui était jusqu'à présent trop complexe pour être intégrée dans le cadre de la gestion courante : le diagnostic est simplifié par réduction du niveau de précision, mais sans trop altérer la pertinence de l'analyse.

Créé en 2009 au sein du Centre national de la propriété forestière (CNPF) après plusieurs années de réflexion, l'IBP constitue un outil dont le développement est actuellement soutenu par la forêt privée. Il s'agit d'un outil potentiellement accessible à une grande diversité d'acteurs (propriétaires, gestionnaires, conseillers forestiers, entreprises, etc.)

confrontés à la nécessité de prendre en compte la biodiversité dans des contextes très variés.

Outre les gestionnaires forestiers, l'IBP a recueilli un accueil favorable auprès des gestionnaires d'espaces protégés (Parcs nationaux, Parcs naturels régionaux, Réserves, etc.) qui souhaitaient tenir compte de la biodiversité ordinaire et plus seulement la biodiversité remarquable ou à statut de protection.

## ■ Le domaine d'utilisation et les limites de l'IBP sont bien identifiés

L'IBP concerne seulement la diversité des espèces. Il ne tient pas compte de la diversité génétique dans la mesure où un tel diagnostic nécessiterait des manipulations et des techniques très spécifiques, accessibles uniquement à un public très spécialisé (Collin *et al.*, page 79). De même, la prise en compte de la biodiversité à l'échelle du paysage (biodiversité des écosystèmes) requiert des compétences (reconnaissance des habitats naturels, etc.) et des outils de cartographie encore difficiles à mobiliser lors des actes courants de gestion.

Le diagnostic IBP se fait donc à l'échelle locale, celle du peuplement homogène (quelques dizaines d'hec-

tares au maximum). Cet outil a été conçu volontairement à une échelle opérationnelle pour la gestion courante, à savoir celle de la parcelle ou de la sous-parcelle (unité de gestion forestière). Cette échelle permet également de s'affranchir partiellement des aspects liés à la complexité d'un paysage, niveau d'organisation pour lequel la complémentarité des différents éléments (présence d'habitats différents, connectivité, etc.) est encore insuffisamment documentée. C'est aussi l'échelle qui demande le moins de compétences naturalistes (reconnaissance des habitats naturels pour juger de leur complémentarité par exemple). Néanmoins, des synthèses graphiques et cartographiques permettent d'agréger des diagnostics IBP contigus pour en tirer des enseignements, en les utilisant par exemple pour la mise en place d'un réseau de conservation (arbres à intérêt biologique, etc.) dans le cadre de la rédaction d'un document de gestion.

Le cahier des charges très contraignant fixé pour l'élaboration de l'IBP restreint de fait son champ d'application. Voici résumées ci-dessous les principales contraintes :

- faire reposer le diagnostic sur la seule observation des arbres, du peuplement et du milieu, de façon à pouvoir se dispenser d'autres compétences taxonomiques que celles demandées *a minima* par la sylviculture ;
- pouvoir réaliser le diagnostic rapidement (quinze à vingt min/ha, moins si le relevé est couplé avec d'autres observations), directement sur le terrain, sans mesures complexes, pour minimiser le coût du diagnostic et les difficultés pour les gestionnaires à intégrer un outil qu'ils jugeraient trop complexe ;
- pouvoir conclure le diagnostic sur le terrain, afin d'intégrer immédiatement les résultats dans l'itinéraire sylvicole.

Le respect de ces exigences a des conséquences sur les limites d'utilisation de l'outil.

### **1- Une perte de finesse pour une meilleure ergonomie**

L'IBP n'est pas un modèle prédictif de la biodiversité : le diagnostic permet de se faire une idée de la capacité d'accueil, mais le « taux de remplissage » n'est pas connu. La seule approche indirecte ne pourra bien entendu jamais se substituer totalement à l'approche directe de la biodiversité réelle.

Une étude menée à l'Inra Toulouse (UMR Dynafor) sur les relations entre l'IBP et les principaux indicateurs directs utilisés en France (coléoptères saproxyliques, carabes, champignons saproxyliques, plantes, etc.) vise d'ici à 2013 à préciser les corrélations entre ces taxons et les différentes composantes de l'IBP (score global, score partiel, facteurs pris individuellement, etc.). L'IBP est un outil de routine « ergonomique » et « générique » qui complète les méthodes d'investigation plus précises.

### **2- L'IBP n'est pas un indicateur du bon fonctionnement de l'écosystème forestier**

Un diagnostic complet de l'état de fonctionnement de l'écosystème forestier nécessiterait au moins la vérification de (i) l'intégrité de l'ensemble des groupes fonctionnels (saproxyliques, pollinisateurs, parasitoïdes, mycorhiziques, saprotrophes des litières, etc.), (ii) l'absence d'un déséquilibre persistant (par exemple, la pullulation permanente d'un pathogène ou d'un parasite), (iii) le maintien des dynamiques naturelles qui régissent cet écosystème et (iv) l'absence d'altération forte des sols. Même si l'IBP permet de diagnostiquer la capacité d'accueil de la parcelle pour les espèces saproxyliques (avec les quatre facteurs concernant le bois mort et les microhabitats des arbres vivants) et les pollinisateurs (avec le facteur « milieu ouvert ») et que l'on sait qu'une forte diversité en espèces contribue au bon fonctionnement de l'écosystème, ce diagnostic reste partiel. En d'autres termes, les écosystèmes qui fonctionnent de façon optimale obtiennent un score IBP élevé, mais un score maximum ne suffit pas pour affirmer que l'écosystème fonctionne de façon optimale.

### **3- L'IBP n'est pas un indicateur de naturalité**

Si l'IBP permet le diagnostic partiel de la continuité de l'état boisé, de la diversité biologique et de la maturité du peuplement, il n'intègre pas toutes les dimensions relatives au concept de naturalité. Précisément, la vérification du maintien d'un régime naturel des perturbations (par exemple, inondations régulières pour une forêt riveraine), la prise en compte du degré d'anthropisation ou encore de la présence de groupes fonctionnels clés requiert beaucoup de finesse au niveau de la phase d'observation ainsi que des recherches historiques qui dépassent largement le cadre d'un outil de terrain.

Par contre, l'analyse du gradient de naturalité peut intégrer l'ensemble des facteurs de l'IBP : il est ainsi possible, à partir des mêmes données, d'obtenir simultanément l'indicateur de naturalité et le score IBP (voir la méthode développée actuellement par la *World Wildlife Fund* (WWF) pour les forêts anciennes de Méditerranée).

#### 4- L'IBP n'est pas une norme de gestion

Un peuplement forestier qui obtient un score IBP maximum possède une capacité d'accueil pour la biodiversité taxonomique supérieure à un peuplement qui obtient un score faible. Il est donc préférable que les peuplements obtiennent des scores élevés. Néanmoins, les seuils fixés par l'IBP ne doivent pas être considérés comme des normes à atteindre mais plutôt comme des tendances favorables à la biodiversité, celles-ci ne se réduisant pas aux dix facteurs de l'IBP, même si ceux-ci ont un poids scientifiquement reconnu. Par ailleurs, l'IBP peut varier au cours d'un cycle sylvicole (interventions sur le peuplement). Une baisse importante et rapide du score traduit cependant une instabilité qui peut nuire fortement à un grand nombre d'espèces.

Dans le cas de certaines sylvicultures qualifiées d'intensives (peupleraies de culture, taillis à courte rotation, etc.), les itinéraires envisagés ne pourront jamais permettre de maximiser l'IBP. Par contre, le gestionnaire pourra limiter la fragilité de ce type de peuplement en favorisant le développement de la biodiversité dans les compartiments les plus facilement améliorables.

#### 5- L'IBP n'est pas un outil de mesure de l'état de conservation des habitats naturels forestiers

La mesure de l'état de conservation d'un habitat naturel nécessite un diagnostic plus global comprenant au moins l'observation :

- des facteurs de pérennité de l'habitat : présence des éléments stationnels déterminants pour l'habitat, persistance de la dynamique naturelle, absence de perturbations anthropiques modifiant les éléments précédents ;
- du groupement végétal : typicité du cortège dendrologique, présence de la végétation caractéristique de l'habitat, absence d'espèces invasives concurrentielles ;
- de la complexité de la biocénose et de la continuité temporelle de l'état boisé : l'IBP peut ici

constituer un ensemble cohérent pour évaluer la biodiversité ordinaire, qui devrait être complété par l'analyse des atteintes évidentes à la biocénose.

L'IBP peut ainsi enrichir un autre outil plus global, mais ne peut pas le remplacer ou se substituer complètement à des approches plus directes.

#### ■ L'IBP contribue à faire évoluer le diagnostic et les pratiques sylvicoles

Par sa définition, l'IBP attire l'attention des gestionnaires sur les facteurs importants pour la diversité ordinaire, parfois méconnus ou sous-estimés.

C'est le cas du facteur « continuité de l'état boisé » qui joue un rôle important sur les assemblages d'espèces (Dupouey *et al.*, 2002 ; Diedhiou *et al.*, 2009) et qui est encore peu connu des gestionnaires forestiers. L'IBP contribue ainsi à l'intégration du concept de forêts anciennes dans le raisonnement sylvicole et met en évidence l'intérêt de conserver ces forêts.

C'est également le cas des facteurs associés à la diversité saproxylique, qui sont centrés sur l'intérêt de conserver du bois mort. Cet intérêt a jusqu'ici été mis en avant surtout pour les stations très acides et très pauvres sur un plan nutritionnel, où le maintien d'un volume important de bois mort est indispensable pour permettre l'exploitation raisonnée du bois d'œuvre. Cette recommandation est bien comprise par les gestionnaires car la menace sur la station peut être quantifiée (*cf. Larrieu et al.*, 2007) et peut se traduire par une baisse de productivité. En complément de cette approche centrée sur les cycles biogéochimiques, l'IBP permet d'élargir le cadre d'application de cette recommandation en introduisant la notion de diversité des substrats saproxyliques, une notion qui concerne alors tous les types de station.

#### ■ L'IBP n'est pas un outil figé

Bien que la structure de l'IBP n'ait pas changée depuis 2009 (elle est toujours basée sur les dix mêmes facteurs), les définitions ont évolué sur des points de détail afin d'améliorer la qualité du diagnostic et de réduire l'« effet observateur ». La version la

plus récente de cet outil est disponible en ligne sur le site de la Forêt Privée Française<sup>3</sup>. Des recherches sur le bois mort et les microhabitats se poursuivent en parallèle, notamment au sein du laboratoire Inra Dynafor, sur :

- la distribution du bois mort et des microhabitats dans les forêts subnaturelles ;
- l'impact de la gestion forestière sur l'abondance et la diversité du bois mort et des microhabitats ;
- les effets de la densité et de la diversité des microhabitats sur les assemblages de coléoptères saproxyliques.

Il est prévu d'intégrer les résultats de ces études dans la définition de l'IBP en 2013. Elles permettront d'affiner les définitions et les seuils des facteurs qui sont actuellement insuffisamment documentés. Parallèlement, le CNPF pilote un programme pour améliorer les méthodes d'évaluation de l'IBP, en particulier sur de grandes surfaces, et étendre son domaine d'utilisation à la région méditerranéenne, actuellement non couverte bien qu'il existe une version de pré-développement.

## ■ Quelles sont les perspectives d'utilisation de l'IBP ?

L'IBP est actuellement utilisé pour évaluer la biodiversité ordinaire dans le cadre de la gestion, mais ne constitue pas une norme. Il peut être utilisé lors d'un diagnostic avant toute intervention sylvicole, en particulier avant l'exploitation de bois ou lors de l'élaboration des documents de gestion. L'IBP est aussi un outil pédagogique car il constitue une grille d'analyse de la biodiversité taxonomique facile à appréhender et à utiliser pour tout gestionnaire forestier. On peut aussi l'envisager comme un module intégré à un diagnostic plus global de la biodiversité (par exemple dans le cas de l'analyse du gradient de naturalité d'un peuplement). L'IBP peut aussi s'avérer utile comme un complément à large échelle d'approches plus directes menées sur des surfaces restreintes en raison de la lourdeur de leur mise en œuvre (en contrepartie, l'analyse est plus fine). Son utilisation en complément d'autres indicateurs indirects centrés sur des taxons particu-

liers (par exemple le volume et la diversité du bois mort) est enfin également intéressante.

L'IBP est inscrit depuis peu dans la Stratégie nationale pour la biodiversité («Engagements de l'Etat » 2011-2013) afin d'élargir son utilisation. Pour atteindre cet objectif, le CNPF, avec l'aide financière du ministère en charge du développement durable, conduit actuellement un programme national de formation à l'IBP à l'attention des gestionnaires, des conseillers et partenaires de la Forêt privée. Ce programme comporte également un volet communication. ■

<sup>3</sup> <http://www.foretpriveefrancaise.com>

## Références bibliographiques

- Bobiec A. (Ed.), Gutowski J.M., Zub K., Pawlaczyk P. and Laudénlayer W.F., 2005, *The afterlife of a tree*. Warszawa-Hajnowka : WWF Poland.
- Dajoz R., 2007. Les insectes des forêts : *Rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier*. 2<sup>ème</sup> édition. Paris : Tec et Doc Lavoisier.
- Diedhiou A. G., Dupouey J.L., Buée M., Dambrine E., Laüt L. and Garbaye J., 2009. Response of ectomycorrhizal communities to past Roman occupation in an oak forest, *Soil Biology & Biochemistry*, vol. 41 (10), p.2206-2213.
- Dupouey J.-L., Sciama D., Koerner W., Dambrine E. et Rameau J.-C., 2002. La végétation des forêts anciennes, *Revue forestière française*, vol. 54 (6), p.521-532.
- Gosselin M. et Laroussinie O., coordonnateurs, 2004. *Biodiversité et Gestion forestière: connaître pour préserver. Synthèse bibliographique*. Nogent-sur-Vernisson : co-édition Gip Ecofor - Cemagref, 320 p.
- Larrieu L. et Gonin P., 2009. L'indice de Biodiversité Potentielle (IBP) : une méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers. *Revue forestière française*, vol. 06, p.727-748.
- Larrieu L., Nys C. et Jabiol B., 2007. Prise en compte de la fragilité chimique des sols forestiers dans les conseils de gestion. Illustration pour une sapinière-hêtraie montagnarde sur roche acide (Vallée d'Aure, Hautes-Pyrénées). *Revue forestière française*, vol. 59, p.531-548.
- Larsson T.B., 2001. Biodiversity evaluation tools for European forests, *Ecol. Bull*, vol. 50, p.75-81.
- Lindenmayer D.B., Franklin J.F. and Fischer J., 2006. General management principles and a checklist of strategies to guide forest biodiversity conservation, *Biological Conservation*, vol. 131 (3), p.433-445.
- Lindenmayer D.B., Margules C.R. and Botkin D.B., 2000. Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management, *Conservation Biology*, vol.14 (4), p.941-950.
- McElhinny C., Gibbons P., Brack C. and Bauhus J., 2005. Forest and woodland stand structural complexity: Its definition and measurement, *Forest Ecology and Management*, vol. 218 (1-3), p.1-24.
- Puumalainen J., Kennedy P. and Folving S., 2003. Monitoring forest biodiversity: a European perspective with reference to temperate and boreal forest zone, *Journal of Environment Management*, vol. 67 (1), p.5-14.
- Rameau J.C., Gauberville C. et Drapier N., 2000. *Gestion forestière et diversité biologique : identification et gestion intégrée des habitats et espèces d'intérêt communautaire*. Paris : IDF.
- Speight M.C.D., 1989. Saproxyllic invertebrates and their conservation. *Council of Europe Nature & Environment*, vol. 42, p.1-79.
- Stokland J.N., Tomter S.M. and Söderberg U., 2004. Development of dead wood indicators for biodiversity monitoring: experiences from Scandinavia. In: Marchetti M. (Eds.), *Monitoring and indicators of forest biodiversity in Europe-from ideas to operationality*. Florence, p.207-226.
- Tews J., Brose U., Grimm V., Tielborger K., Wichmann M.C., Schwager M. and Jeltsch F., 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of Biogeography*, vol. 31 (1), p.79-92.