

LE DOMAINE D'APPLICATION DE L'INDICE DE BIODIVERSITÉ POTENTIELLE (IBP)

LAURENT LARRIEU – PIERRE GONIN – MARC DECONCHAT

Créé en 2009 au sein du Centre national de la propriété forestière (CNPF) après plusieurs années de réflexion, l'indice de biodiversité potentielle (IBP) est un outil pour les gestionnaires forestiers désireux d'intégrer aisément la biodiversité taxonomique ordinaire dans leur gestion courante (Larrieu et Gonin, 2008). Il s'insère dans une démarche nationale et internationale pour se doter d'outils de diagnostic et de suivi de la biodiversité, afin de contribuer à ralentir la baisse significative de la biodiversité et d'être en mesure de juger de la durabilité de la gestion forestière actuelle (Gosselin et Dallari, 2007). L'IBP, simple et rapide d'utilisation, met en évidence, à l'échelle du peuplement forestier, des facteurs actuellement favorables à la diversité des espèces ou, au contraire, défavorables mais améliorables par la gestion. Il complète ainsi des outils de suivi de la biodiversité à des échelles plus larges et répond à une demande d'expertise de la biodiversité à l'échelle du peuplement qui était jusqu'à présent trop difficile à mettre en œuvre pour être intégrée dans le cadre de la gestion courante. Le diagnostic est simplifié par la réduction du niveau de précision, mais en altérant au minimum la pertinence de l'analyse. C'est un outil innovant, inscrit dans la stratégie nationale pour la biodiversité (« Engagements de l'État » 2011-2013). Le CNPF, avec l'aide financière du ministère en charge du développement durable, conduit actuellement un programme national de communication et de formation à l'IBP à l'attention des gestionnaires, des conseillers et des partenaires de la forêt privée. La version actuelle de l'IBP ne concerne que les domaines biogéographiques atlantique et continental.

L'IBP a suscité de l'intérêt depuis sa création car il concorde avec la démarche habituelle du gestionnaire qui est d'analyser son peuplement sous différents angles (économique, technique et environnemental) pour prendre ensuite des mesures de gestion compatibles avec des objectifs de gestion forestière durable. L'outil est potentiellement accessible à une grande diversité d'acteurs confrontés à la nécessité de prendre en compte la biodiversité dans des contextes très variés et il est déjà utilisé par des propriétaires, des gestionnaires de forêts de production ou d'espaces protégés, des conseillers, des sociétés d'exploitation, des experts et des chercheurs en écologie forestière.

Malgré une définition précise et une importante communication (Redon *et al.*, 2009; Larrieu et Gonin, 2010, 2012; site internet de la forêt privée française), l'IBP suscite encore des interrogations sur son cadre d'utilisation (voir par exemple Boulanger *et al.*, 2011). C'est pourquoi, afin de lever toute ambiguïté résiduelle, nous précisons dans cet article, après avoir rappelé brièvement la démarche de co-construction de l'IBP, les domaines d'utilisation pour lesquels l'IBP est un outil pertinent et ceux pour lesquels il ne l'est pas.

Définitions

Indicateur direct ou indirect (d'après Prabhu *et al.* 2001 ; Gosselin *et al.*, 2003 ; Deconchat et Balent, 2004 ; Gosselin et Dallari, 2007 ; Levrel, 2007)

Un indicateur est une variable qui renseigne sur une caractéristique environnementale difficile à décrire du point de vue quantitatif et qualitatif. Il est dans ce cas défini par la réalité qu'il représente. Il peut être également une variable rattachée à l'écosystème forestier ou à son système de gestion et utilisée pour conclure quant à la durabilité de la ressource forestière et de son utilisation. Il est alors défini par l'utilisation qui en est faite.

Un indicateur direct (= taxonomique = bioindicateur) de biodiversité taxonomique est construit sur des données relatives aux organismes vivants. Il est une mesure directe de biodiversité (données d'abondance, de richesse spécifique... sur une ou plusieurs populations), mais reste néanmoins une évaluation indirecte de la biodiversité taxonomique car il ne mesure pas tous les paramètres de cette diversité.

Un indicateur indirect (= structurel) de biodiversité taxonomique est basé sur le principe qu'il existe des structures biologiques et physiques qui ont un effet important sur la biodiversité et qui permettent donc de renseigner sur l'état de cette dernière de manière indirecte. Ce sont ces variables structurelles, comme des données dendrométriques ou écologiques, que l'on mesure.

Indicateur à paramètre unique ou composite (d'après Levrel, 2007)

Un indicateur à paramètre unique établit la valeur de la biodiversité à partir d'une unique unité de mesure (par exemple le nombre d'espèces présentes). Un indicateur composite utilise plusieurs mesures faites dans des unités différentes (par exemple le nombre d'espèces et l'abondance des individus au sein de chaque espèce). Les avantages d'un indicateur composite sont de pouvoir prétendre à une certaine exhaustivité (meilleure légitimité) et de niveler les effets aléatoires. Afin de faciliter l'interprétation d'un indicateur composite, il est conseillé de garder l'information donnée par chacun des indicateurs à paramètre unique qui le composent.

À L'ORIGINE DE L'IBP, UN BESOIN D'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 presque impossible de la recenser de manière exhaustive. L'approche partielle qui consiste à ne recenser que quelques taxons considérés comme intégrateurs de la diversité taxonomique globale est prometteuse (Gosselin et Gosselin, 2004) 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 ; Mc Elhinny *et al.*, 2005). De plus, l'utilisation de ces bio-indicateurs coûte cher car elle exige de longues périodes d'observation (souvent deux à trois ans) et l'appui de taxonomistes spécialistes pour l'identification des espèces (Puimalainen *et al.*, 2003). Des efforts sont actuellement entrepris pour simplifier l'utilisation de ces bio-indicateurs, mais aucun outil n'est encore appropriable par les gestionnaires forestiers eux-mêmes (Gosselin et Dallari, 2007). Une alternative à ce problème consiste à adopter une approche plus indirecte, en centrant le diagnostic sur des attributs clés des écosystèmes forestiers. Lindenmayer *et al.* (2000) ont suggéré en ce sens 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 prendre 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'IBP s'appuie sur cette démarche. Il se présente comme un indicateur indirect composite (au sens de Levrel, 2007) qui agrège dix facteurs clés pour lesquels des relations avec des taxons forestiers sont avérées, d'après la littérature scientifique et les experts (Larrieu et Gonin, 2008). Chacun des dix facteurs a le même poids dans le diagnostic car l'IBP s'intéresse à l'ensemble des espèces et nous ne disposons pas d'arguments scientifiques assez robustes pour attribuer plus de poids à tel facteur plutôt qu'à tel autre. Néanmoins, quatre facteurs concernent plus particulièrement les cortèges d'espèces saproxyliques⁽¹⁾ pour tenir compte du fait que ces cortèges constituent au moins le quart des espèces forestières dans les forêts boréales ou tempérées (Stokland *et al.*, 2004; Bobiec *et al.*, 2005), qu'ils jouent un rôle fonctionnel très important en recyclant les éléments nutritifs contenus dans la matière ligneuse, et que les substrats saproxyliques présentent eux-mêmes une grande diversité (Speight, 1989).

L'IBP a été construit à l'interface de la recherche et du développement, en utilisant d'une part la bibliographie scientifique existante et l'expertise de nombreux spécialistes en taxonomie et, d'autre part, en faisant contribuer à sa mise au point une grande diversité d'utilisateurs potentiels de l'outil sur le terrain. L'objectif de cette démarche était d'assurer à l'IBP à la fois une pertinence écologique et une facilité d'utilisation, pour permettre une appropriation par le plus grand nombre d'acteurs forestiers.

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. De même, l'analyse de la biodiversité des écosystèmes requiert des compétences, comme la reconnaissance des habitats naturels, et des outils de cartographie encore difficiles à mobiliser lors des actes courants de gestion.

Le diagnostic IBP se fait à l'échelle locale, celle du peuplement homogène (quelques dizaines d'hectares au maximum). L'IBP a été conçu volontairement à une échelle opérationnelle pour la gestion courante, à savoir celle de la parcelle ou de la sous-parcelle qui est l'unité de gestion forestière. Cette échelle permet également de contrôler, au moins en partie, l'homogénéité des conditions stationnelles. Elle limite partiellement l'influence des aspects liés à la complexité du paysage, comme la complémentarité des habitats naturels ou l'influence des milieux humides, qui dépasse l'échelle du peuplement qui les contient. Bien que l'IBP n'aborde pas l'échelle paysagère, des synthèses graphiques et cartographiques permettent d'agréger des diagnostics IBP sur des peuplements contigus pour en tirer des enseignements, comme par exemple pour hiérarchiser les actions d'amélioration de la biodiversité ou pour mettre en place un réseau de conservation (arbres à intérêt biologique, etc.) dans le cadre de la rédaction d'un document de gestion.

(1) Il s'agit de toutes les espèces qui dépendent, au moins pour une partie de leur cycle de vie, de la matière ligneuse blessée ou en décomposition, sur les arbres vivants, moribonds ou morts (Stokland *et al.*, 2012).

UN CAHIER DES CHARGES STRICT A CONFÉRÉ À L'IBP UNE FORTE OPÉRATIONNALITÉ

La construction de l'IBP a été cadrée par la volonté d'aboutir à un outil utilisable en routine par l'ensemble des gestionnaires forestiers. Trois exigences semblaient incontournables et ont guidé la construction de l'IBP :

- faire reposer le diagnostic sur la seule observation des arbres, du peuplement et du biotope afin de ne pas mobiliser d'autres compétences taxonomiques que celles demandées *a minima* par la sylviculture,
- pouvoir réaliser le diagnostic rapidement (15 à 20 minutes par hectare, moins si le relevé est couplé avec d'autres observations), directement sur le terrain, sans aucune mesure complexe, pour minimiser le coût du diagnostic et les difficultés pour les gestionnaires à intégrer un outil complexe,
- pouvoir conclure le diagnostic sur le terrain, afin d'intégrer immédiatement les résultats dans l'ensemble des variables prises en compte pour déterminer l'itinéraire sylvicole.

La prise en compte de ces exigences a été appréciée des utilisateurs car elle garantit l'opérationnalité de l'outil. En contrepartie, ce cahier des charges réduit nécessairement la finesse du diagnostic et aboutit à un indice qui discrimine globalement les grands types de structures forestières, mais reste plutôt grossier pour identifier des différences fines. Celles-ci sont alors mieux appréhendées par d'autres méthodes et outils, plus précis mais aussi plus longs à mettre en œuvre.

L'IBP CONTRIBUE À FAIRE ÉVOLUER LE DIAGNOSTIC ET LES PRATIQUES SYLVICOLES

Par la définition clairement explicite des facteurs pris en compte et leur valeur respective, l'IBP contribue à la sensibilisation des gestionnaires et attire leur attention sur les facteurs importants pour la diversité ordinaire, parfois méconnus ou sous-estimés.

C'est le cas par exemple 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 forêt ancienne dans le raisonnement sylvicole et met en évidence l'intérêt de connaître l'état des forêts vis-à-vis de ce facteur et de conserver les forêts les plus anciennes.

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 avait déjà été mis en avant pour les stations très acides et chimiquement très pauvres, 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 (voir par exemple Larrieu *et al.*, 2007) et peut se traduire par une baisse de productivité à court terme. En complément de cette approche centrée sur les cycles biogéochimiques, l'IBP élargit le cadre d'application de cette recommandation en introduisant la notion de diversité des substrats saproxyliques (par exemple au sol ou sur pied, gros bois ou petits bois, diversité des microhabitats liés aux arbres vivants), une notion qui concerne alors tous les types de stations. Ce facteur est en outre très directement lié aux pratiques sylvicoles et le gestionnaire peut orienter sa gestion pour prendre en compte les espèces saproxyliques.

DOMAINES D'UTILISATION POUR LESQUELS L'IBP N'EST PAS CONSEILLÉ

L'IBP n'est pas un outil universel! Il ne peut répondre à toutes les interrogations environnementales ou liées à la conservation que se posent les gestionnaires d'espaces boisés. Par

construction, l'IBP a un domaine d'application généraliste puisqu'il s'adresse à tous les types de forêt, mais étroit puisqu'il ne s'adresse qu'aux gestionnaires forestiers dans les opérations de gestion courante. Voici ci-dessous les exemples les plus récurrents de mauvaises interprétations de son domaine d'utilisation qui ont pu être identifiés jusqu'à maintenant et pour lesquels une mise en garde nous semble nécessaire.

L'IBP ne remplace pas l'ensemble de la démarche de gestion forestière

L'IBP correspond uniquement à une phase de diagnostic de la biodiversité taxonomique. Il ne se substitue ni à la phase d'établissement de la typologie des peuplements, nécessaire pour utiliser l'IBP mais qui procède d'une démarche spécifique et bien codifiée, ni à la phase de définition des itinéraires techniques, qui est intégratrice de nombreux autres éléments d'analyse.

L'IBP n'est pas un modèle prédictif de la biodiversité réelle

La confusion entre l'IBP et des modèles prédictifs de la biodiversité réelle semble être fréquente et source d'incompréhension. Bien que basé sur des travaux scientifiques d'écologie forestière, qui font appel à des modèles prédictifs de certains compartiments de la biodiversité, l'IBP se distingue très significativement de ces modèles. En effet, le diagnostic évalue la capacité d'accueil du milieu (le potentiel) au moment du relevé, mais il ne dit rien sur le taux de remplissage, c'est-à-dire la biodiversité effectivement présente, qui peut être différente de ce potentiel du fait de nombreux autres facteurs difficiles à prendre en compte dans l'IBP (comme par exemple une pollution des eaux réduisant fortement l'occupation des milieux humides). Cette démarche d'évaluation d'un potentiel s'apparente à la méthode employée pour la réalisation de la carte de la végétation de la France (Gauquelin *et al.*, 2007). Une étude à large échelle menée par l'INRA de Toulouse (unité mixte de recherche Dynafor) sur les relations entre l'IBP et les principaux indicateurs directs utilisés en France (coléoptères saproxyliques, carabes, champignons saproxyliques, plantes, etc.) précisera dès 2013 les corrélations entre des assemblages taxonomiques observés et les différentes composantes de l'IBP (score global, scores partiels, facteurs pris individuellement). L'IBP est bien un outil pour la gestion courante, facile d'emploi et générique, complémentaire à des méthodes d'investigation plus précises.

L'IBP n'est pas un indicateur du fonctionnement de l'écosystème forestier

L'IBP apporte des informations indirectes sur certains processus clés, comme par exemple le recyclage de la matière ligneuse par les organismes saproxyliques, mais cela reste très insuffisant pour établir un diagnostic complet du fonctionnement de l'écosystème. Tout au plus, la littérature admet qu'un niveau de biodiversité élevé, évalué par un score IBP élevé, correspond généralement à un meilleur fonctionnement de l'écosystème qu'une forêt avec une biodiversité moins élevée. Le diagnostic complet nécessiterait de s'intéresser à de nombreux processus concernant au moins :

- l'intégrité de l'ensemble des groupes fonctionnels (saproxyliques, pollinisateurs, parasitoïdes, mycorhiziques, saprotrophes des litières) ;
- les dynamiques des populations clés (pullulation permanente d'un pathogène ou d'un parasite) ;
- les dynamiques naturelles qui régissent cet écosystème (par exemple, les inondations temporaires mais récurrentes des forêts riveraines à bois durs) ;
- les altérations des sols.

L'IBP n'est pas un indicateur de naturalité

Si l'IBP s'appuie partiellement sur la continuité de l'état boisé et la maturité du peuplement, il n'intègre pas toutes les dimensions relatives au concept de naturalité (Vallauri, 2010). Plus précisément, il ne comporte pas d'information relative au maintien d'un régime naturel des perturbations (par exemple: inondations régulières pour une forêt riveraine), ni à la prise en compte du degré d'anthropisation ou encore de la présence de groupes fonctionnels clés. Ces informations requièrent beaucoup de données et 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 et il est alors possible d'obtenir le score IBP simultanément au diagnostic de naturalité (voir la méthode développée actuellement par le WWF pour les forêts anciennes de Méditerranée).

L'IBP n'est pas une norme de gestion

Les valeurs obtenues par l'IBP sont ordonnées: un score plus élevé indique une situation forestière plus favorable à la biodiversité, qui devrait être donc recherchée dans le cadre d'une gestion visant à la renforcer. Néanmoins, les niveaux maximum de l'IBP ne doivent pas être considérés comme des normes à atteindre, mais plutôt comme des tendances favorables à la biodiversité. Selon les conditions et selon les autres objectifs de gestion forestière, le gestionnaire peut viser des niveaux différents. L'IBP lui sert alors à mesurer sa trajectoire et à la positionner par rapport à un référentiel général (par exemple l'ensemble des peuplements qu'il gère ou l'ensemble régional des sylvofaciès équivalents). 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. Par ailleurs, l'IBP peut varier au cours d'un cycle sylvicole, notamment à l'occasion d'interventions sur le peuplement. Cela peut parfois conduire à des baisses de l'indice qui pourront être compensées ultérieurement lorsque le peuplement entrera dans une autre phase. Réciproquement, une baisse importante et rapide du score peut indiquer une instabilité qui peut nuire fortement à un grand nombre d'espèces ou à la durabilité du peuplement.

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

L'IBP est un outil de diagnostic tourné vers la gestion forestière. Il s'appuie sur des caractéristiques importantes des habitats mais ne peut rendre compte de l'ensemble des paramètres de leur état de conservation. La mesure de l'état de conservation d'un habitat naturel est une démarche complexe (Carnino et Tourout, 2010) qui nécessite un diagnostic 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 pourrait constituer le module d'appréciation du dernier point.

QUELLES SONT LES PERSPECTIVES D'UTILISATION DE L'IBP OU DES FACTEURS COMPOSANT L'IBP ?

L'IBP est actuellement utilisé pour évaluer la biodiversité ordinaire dans le cadre de la gestion forestière. Il peut être utilisé lors d'un diagnostic avant une intervention sylvicole, en particulier avant l'exploitation de bois, et à chaque renouvellement des documents de gestion, pour élargir l'analyse dont découlent les itinéraires sylvicoles et suivre l'évolution des peuplements sur la période couverte par le document. L'IBP est aussi un outil pédagogique car il constitue une grille d'analyse de la biodiversité taxonomique facile à comprendre et à utiliser pour tout gestionnaire forestier. On peut aussi l'envisager comme un module intégré à un diagnostic plus global (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 directe est plus fine). Enfin, son utilisation en complément d'autres indicateurs indirects centrés sur des taxons particuliers (par exemple le volume et la diversité du bois mort) est également intéressante. 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. Dans les démarches de diagnostic qui recoupent le domaine de la biodiversité, l'utilisation de l'IBP, ou de certains facteurs, sans en changer leur définition et leur mode de notation, harmoniserait les démarches et mutualiserait le temps passé sur le terrain pour acquérir les données élémentaires.

L'IBP N'EST PAS UN OUTIL FIGÉ

Bien que la structure de l'IBP n'ait pas changé depuis 2009 (toujours les dix mêmes facteurs), les définitions ont évolué sur quelques détails afin d'améliorer la qualité du diagnostic et réduire l'effet observateur, que nous avons estimé à environ 10 % (Larrieu et Gonin, 2011). La version la plus récente de l'IBP est actuellement disponible en ligne sur le site de la forêt privée française⁽²⁾.

Des recherches sur le bois mort et les microhabitats se poursuivent, notamment au sein du laboratoire INRA Dynafor et de l'équipe EFNO de l'Irstea de Nogent-sur-Vernisson, sur la distribution du bois mort et des microhabitats dans les forêts subnaturelles, sur l'impact de la gestion forestière sur l'abondance et la diversité du bois mort et des microhabitats et sur les effets de la densité et de la diversité des microhabitats sur les assemblages de coléoptères saproxyliques. Nous pourrions prochainement mieux cerner l'effet observateur sur le score IBP grâce aux résultats d'un test qui a été réalisé à la fois en période hivernale et feuillée, et qui repose sur près de 900 notations. Une évolution de l'IBP est prévue en 2013 pour intégrer les résultats de ces études. Elles permettront d'affiner les définitions et les seuils des facteurs pour lesquels la bibliographie actuelle peut être complétée, en particulier pour une meilleure prise en compte du compartiment stationnel, qui reste difficile à intégrer de manière simple.

Parallèlement, le Centre national de la propriété forestière (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 prédéveloppement. L'ensemble de ces démarches assurent à l'IBP une proximité avec les utilisateurs qui peuvent ainsi participer à l'amélioration de l'outil, dans la lignée des objectifs initiaux qui avaient été fixés pour diagnostiquer la biodiversité taxonomique ordinaire.

(2) <http://www.foretpriveefrancaise.com>

En conclusion, l'IBP devient un outil de diagnostic de plus en plus employé dans le cadre de la gestion courante des forêts, ce qui est son objectif, mais il rencontre aussi des usages nouveaux et inattendus qui nécessitent d'en rappeler les limites. Peu à peu se forme ainsi une communauté d'utilisateurs qui maîtrise de mieux en mieux l'outil et ses domaines d'application afin que sa pertinence ne soit pas galvaudée par des utilisations à contre-emploi et contre-performantes. Cet article a présenté quelques-unes de ces limites du domaine d'application. D'autres recommandations viendront ultérieurement préciser cette liste au fur et à mesure que de nouvelles utilisations seront portées à la connaissance des concepteurs de l'IBP.

Laurent LARRIEU
Ingénieur recherche et développement
INRA, UMR 1201 Dynafor / CRPF Midi-Pyrénées
chemin de borde rouge
BP 52627
F-31326 CASTANET
(laurent.larrieu@toulouse.inra.fr)

Pierre GONIN
Ingénieur forestier
CNPf - IDF (Toulouse)
7 chemin de la Lacade
F-31320 AUZEVILLE TOLOSANE
(pierre.gonin@cnpf.fr)

Marc DECONCHAT
Directeur de recherche
INRA de Toulouse
UMR 1201 Dynafor
chemin de borde rouge
BP 52627
F-31326 CASTANET
(marc.deconchat@toulouse.inra.fr)

Remerciements

Cet article a été rédigé dans le cadre d'un programme national pour le développement de l'IBP réalisé avec la participation financière du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE). Nous remercions Frédéric Gosselin, Philippe Xéridat et un relecteur anonyme de la revue pour leurs remarques et suggestions qui ont contribué à l'amélioration du manuscrit, ainsi que Mark Hewison pour la vérification du résumé en anglais.

BIBLIOGRAPHIE

- BOBIEC (A.) (ed.), GUTOWSKI (J.M.), ZUB (K.), PAWLACZYK (P.), LAUDENLAYER (W.F.). — The afterlife of a tree. — Warszawa-Hajnowka: WWF Poland, 2005.
- BOULANGER (V.), HERMELINE (M.), LEFEBVRE (L.). — Est-il pertinent d'utiliser l'indice de biodiversité potentielle dans la gestion courante des forêts publiques? — *Rendez-Vous techniques*, n° 31, hiver 2011, pp. 74-78.
- CARNINO (N.), TOUROULT (J.). — Évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers à l'échelle d'un site Natura 2000: du concept vers un outil pour le gestionnaire. — *Revue forestière française*, vol. LXII, n° 2, 2010, pp. 127-140.
- DECONCHAT (M.), BALENT (G.). — Critères et indicateurs pour une gestion durable des forêts. — *Revue forestière française*, vol. LVI, n° 5 spécial «Critères et indicateurs de gestion durable des forêts: où en est-on?», 2004, pp. 419-430.

- DIEDHIOU (A.G.), DUPOUEY (J.-L.), BUEE (M.), DAMBRINE (E.), LAÛT (L.), GARBAYE (J.). — Response of ectomycorrhizal communities to past Roman occupation in an oak forest. — *Soil Biology & Biochemistry*, vol. 41, n° 10, 2009, pp. 2206-2213.
- DUPOUEY (J.-L.), SCIAMA (D.), KOERNER (W.), DAMBRINE (E.), RAMEAU (J.-C.). — La Végétation des forêts anciennes. — *Revue forestière française*, vol. LIV, n° 6 spécial «La végétation forestière: gestion, enjeux et évolution», 2002, pp. 521-532.
- GAUQUELIN (T.), DELPOUX (M.), DURRIEU (G.), FABRE (A.), FONTES (J.), GOUAUX (P.), LE CARO (P.), O'DONOGHUE (M.H.). — Histoire du Service de la carte de la végétation de la France. — *La revue pour l'histoire du CNRS* [En ligne], 13 | 2005, mis en ligne le 03 novembre 2007, consulté le 29 juin 2012. URL: <http://histoire-cnrs.revues.org/1697>.
- GOSSSELIN (F.), DALLARI (R.). — Des suivis «taxonomiques» de biodiversité en forêt: Pourquoi? Quoi? Comment? — Rapport ECOFOR 2007.03, Cemagref groupement de Nogent-sur-Vernisson. — 2007. — 37 p.
- GOSSSELIN (F.), GOSSSELIN (M.). — Analyser les variations de biodiversité: outils et méthodes. In: Biodiversité et gestion forestière. Connaître pour préserver. Synthèse bibliographique / M. Gosselin, O. Larroussinie (coord.). — Paris: Cemagref éditions, 2004. — 320 p. + CD rom (collection Études du Cemagref, série gestion des territoires, n° 20).
- GOSSSELIN (F.), GOSSSELIN (M.), BERGÈS (L.). — Le Point de vue du scientifique. Dossier «Des indicateurs fiables pour une gestion forestière durable». — *Forêt Entreprise*, n° 150, 2003, pp. 37-39.
- LARRIEU (L.), GONIN (P.). — L'Indice de biodiversité potentielle (IBP): une méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers. — *Revue forestière française*, vol. LX, n° 6, 2008, pp. 727-748.
- LARRIEU (L.), GONIN (P.). — L'Indice de biodiversité potentielle ou IBP: un outil pratique au service de la biodiversité ordinaire des forêts. — *Forêt Entreprise*, n° 190, 2010, pp. 52-57.
- LARRIEU (L.), GONIN (P.). — Présentation de l'Indice de biodiversité potentielle (IBP). — CRPF MP, IDF, INRA Dynafor, v2.6.3 du 15/11/11, 2011. — 4 p. [En ligne]: www.foretrivee.fr/ibp.
- LARRIEU (L.), GONIN (P.). — L'Indice de biodiversité potentielle: un nouvel outil au service des gestionnaires forestiers. — *Forêt Entreprise*, n° 203, 2012, pp. 32-33.
- LARRIEU (L.), NYS (C.), JABIOL (B.). — 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. LVIII, n° 6, 2006, pp. 531-548.
- LARSSON (T.B.) coord. — Biodiversity evaluation tools for European forests. — *Ecol. Bull.*, 50, 2001, pp. 75-81.
- LEVREL (H.). — Quels indicateurs pour la gestion de la biodiversité? — Institut français de la biodiversité, 2007. — 96 p.
- LINDENMAYER (D.B.), FRANKLIN (J.F.), FISCHER (J.). — General management principles and a checklist of strategies to guide forest biodiversity conservation. — *Biol. Conserv.*, vol. 131, n° 3, 2006, pp. 433-445.
- LINDENMAYER (D.B.), MARGULES (C.R.), BOTKIN (D.B.). — Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. — *Conserv. Biol.*, vol. 14, n° 4, 2000, pp. 941-950.
- MCELHINNY (C.), GIBBONS (P.), BRACK (C.), BAUHUS (J.). — Forest and woodland stand structural complexity: Its definition and measurement. — *Forest Ecology and Management*, vol. 218, n° 1-3, 2005, pp. 1-24.
- PRABHU (R.), RUITENBEEK (H.J.), BOYLE (T.), COLFER (C.J.P.). — Between voodoo science and adaptive management: the role and research needs for indicators of sustainable forest management. In: Criteria and indicators for sustainable forest management / R.J. Raison, A. Brown, D. Flinn (Eds.). — CAB International, 2001.
- PUJMALAINEN (J.), KENNEDY (P.), FOLVING (S.). — Monitoring forest biodiversity: a European perspective with reference to temperate and boreal forest zone. — *J. Environ. Management*, vol. 67, n° 1, 2003, pp. 5-14.
- RAMEAU (J.-C.), GAUBERVILLE (C.), DRAPIER (N.). — Gestion forestière et diversité biologique; identification et gestion intégrée des habitats et espèces d'intérêt communautaire. — Paris: IDF, 2000.
- REDON (M.), SARTHOU (J.-P.), LARRIEU (L.). — Expertise écologique d'un peuplement forestier: complémentarité de deux indicateurs de biodiversité. — *Revue forestière française*, vol. LXI, n° 6, 2009, pp. 611-628.
- SPEIGHT (M.C.D.). — Saprophytic invertebrates and their conservation. — *Nature and Environment Series*, n° 42, Council of Europe, Strasbourg, 1989, pp. 1-79.
- STOKLAND (J.N.), SIITONEN (J.), JONSSON (B.J.). — Biodiversity in dead wood. — Cambridge University Press, 2012. — 524 p. (Ecology, Biodiversity and Conservation).

- STOKLAND (J.N.), TOMTER (S.M.), SÖDERBERG (U.). — Development of dead wood indicators for biodiversity monitoring: experiences from Scandinavia. *In: Monitoring and indicators of forest biodiversity in Europe from ideas to operationality* / M. Marchetti (ed.). — Florence, 2004. — pp. 207-226.
- TEWS (J.), BROSE (U.), GRIMM (V.), TIELBORGER (K.), WICHMANN (M.C.), SCHWAGER (M.), JELTSCH (F.). — Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. — *J. Biogeogr.*, vol. 31, n° 1, 2004, pp. 79-92.
- VALLAURI (D.). — La Naturalité des forêts: évaluation et implications de gestion. *In: Biodiversité, naturalité, humanité; Pour inspirer la gestion des forêts* / D. Vallauri *et al.* — Lavoisier Tec et Doc, 2010. — 474 p.

LE DOMAINE D'APPLICATION DE L'INDICE DE BIODIVERSITÉ POTENTIELLE (IBP) (Résumé)

L'indice de biodiversité potentielle (IBP) est un indicateur composite indirect de la diversité des espèces, qui agrège dix facteurs clés pour lesquels des relations avec des taxons forestiers sont avérées. L'IBP est un outil pour les gestionnaires forestiers désireux d'intégrer aisément la biodiversité taxonomique ordinaire dans leur gestion courante, à l'échelle du peuplement. Il est également un outil pédagogique qui contribue à faire évoluer le diagnostic et les pratiques sylvicoles. Pour répondre à des questions récurrentes et également éviter les utilisations de l'IBP hors de ses domaines d'application, nous précisons l'intérêt et l'originalité de l'IBP ainsi que les points qui le distinguent d'un modèle prédictif de la biodiversité, d'un indicateur du bon fonctionnement de l'écosystème forestier, d'un indicateur de naturalité ou d'une norme de gestion.

THE SCOPE OF APPLICATION OF THE POTENTIAL BIODIVERSITY INDEX (PBI) (Abstract)

The Potential Biodiversity index (PBI) is an indirect and composite indicator of taxonomic diversity. It combines ten key factors for which the relationships with forest taxa are established. The PBI is a simple tool for forest managers who wish to integrate ordinary taxonomic biodiversity in everyday management, on the stand scale. It is also an educational tool which contributes to changing forestry diagnosis and practices. To answer recurring questions and also to prevent the PBI from being used outside of its field of application, we detail in this paper the relevance and originality of the PBI and the points that distinguish it from a predictive model for biodiversity, an indicator of correct functioning of forest ecosystems, and from an indicator of "naturalness", or a management standard.
