

PREMIERS ÉLÉMENTS POUR UN DISPOSITIF DE SURVEILLANCE DE L'ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS FORESTIERS EN FRANCE

FABIENNE BENEST – ARNAULT LALANNE – CHRISTIAN GAUBERVILLE – JACQUES DRAPIER

En réponse à la convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel en Europe de 1979, l'Union européenne a adopté la directive n° 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite « directive Habitats, Faune, Flore », qui a introduit dans la politique de protection de la nature en Europe une notion de conservation d'un échantillon représentatif de certains habitats naturels présents sur son territoire.

Les annexes de la directive recensent les habitats et les espèces « d'intérêt communautaire » en raison de leur rareté, de leur représentativité, de leur vulnérabilité ou de leur caractère endémique. La conservation de ces habitats et de ces espèces doit être assurée à long terme par la mise en place d'un réseau d'espaces naturels (réseau Natura 2000), gérés dans un objectif de favoriser le maintien de la biodiversité, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales. Le maintien de cette biodiversité peut, dans certains cas, requérir le maintien, voire l'encouragement, d'activités humaines.

L'article 17 de la directive prévoit la remise par les États membres, tous les six ans, d'un rapport d'évaluation de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire et des mesures prises pour leur préservation, à l'intérieur et également en dehors du réseau Natura 2000, pour chaque domaine biogéographique présent sur le territoire national. Cette évaluation doit comporter, de façon systématique, une estimation quantitative de l'état de conservation de chaque habitat par grand domaine biogéographique à l'échelle nationale.

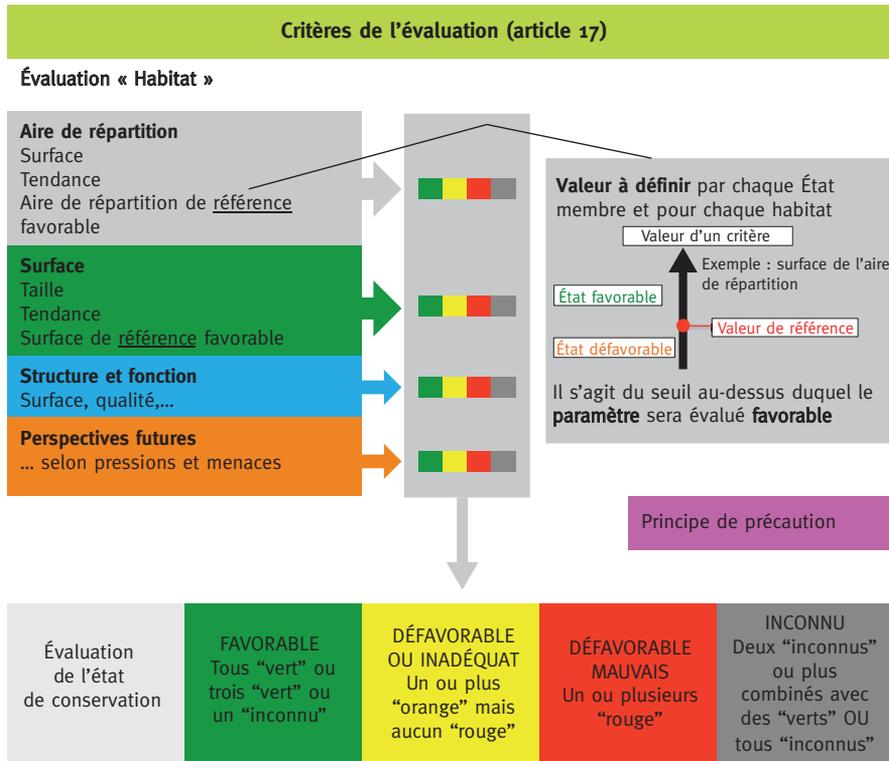
L'article 11 de la directive va plus loin et demande la mise en place par les États membres d'un dispositif permanent de surveillance de l'état de conservation des espèces et des habitats d'intérêt communautaire.

Le ministère de l'Environnement a sollicité l'IGN dès 2011 pour l'aider à répondre aux obligations de l'article 17 en 2018 et en vue de la mise en place d'un dispositif de surveillance des habitats forestiers en France au sens de l'article 11 de la directive. Le présent article décrit le dispositif mis en place par l'IGN dans ce cadre.

DÉFINITION DE L'ÉTAT DE CONSERVATION ET CONTENU DU RAPPORTAGE

L'état de conservation d'un habitat naturel est défini dans la directive comme l'effet de l'ensemble des influences agissant sur cet habitat ainsi que sur les espèces typiques qu'il abrite, et qui peuvent affecter à long terme sa répartition naturelle, sa structure et ses fonctions, ainsi que la survie à long terme des espèces typiques (figure 1, p. 410).

FIGURE 1 LES CRITÈRES DE L'ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS



L'état de conservation d'un habitat sera considéré comme « favorable » si :

- son aire de répartition naturelle ainsi que les superficies qu'il couvre au sein de cette aire sont stables ou en extension ;
- la structure et les fonctions spécifiques nécessaires à son maintien à long terme existent et sont susceptibles de perdurer dans un avenir prévisible ;
- l'état de conservation des espèces typiques de l'habitat est favorable (dynamique de population favorable, aire de répartition stable ou en extension, habitat potentiel suffisant).

En France, les deux premiers rapportages ont été effectués en 2006 et 2012, essentiellement à dire d'expert pour l'ensemble des habitats d'intérêt communautaire.

Pour le rapportage de 2018, la France souhaite disposer de données analytiques constatées sur la situation des types d'habitats concernés par la directive afin de produire un bilan plus quantitatif. Le dispositif à mettre en place par l'IGN devait répondre à deux principales questions :

- le rapportage sur la distribution des habitats nécessite la production de cartes de répartition par mailles de 10 km sur 10 km et une évaluation de la surface réellement occupée par l'habitat dans son aire de répartition, ce pour chaque région biogéographique ;
- les critères de structure et fonction doivent être renseignés par le calcul d'indicateurs à l'échelle de chaque zone biogéographique pour chaque type d'habitat d'intérêt communautaire.

MÉTHODE RETENUE

Le dispositif statistique de l'IGN s'appuie sur des échantillons annuels, systématiques et indépendants, comportant environ 7 000 points parcourus de mi-octobre de l'année n à mi-octobre de l'année $n + 1$. Chaque année, ces 7 000 points nouveaux sont visités au sol et les équipes chargées des levés mènent en parallèle une campagne « seconde visite » sur les points visités pour la première fois cinq ans auparavant. Un relevé floristique complet est réalisé sur chaque point échantillon lors de la première visite sur 15 mètres de rayon (Inventaire forestier national, 2006).

La réponse de l'IGN à la demande du ministère de l'Environnement part d'une idée simple : mobiliser le dispositif statistique d'évaluation de la ressource forestière, à échantillonnage constant, pour la production des informations constatées nécessitées par le rapportage.

L'objectif consiste à fournir des données géolocalisées sur la distribution potentielle et réelle des habitats forestiers, et des indicateurs chiffrés de structure et fonction calculés à partir des variables dendrométriques et de composition déjà recueillies par l'IGN sur ces mêmes points, le tout à l'échelle *biogéographique uniquement*.

La méthode retenue est la caractérisation sur le terrain du type d'habitat potentiel au niveau « élémentaire » au sens des cahiers d'habitats (Bensettiti *et al.*, 2001), correspondant au niveau de l'association végétale selon la phytosociologie sigmatiste. Ce type de diagnostic sur le terrain permet d'intégrer rapidement un très grand nombre de facteurs floristiques et écologiques dans le travail de détermination de l'habitat élémentaire et a donc été préféré à une classification automatique *a posteriori* des relevés floristiques. C'est la flore herbacée, moins directement influencée par la gestion forestière, qui est prioritairement prise en compte pour définir le type d'habitat potentiel sur le terrain.

Chaque point étant tiré aléatoirement, il est nécessaire de pouvoir caractériser l'habitat en tout point et de ce fait d'être en mesure de caractériser tous les types d'habitats forestiers élémentaires, d'intérêt communautaire ou non. L'outil fourni aux équipes de l'inventaire forestier doit donc permettre de reconnaître l'ensemble des habitats forestiers élémentaires dans sa zone de validité. Cette dernière doit être suffisamment restreinte pour que l'outil reste simple et opérationnel (les modalités de la variable « habitat » ne doivent pas être trop nombreuses) et suffisamment étendue pour que l'organisation des opérations de caractérisation reste efficace (il ne doit pas y avoir de manipulation de multiples clés de détermination dans une même grande région écologique (GRECO)). Le choix a été fait de la production d'une clé de détermination du type d'habitat élémentaire par GRECO.

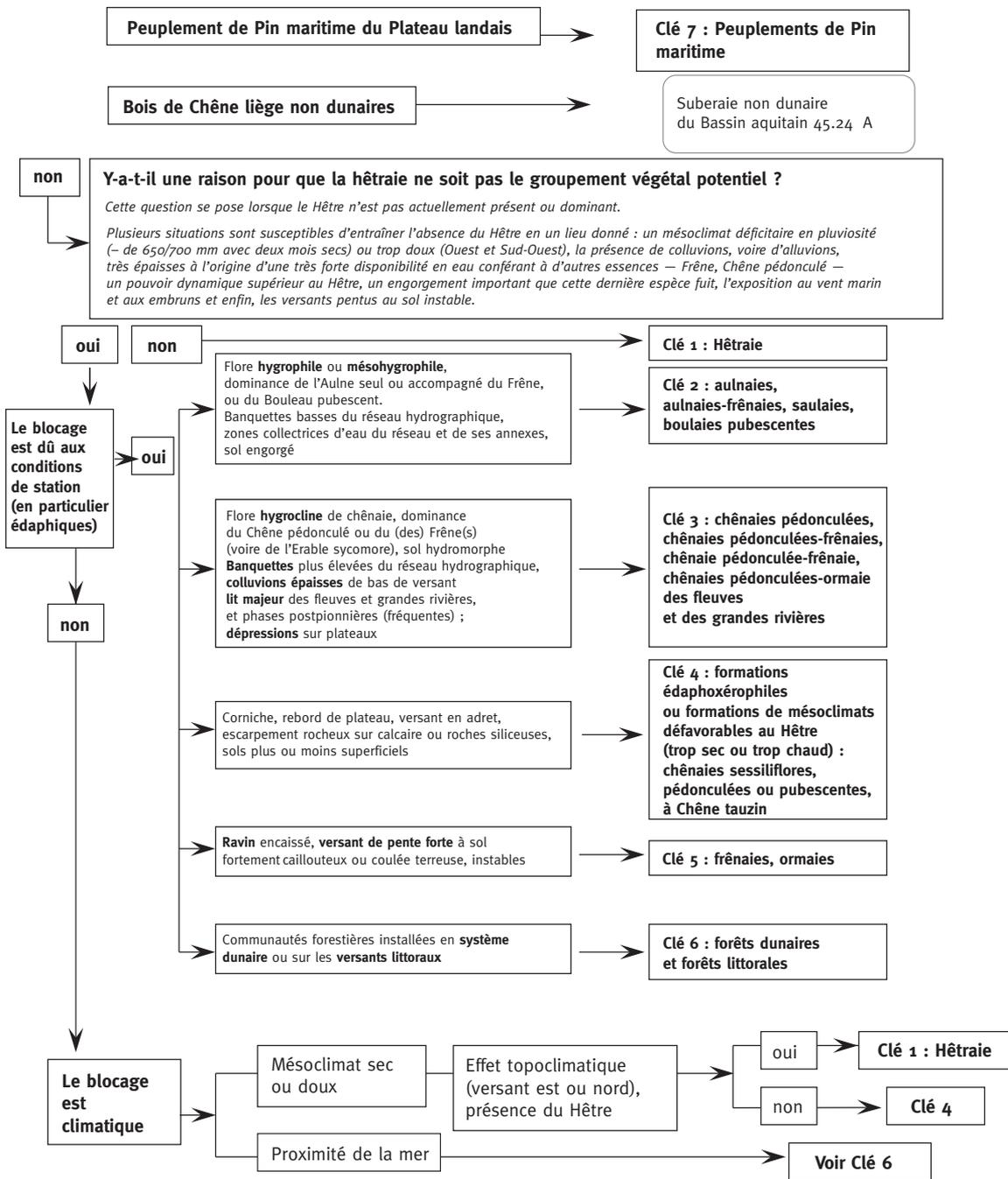
Ces outils opérationnels (clés de détermination) permettent à l'aide de critères floristiques et écologiques assez simples de déterminer une association phytosociologique définie dans un référentiel existant à savoir le prodrome des végétations de France 2 (Bioret *et al.*, 2013 et 2014 ; Bioret et Royer, 2015). En outre, le référentiel utilisé est également en cohérence avec la nomenclature EUR 28 décrivant les habitats d'intérêt communautaire de l'annexe I de la directive Habitats, Faune, Flore. Une clé de détermination a été créée pour chaque GRECO (France métropolitaine), (figure 2, p. 412).

La figure 3 (p. 413) présente l'état d'avancement de la réalisation de ces clés de détermination des habitats forestiers et l'avancement de la mise en place du dispositif d'observation qui est maintenant opérationnel pour l'ensemble de la France métropolitaine.

Pour la conduite des opérations de caractérisation, un protocole a été mis au point. Les équipes de terrain notent l'habitat présent au centre de la placette puis le ou les autres habitats (trois habitats au maximum par point d'inventaire) présents sur la placette de reconnaissance

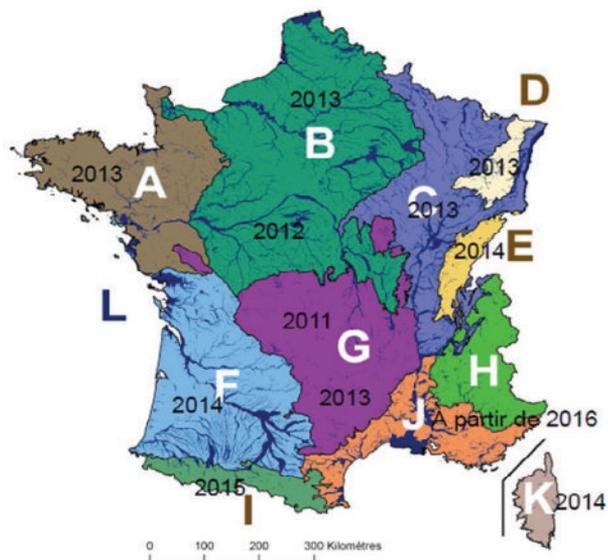
FIGURE 2

**EXTRAIT DE L'ENTRÉE DE LA CLÉ DE DÉTERMINATION
DES HABITATS FORESTIERS POUR LA GRECO F « SUD-OUEST OCÉANIQUE »**
Source : C. Gauberville IDF/CNPF ; d'après Timbal *et al.* (Groupe de travail PVF2)
© IDF/CNPF, MA) septembre 2015
avec l'aimable autorisation de reproduction de l'IDF/CNPF



du peuplement (25 m de rayon, soit 20 ares). Des variables d'accompagnement sont également collectées pour faciliter la vérification et l'exploitation des données, notamment des données sur la qualité de la fiabilité de la détermination du type d'habitat.

FIGURE 3 PROGRAMME DE DÉPLOIEMENT DE L'OBSERVATION DES HABITATS FORESTIERS



GRECO A : Grand ouest cristallin et océanique
 GRECO B : Centre Nord semi océanique
 GRECO C : Grand Est semi continental
 GRECO D : Vosges
 GRECO E : Jura
 GRECO F : Sud-Ouest océanique
 GRECO G : Massif central
 GRECO H : Alpes

GRECO I : Pyrénées
 GRECO J : Méditerranée
 GRECO K : Corse

La GRECO L constituée des sylvoécocorégions d'alluvions récentes ne fait pas l'objet d'une clé de détermination individualisée.

Actuellement, la surface respective des différents types d'habitats présents sur la placette de 20 ares n'est pas notée. Une règle de calcul unique pour la gestion des points à habitats multiples (environ 5 % des points) permettra toutefois une estimation correcte de la proportion de chaque type d'habitat dans chaque zone biogéographique et donc de la surface occupée par chaque type d'habitat dans son aire de répartition.

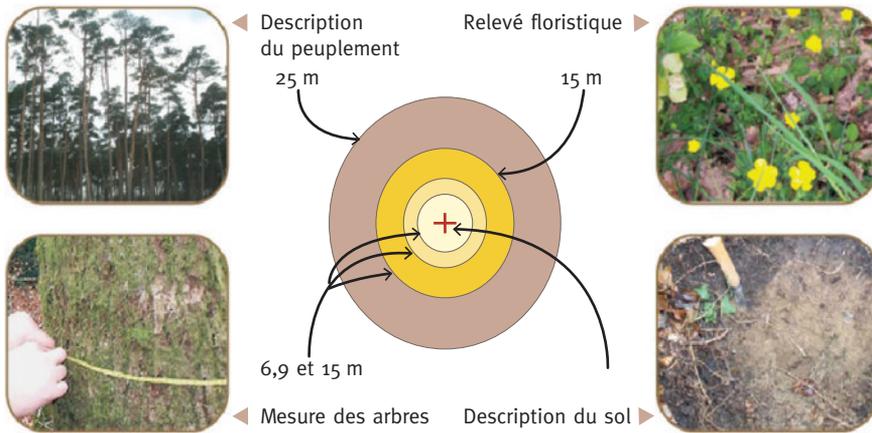
PREMIERS RÉSULTATS OBTENUS SUR LES AIRES DE RÉPARTITION ET LA FRÉQUENCE DES DIFFÉRENTS TYPES D'HABITATS

Du démarrage des opérations de caractérisations des habitats forestiers élémentaires en juin 2011 jusqu'à la fin de la campagne 2015 (en octobre 2015), ce sont 26 242 placettes qui ont été visitées dans les zones de collecte concernées par l'observation des habitats forestiers.

Ces points sont des points « première visite » faisant l'objet de levés dendrologiques, dendrométriques et écologiques complets (IGN, 2014, 2015) (figure 4, ci-dessous) mais également des points « seconde visite », issus des campagnes de 2006 à 2009, pour lesquels les équipes de terrain disposent des données écologiques et floristiques recueillies lors du premier passage.

FIGURE 4 **DONNÉES COLLECTÉES SUR CHAQUE POINT « FORÊT »**

Observations et mesures sur les placettes en forêt de production



Sur les 26 242 points visités, 24 979 points ont pu être caractérisés par leur type d'habitat.

FIGURE 5 **RÉPARTITION DES POINTS (DONNÉES COLLECTÉES DE 2011 À 2015)**

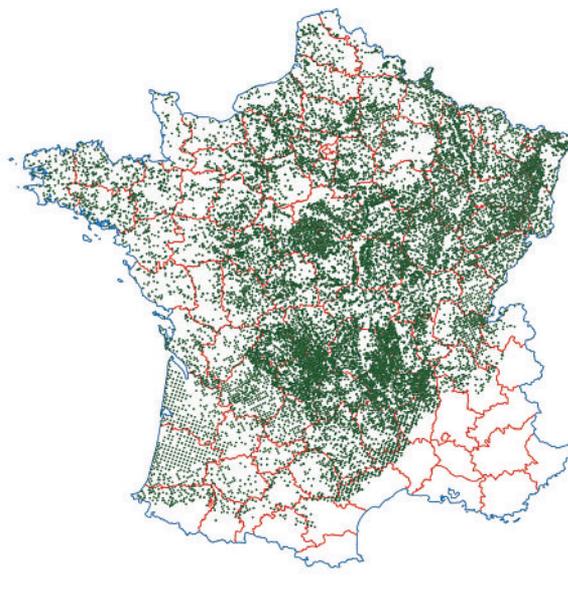
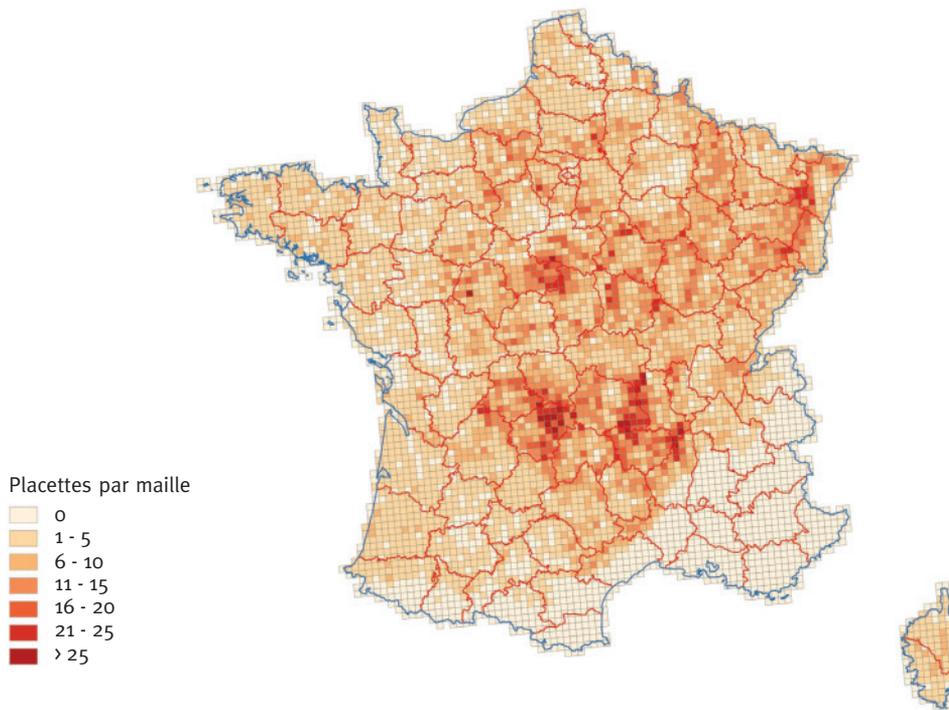


FIGURE 6 NOMBRE DE PLACETTES DISPONIBLES PAR MAILLE 10 x 10 KM (MALLAGE RAPPORTAGE)



La figure 5 (p. 414) montre la distribution des points caractérisés par leur type d'habitat, la figure 6 (ci-dessus) indique le nombre de points caractérisés disponibles par maille carrée de 10 km de côté, selon le maillage normalisé du rapportage européen.

L'impossibilité de la caractérisation sur certains points peut correspondre à des situations d'habitat non forestier, en dehors du domaine de validité des clés de détermination (milieu fortement anthropisé, milieux ouverts...). En effet, la définition internationale de la forêt, incluant les zones arborées à partir de 10 % de couvert, comprend des milieux ouverts qui ne sont pas des associations forestières au sens phytosociologique et donc pas des habitats forestiers (et ce en dehors des parcelles momentanément déboisées suite à une coupe rase). Cette impossibilité de la caractérisation peut également être liée à une absence d'expression suffisante de la flore spontanée, en saison défavorable.

Cette impossibilité concerne 5 % des points visités, ce pourcentage est stable au fil des campagnes successives.

Les résultats suivants concernent les 24 979 points effectivement caractérisés. Leur répartition par GRECO est précisée dans le tableau I (p. 416).

La situation d'habitats multiples sur la placette concerne 4,5 % des points, ce qui n'est pas exceptionnel mais reste peu fréquent. Dans ce cas, des informations sur la présence de ces habitats en mosaïque sont notées (habitat linéaire ou ponctuel...).

Sur les 24 979 points caractérisés, 247 modalités de la variable « habitat forestier » ont été effectivement rencontrées sur les 260 qui étaient possibles dans la zone d'étude concernée par les

TABLEAU I **Nombre de points caractérisés par GRECO**

GRECO	Nombre de points	Années de collecte
A	1 258	2013 à 2015
B	7 874	2012 à 2015
C	4 400	2013 à 2015
D	1 180	2013 à 2015
E	533	2014 à 2015
F	1 867	2014 à 2015
G	7 592	2011 à 2015
K	275	2014 à 2015

cinq premières campagnes de collecte. Ceci correspond à 95 % de la diversité possible. À périmètre géographique constant, ce pourcentage va encore s'améliorer avec la description de nouveaux points et l'observation de nouveaux habitats. La très grande quantité de points inventoriés permet d'échantillonner presque toute la diversité présente, contrairement à ce que laissait présager le caractère systématique du dispositif d'échantillonnage. La bonne pression d'observation compense en partie le caractère non orienté du dispositif pour les habitats localisés.

Les données recueillies permettent de produire des cartogrammes de répartition des types d'habitats rencontrés au niveau de l'association végétale forestière (habitat élémentaire au sens de la DHFF) ou au niveau des habitats génériques.

Nous allons présenter quelques exemples. Les données résultant de l'inventaire forestier national sont mises en regard, sur les mêmes cartes, avec les données élaborées à dire d'expert dans le cadre du rapportage de 2012. Nous avons ainsi placé sur une même carte les mailles prospectées lors des campagnes d'inventaire de 2011 à 2015, les mailles « rapportage » confirmées et les nouvelles mailles où l'habitat a été identifié.

L'absence de données dans une maille d'une carte issue des données de l'IGN ne signifie pas forcément l'absence de l'habitat considéré dans la maille. L'exhaustivité des observations s'améliorera au fil du temps avec l'augmentation des points décrits.

Cas d'habitats pouvant occuper de grandes surfaces

Dans le cas des habitats de grande extension en surface, la collecte de données constatées sur l'échantillon statistique de l'IGN permet déjà de préciser les cartes de répartition à dire d'expert fournies lors du rapportage de 2012. Ainsi, pour les hêtraies acidiphiles à Houx (habitat 9120) (figure 7, p. 417), il a été possible de préciser la présence effective de l'habitat dans la zone de transition située entre Massif central et Normandie.

Cas d'habitats localisés sur de petites surfaces

La figure 8 (p. 417) représente les données collectées sur la répartition de la chênaie pédonculée à Molinie bleue (habitat 9190). Dans le cas d'un tel habitat localisé, se présentant dans la nature sous forme de petites surfaces, et donc moins bien intercepté par le dispositif systématique d'échantillonnage de l'IGN, les données ne permettent pas de réviser l'aire de répartition dans son ensemble mais ces données constatées permettent la détection de localités nouvelles,

venant compléter ponctuellement les cartes précédentes par un constat de présence sur des mailles supplémentaires, pour des habitats parfois fortement patrimoniaux.

FIGURE 7 CARTE DE RÉPARTITION DES HÊTRAIES ACIDIPHILES À HOUX (HABITAT 9120)

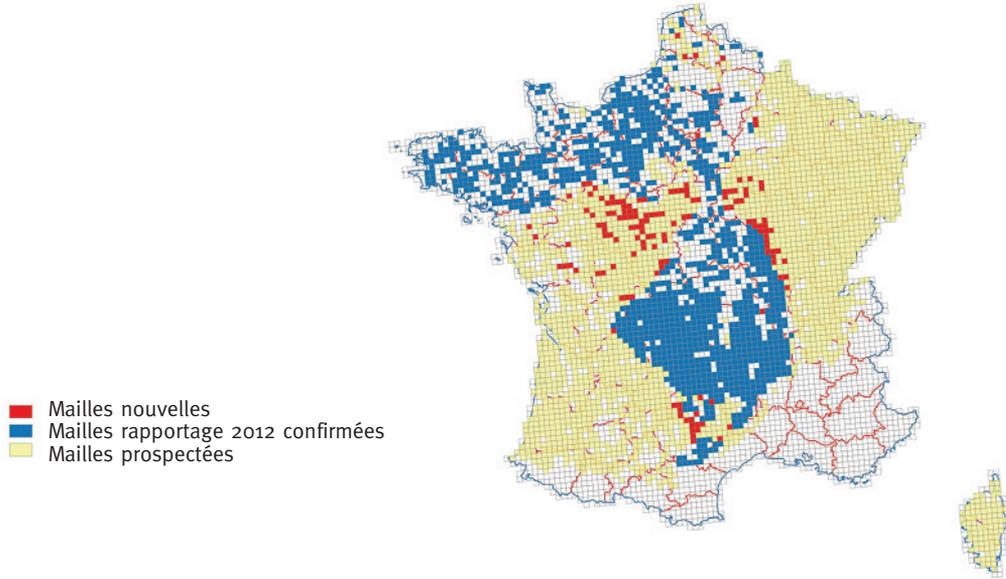
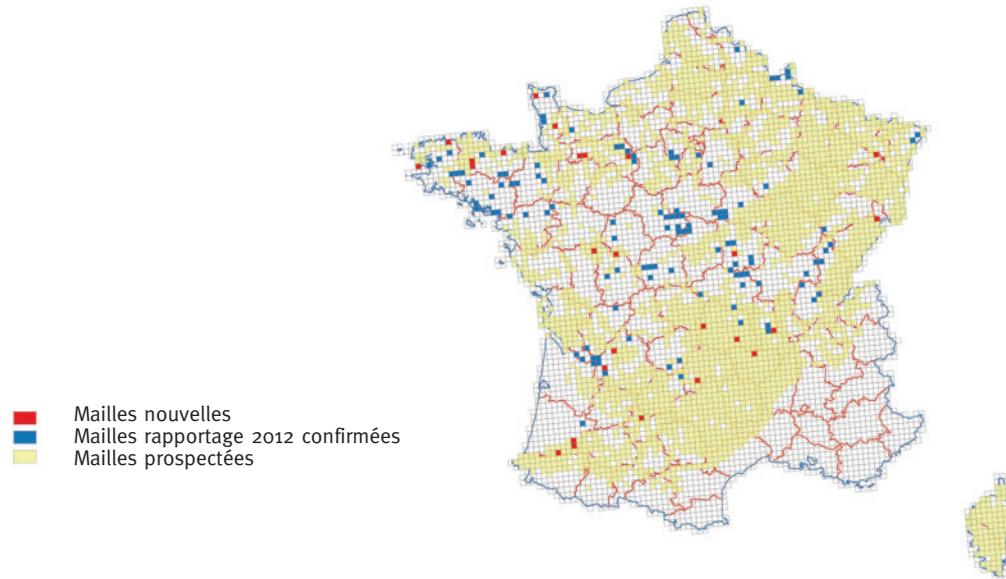
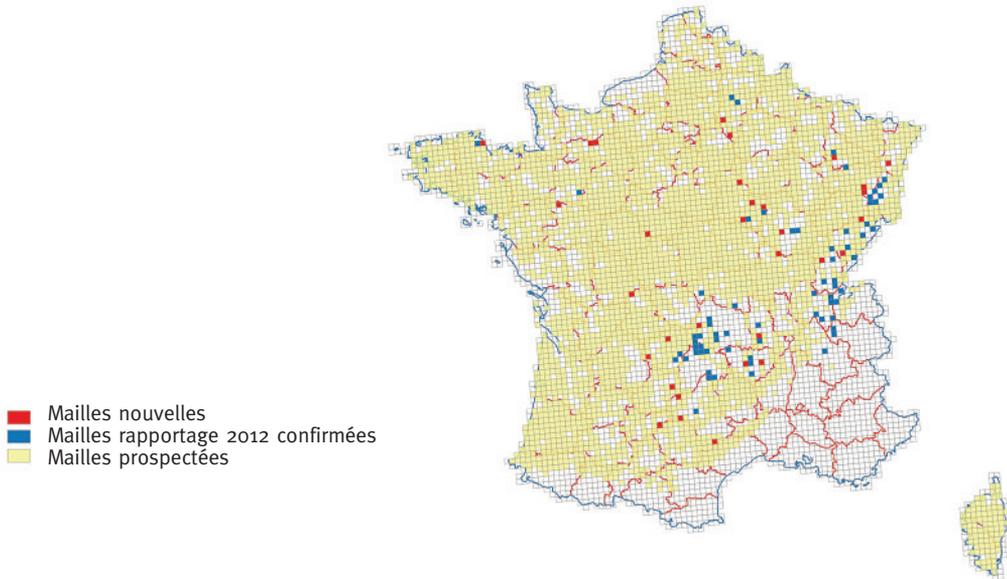


FIGURE 8 DONNÉES CONSTATÉES DE RÉPARTITION DES CHÊNAIES PÉDONCULÉES À MOLINIE BLEUE (HABITAT 9190)



C'est également le cas pour les forêts de ravins (habitat 9180) (figure 9, ci-dessous). Dans ce cas précis, le caractère systématique de la prospection a justement permis de trouver des localités nouvelles dans des secteurs géographiques où ce type d'habitat est particulièrement exceptionnel et n'avait pas été activement recherché.

FIGURE 9 **DONNÉES CONSTATÉES DE PRÉSENCE DES FORÊTS DE RAVIN (HABITAT 9180)**



Les données recueillies permettent, au-delà des cartes, d'obtenir une évaluation plus quantitative de la fréquence des différents types d'habitats. La fréquence relative des différents types d'habitats observés au centre de chaque placette fournit une première approche très intéressante. À terme, des surfaces occupées dans chaque grande zone biogéographique pourront être calculées.

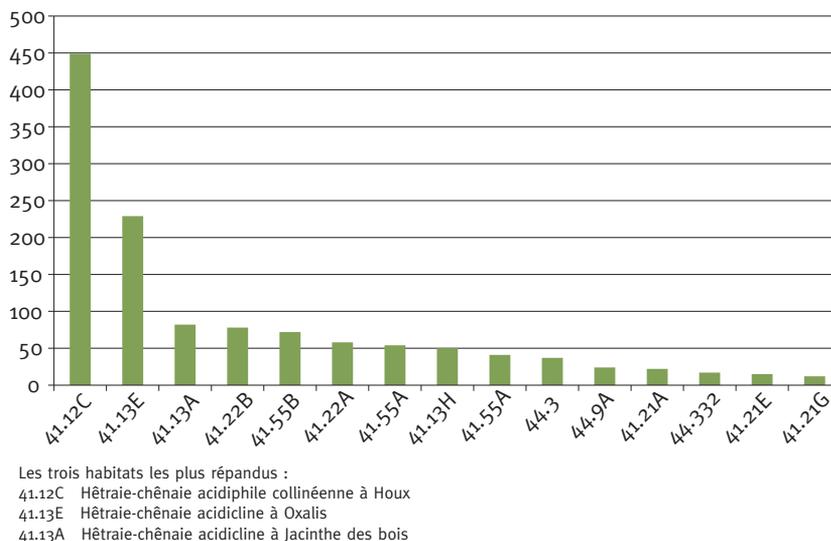
La figure 10 (p. 419) présente la distribution de la fréquence des principaux habitats élémentaires pour la GRECO A Grand Ouest cristallin et océanique, à partir de deux années de collecte (2014 et 2015). Les codes utilisés pour les habitats élémentaires sont ceux du référentiel des habitats mis au point par l'IGN et consultable sur demande (table mode).

Durant ces deux années, ce sont 1 047 points qui ont pu être caractérisés par leur type d'habitat et 38 types d'habitats ont été vus sur les 64 qui étaient possibles, soit une interception de 60 % de la diversité en deux années de collecte de données. Ce taux s'améliorera au fil des campagnes successives, sur cette GRECO démarrée assez récemment, comme le montre l'expérience des GRECO plus anciennes, telle la GRECO G Massif central dans laquelle 98 types d'habitats élémentaires ont effectivement été trouvés sur les 101 qui étaient estimés possibles dans son référentiel, au bout de quatre années de collecte.

Globalement sur la GRECO A Grand Ouest cristallin et océanique, l'habitat le plus fréquent, la hêtraie collinéenne acidiphile à Houx (habitat d'intérêt communautaire, code IGN 41.12C) concerne 34 % des placettes sur la totalité des deux années de collecte disponibles (la première année, en 2013, n'ayant concerné qu'une partie de la campagne déjà engagée au démarrage des opérations

en pleine saison de végétation). Les autres habitats élémentaires, par ordre d'importance en surface, sont les suivants : la hêtraie-chênaie acidycline atlantique à Oxalis (17 % des placettes), la hêtraie-chênaie acidycline à Jacinthe des bois (habitat d'intérêt communautaire, qui représente 7 % des placettes) et la chênaie sessiliflore à Chèvrefeuille des bois du centre-ouest et du sud-ouest. 20 types d'habitat élémentaire ont été vus moins de cinq fois.

FIGURE 10 NOMBRE DE PLACETTES PAR PRINCIPAUX TYPES D'HABITAT ÉLÉMENTAIRE DANS LA GRECO A GRAND OUEST CRISTALLIN ET OCÉANIQUE



PERSPECTIVES D'INDICATEURS À METTRE EN PLACE POUR LES CRITÈRES DE « STRUCTURE ET FONCTION » DE L'ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS FORESTIERS À L'ÉCHELLE BIOGÉOGRAPHIQUE

Pour la définition des critères de structure et fonction, une réflexion approfondie a été conduite pour les milieux forestiers dans le cadre de la caractérisation de l'état de conservation à l'échelle du site Natura 2000 (Carnino 2009 ; Carnino et Touroult, 2010). Une méthode d'évaluation de l'état de conservation à l'échelle du site a été mise au point et a fait l'objet récemment d'une enquête sur les modalités de sa mise en œuvre et les difficultés rencontrées.

L'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers nécessite donc de fournir des éléments d'appréciation sur ces différents points (tableau II, p. 420).

On peut regrouper les critères pris en compte dans l'évaluation en deux grandes catégories :

- les critères relatifs à l'état de la structure et de la fonctionnalité de l'habitat,
- les critères relatifs aux atteintes portées à l'habitat.

L'apport de l'IGN à l'échelle biogéographique concernera plutôt le premier groupe d'indicateurs, qui pourront être calculés à partir des informations dendrométriques et dendrologiques déjà recueillies sur les points.

À la lumière des travaux déjà engagés à l'échelle du site, il est possible d'annoncer que les indicateurs de structure et fonction qui restent à produire pour l'évaluation à l'échelle biogéo-

graphique devront concerner notamment les facteurs suivants : dynamique de renouvellement, intégrité de la composition dendrologique, proportion de très gros bois et bois mort (cycle de la matière). Ces indicateurs seront précisés en dernier lieu par le Muséum national d'histoire naturelle, chargé de la coordination du rapportage pour la directive Habitats, Faune, Flore. Certaines thématiques sont toutefois déjà retenues.

TABLEAU II **État de conservation des habitats forestiers à l'échelle du site Natura 2000**

Paramètre	Critère	Indicateur	Informations mises en évidence	
Structure et fonction	Composition dendrologique	Proportion d'essences non typiques de l'habitat	Intégrité de la composition dendrologique	
	Flore herbacée	Proportion d'espèces végétales présentes parmi celles définies comme typiques	Flore typique du bon état de l'habitat	
	Très gros arbres vivants	Quantité de très gros bois (TGB)	Présence des stades matures, potentialité de présence de microhabitats	
	Régénération	Surface en jeunes peuplements pour les forêts à structure régulière	Problème de régénération pour les forêts à structure irrégulière	Dynamique de renouvellement de l'habitat
	Bois mort	Quantité d'arbres morts (sur pied ou au sol) d'au moins 35 cm de diamètre	Potentialité de présence de microhabitats et cycle de la matière organique	
Études directes autres groupes taxonomiques (facultatif)	Présence ou absence d'espèces exigeantes	Selon les données		
Atteintes	Espèces exotiques envahissantes	Recouvrement des espèces exotiques envahissantes	Résilience de l'habitat	
	Dégâts au sol	Recouvrement du tassement (par le biais de certaines espèces indicatrices, telles que le jonc), des orniérages, des décapages...	Atteintes directes au fonctionnement	
	Perturbation hydrologique	Ex. : État sanitaire des arbres inféodés à des conditions humides		

Dynamique de renouvellement

Si certains critères de structure et fonction habituellement utilisés pour évaluer l'état de conservation d'un habitat forestier (bois mort, très gros bois...) valorisent plutôt les stades âgés du cycle sylvigénétique, le diagnostic de l'état de conservation à l'échelle biogéographique doit absolument prendre en compte la pérennité du système et donc la dynamique de renouvellement de chaque habitat.

Deux approches sont possibles pour décrire et évaluer cette dynamique : la répartition par classes d'âges et la distribution selon les catégories de dimension des arbres de la strate recensable.

Une difficulté est liée au mode de mesure de l'âge sur les placettes : l'âge affecté à la placette est actuellement mesuré sur deux arbres aléatoirement choisis au sein du sous-peuplement dominant (ensemble des arbres mesurés sur la placette atteignant l'étage dominant) et appartenant à l'espèce ou à une des deux espèces de plus fort couvert. La notion d'âge est donc utilisable pour les essences sociales appartenant le plus souvent à l'étage dominant, mais de préférence à éviter pour les autres.

Une approche par la répartition par catégories de dimension sera donc privilégiée.

Intégrité de la composition dendrologique

Dans la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers utilisée dans les sites Natura 2000, l'intégrité de la composition dendrologique est un facteur important (Carnino, 2009). Elle peut s'obtenir en comparant la composition réelle du peuplement avec une composition optimale pour chaque type d'habitat forestier élémentaire rencontré, en fixant un seuil de dégradation. Mais il convient d'inclure les différentes phases pionnières parmi les faciès non dégradés. Ce critère peut s'approcher également en utilisant une liste fermée d'espèces arborées n'entrant pas dans la composition normale de l'habitat et impliquant une dégradation de l'intégrité de la composition dendrologique.

Pour la caractérisation de la situation actuelle des peuplements, on dispose des données de couvert, en particulier le couvert libre relatif, qui concerne les arbres recensables ayant accès à la lumière, estimé sur chaque placette d'inventaire, qui décrit donc la composition dendrologique réelle de l'habitat potentiel déterminé sur le terrain.

Les gros arbres vivants et le volume des très gros bois

Le volume des très gros bois est souvent utilisé comme indicateur de la qualité biologique des peuplements (Bauhus *et al.*, 2009 ; Larrieu *et al.*, 2011 ; Larrieu et Cabanettes, 2012 ; Brunialti *et al.*, 2010 ; Préjant, 2012 ; Vallauri *et al.*, 2015). Il témoigne du niveau de maturité des peuplements et peut être mis en relation avec la fréquence des microhabitats (Vallauri *et al.*, 2005 ; Winter et Möller, 2008 ; Larrieu *et al.*, 2011).

Cet indicateur valorise les stades âgés par rapport aux stades plus jeunes et doit donc être mis systématiquement en relation avec l'observation du renouvellement des peuplements.

La notion de très gros bois est actuellement définie par un seuil de diamètre unique quelles que soient les essences et les régions biogéographiques. Une réflexion est engagée dans le cadre de l'observatoire national de la biodiversité afin d'étudier la possibilité d'adapter des seuils spécifiques en fonction des essences et des situations stationnelles.

Le bois mort

Le bois mort au sol est inventorié depuis la campagne de 2008.

Le bois mort sur pied est inventorié de la même façon que le bois vivant.

Le bois mort au sol est inventorié selon la méthode d'échantillonnage linéaire « *line transect sampling* » où chaque pièce de bois mort au sol, qui intercepte un transect de 12 m, centré sur le piquet repère du centre de la placette et d'azimut aléatoire, est mesurée.

Une pièce de bois au sol est une pièce de bois, détachée de sa souche naturellement ou artificiellement, ou un chablis mort, en contact ou non avec le sol, avec toutes les branches qui lui sont restées attachées.

Un chablis présentant toujours des signes de vie n'est pas inclus dans le bois mort au sol. De même, les résidus de coupe récente ou les tas de bois façonnés abandonnés en forêt suite à une exploitation ne sont pas inclus dans l'inventaire du bois mort épars au sol.

La mesure du diamètre de la pièce de bois mort au sol est effectuée au niveau où le transect intercepte le morceau de bois. Le diamètre de précomptage est de 2,5 cm. L'état de décomposition est noté pour chaque pièce de bois mort inventoriée.

Il est important de souligner que le volume ainsi calculé de bois mort au sol n'est pas un volume « bois fort tige » et de ce fait il n'est pas comparable avec le volume de bois mort sur pied, n'étant pas produit avec les mêmes caractéristiques de précomptage.

Ces données permettent d'estimer un volume de bois mort au sol par grands types de peuplement, ou pour une région donnée (sylvo-écorégions ou SER), mais pas d'obtenir la proportion des peuplements où le bois mort est supérieur à un seuil donné. Pour cela, il faudrait inventorier le bois mort sur tout le peuplement.

De même, ces volumes de bois mort ne peuvent être ventilés par « forêt exploitée » et « forêt non exploitée ». En effet, cette donnée n'est pas recueillie sur les points d'inventaire.

Les événements exceptionnels font également fortement varier les grandeurs obtenues, la mise en relation avec un état de référence optimal en termes de diversité biologique est donc à utiliser avec précaution.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES ULTÉRIEURES

Le programme d'observation des habitats forestiers mis en place dans le cadre de l'inventaire forestier national vise à fournir des données constatées sur l'état de conservation des habitats forestiers au sens de la directive Habitats, Faune, Flore (aire de répartition, surface occupée dans l'aire, critères de structure et fonction).

Le déploiement progressif du projet en France métropolitaine a conduit à la mise au point d'un référentiel des habitats élémentaires (d'intérêt communautaire ou pas) ainsi que de clés de détermination des habitats forestiers, pour chaque GRECO, basées sur des critères écologiques et floristiques selon une approche phytoécologique.

Ce sont aujourd'hui presque 25 000 points situés en forêt qui ont été caractérisés par leur type d'habitat potentiel. Ces données géolocalisées sur les habitats sont accompagnées de données dendrométriques, de relevés floristiques, de données pédologiques.

Leur mobilisation permettra de fournir des éléments constatés pour le rapportage européen prévu en 2018. Plus largement, cette base de données très riche permettra d'améliorer la connaissance de l'écologie des groupements végétaux en forêt en mettant en relation ces groupements avec leurs caractéristiques biotiques et abiotiques. La future publication des clés de détermination du type d'habitat permettra également de mettre à la disposition de tous les gestionnaires des outils opérationnels utiles pour la prise en compte de cette notion dans la gestion courante.

Fabienne BENEST

IGN
 Chef du département Expertise
 Pôle national Écologie forestière
 Direction interrégionale Sud-Ouest
 CAUPIAN
 BP 60104
 F-33166 SAINT-MÉDARD-EN-JALLES CEDEX
 (Fabienne.Benest@ign.fr)

Arnault LALANNE

Ministère de l'Environnement, de l'Énergie
 et de la Mer
 DGALN - Direction de l'Eau et de la Biodiversité
 Chef de projet connaissance du patrimoine naturel
 F-92055 PARIS LA DÉFENSE CEDEX
 (arnault.lalanne@developpement-durable.gouv.fr)

Christian GAUBERVILLE

Les Oscines, 11 Trugny
 F-41370 JOSNES

Jacques DRAPIER

IGN
 Écologue
 Service de l'inventaire forestier et environnemental
 Domaine des Barres
 F-45290 NOGENT-SUR-VERNISSON
 (Jacques.Drapier@ign.fr)

BIBLIOGRAPHIE

- BAUHUS (J.), PUETTMANN (K.), MESSIER (C.). — Silviculture for old-growth attributes. — *Forest Ecology and Management*, 258, 2009, pp. 525-537.
- BENSETTITI (F.), RAMEAU (J.-C.), CHEVALIER (H.). — Cahier d'habitats Natura 2000. Tome 1 – Habitats forestiers. — Paris : La Documentation française, 2001. — 2 volumes : 339 p. et 423 p.
- BIORET (F.), BENSETTITI (F.), ROYER (J.-M.). — Présentation du prodrome des végétations de France, de la première version (PVF1) à la seconde, déclinaison au niveau association végétale (PVF2). — *Acta Botanica Gallica*, vol. 161, n° 4, 2014, pp. 395-402.
- BIORET (F.), GAUDILLAT (V.), ROYER (J.-M.). — The Prodrome of French vegetation: a national synsystem for phytosociological knowledge and management issues. — *Plant Sociology*, vol. 50, n° 1, 2013, pp. 17-21.
- BIORET (F.), ROYER (J.-M.). — Genèse et mise en œuvre du prodrome des végétations de France. — *Documents phytosociologiques*, Série 3, vol. 2, 2015 (sous presse).
- BRUNIALTI (G.), FRATI (L.), ALEFFI (M.), MARIGNANI (M.), ROSATI (L.), BURRASCANO (S.), RAVERA (S.). — Lichens and bryophytes as indicators of old-growth features in Mediterranean forests. — *Plant Biosystem*, vol. 144, n° 1, 2010, pp. 221-233.
- CARNINO (N.). — État de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle du site. Guide d'application de la méthode d'évaluation des habitats forestiers. — Paris : Muséum national d'histoire naturelle ; Office national des forêts, 2009. — 49 p.
- 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.
- FRANKLIN (J.-F.). — Structural and functional diversity in temperate forest. pp. 166-175. In: Biodiversity / E.O. Wilson (Ed.). — Washington, DC : National Academy Press, 1988 — 538 p.
- GAO (T.), HEDBLUM (M.), EMILSSON (T.), NIELSEN (A.B.). — The role of forest stand structure as biodiversity indicator. — *Forest Ecology and Management*, 330, 2014, pp. 82-93.
- GAO (T.), NIELSEN (A.B.), HEDBLUM (M.). — Reviewing the strength of evidence of biodiversity indicators for forest ecosystems in Europe. — *Ecological Indicators*, 57, 2015, pp. 420-434.
- GODEFROID (S.), KOEDAM (N.). — Interspecific variation in soil compaction sensitivity among forest floor species. — *Biological Conservation*, 2004, pp. 119, 207-217.
- HANNON (S.). — Effect of stand level versus landscape level forest structure on species abundance distribution. — Edmonton, Alberta : Sustainable forest management network, 2005. — 47 p.

- INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. — Observer la forêt française, mission première de l'IFN. — *L'IF*, numéro 12, juin 2006. [En ligne] disponible sur : http://www.ign.fr/publications-de-l-ign/Institut/Publications/IF/12/IF_12.html
- INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE. — Les données de l'inventaire forestier : état des lieux et évolution. — *L'IF*, numéro 34, novembre 2014. [En ligne] disponible sur : <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?article54>
- INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE. — Instruction pour les mesures et observations de terrain (IMOT). Campagne d'inventaire 2016. — IGN, 14 septembre 2015. — 224 p.
- LALANNE (A.). — Système sylvicole, exploitation forestière : impacts respectifs sur l'état de conservation d'habitats forestiers planitiaires atlantiques. — MNHN ; CNRS, 2006. — Deux volumes, 300 p. (Thèse de doctorat en Écologie forestière).
- LARRIEU (L.), CABANETTES (A.). — Species, live status, and diameter are important tree features for diversity and abundance of tree microhabitats in subnatural montane beech-fir forests. — *Canadian Journal of Forest Research*, vol. 42, 2012, pp. 1433-1445.
- LARRIEU (L.), CABANETTES (A.), DELARUE (A.). — Impact of silviculture on dead wood and on the distribution and frequency of tree microhabitats in mountain beech-fir forests of the Pyrenees. — *European Journal of Forest research*, vol. 131, n° 3, 2011, pp. 773-786.
- LASSAUCE (A.), PAILLET (Y.), JACTEL (H.), BOUGET (C.). — Deadwood as a surrogate for forest biodiversity: meta-analysis of correlations between deadwood volume and species richness of saproxylic organisms. — *Ecological Indicators*, 11, 2011, pp. 1027-1039.
- LINDENMAYER (D.B.), FRANKLIN (J.F.), FISCHER (J.). — General management principles and a checklist of strategies to guide forest biodiversity conservation. — *Biological Conservation*, 131, 2006, pp. 433-445.
- LINDENMAYER (D.B.), MARGULES (C.R.), BOTKIN (D.B.). — Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. — *Conservation Biology*, vol. 14, n° 4, 2000, pp. 941-950.
- PRÉJANT (M.). — Contribution à la mise en place d'une méthode d'utilisation du dispositif IGN pour la surveillance de l'état de conservation des habitats forestiers à l'échelle biogéographique. — Université de Bordeaux, 2012 (Mémoire de fin d'études Master Pro GIAF).
- RONDEUX (J.), SANCHEZ (C.). — Review of indicators and field methods for monitoring biodiversity within national forest inventories. Core variable: deadwood. — *Environnemental Monitoring and Assessment*, vol. 164, n° 1-4, 2010, pp. 617-630.
- VALLAURI (D.), ROSSI (M.), CATEAU (E.). — La Nature en forêt : qualités clés à conserver. — *Revue forestière française*, vol. LXVII, n° 2, 2015, pp. 157-172.
- WESTPHAL (C.), HÄRDTLE (W.), OHEIMB (G. von). — Forest history, continuity and dynamic naturalness. pp. 205-220. In: *Forest Biodiversity. Lessons from History for Conservation* / O. Honnay, K. Verheyen, B. Bossuyt, M. Hermy (eds). — CAB International Publishing, 2004. — 320 p. (IUFRO Research Series 10).
- WINTER (S.), MÖLLER (G.C.). — Microhabitats in lowland beech forests as monitoring tool for nature conservation. — *Forest Ecology and Management*, 255, 2008, pp. 1251-1261.

PREMIERS ÉLÉMENTS POUR UN DISPOSITIF DE SURVEILLANCE DE L'ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS FORESTIERS EN FRANCE (Résumé)

La directive n° 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite « directive Habitats, Faune, Flore », a introduit dans la politique de protection de la nature en Europe une notion de conservation d'un échantillon représentatif de certains habitats naturels présents sur son territoire. L'article 11 de la directive demande la mise en place par les États membres d'un dispositif permanent de surveillance de l'état de conservation des espèces et des habitats d'intérêt communautaire. Depuis 2011 et à la demande du ministère chargé de l'environnement, le dispositif statistique d'évaluation de la ressource forestière de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) est mobilisé, à échantillonnage constant, pour la production d'informations constatées sur l'état de conservation des habitats. Les auteurs présentent la méthode retenue ainsi que les premiers résultats disponibles sur l'aire de répartition et la fréquence des habitats ainsi que les perspectives envisagées pour la fourniture d'indicateurs de structure et fonction dans le cadre du prochain rapportage européen en 2018.

INITIAL DATA UNDER THE MONITORING SYSTEM FOR THE STATE OF CONSERVATION OF FOREST HABITATS IN FRANCE [Abstract]

EEC Directive No. 92/43/EEC dated May 21, 1992, known as the "Habitats" directive, introduced the notion of conservation of a representative sample of some natural habitats in Europe into the European nature conservation policy. Article 11 of the directive requires Member States to establish a permanent system for monitoring the state of conservation of species and habitats of community interest. Since 2011 and at the request of the ministry in charge of the environment, the statistical scheme for evaluating forestry resources handled by the National geographic and forestry information Institute (IGN), has been called on to produce data observed on the state of conservation of a constant sample of habitats. The authors describe the method adopted together with the first results available relative to distribution area and frequency of these habitats, together with plans for generating structure and function indicators for the next European reporting exercise in 2018.
