



Recherche & Développement sur un outil de gestion forestière : l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP)

Pierre Gonin, Laurent Larrieu, Marc Deconchat

► To cite this version:

Pierre Gonin, Laurent Larrieu, Marc Deconchat. Recherche & Développement sur un outil de gestion forestière : l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP). 14. Congrès Forestier Mondial, Sep 2015, Durban, Afrique du Sud. 9 p. hal-02793309

HAL Id: hal-02793309

<https://hal.inrae.fr/hal-02793309>

Submitted on 5 Jun 2020

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.

XIV^e CONGRÈS FORESTIER MONDIAL
Durban, Afrique du Sud, 7-11 septembre 2015

**Recherche & Développement sur un outil de gestion forestière :
l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP)**

Pierre Gonin¹, Laurent Larrieu^{1,2}, Marc Deconchat²

¹CNPF-IDF, pierre.gonin@cnpf.fr, Maison de la Forêt, 7 ch. de la Lacade, F-31320 Auzerville-Tolosane, France

²INRA, UMR 1201 Dynafor, ch. de borde rouge BP 52627, F-31326 Castanet-Tolosan, France

Résumé

Pour intégrer la biodiversité dans la gestion courante des forêts, les gestionnaires ont besoin d'outils adaptés à leurs besoins et à leurs contraintes, et fondés sur des connaissances scientifiques solides. C'est dans cette perspective que l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP) a été créé en 2008 pour aider les gestionnaires de forêts tempérées à diagnostiquer aisément la biodiversité taxonomique ordinaire de leurs parcelles et à l'intégrer dans leurs choix sylvicoles. L'IBP a été présenté à la communauté forestière lors du XIII^e CFM. Depuis cette date, l'IBP s'est enrichi et fortement développé en France, grâce à un programme original de Recherche & Développement (R&D), soutenu par le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. Ainsi, l'IBP a pris une place spécifique dans la foresterie française, qui doit beaucoup à un fonctionnement en réseau associant contributeurs et utilisateurs (chercheurs, propriétaires, professionnels de la filière bois et de l'environnement, administrations, etc.). Le programme de recherche vise à améliorer la pertinence et l'ergonomie de l'IBP, à intégrer les connaissances nouvelles et à compléter les connaissances sur les facteurs déterminants pour la biodiversité tandis que le programme de développement vise à faire connaître l'IBP et à prendre en compte les attentes des praticiens de terrain. Les productions de ce programme sont donc variées : (i) publications scientifiques sur plusieurs composantes de l'IBP et sur la calibration de l'outil avec une approche pluritaxonomique ; (ii) mises à jour de l'IBP et compléments pratiques ; (iii) avancées méthodologiques ; (iv) formations. La cohérence de cette démarche intégrée de R&D explique le succès de l'IBP. Les premiers contacts établis en Europe présagent d'un possible développement à l'échelle européenne, dans des contextes bioclimatiques proches, pour répondre au besoin de prise en compte de la biodiversité ordinaire.

Mots clés : forêt, gestion durable, biodiversité, indicateur indirect, Recherche et Développement, Europe.

Introduction

La préservation de la biodiversité est devenue un paramètre important de la gestion forestière durable depuis la conférence d'Helsinki en 1993, dans le prolongement du sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992 qui avait consacré le concept de biodiversité. Dans l'optique d'une gestion multifonctionnelle non limitée aux espèces ou habitats remarquables, il est nécessaire de disposer d'un outil d'évaluation de la biodiversité qui soit simple et rapide, pour identifier les facteurs améliorables par la gestion. Dans cette perspective, l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP) a été créé en France en 2008 (Larrieu et Gonin 2008), en se focalisant sur la diversité taxonomique et en s'inspirant des recommandations de différents auteurs quant à la pertinence de développer des méthodes indirectes (e.g. Lindenmayer *et al.* 2000 ; Larsson *et al.* 2001 ; Tews *et al.* 2004).

L'IBP est en effet un indicateur indirect de la biodiversité taxonomique ordinaire des peuplements forestiers. Il ne préjuge pas de la biodiversité réellement présente, mais il évalue la capacité d'accueil en espèces (animaux, végétaux, champignons). Il a été conçu pour être utilisé à l'échelle du peuplement forestier, qui correspond à un niveau opérationnel courant. L'IBP repose sur le diagnostic de dix facteurs clés (voir tab. 1) pour lesquels on attribue sur le terrain un score 0, 2 ou 5, et dont la somme donne l'IBP. Le relevé est réalisé selon une méthodologie standardisée, utilisable sur l'ensemble des forêts tempérées françaises.

Tableau 1: Les dix facteurs IBP

Sept facteurs liés au peuplement et à la gestion forestière	
Végétation	A - Essences autochtones
	B - Structure verticale de la végétation
	C - Bois mort sur pied de grosse circonférence
	D - Bois mort au sol de grosse circonférence
	E - Très gros bois vivants
	F - Arbres vivants porteurs de microhabitats
Habitats associés	G - Milieux ouverts
Trois facteurs liés au contexte	
Continuité temporelle	H - Continuité temporelle de l'état boisé (forêt ancienne)
Habitats associés	I - Milieux aquatiques
	J - Milieux rocheux

Cet indice novateur a été présenté lors du XIII^e Congrès forestier mondial (Larrieu et Gonin 2009). Depuis cette date, un programme de Recherche et Développement (R&D) a été mis en place pour améliorer l'IBP, intégrer les connaissances nouvelles et mieux répondre aux besoins des utilisateurs. Nous présentons ici ce programme car il explique comment l'IBP est devenu un outil de référence en France.

Un programme R&D pour la co-construction d'un outil de référence

La spécificité du programme R&D tient à la multiplicité des acteurs intéressés par l'IBP, situés à l'interface de la recherche et du développement, et au vaste champ d'utilisations possibles puisque cet indice concerne la biodiversité ordinaire dans la gestion quotidienne des forêts.

De nombreux acteurs associés au programme

Le programme R&D est destiné à parfaire l'outil et répondre aux besoins des utilisateurs. Il a été mis en place conjointement par l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), et plus précisément l'Unité mixte de recherche « Dynafor », qui pilote le volet recherche, et le Centre National de la Propriété Forestière (CNPF), établissement public chargé du développement de la forêt privée, qui pilote le volet développement.

Le programme R&D est élaboré grâce aux échanges avec les utilisateurs, les chercheurs et le ministère en charge du développement durable (voir fig. 1).

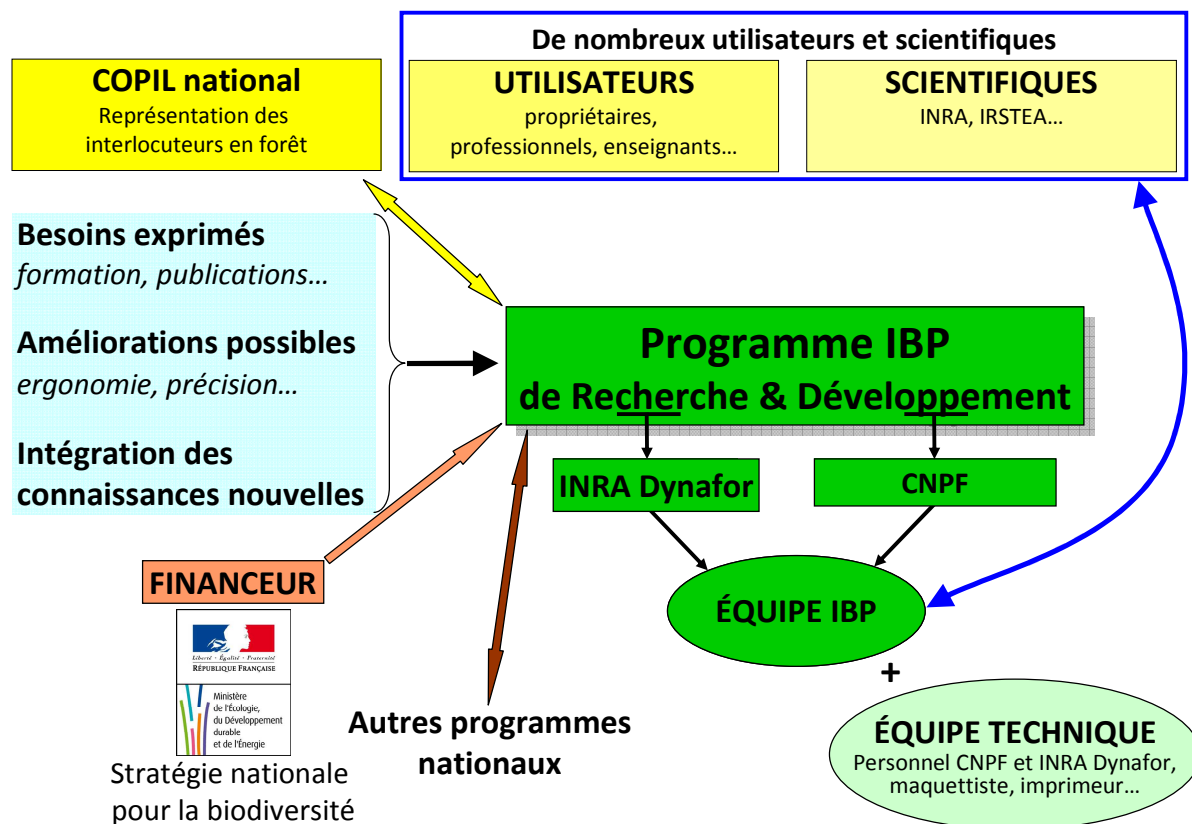


Fig. 1: Les acteurs du programme R&D sur l'IBP

Les utilisateurs couvrent l'ensemble des acteurs du monde forestier, depuis les propriétaires, les gestionnaires, les professionnels de la filière bois et de l'environnement, jusqu'aux administrations, établissements publics et d'enseignement, ceci sur l'ensemble de la France métropolitaine. Les échanges avec les utilisateurs se font à l'occasion de la mise en œuvre du programme R&D (formations, tests de terrain...), mais aussi par le biais des demandes d'appui technique.

Les chercheurs appartiennent à différents organismes de recherche français (principalement l'INRA et l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture, IRSTEA) ou étrangers, et ils couvrent des domaines variés : écologie, taxonomie, statistiques, géomatique, bases de données. Ils interviennent à l'occasion des recherches thématiques auxquelles ils sont associés (microhabitats, bois mort, continuité de l'état boisé).

Le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE) a apporté son soutien à l'IBP dès le début de sa création, en inscrivant la généralisation de l'IBP dans la stratégie nationale pour la biodiversité (engagements de l'Etat 2011-2013) et finançant le programme de recherche et développement à hauteur de 500 K€ depuis l'origine. Il est donc étroitement associé à la définition des orientations du programme.

L'ensemble des acteurs est regroupé dans un comité de pilotage national du programme R&D (COPIL) qui se réunit une fois par an. Il donne son avis sur les actions réalisées au cours de l'année écoulée et valide le programme de l'année suivante. Toute modification significative de l'IBP est soumise préalablement au COPIL.

Le programme est dirigé par l'«équipe IBP» composée de L. Larrieu et P. Gonin, co-auteurs de l'IBP. Sa mise en œuvre est assurée par une équipe technique au sein de l'INRA et du CNPF, démultipliée par l'appui des partenaires cités précédemment.

Ce programme R&D est également relié à plusieurs autres programmes nationaux sur la biodiversité forestière et l'expérience acquise vient enrichir les protocoles de mise en œuvre de l'IBP.

Les objectifs et le contenu du programme

Le programme R&D s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue destinée à permettre l'appropriation de l'IBP par le plus grand nombre d'acteurs forestiers. Ce programme suit un cahier des charges organisé autour de deux principes :

- veiller à faciliter l'utilisation de l'IBP, ce qui exige : (i) de faire reposer le diagnostic sur l'observation des arbres, du peuplement et du biotope, sans demander des compétences taxonomiques spécifiques, (ii) de pouvoir réaliser le diagnostic rapidement, sur le terrain, sans aucune mesure complexe pour minimiser le coût et les difficultés du relevé, (iii) d'obtenir directement les résultats sur le terrain, afin de pouvoir les intégrer dans les choix de gestion ;
- veiller à la pertinence écologique de l'indice et à la qualité de la prise de données, ce qui exige : (i) de baser le choix des définitions et des seuils sur des connaissances scientifiques, (ii) d'utiliser des méthodes de relevé fournissant un résultat juste et précis, donc limitant les erreurs et les biais.

Ces deux principes sont antagonistes et un équilibre est constamment recherché entre simplification pour l'utilisateur et complexification pour mieux évaluer la capacité d'accueil pour la biodiversité.

Le programme poursuit trois objectifs : (i) répondre aux besoins exprimés par les utilisateurs (formation, documents techniques...), (ii) améliorer l'IBP (ergonomie, précision...), (iii) intégrer les connaissances nouvelles, notamment sur les relations entre les facteurs et la diversité des espèces. Il se décline en un volet recherche avec trois axes :

- recherche approfondie sur cinq facteurs de l'IBP : microhabitats, très gros bois, bois mort au sol et sur pied, continuité temporelle de l'état boisé ;
- quantification de la signification écologique de l'IBP par sa calibration taxonomique à large échelle, en confrontant des diagnostics IBP avec des données taxonomiques ;
- évaluation de l'applicabilité de l'IBP en étudiant sa pertinence sur différents types de peuplements et en quantifiant l'effet observateur sur le score de chacun des facteurs ;

et un volet développement avec deux axes :

- amélioration de la mise en œuvre de l'outil et extension de son domaine d'utilisation ;
- diffusion de l'IBP par la formation, l'information et toutes autres actions de communication.

Productions du programme R&D

Publications scientifiques et techniques

Dans la continuité de l'article fondateur de l'IBP (Larrieu et Gonin 2008), Larrieu *et al.* (2012) ont précisé le domaine d'utilisation de l'indice pour éviter de mauvaises interprétations.

Des publications scientifiques ont diffusé les premiers résultats de la recherche sur plusieurs facteurs de l'IBP et sur la calibration de l'outil dans des revues indexées comme *Biodiversity and Conservation*, *Ecography*, *Ecological Indicators* ou *Forest Ecology and Management*.

Des publications plus techniques ont été rédigées sur l'IBP et l'intérêt de prendre en compte la biodiversité. Parmi elles, l'ouvrage « Dix facteurs clés pour la diversité des espèces en forêt. Comprendre l'IBP » (Emberger *et al.* 2013) tient une place particulière car il constitue une synthèse des connaissances sur la biodiversité taxonomique, prolongée par des préconisations de gestion. Une déclinaison simplifiée de ce document a été spécialement élaborée pour un public de propriétaires forestiers (Emberger *et al.* 2014).

Mises à jour de l'IBP et compléments pratiques

La définition de l'IBP évolue régulièrement, mais de manière limitée et dans le respect du cahier des charges initial (voir *supra*). Des connaissances nouvelles ont ainsi été intégrées, notamment une typologie des microhabitats issue directement des travaux de recherche (Larrieu et Cabanettes 2012 ; Larrieu *et al.* 2012 ; Bütler *et al.* 2013 ; Larrieu *et al.* 2014). Les définitions ont également évolué pour améliorer leur pertinence et leur précision, avec un souci d'ergonomie. La principale évolution a été réalisée en 2009 avec l'extension de l'IBP à la région méditerranéenne, non concernée par la version initiale (Gonin *et al.* 2012). L'évolution entre les versions peut être suivie grâce à un système de numérotation, la dernière version datant de 2013 (Larrieu et Gonin 2013).

Les documents afférant à l'IBP ont été complétés par une « Foire aux questions » regroupant les interrogations des utilisateurs, ce qui permet d'apporter des précisions sur l'IBP sans alourdir la grille (Larrieu et Gonin 2014).

Des représentations graphiques et cartographiques standardisées sont proposées : graphiques à deux axes permettant de positionner globalement la capacité d'accueil du peuplement, graphiques en radar pour visualiser rapidement la contribution de chacun des facteurs au score global, charte de représentation cartographique (Gonin et Larrieu 2013). En 2009, un fichier Excel® a été conçu pour archiver les données et automatiser la réalisation de ces graphiques (Larrieu *et al.* 2011). Parallèlement, une base de données plus élaborée a été créée, tout d'abord sous Access®, puis sous PostgreSQL et disponible en ligne, pour des analyses à plus large échelle.

Avancées méthodologiques

La définition de l'IBP a été complétée en proposant plusieurs méthodes de relevé qui tiennent compte des caractéristiques de la forêt (Gonin et Larrieu 2013). À l'origine, le relevé IBP s'effectuait comme une description de parcelle, c'est-à-dire par parcours du peuplement et relevé des éléments nécessaires à la détermination du score. Il a fallu tester des méthodes d'échantillonnage pour les grandes propriétés (plusieurs centaines d'hectares), étudier en particulier l'influence de la taille des placettes (Gosselin *et al.* 2014). Plus récemment, une méthode de relevé a été testée pour les territoires couvrant plusieurs milliers d'hectares (Gonin *et al.* 2014).

Dans le prolongement de ces travaux, des réflexions sont menées sur la qualité du relevé, notamment pour évaluer l'incidence de l'effet observateur sur le score IBP (Gosselin *et al.* 2014). Cette connaissance est indispensable pour comparer des relevés, en particulier des séries temporelles pour suivre la biodiversité (Gonin *et al.* 2014).

Formation, communication et appui technique

L'information et la sensibilisation ont pris des formes variées, adaptées à un large public de propriétaires et de professionnels : réunions techniques, articles, brochures. Avec le relais des organismes intervenant en forêts privées, il a ainsi été possible de mettre en place une communication diversifiée et continue dans le temps, couvrant l'ensemble de la France. Cette communication

s'appuie particulièrement sur l'Internet où la documentation IBP est à la disposition de tous (www.foretpriveefrancaise.com/ibp).

Cette vulgarisation a été complétée par la formation, destinée à maîtriser rapidement l'outil IBP. Dans un premier temps, la formation a été axée vers les professionnels intervenants en forêt privée, principalement les conseillers forestiers, gestionnaires et personnels de l'administration. Ce public a été complété par les propriétaires privés à qui des formations spécifiques ont été proposées, avec le relais des conseillers forestiers du CNPF. En complément, des formations ont été élaborées pour les enseignants afin qu'ils intègrent l'IBP dans leur programme. Ces actions collectives ont été prolongées par de l'appui technique individualisé. Afin d'orienter les actions de vulgarisation et connaître la perception de l'IBP par les propriétaires, une enquête a été menée en 2013 (Emberger 2013), dont les résultats sont encourageants quant à l'impact des formations sur les propriétaires.

Les travaux sur l'IBP et sur les facteurs ont également été présentés lors de séminaires et de colloques, tant au niveau national qu'international.

Afin de pouvoir identifier l'IBP et éviter que la méthode ne soit dévoyée, un logo a été conçu (voir fig. 2) puis déposé à titre de marque sur le territoire français. Il sera accompagné d'un règlement d'usage avec rappel de la méthodologie de diagnostic.



Fig. 2: Logo IBP ayant fait l'objet d'un dépôt de marque

Discussion

L'IBP est un outil innovant car il n'existe pas à notre connaissance d'indicateur équivalent, facilement utilisable sur le terrain et permettant d'intégrer les préoccupations de préservation de la biodiversité dans toutes les forêts. Cependant, si l'intérêt manifesté par une multitude d'acteurs traduit l'adéquation de l'IBP avec les besoins actuels de prise en compte de la biodiversité, son développement est le résultat du programme R&D. Parmi les facteurs de réussite, citons :

- la définition d'axes stratégiques pour restreindre le domaine d'étude ; ainsi, le programme R&D a exclu l'étude de la biodiversité remarquable, génétique ou écosystémique, de même que les prolongements économiques ; les actions ont été ensuite sélectionnées en fonction de leur pertinence vis-à-vis des objectifs, balayant un large champ d'intervention ;
- la combinaison d'un volet recherche et d'un volet développement ;
- une programmation étalée dans le temps, nécessitant de hiérarchiser les actions avec rigueur pour garder le cap fixé par les objectifs initiaux et par le cahier des charges, tout en restant souple pour répondre à des besoins nouveaux et profiter des opportunités de collaborations ;
- une démarche participative avec un large réseau d'acteurs associés à la réflexion et à la mise en œuvre du programme, ce qui permet de démultiplier les actions, mais implique une plus grande complexité dans la gestion du programme ;
- l'existence de moyens humains et financiers significatifs.

Le programme R&D s'est heurté cependant à plusieurs difficultés, dont découlent des manques et des limites :

- comme pour toutes actions de développement en forêt privée, il est difficile de toucher tous les propriétaires, très nombreux (3,5 millions en France), ainsi que bon nombre de gestionnaires au planning souvent surchargé ;
- la structuration du réseau des partenaires IBP est encore embryonnaire et insuffisante pour faciliter les échanges, et elle nécessiterait des moyens techniques et humains encore plus importants ;
- certaines actions sont restées en suspend par manque de connaissances scientifiques ou parce qu'elles nécessitaient des recherches importantes ; c'est en particulier le cas de l'analyse de la biodiversité à l'échelle globale (e.g. à l'échelle du massif forestier) ou de la prise en compte de la biodiversité du sol ;
- si le programme a pu être constamment évalué, en particulier par le comité de pilotage national, il a été plus difficile d'estimer son impact sur la gestion et donc sur la biodiversité, faute d'enquête adaptée ; ainsi, l'IBP est bien connu en France, mais le réflexe d'intégrer ce diagnostic dans la gestion quotidienne peut paraître encore trop limité ;
- l'inquiétude des propriétaires face à la note IBP et au jugement qu'elle peut impliquer, voire aux mesures réglementaires qui peuvent en découler, n'a pas disparu et constitue encore un frein au développement de l'IBP.

Conclusions et perspectives

Le programme R&D a été essentiel dans l'amélioration de l'IBP et dans sa mise en œuvre sur le terrain, contribuant ainsi à sa large diffusion. Il constitue aussi une démarche tout à fait originale et unique, qui sert déjà de modèle pour d'autres thématiques forestières.

Même si l'outil est suffisamment abouti pour une utilisation en routine et largement connu, il est utile de poursuivre certaines actions, en particulier la formation et la communication qui doivent être continues et variées, ainsi que la recherche sur les facteurs pour améliorer les connaissances.

De nouvelles actions sont également à envisager pour élargir l'audience de l'IBP et résoudre les difficultés rencontrées. Citons notamment l'intérêt de compléter les supports et outils de communication et de travail (i.e. applications pour tablettes et smartphones) pour lever les blocages dans l'utilisation de l'IBP, de mettre en réseau les utilisateurs pour les aider à appliquer l'IBP, diffuser l'information et échanger sur les actions à mener, ou encore d'améliorer la synergie avec d'autres démarches d'évaluation qui ont des facteurs communs avec ceux de l'IBP (naturalité, évaluation des habitats...).

Enfin, les échanges déjà établis au niveau européen (Belgique, Suisse, Allemagne, Angleterre) montrent l'intérêt d'élargir le champ d'utilisation de l'IBP aux forêts tempérées européennes, en bénéficiant de l'expérience acquise grâce à ce programme R&D en faveur de la biodiversité ordinaire.

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. Nous remercions tous les participants à ce programme R&D ainsi que Jean-Pierre Cabaret et Mireille Thollet pour leur relecture du manuscrit.

Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de la FAO.

Références

1. Bütler R, Lachat T, Larrieu L, Paillet Y. 2013. Habitat trees: key elements for forest biodiversity. In: D. Kraus et F. Kremm (éds.), *Integrative approaches as a chance for conservation of forest biodiversity. What Science Can Tell Us*. Joensuu: European Forest Institute, pp 84-92.
2. Emberger C. 2013. *L'indice de biodiversité potentielle en 2013 : quelles perceptions et utilisations en forêt privée ?* Paris: IDF, 37 pp.
3. Emberger C, Larrieu L, Gonin P. 2013. *Dix facteurs clés pour la diversité des espèces en forêt. Comprendre l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP). Document technique*. Paris: IDF, 56 pp.
4. Emberger C, Larrieu L, Gonin P. 2014. *Diversité des espèces en forêt : pourquoi et comment l'intégrer dans la gestion ? Se familiariser avec l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP)*. Paris: IDF, 28 pp.
5. Gonin P, Larrieu L. 2013. *Méthodes de relevé de l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP)*. IDF-CNPF, INRA Dynafor, v3.3, 13 pp. Disponible sur: <http://www.foretpriveefrancaise.com/ibp/>. [Accès 10/04/15]
6. Gonin P. (coord.), Larrieu L, Buchet E, Giraud S, Séon J, Soullard A, Marty P, Hemeryck R, Boyer C, Sajdak G, Marsaudon V. 2014. *Mise en place d'un suivi de la biodiversité dans le Plan de développement du massif forestier du Pays Viganais (Gard)*. CNPF-IDF, CRPF Languedoc-Roussillon, 79 pp. (rapport pour l'Appel à projets «Prise en compte de la biodiversité dans les SLDF »).
7. Gonin P, Larrieu L, Martel S. 2012. L'indice de biodiversité potentielle (IBP) en région méditerranéenne. *Forêt méditerranéenne*, t. XXXIII, n° 2: 133-143.
8. Gosselin F. (coord.), Paillet Y, Gosselin M, Durrieu S, Larrieu L, Marrell A, Lucie X, Boulanger V, Debaive N, Archaux F, Bouget C, Gilg O, Rocquencourt A, Drapier N, Dauffy-Richard E. 2014. *Gestion forestière, naturalité et biodiversité*. Nogent/V. : IRSTEA, UR EFNO, 30/04/14, 88 pp. + annexes 564 pp. (Rapport de recherche, programme BGF).
9. Larrieu L, Cabanettes A. 2012. Tree species and girth are key determinants for diversity and abundance of tree microhabitats in sub-natural montane beech-fir forests. *Canadian Journal of Forest Research*, 42: 1433–1445.

10. Larrieu L, Cabanettes A, Brin A, Bouget C, Deconchat M. 2014. Tree microhabitats at the stand scale in montane beech–fir forests: practical information for taxa conservation in forestry. *European journal of Forest Research*, 133: 355-367. (DOI 10.1007/s10342-013-0767-1)
11. Larrieu L, Cabanettes A, Delarue A. 2012. Impact of silviculture on dead wood and on the distribution and frequency of tree microhabitats in Montane Beech-Fir forests of the Pyrenees. *European journal of Forest Research*, 131 (3): 773-786. (DOI: 10.1007/s10342-011-0551-z)
12. Larrieu L, Gonin P. 2008. L'indice de Biodiversité Potentielle (IBP) : une méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers. *Revue Forestière Française*, 06-2008: 727-748.
13. Larrieu L, Gonin P. 2009. *L'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP). Pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers*. Buenos Aires, Argentine : Actes du XIIIe Congrès Forestier mondial, 18 au 23 octobre 2009, 12 pp.
14. Larrieu L, Gonin P. 2013. *Fiche de définition IBP. Domaines atlantique et continental. Région méditerranéenne*. v2.7. CNPF-IDF, INRA Dynafor, mise à jour du 29/03/13, 2 pp. Disponible sur: <http://www.foretpriveefrancaise.com/ibp/>. [Accès 10/04/15]
15. Larrieu L, Gonin P. 2014. *L'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP). « Foire aux questions »*. CNPF-IDF, INRA Dynafor, mise à jour du 03/03/14, 7 pp. Disponible sur: <http://www.foretpriveefrancaise.com/ibp/>. [Accès 10/04/15]
16. Larrieu L, Gonin P, Deconchat M. 2012. Le domaine d'application de l'Indice de biodiversité potentielle (IBP). *Revue Forestière Française*, LXIV, 5-2012: 701-710.
17. Larrieu L, Gonin P, Martel S. 2011. *IBP. Indice de Biodiversité Potentielle. tableur v2.1*. CNPF-IDF, CRPF Midi-Pyr., INRA Dynafor, 08/12/2011, fichier Microsoft® Office Excel. Disponible sur: <http://www.foretpriveefrancaise.com/ibp/>. [Accès 10/04/15]
18. Larsson TB (coord.). 2001. Biodiversity evaluation tools for European forests. *Ecol. Bull.*, 50: 75-81.
19. Lindenmayer DB, Franklin JF. 2002. *Conserving forest biodiversity: A comprehensive multiscaled approach*. Island Press, 351 pp.
20. Lindenmayer DB, Margules CR, Botkin DB. 2000. Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. *Conserv. Biol.*, vol. 14, n° 4: 941-950.
21. Tews J, Brose U, Grimm V, Tielborger K, Wichmann MC, Schwager M, Jeltsch F. 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *J. Biogeogr.*, vol. 31, n° 1: 79-92.