

Évaluation et amélioration de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers dans les sites Natura 2000



Dominante d'approfondissement
Gestion des milieux naturels

Photographie de la page de couverture

Hêtraie-chênaie à Jacinthe des bois, forêt domaniale Verte (Houpeville-76), juillet 2013, Yann Carasco.

Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement

Office national des forêts

Muséum national d'Histoire naturelle

Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

Institut national de l'information géographique et forestière

Évaluation et amélioration de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers dans les sites Natura 2000

Dominante d'approfondissement
Gestion des milieux naturels

Résumé

Dans le cadre des dispositions de la directive communautaire « Habitats-Faune-Flore », la France s'est engagée à maintenir ou à rétablir dans un état de conservation favorable les habitats d'intérêt communautaire, et à prendre des mesures pour leur conservation dans les sites Natura 2000 désignés sur son territoire. La réglementation nationale impose l'évaluation de l'état de conservation des habitats à l'échelle du site Natura 2000. Dans ce cadre, la définition des méthodes d'évaluation a été confiée au Muséum national d'Histoire naturelle. La méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers, finalisée en 2009, est la première à avoir été produite : elle concerne 29 habitats forestiers au niveau générique. En 2012, il est apparu que la méthode demandait d'une part une mise à jour compte tenu des évolutions conceptuelles affectant l'évaluation de l'état de conservation, et d'autre part des améliorations de façon à la rendre plus facilement applicable. L'objectif de ce stage est de produire une synthèse des remarques sur la méthode, et de définir des pistes d'améliorations dans la perspective de la mise à jour de celle-ci. Les informations utilisées proviennent d'un questionnaire envoyé en 2012 aux structures ayant appliqué la méthode, d'entretiens réalisés avec des experts et d'une réunion consacrée à l'évolution de la méthode. Des données de l'Inventaire forestier associées à une détermination de l'habitat sont utilisées pour analyser la distribution des relevés par rapport aux seuils de l'évaluation, et pour approfondir certaines des pistes d'améliorations envisagées. La question de l'élaboration des listes d'espèces typiques est traitée à partir de listes réalisées au niveau de l'habitat générique. Des pistes de travail sont présentées pour la suite de l'analyse, et l'évaluation à l'échelle du site Natura 2000 est mise en parallèle avec l'évaluation et la surveillance de l'état de conservation à l'échelle biogéographique.

Abstract

In accordance with the European Union Habitats Directive, France has committed itself to maintain or restore in a favorable conservation status the habitats of Community interest, and to take measures for their conservation in the Natura 2000 sites designated on its territory. National regulation enforces the assessment of the conservation status of the habitats at the scale of the Natura 2000 site, and the production of the methods for this assessment was assigned to the *Muséum national d'Histoire naturelle*. The method for the assessment of the conservation status of forest habitats, finalized in 2009, was the first to be produced: it deals with 29 forest habitats at the generic level. It appeared in 2012 that the method needed an update due to conceptual changes in the methodology of the assessment of the conservation status, and improvements in order to make it more readily applicable. The aim of this internship is to produce a synthesis of the comments on the method, and to identify possible improvements with a view to updating the method. The information used was collected by means of a form sent in 2012 to the organizations which had applied the method, interviews of experts and a meeting on the subject of the evolution of the method. Data from the *Inventaire forestier* associated with habitat determination are used to analyze the distribution of the sample points in relation to the thresholds of the assessment, and to work on some of the suggested improvements. The issue of the production of lists of typical species is dealt with using lists produced at the level of the generic habitat. Axes are presented for further analyses. The assessment at the scale of the Natura 2000 site is compared with the assessment and monitoring at the biogeographic scale.

Remerciements

Je souhaite remercier en premier lieu Catherine Biache et Lise Maciejewski pour leur confiance, leur soutien et leur disponibilité permanente dans l'encadrement technique de ce stage, ainsi que Thanya Lahlou et Maryse Ivanoff pour leur accueil et pour leur aide dans la réalisation de la synthèse des retours d'expérience sur la méthode.

Merci à Fabienne Benest pour avoir mis à ma disposition les données de l'Inventaire forestier dans le cadre de l'approfondissement des pistes d'améliorations de la méthode. Les analyses de ces données doivent beaucoup aux conseils précieux de Vincent Boulanger.

Merci à Romain Blanchard pour son accueil sur le terrain à Rouen et pour le temps qu'il m'a consacré.

Je suis reconnaissant à Damien Marage pour le suivi qu'il a assuré de mon stage et pour les améliorations que ses commentaires et ses propositions ont apporté à mon travail.

Je remercie l'ensemble des personnes qui m'ont consacré leur temps à l'occasion d'un entretien, ainsi que les participants à la réunion du 22 mai 2013 sur l'évolution de la méthode pour leurs remarques et leurs idées qui ont pu faire avancer mon travail.

Merci également à Bernard Roman-Amat et à Yoan Paillet d'avoir accepté de juger mon travail.

Enfin, merci à tous ceux qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à la réalisation de ce stage.

Table des matières

Remerciements	1
Table des matières	2
Liste des tableaux	5
Liste des figures	5
Index alphabétique des sigles	6
Introduction	7
1 Contexte et problématique	8
1.1 Bases réglementaires de l'évaluation de l'état de conservation	8
1.1.1 <i>Habitat d'intérêt communautaire et état de conservation</i>	8
1.1.2 <i>Engagement à l'évaluation de l'état de conservation des habitats</i>	8
1.2 Méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers à l'échelle du site Natura 2000	9
1.2.1 <i>Méthodes d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000</i>	9
1.2.2 <i>Principe de l'évaluation</i>	9
1.2.3 <i>Critères et indicateurs retenus</i>	10
1.2.4 <i>Cahier des charges de la méthode</i>	14
1.3 Utilisation et nécessité d'une mise à jour de la méthode	14
1.3.1 <i>Retours d'expérience et améliorations envisagées</i>	14
1.3.2 <i>Projet de réalisation d'une nouvelle version de la méthode</i>	14
2 Matériel et méthodes	15
2.1 Retours d'expérience sur la mise en œuvre de la méthode	15
2.1.1 <i>Analyse du questionnaire envoyé aux utilisateurs</i>	15
2.1.2 <i>Réunion de travail sur l'évolution de la méthode</i>	15
2.2 Analyse des données de l'Inventaire forestier	16
2.2.1 <i>Caractéristiques du jeu de données</i>	16
2.2.1.1 Répartition géographique	16
2.2.1.2 Habitats représentés	17
2.2.1.3 Structure de la base de données	17
2.2.1.4 Variables calculées à partir des données brutes	18
2.2.2 <i>Méthodes d'analyse utilisées</i>	19
2.2.2.1 Distribution des indicateurs de la méthode par rapport aux seuils	19
2.2.2.2 Diagrammes rang-fréquence des essences et de la flore.....	19
2.2.2.3 Comparaison des listes d'espèces typiques de la flore	19
3 Résultats	20
3.1 Éléments pour une définition de l'état de conservation des habitats forestiers à l'échelle du site Natura 2000	20
3.2 Synthèse des retours d'expérience et diagnostic de la méthode.....	21
3.2.1 <i>Une méthode visant la simplicité d'utilisation</i>	21
3.2.2 <i>Un échantillonnage adapté à mettre en place</i>	21
3.2.2.1 Pression d'échantillonnage	21
3.2.2.2 Placettes temporaires ou permanentes.....	22

3.2.3	<i>Des modifications à apporter aux critères et aux indicateurs</i>	22
3.2.3.1	Intégration des critères de surface couverte et de fragmentation	22
3.2.3.2	Introduction d'indicateurs supplémentaires du bois mort	23
3.2.3.3	Redondances signalées entre les indicateurs de la méthode	23
3.2.3.4	Échelle d'évaluation de la flore typique	23
3.2.3.5	Protocoles de relevé des atteintes lourdes	24
3.2.4	<i>Des précisions et un cadrage supplémentaire à introduire</i>	24
3.2.4.1	Champ d'application de la méthode	24
3.2.4.2	Définition et homogénéité de l'habitat	24
3.2.4.3	Cartographie des résultats de l'évaluation	25
3.3	Étude des seuils de l'évaluation des indicateurs de la méthode	26
3.3.1	<i>Distribution des indicateurs de la méthode par rapport aux seuils</i>	26
3.3.1.1	Composition dendrologique	26
3.3.1.2	Très gros bois vivants	27
3.3.1.3	Flore typique	29
3.3.2	<i>Modifications proposées pour les seuils de la méthode</i>	30
3.3.2.1	Nombre de seuils et précision de l'évaluation	30
3.3.2.2	Définition des seuils à partir des états existants	30
3.4	Pistes pour la définition des listes d'espèces typiques	30
3.4.1	<i>Notion d'espèces typiques</i>	30
3.4.2	<i>Construction des listes d'espèces typiques</i>	31
3.4.3	<i>Information apportée par les listes d'espèces typiques</i>	32
3.4.3.1	Application des listes d'espèces typiques en fonction de l'habitat	32
3.4.3.2	Comparaison de deux listes d'espèces typiques	34
3.5	Pistes d'améliorations de la méthode	38
3.5.1	<i>Déclinaison de la méthode par catégories d'habitats</i>	38
3.5.1.1	Nécessité d'une déclinaison de la méthode actuelle	38
3.5.1.2	Habitats, critères et indicateurs concernés par la déclinaison	38
3.5.2	<i>Définition des essences non typiques des habitats</i>	39
3.5.2.1	Place de la typicité de la composition dendrologique dans l'évaluation	39
3.5.2.2	Définition et information apportée par les essences typiques	40
3.5.2.3	Pistes pour la réalisation des listes d'essences typiques	40
3.5.3	<i>Prise en compte des stades dynamiques dans l'état de conservation</i>	42
3.5.3.1	Place des essences pionnières dans l'évaluation	42
3.5.3.2	Définition d'un indicateur en structure irrégulière	42
3.5.3.3	Évaluation commune sur l'ensemble du site Natura 2000	42
3.5.4	<i>Intérêt de la flore dans l'évaluation de l'état de conservation</i>	43
3.5.4.1	Un indicateur et non un critère de l'état de conservation	43
3.5.4.2	Une structure de la végétation liée à l'état de conservation	43
3.5.5	<i>Modifications à apporter au protocole de relevé</i>	43
3.5.5.1	Comparaison du recouvrement dans la strate arborée et de la surface terrière pour l'évaluation du pourcentage d'essences non typiques	43
3.5.5.2	Efficacité des relevés de terrain réalisés sur des transects	44
4	Discussion et perspectives	45
4.1	Discussion	45
4.1.1	<i>Une mise en œuvre de la méthode à adapter aux moyens disponibles</i>	45
4.1.2	<i>Une évaluation par la moyenne ou par la distribution des indicateurs</i>	45
4.1.3	<i>Des seuils de l'évaluation à redéfinir sur des bases scientifiques</i>	46
4.1.4	<i>Un référentiel figé pour évaluer des habitats en évolution continue</i>	46
4.2	Perspectives pour l'évaluation à l'échelle biogéographique	46
4.2.1	<i>Deux méthodes distinctes pour deux échelles d'évaluation</i>	46

4.2.2 Des possibilités à tester introduites par la télédétection.....	46
Conclusion	48
Références bibliographiques.....	49
Liste des contacts	52
Table des annexes répétée	55
<i>Annexe 1 : Liste des habitats d'intérêt communautaire forestiers présents en France et répartition par domaine biogéographique</i>	<i>56</i>
<i>Annexe 2 : Questionnaire envoyé aux utilisateurs de la méthode.....</i>	<i>57</i>
<i>Annexe 3 : Liste des personnes consultés lors d'un entretien sur l'évolution de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers</i>	<i>65</i>
<i>Annexe 4 : Ordre du jour de la réunion du 22 mai 2013 sur l'évolution de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers</i>	<i>66</i>
<i>Annexe 5 : Liste d'espèces typiques réalisées par le LERFoB pour les cinq habitats génériques étudiés dans le domaine biogéographique atlantique.....</i>	<i>67</i>

Liste des tableaux

Tableau 1. Transposition à l'échelle du site Natura 2000 des paramètres de l'évaluation de l'état de conservation à l'échelle biogéographique.....	10
Tableau 2. Critères et indicateurs de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers à l'échelle du site Natura 2000.....	12
Tableau 3. Grille d'analyse de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers à l'échelle du site Natura 2000.....	13
Tableau 4. Répartition des relevés de l'Inventaire forestier par habitat, localisation et mois de réalisation.....	17
Tableau 5. Liste des variables ajoutées à la base de données de l'Inventaire forestier.....	18
Tableau 6. Espèces communes aux listes d'espèces typiques des habitats 9120 et 9130.....	36
Tableau 7. Critères et indicateurs faisant intervenir la typicité de la composition dendrologique. ...	39

Liste des figures

Figure 1. Catégories d'état de conservation utilisées dans l'évaluation à l'échelle du site Natura 2000.	10
Figure 2. Pourcentage d'essences non typiques par habitat dans les relevés de l'Inventaire forestier.	26
Figure 3. Position des relevés de l'Inventaire forestier par rapport aux seuils de l'évaluation de la typicité de la composition dendrologique.	27
Figure 4. Quantité de très gros bois vivants par habitat dans les relevés de l'Inventaire forestier et influence de la restriction aux essences typiques de l'habitat.	28
Figure 5. Pourcentage d'espèces de la flore typique par habitat dans les relevés de l'Inventaire forestier et influence de la saison de réalisation du relevé floristique (avril-octobre/novembre-mars).....	29
Figure 6. Application des listes d'espèces typiques à des relevés de cinq habitats et comparaison du pourcentage d'espèces typiques.	33
Figure 7. Diagrammes rang-fréquence de la flore des habitats 9120 et 9130 et représentation des espèces typiques de l'habitat.	35
Figure 8. Nombre et pourcentage d'espèces de différentes listes d'espèces typiques dans des relevés des habitats 9120 et 9130.....	37
Figure 9. Aire de répartition naturelle du Sapin pectiné en Europe.....	41
Figure 10. Diagrammes rang-fréquence des essences des habitats 9120 et 9130 et représentation des essences typiques de l'habitat et exotiques.	41

Index alphabétique des sigles

DHFF	directive « Habitats-Faune-Flore »
DRA/SRA	directives régionales d'aménagement/schémas régionaux d'aménagement
EUFORGEN	<i>European Forest Genetic Resources Programme</i>
GB	gros bois
GRECO	grande région écologique
HIC	habitat d'intérêt communautaire
HSD	<i>honest significant difference</i>
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
LERFoB	Laboratoire d'étude des ressources Forêt-Bois
LIDAR	<i>light detection and ranging</i>
LIS	<i>line-intercept sampling</i>
MAAF	ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt
MB	moyen bois
MEDDE	ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie
MEECHF	méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers
MNHN	Muséum national d'Histoire naturelle
ONF	Office national des forêts
PB	petit bois
PCQM	<i>point-centered quarter method</i>
RNF	Réserves naturelles de France
SER	sylvoécocorégion
SPN	Service du patrimoine naturel
STHF	suivi temporel des habitats forestiers
TGB	très gros bois
UE	Union européenne

Introduction

Mis en place par les directives européennes « Oiseaux » de 1979 et « Habitats-Faune-Flore » de 1992, Natura 2000 constitue un vaste réseau écologique « constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent ». Il s'étend sur l'ensemble du territoire européen des États membres de l'Union européenne (UE) et concernait en 2011 près de 25 000 sites (Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, 2013). L'objectif de ce programme est de maintenir un patrimoine naturel constitué d'habitats et d'espèces rares, menacés ou à valeur représentative, tout en tenant compte de la place des activités humaines dans les milieux concernés. Les sites Natura 2000 doivent faire l'objet de mesures de gestion spécifiquement axées sur la conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, visant à garantir la survie à long terme des éléments qui sont à l'origine de leur désignation.

La forêt représentait en 2011 39 % de la superficie des sites Natura 2000 en France (Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, 2013), pays dans lequel 29 habitats d'intérêt communautaire forestiers sont présents et doivent être maintenus ou rétablis dans un état de conservation favorable. L'évaluation de l'état de conservation à l'échelle d'un site Natura 2000, pour les habitats qui ont justifié la désignation de ce dernier, constitue un moyen de juger du degré de satisfaction des objectifs fixés par la directive « Habitats-Faune-Flore » (DHFF) : le droit français a rendu cette évaluation obligatoire dans chaque site Natura 2000 et la construction d'une méthode adaptée a été confiée au Service du patrimoine naturel/Muséum national d'Histoire naturelle (SPN/MNHN). La méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers (MEECHF), mise au point en 2009, ambitionne de répondre à des objectifs multiples : elle doit d'abord permettre d'intégrer au document d'objectifs du site Natura 2000 un diagnostic de l'état de conservation des habitats soumis à cette évaluation, pour identifier les enjeux de conservation et définir les orientations de gestion qui en découlent. L'évaluation de l'état de conservation répond à une obligation réglementaire au niveau national, mais elle produit également des données pour renseigner les formulaires standard de données, qui constituent le format de restitution à la CE des informations liées au site Natura 2000. Enfin, l'application de la MEECHF à l'échelle du site Natura 2000 pourra être mise à profit pour définir des indicateurs de l'état de conservation pertinents à d'autres échelles spatiales et en particulier à l'échelle nationale et biogéographique.

Trois ans après la réalisation de la première version de la MEECHF, un projet de mise à jour de la méthode a été lancé courant 2012. L'objectif de ce projet est d'apporter des adaptations à la méthode existante, à partir des retours d'expérience des experts et des utilisateurs de celle-ci, pour la rendre mieux applicable, et des réflexions du SPN/MNHN dont la méthodologie s'est précisée avec la mise au point plus récente de méthodes appliquées à d'autres catégories d'habitats. Ce stage intervient dans la première partie du projet : il comprend la réalisation d'un diagnostic complet de la méthode et le recensement des pistes d'améliorations à apporter à celle-ci. Certaines de ces pistes d'améliorations sont ensuite analysées en détail, de manière à préparer la mise à jour de la MEECHF.

1 Contexte et problématique

1.1 Bases réglementaires de l'évaluation de l'état de conservation

1.1.1 Habitat d'intérêt communautaire et état de conservation

Dans le cadre de la DHFF, les États membres de l'Union européenne se sont engagés au maintien ou au rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats et des espèces listés dans les annexes, présents sur leur territoire européen où la directive s'applique : cela exclut pour la France les territoires situés hors du continent européen : les départements et régions d'outre-mer – collectivités d'outre-mer (Conseil de la CEE, 1992). La DHFF introduit différentes notions qui sont définies dans l'article 1.

Les **habitats** sont « des zones [...] se distinguant par leurs caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elles soient entièrement naturelles ou semi-naturelles ».

Les **habitats d'intérêt communautaire** sont ceux qui :

- sont en danger de disparition dans leur aire de répartition naturelle ;
- ou ont une aire de répartition réduite (intrinsèquement ou du fait de leur régression) ;
- ou sont représentatifs d'une ou plusieurs des régions biogéographiques présentes sur le territoire communautaire (la France étant située dans les régions biogéographiques alpine, atlantique, atlantique marine, continentale, méditerranéenne et méditerranéenne marine).

Parmi eux, les **habitats prioritaires** font l'objet d'une distinction. Il s'agit des habitats d'intérêt communautaire qui sont en danger de disparition sur le territoire communautaire, et dont l'importance de la part de leur aire de répartition comprise dans ce territoire est à l'origine d'une responsabilité communautaire particulière pour leur conservation.

La liste des habitats d'intérêt communautaire figure dans l'annexe I de la directive. Ces habitats y sont désignés par leur code dans la typologie EUR 27 (European Commission, 2007). Une synthèse des connaissances disponibles sur les habitats d'intérêt communautaire présents en France ainsi que leurs déclinaisons est donnée dans les « Cahiers d'habitats », dont le tome I concerne les habitats forestiers (Bensettiti *et al.*, 2001). Les types d'habitats de la typologie EUR 27, qualifiés d'habitats génériques, sont déclinés en habitats élémentaires. Des fiches descriptives sont rédigées à ce niveau.

L'**état de conservation d'un habitat** à l'échelle biogéographique est défini dans la DHFF comme « l'effet de l'ensemble des influences agissant sur un habitat [...] qui peuvent affecter à long terme sa répartition naturelle, sa structure et ses fonctions ainsi que la survie à long terme de ses espèces typiques » sur le territoire communautaire (Conseil de la CEE, 1992). Pour que son état de conservation soit considéré comme favorable, un habitat doit vérifier l'ensemble des trois conditions suivantes :

- son aire de répartition naturelle ainsi que la superficie qu'il recouvre au sein de cette aire doivent être stables ou en extension ;
- la structure et les fonctions nécessaires à son maintien à long terme doivent exister et être susceptibles de perdurer dans un avenir prévisible ;
- l'état de conservation des espèces qui lui sont typiques doit être favorable, la définition de l'état de conservation d'une espèce étant elle aussi apportée par la directive.

1.1.2 Engagement à l'évaluation de l'état de conservation des habitats

La DHFF demande aux États membres de mettre en œuvre deux types de mesures :

- la surveillance de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire (article 11) ;
- et l'évaluation de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire avec une périodicité de six ans, qui doit faire l'objet d'une restitution sous la forme d'un rapport à la Commission européenne (article 17).

La directive impose donc de réaliser une évaluation de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire. Une note décrit les modalités de cette évaluation, qui est à réaliser à l'échelle biogéographique (European Commission, 2005) : ces précisions sont reprises pour la France dans un guide méthodologique qui concerne la période d'évaluation 2007-2012 (Bensettiti *et al.*, 2012). L'évaluation se base sur les quatre paramètres suivants :

- l'aire de répartition naturelle de l'habitat,
- la superficie recouverte par l'habitat,
- la structure et les fonctions spécifiques de l'habitat, incluant ses espèces typiques,
- et les perspectives futures.

Il est envisagé à terme que l'évaluation périodique de l'état de conservation à l'échelle biogéographique, dans le cadre de l'article 17, soit réalisée directement à partir des données de la surveillance dont la mise en place est prévue par l'article 11.

Par ailleurs, l'article R414-11 du Code de l'environnement introduit l'évaluation de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle du site Natura 2000 (Anonyme, 2008). Cet article définit le contenu du document d'objectifs à réaliser pour chaque site Natura 2000 : il prévoit d'une part un rapport de présentation décrivant l'état de conservation des habitats qui ont justifié la désignation du site, et d'autre part un suivi de l'état de conservation de ces habitats. Devant l'absence d'outil disponible pour évaluer l'état de conservation d'un habitat à l'échelle locale, le SPN/MNHN a été chargé par le ministère en charge de l'écologie de produire des méthodes pour l'ensemble des habitats d'intérêt communautaire standardisées sur tout le territoire français (Carnino, 2009b).

1.2 Méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers à l'échelle du site Natura 2000

1.2.1 Méthodes d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000

Plutôt qu'une méthode unique et complètement générale qui s'appliquerait à tous les habitats d'intérêt communautaire, le SPN/MNHN a opté pour un ensemble de méthodes couvrant chacune une grande catégorie d'habitats. La méthode qui traite les habitats forestiers est la première à avoir été produite (Carnino, 2009b) : elle s'applique aux habitats d'intérêt communautaire forestiers présents en France, c'est-à-dire à 29 habitats génériques (Annexe 1 : Liste des habitats d'intérêt communautaire forestiers présents en France et répartition par domaine biogéographique). C'est cette méthode qui pose le cadre méthodologique de l'évaluation à l'échelle du site, en s'appuyant pour cela sur le format donné pour l'évaluation à l'échelle biogéographique : elle a constitué une base pour l'élaboration des méthodes réalisées par la suite. Les méthodes déjà parues en août 2013 concernent les habitats marins (Lepareur, 2011), les habitats des dunes non boisées du littoral atlantique (Goffé, 2011), les habitats agropastoraux (Maciejewski *et al.*, 2013), les habitats humides et aquatiques (Viry, 2013) et les lagunes côtières (Lepareur *et al.*, 2013).

1.2.2 Principe de l'évaluation

L'évaluation porte sur un habitat, qui peut être considéré au niveau générique ou élémentaire : elle est réalisée à l'échelle du site Natura 2000 selon un système de notation. Les caractéristiques de l'habitat observé sont comparées à celles de l'**état optimal souhaité**, qui représente un ensemble d'états de conservation de l'habitat jugés idéaux au regard des objectifs fixés. La note est établie à partir d'un capital initial de 100 points : des points sont retirés pour chaque caractéristique de l'habitat qui diffère de l'état optimal souhaité et la valeur finale est ramenée à zéro si elle est négative. Le **seuil choisi du bon état** est atteint lorsque la note est supérieure ou égale à soixante-dix. L'état optimal souhaité et le seuil choisi du bon état prennent en compte non seulement l'écologie de l'habitat, mais aussi la place des activités humaines : l'état de conservation est ainsi défini comme « une co-construction entre des principes écologiques et des choix sociaux » (Carnino, 2009b).

L'habitat est ainsi positionné par sa note sur un gradient d'état de conservation. Pour faciliter l'interprétation du résultat de l'évaluation, l'échelle de notation est divisée en quatre zones qui correspondent à des catégories d'état de conservation : les états « dégradé » et « altéré » correspondent à un état de

conservation défavorable, et la distinction est faite au sein de l'état de conservation favorable entre les états « bon-correct » et « bon-optimal » (**Figure 1**). La note présente l'avantage de situer précisément l'état de conservation : dans le cadre d'un suivi, elle permet de mettre en évidence une évolution qui reste souvent lente et progressive, et ne se traduit pas facilement par un changement de catégorie d'état de conservation. De même, elle facilite la comparaison des résultats de l'application de la méthode sur des zones différentes.

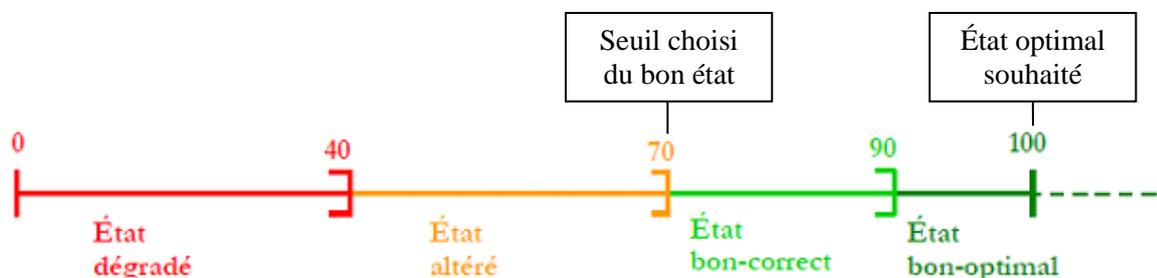


Figure 1. Catégories d'état de conservation utilisées dans l'évaluation à l'échelle du site Natura 2000.

Le seuil choisi du bon état marque la limite entre un état de conservation défavorable et un état de conservation favorable. La catégorie d'état de conservation « bon-optimal » se prolonge au-delà de l'état optimal souhaité mais la note maximale est de 100. Source : d'après Carnino, 2009b.

La note est construite en évaluant un ensemble de caractéristiques de l'habitat (**critères**) au moyen de variables qualitatives ou quantitatives (**indicateurs**) qui permettent de mesurer l'état de conservation au regard du critère associé et déterminent sa contribution à la note globale.

1.2.3 Critères et indicateurs retenus

L'évaluation se base sur les quatre paramètres utilisés pour l'évaluation de l'état de conservation à l'échelle biogéographique, ceux-ci étant adaptés au contexte de l'évaluation à l'échelle du site Natura 2000. Si la prise en compte de l'aire de répartition de l'habitat n'est pas pertinente à cette échelle, les trois autres paramètres sont maintenus et adaptés : ils constituent le cadre général de l'évaluation (Maciejewski *et al.*, 2013). L'évaluation de l'état de conservation à l'échelle du site Natura 2000 ne concerne que l'état constaté et n'intègre pas les perspectives futures, ces dernières étant conditionnées aux choix de gestion et aux objectifs de conservation liés au site Natura 2000 (**Tableau 1**).

Tableau 1. Transposition à l'échelle du site Natura 2000 des paramètres de l'évaluation de l'état de conservation à l'échelle biogéographique.

Source : d'après Maciejewski *et al.*, 2013.

Paramètre à l'échelle biogéographique	Paramètre à l'échelle du site Natura 2000	Transposition
Aire de répartition naturelle	-	La prise en compte de l'aire de répartition naturelle n'est pas pertinente à l'échelle du site Natura 2000.
Surface couverte	Surface couverte	La perte de surface couverte par l'habitat est défavorable à l'état de conservation de l'habitat à l'échelle du site Natura 2000.
Structure et fonctions spécifiques	Structure et fonctionnement	La structure et le fonctionnement de l'habitat sont à évaluer. Le terme « fonctionnement » est préféré au terme « fonction » pour éviter toute ambiguïté avec d'autres notions.
Pressions, menaces et perspectives futures	Altérations	Les perspectives futures ne sont pas prises en compte à l'échelle du site Natura 2000 car le devenir de l'habitat est lié aux objectifs de conservation choisis par le gestionnaire.

Parmi les altérations de l'habitat, la MEECHF distingue les **atteintes lourdes** et les **atteintes diffuses**. Il s'agit respectivement des atteintes qui concernent une superficie pouvant être mesurée et de celles qui affectent l'ensemble du site. Dans la première version de la MEECHF, la surface occupée par l'habitat n'intervient pas dans la construction de la note mais seulement dans l'interprétation du résultat de l'évaluation. Les critères et les indicateurs sont ainsi structurés selon deux paramètres (**Tableau 2**). Les essences non typiques d'un habitat sont celles qui ne figurent pas sur la fiche correspondante des Cahiers d'habitats (Carnino, 2009b). En revanche, les listes d'espèces typiques des différents habitats pour l'appréciation de la flore typique ne sont pas établies actuellement.

La mesure de la plupart des indicateurs se fait grâce à un échantillonnage, au niveau de placettes. C'est alors la moyenne des valeurs des placettes qui est utilisée pour l'évaluation. Le système de notation se base sur la définition de seuils pour les différents indicateurs de la méthode. La position de la valeur mesurée de l'indicateur par rapport aux seuils indique la contribution du critère à la note générale, sous la forme d'un nombre de points à retirer au capital initial de 100 (**Tableau 3**). La baisse possible de la note d'état de conservation varie en fonction des critères : tous n'ont pas la même importance. Ainsi, une évaluation très défavorable de l'intégrité de la composition dendrologique ou la présence forte d'atteintes lourdes à l'habitat suffisent à diagnostiquer un état de conservation « dégradé ». En revanche, l'habitat peut être jugé en état de conservation favorable en dépit de l'évaluation défavorable de certains critères. Ce système facilite l'interprétation de la note, car il permet d'identifier aisément les facteurs responsables de l'état de conservation calculé. Il montre également que tous les critères n'ont pas le même impact sur l'état de conservation de l'habitat.

Tableau 2. Critères et indicateurs de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers à l'échelle du site Natura 2000.

Source : d'après Carnino, 2009b.

Critère	Indicateur	Information apportée
Structure et fonctionnement		
Intégrité de la composition dendrologique	Proportion d'essences non typiques en recouvrement dans la strate arborée	Caractère structurant pour l'habitat et ses espèces typiques.
Flore typique de l'habitat	Proportion de la flore typique de l'habitat présente	Espèces choisies pour leurs propriétés indicatrices de la structure et du fonctionnement favorables de l'habitat.
Très gros bois vivants	Quantité de très gros bois (essences typiques)	Caractère structurant et présence de microhabitats pour la faune.
Dynamique de renouvellement	Proportion de jeunes peuplements en superficie (structure régulière) ou problème de régénération (structure irrégulière)	Pérennité de l'habitat et présence des espèces typiques associées aux stades jeunes de l'habitat.
Bois mort	Quantité d'arbres morts de diamètre supérieur ou égal à 35 cm à hauteur de poitrine (essences typiques)	Capacité d'accueil pour les espèces saproxyliques et fonctionnement des cycles biogéochimiques.
Critère optionnel : étude directe d'autres taxons typiques (exemple proposé : Coléoptères saproxyliques)	Résultats d'inventaires	En fonction du groupe taxonomique considéré (rattachement à l'évaluation du critère « Bois mort » dans le cas des Coléoptères saproxyliques).
Altérations : atteintes lourdes		
Espèces exotiques envahissantes	Recouvrement de l'atteinte	Modification de l'écosystème et de la dynamique des populations des espèces indigènes.
Dégâts au sol	Recouvrement de l'atteinte	Diminution de la fertilité du sol et modification de la flore.
Perturbations hydrologiques	Recouvrement de l'atteinte	Remise en cause de la nature des habitats humides, risque de disparition de l'habitat.
Autres atteintes lourdes	Recouvrement de l'atteinte	En fonction de l'atteinte considérée.
Altérations : atteintes diffuses		
Impact des grands ongulés sur la végétation	Appréciation qualitative : impact négligeable, moyen ou important	Modification de la composition et de la dominance floristiques et problèmes de régénération.
Impact de la surfréquentation humaine sur l'habitat	Appréciation qualitative : impact négligeable, moyen ou important	Impacts du piétinement, des loisirs motorisés, des dépôts de déchets, d'une cueillette excessive...
Impact des incendies	Appréciation qualitative : impact négligeable, moyen ou important	Destruction des essences structurantes et disparition d'espèces clés du fonctionnement de l'habitat, affaiblissement du peuplement, altération du sol.
Autres atteintes diffuses	Appréciation qualitative : impact négligeable, moyen ou important	En fonction de l'atteinte considérée.

Tableau 3. Grille d'analyse de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers à l'échelle du site Natura 2000.

Source : d'après Carnino, 2009b.

Critère	Indicateur	Recueil de la donnée	Modalité	Valeur
Intégrité de la composition dendrologique	Proportion d'essences non typiques en recouvrement dans la strate arborée (%)	Recueil local et moyenne à l'échelle du site	Aucune essence non typique et aucune atteinte	0
			1 % à 5 % d'essences non typiques et aucune atteinte	-5
			5 % à 15 % d'essences non typiques ou moins de 15 % d'atteintes	-10
Atteintes lourdes	Recouvrement de l'atteinte (%)		15 % à 30 % d'essences non typiques ou 15 % à 30 % d'atteintes	-30
			Plus de 30 % d'essences non typiques ou plus de 30 % d'atteintes	-60
Flore typique de l'habitat	Proportion de la flore typique de l'habitat présente (%)	Recueil local et moyenne à l'échelle du site	Plus de 40 % des espèces typiques en moyenne	0
			20 % à 40 % des espèces typiques en moyenne	-5
			Moins de 20 % des espèces typiques en moyenne	-10
Très gros bois vivants	Quantité de très gros bois (essences typiques) (arbres/ha)	Recueil local et moyenne à l'échelle du site	5 TGB/ha et plus	0
			3 TGB/ha à 5 TGB/ha	-2
			1 TGB/ha à 3 TGB/ha	-10
			Moins de 1 TGB/ha	-20
Dynamique de renouvellement	Proportion de jeunes peuplements en superficie (structure régulière) (%)	Recueil local ou analyse à l'échelle du site	Surface en jeune peuplement comprise entre 5 % et 30 %	0
			Surface en jeune peuplement supérieure à 30 % ou inférieure à 5 %	-10
	Problème de régénération (structure irrégulière) (présence/absence)	Recueil local ou analyse à l'échelle du site	Pas de problème de régénération	0
			Problème de régénération	-10
Bois mort	Quantité d'arbres morts de diamètre supérieur ou égal à 35 cm à hauteur de poitrine (essences typiques) (arbres/ha)	Recueil local et moyenne à l'échelle du site	Plus de 6 arbres/ha	0
			3 arbres/ha à 6 arbres/ha	-2
			1 arbre/ha à 3 arbres/ha	-10
			Moins de 1 arbre/ha	-20
Étude directe d'autres taxons typiques (exemple proposé : Coléoptères saproxyliques)	Présence d'espèces saproxyliques exigeantes	En fonction des données et des moyens disponibles	Plus de 5 espèces très exigeantes	+2
			Plus de 5 espèces exigeantes et au moins 1 espèce très exigeante	0
			Absence d'espèces exigeantes malgré des prospections poussées	-2
Atteintes diffuses	Appréciation qualitative : impact négligeable, moyen ou important	Analyse à l'échelle du site	Atteintes négligeables ou nulles	0
			Atteintes moyennes	-10
			Atteintes importantes	-20

1.2.4 Cahier des charges de la méthode

La réglementation prévoit l'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers sur l'ensemble des sites Natura 2000 où ces habitats sont présents, et la conception de la méthode a dû tenir compte de la nécessité de permettre une mise en œuvre large par des utilisateurs aux profils diversifiés et aux moyens souvent limités. La méthode se veut simple d'utilisation : les indicateurs retenus requièrent peu de connaissances ou de compétences techniques. Le relevé de terrain est relativement rapide, une quinzaine de minutes étant l'ordre de grandeur évoqué pour le relevé de la donnée de l'ensemble des indicateurs sur une placette (Carnino, 2009a). Dans le cas de la MEECHF, les placettes ont un rôle exclusivement statistique et aucune interprétation ne se fait à leur niveau. En revanche, la faible durée de réalisation d'une placette autorise la réalisation d'un nombre important de relevés : une pression d'échantillonnage élevée rend possible l'obtention d'un résultat précis au niveau du site Natura 2000.

1.3 Utilisation et nécessité d'une mise à jour de la méthode

1.3.1 Retours d'expérience et améliorations envisagées

En phase de test à partir de 2008, la première version de la méthode a été finalisée en 2009. Au cours des années suivantes, son application dans des contextes variés a permis d'identifier certaines de ses limites et de préciser son champ d'application. Les adaptations réalisées par les utilisateurs ont apporté des éléments essentiels pour la définition de pistes d'amélioration. Les listes d'espèces typiques des habitats concernés ont ainsi été élaborées localement à l'occasion de chaque application, à défaut d'une production centralisée. Les seuils de l'évaluation, qui restaient à préciser du fait du manque de références scientifiques disponibles au moment de leur définition (Carnino, 2009b), ont été confrontés aux différentes situations rencontrées. Par ailleurs, la méthode est définie comme évolutive depuis sa création. Il s'agit de la première méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats à l'échelle du site Natura 2000 réalisée par le SPN/MNHN : elle a donné un cadre pour l'élaboration des méthodes plus récentes. En intégrant l'évolution des connaissances scientifiques sur le sujet, ces méthodes ont permis de préciser le format proposé pour l'évaluation et d'y apporter des améliorations. Le guide d'application de la deuxième version de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats agropastoraux reprend ainsi les concepts et la méthodologie de l'évaluation. Il introduit une évolution de la terminologie utilisée, dont l'introduction dans la MEECHF pourra se faire à l'occasion de la mise à jour de celle-ci (Maciejewski *et al.*, 2013).

1.3.2 Projet de réalisation d'une nouvelle version de la méthode

Le projet de mise à jour de la méthode a été lancé en 2012 à l'initiative de l'Office national des forêts (ONF) et du SPN/MNHN : son suivi se fait en relation avec le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE). Les cas d'application de la méthode ont été recensés en fin d'année 2012, et un questionnaire a été envoyé aux utilisateurs identifiés. **Ce stage a pour objet d'une part la production d'une synthèse des retours d'expérience sur la méthode, et d'autre part une réflexion de fond sur le sujet, dans le but d'aboutir à la formulation de propositions d'améliorations en vue de la mise au point d'une nouvelle version de la méthode.** Le ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt (MAAF) intervient en tant que financeur du stage et il participe au suivi de ce dernier. L'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) participe à l'encadrement technique du stage en fournissant des données de l'Inventaire forestier, dans le but d'appuyer par des analyses statistiques les propositions d'améliorations de la méthode. En parallèle, dans le cadre d'une mission confiée par le MEDDE, l'IGN conduit le programme « Suivi temporel des habitats forestiers » (STHF) qui a pour objet l'établissement d'une surveillance de l'état de conservation des habitats forestiers à l'échelle biogéographique sur la base des relevés de l'Inventaire forestier : certains de ces relevés incluent la détermination de l'habitat depuis le printemps 2011 (Benest, 2012). Suite à un premier stage réalisé sur le sujet (Préjant, 2012), un des enjeux est de préciser l'utilisation possible des données de l'Inventaire forestier, et de faire le lien entre les deux échelles d'évaluation de l'état de conservation. Les questions soulevées par le projet de mise à jour de la méthode avaient été identifiées par l'ONF et le MNHN en fin d'année 2012. Une réflexion demande ainsi à être menée sur les points suivants, dans le cadre de ce stage pour certains d'entre eux :

- les critères et les indicateurs de la méthode (définition de la flore typique du bon état de conservation et pertinence de sa prise en compte, place accordée aux espèces pionnières dans l'évaluation, équilibre des classes d'âge dans le peuplement et diversité de la structuration verticale) ;
- les seuils, à partir des données de l'Inventaire forestier, de la bibliographie scientifique disponible et de la consultation d'experts ;
- et les questions relatives à l'échantillonnage et à l'échelle de l'évaluation, par la définition de l'unité et de la stratégie d'échantillonnage proposées et le traitement des données recueillies à l'échelle de la placette pour une évaluation au niveau du site Natura 2000.

2 Matériel et méthodes

Ce stage s'inscrit dans le projet de mise à jour de la MEECHF. Il comporte d'abord une phase de collecte d'informations et de synthèse sur les cas d'applications, les réflexions des experts et les autres méthodes existantes, notamment à l'étranger (Allemagne et Wallonie). Un bilan de ces informations fait apparaître des pistes d'améliorations de la méthode, qui sont ensuite approfondies à partir des données de l'Inventaire forestier et de recherches bibliographiques complémentaires.

2.1 Retours d'expérience sur la mise en œuvre de la méthode

2.1.1 Analyse du questionnaire envoyé aux utilisateurs

L'inventaire des cas d'application depuis le lancement de la méthode a été réalisé par l'ONF et le MNHN en amont du stage : 30 cas d'application ont ainsi été identifiés. Parmi ceux-ci, 22 cas d'applications ont été conduits par l'ONF, les autres correspondant à des structures variées (parc national, conservatoire botanique national, conservatoire d'espaces naturels, communauté de communes, bureau d'étude, syndicat mixte). Un questionnaire portant sur la mise en œuvre de la méthode a été envoyé en novembre 2012 aux différents utilisateurs recensés ([Annexe 2](#) : Questionnaire envoyé aux utilisateurs de la méthode). Les 14 questionnaires complétés début mars 2013 ont pu être utilisés dans l'analyse. Il faut toutefois noter que pour 14 des 16 cas d'application n'ayant pas fait l'objet d'un retour de questionnaire, il a été possible d'obtenir des informations, par exemple par le biais d'un échange de courriels ou par la transmission d'un rapport.

La lecture des questionnaires a d'abord permis de mettre en commun les remarques formulées avec les apports des autres sources d'information sur la méthode. L'analyse des questionnaires proprement dite a nécessité une nouvelle saisie de leur contenu et la création d'une base de données. La formulation originale a été reprise dans un premier temps. L'information a ensuite été simplifiée et standardisée sous la forme de variables qualitatives. Les possibilités d'exploitation statistique des données sont limitées d'une part par le nombre de questionnaires qui reste faible, et d'autre part du fait de la structure du questionnaire qui n'était pas envisagée initialement pour permettre des traitements statistiques. L'analyse a donc suivi une approche descriptive des données, par l'observation de la distribution des modalités des variables. Le coût de l'application a pu être représenté en fonction de différents facteurs : la surface du site, le nombre d'habitats évalués, la surface d'habitats évalués et le nombre de placettes. Le nombre réduit de questionnaires et les adaptations au protocole réalisées dans les différents cas d'application rendent toutefois les comparaisons difficiles. L'ensemble de la mise en forme et de l'analyse des questionnaires a été réalisé en utilisant le logiciel Microsoft Excel.

2.1.2 Réunion de travail sur l'évolution de la méthode

Les retours d'expérience des utilisateurs ont constitué une première source d'informations sur la mise en œuvre de la méthode. Des experts et des structures ont également réalisé une analyse de la méthode et ont fait part de leurs conclusions. Une synthèse des remarques formulées sur la méthode a ainsi été réalisée à partir de l'ensemble des documents disponibles : les points de discussion ont été classés par thématique et organisés en associant les constats sur la méthode existante aux modifications proposées. Dans un second temps, les questions soulevées par la méthode et identifiées au cours de la synthèse ont été approfondies pour identifier des pistes d'améliorations de la méthode. Différentes personnes ont été contactées en ce sens et

huit entretiens ont été réalisés entre avril et juillet 2013 (Annexe 3 : Liste des personnes consultés lors d'un entretien sur l'évolution de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers). Les entretiens ont été conduits sur un modèle semi-directif : les points à aborder étaient définis au préalable et l'échange s'organisait selon les réponses de l'interlocuteur. La plupart de ces entretiens se sont présentés sous la forme d'un entretien téléphonique d'une durée d'une heure environ. Il a ainsi été possible de disposer d'une liste des problèmes méthodologiques et des difficultés signalées dans la mise en œuvre de la méthode, ainsi que d'une première analyse des solutions proposées.

Suite à la synthèse des questionnaires et des remarques formulées sur la méthode, une réunion de travail a été organisée dans le but d'identifier des axes de travail pour la suite du stage et du projet de mise à jour de la méthode. Cette réunion s'est déroulée dans les locaux de l'ONF le 22 mai 2013, associant 21 participants parmi lesquels des institutionnels, des experts et des utilisateurs de la méthode (Annexe 4 : Ordre du jour de la réunion du 22 mai 2013 sur l'évolution de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers). La mise en place d'ateliers thématiques envisagée initialement n'a pas été retenue : le nombre modéré de participants se prêtait mieux à une discussion plénière, avec l'avantage de faciliter les présentations et de recueillir les propositions de chacun sur l'ensemble des sujets abordés.

La matinée était consacrée à la restitution des résultats de l'analyse des questionnaires et à la synthèse des remarques formulées sur la méthode, ainsi qu'à la discussion concernant les points présentés. Le choix a été fait de réserver l'après-midi à une réflexion focalisée sur trois questions de fond soulevées par la méthode. Les discussions ont conduit à compléter la liste des points à traiter dans l'évolution de la méthode et à préciser les pistes d'améliorations évoquées.

- Une **déclinaison de la méthode** est-elle nécessaire pour assurer l'applicabilité de la méthode dans l'ensemble des types d'habitats ?
- La **prise en compte des stades jeunes** et de l'ensemble du cycle sylvigénétique est-elle suffisante dans la méthode actuelle ?
- Quelle est **l'information apportée par la flore herbacée** dans l'évaluation de l'état de conservation et comment l'acquérir ?

La réunion n'avait pas pour objectif de formaliser des propositions d'améliorations de la méthode. Elle a conduit à compléter l'analyse de la méthode en introduisant des questions qui n'avaient pas été soulevées précédemment : les réflexions sur les points discutés ont permis de préciser les pistes d'améliorations proposées.

2.2 Analyse des données de l'Inventaire forestier

2.2.1 Caractéristiques du jeu de données

2.2.1.1 Répartition géographique

L'IGN divise le territoire métropolitain de la France en 11 grandes régions écologiques (GRECO), au sein desquelles un deuxième niveau de découpage distingue un nombre total de 86 sylvoécorégions (SER). L'ensemble de l'analyse a porté sur des relevés réalisés dans les GRECO B et G : ces deux GRECO présentent des caractéristiques proches et constituent un ensemble relativement homogène d'un point de vue écologique et biogéographique. Les relevés concernés proviennent des campagnes 2011 et 2012.

- La GRECO B « Centre Nord semi-océanique », d'une superficie de 149 000 km², se trouve dans un contexte principalement atlantique avec une influence continentale croissante vers l'est : cette partie subatlantique est incluse par la DHFF dans la région biogéographique continentale. Elle est constituée de 21 SER (Institut national de l'information géographique et forestière, 2012a).
- La GRECO G « Massif central », d'une superficie de 78 000 km², est entièrement comprise dans la région biogéographique atlantique au sens de la DHFF. Les variations écologiques sont fortes et l'altitude varie notamment de moins de 100 m à près de 1900 m : on y distingue 14 SER (Institut national de l'information géographique et forestière, 2012b).

2.2.1.2 Habitats représentés

Le protocole de relevé prévoit la détermination de l'habitat à l'emplacement du point d'inventaire. Il est possible de relever jusqu'à deux autres habitats éventuellement présents dans un rayon de 25 m autour de celui-ci. Toutefois, seul l'habitat déterminé sur le point d'inventaire est pris en compte dans l'analyse pour des raisons de simplicité : cette donnée est la seule à être disponible pour l'ensemble des relevés. L'IGN utilise une nomenclature adaptée de la typologie CORINE Biotopes. L'utilisation d'une table de correspondance réalisée par le SPN/MNHN a permis d'obtenir le code de l'habitat dans la typologie EUR 27, qui définit les habitats d'intérêt communautaire (Service du patrimoine naturel, 2009). L'habitat a été considéré au niveau générique dans l'analyse, ce qui a permis de disposer d'un nombre de points suffisamment élevé pour cinq habitats d'intérêt communautaire, présentés ci-dessous (**Tableau 4**).

Tableau 4. Répartition des relevés de l'Inventaire forestier par habitat, localisation et mois de réalisation.

Le mois de réalisation est inconnu pour six relevés. Les lignes en gras correspondent aux habitats intégrés dans l'analyse réalisée sur les données de l'Inventaire forestier. Codes des habitats. 9110 : Hêtraies du *Luzulo-Fagetum*. – 9120 : Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*). – 9130 : Hêtraies de l'*Asperulo-Fagetum*. – 9150 : Hêtraies calcicoles médio-européennes du *Cephalanthero-Fagenion*. – 9160 : Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies sub-atlantiques et médio-européennes du *Carpinion betuli*. – 9180 : Forêts de pentes, éboulis ou ravins du *Tilio-Acerion*. – 9190 : Vieilles chênaies acidophiles des plaines sablonneuses à *Quercus robur*. – 91E0 : Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*). – 91F0 : Forêts mixtes à *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia*, riveraines des grands fleuves (*Ulmion minoris*). – 9230 : Chênaies galicio-portugaises à *Quercus robur* et *Quercus pyrenaica*. – Autre HIC : habitat d'intérêt communautaire non listé parmi les précédents. – Non HIC : habitat non d'intérêt communautaire.

Habitat	GRECO		Saison		Total
	B	G	IV-X	XI-III	
9110	1	0	1	0	1
9120	152	1077	860	369	1229
9130	303	32	247	87	335
9150	0	3	3	0	3
9160	3	31	21	13	34
9180	0	9	3	6	9
9190	23	25	25	23	48
91E0	9	49	37	18	58
91F0	6	7	7	5	13
9230	1	0	1	0	1
Autre HIC	0	123	72	50	123
Non HIC	146	560	457	249	706
Total	644	1916	1734	820	2560

2.2.1.3 Structure de la base de données

La base de données a été livrée par l'IGN sur la base d'une demande qui portait sur les intitulés des variables souhaitées. La sélection de ces variables a été faite de façon large, incluant la description du relevé et du peuplement, les variables écologiques, le relevé des arbres sur pied et au sol et le relevé floristique. La demande portait au total sur 103 variables, parmi lesquelles 12 variables n'ont pas pu être livrées sans que cela ait eu de conséquence sur l'analyse des données. La mesure des variables au niveau d'un point d'inventaire fait appel à plusieurs protocoles de relevé.

- Le relevé des arbres au sol est effectué sur un transect de 12 m de longueur. Il s'agit uniquement d'arbres morts.
- Le relevé des arbres sur pied est effectué sur trois placettes concentriques en fonction du diamètre de l'arbre. Les catégories de diamètre PB, MB et GB, cette dernière incluant les TGB, sont comptabilisées respectivement sur des placettes de 6 m, 9 m et 15 m de rayon. Le jeu de données ne comporte dans cette table que des arbres vivants.
- Le relevé floristique est effectué sur une placette de 25 m de rayon pour les arbres dont le diamètre à 1,30 m est supérieur à 7,5 cm, et sur une placette de 15 m de rayon pour les autres éléments de la flore. Il faut noter que les placettes prévues pour la mise en œuvre de la

MEECHF ont un rayon de 20 m : leur superficie vaut ainsi 1 250 m² alors que celle des placettes utilisées pour réaliser le relevé phytosociologique est de l'ordre de 2 000 m² pour les essences et de 700 m² pour les autres éléments de la flore. L'interprétation des résultats faisant intervenir une richesse spécifique doit en tenir compte.

2.2.1.4 Variables calculées à partir des données brutes

Informations concernant les essences et la flore

Les essences et les espèces de la flore herbacée sont décrites par un identifiant qui correspond à un taxon, le plus souvent à une espèce. Pour les besoins de l'analyse, leur caractère typique est précisé pour les cinq habitats d'intérêt communautaire étudiés sur la base de listes réalisées par le Laboratoire d'étude des ressources Forêt-Bois (LERFoB) (Marage et Bertrand, 2012). Dans le cadre de l'analyse, une distinction supplémentaire est faite entre les essences autochtones et les essences allochtones, le caractère allochtone s'appréciant au sens d'exotique en France continentale : la présence de l'essence concernée devant être entièrement la conséquence d'une introduction. Les fiches descriptives des différentes espèces dans la *Flore forestière française* sont utilisées comme référence pour identifier les essences allochtones (Rameau *et al.*, 1989). Aucune d'entre ces dernières ne figure dans les listes d'espèces typiques des habitats d'intérêt communautaire étudiés, et il est donc possible de séparer dans l'analyse les essences typiques d'une part et les essences non typiques d'autre part, en distinguant parmi ces dernières celles qui sont exotiques.

Catégories de diamètre des tiges et calcul de la surface terrière

La section de chaque tige est calculée en m² à partir de la circonférence mesurée à 1,30 m. La surface terrière de l'arbre dans le relevé en m²/ha est déduite de la section de la tige et de la surface de la placette de relevé qui est liée à la catégorie de diamètre de la tige. Les définitions de l'Inventaire forestier sont conservées pour les catégories de diamètre petits bois (7,5 cm à 22,5 cm) et moyens bois (22,5 cm à 37,5 cm). En revanche, les catégories de diamètre gros bois (37,5 cm à 67,5 cm) et très gros bois (67,5 cm et plus) sont définies en cohérence avec le seuil par défaut de prise en compte des très gros bois dans l'évaluation de l'état de conservation par la MEECHF (Carnino, 2009b).

Variables ajoutées à la base de données

Les opérations réalisées sur les relevés dendrologiques et floristiques rendent possible le calcul de nouvelles variables et la production d'informations par relevé. Les données disponibles permettent ainsi de calculer les indicateurs de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers pour les critères de composition dendrologique, de densité de très gros bois vivants et de flore typique (*Tableau 5*).

Tableau 5. Liste des variables ajoutées à la base de données de l'Inventaire forestier.

Mesure	Variable	Détail
Arbre sur pied	Section à 1,30 m (m ²)	-
Point d'inventaire	Surface terrière (m ² /ha)	totale limitée aux essences exotiques (valeur et pourcentage) limitée aux essences typiques (valeur et pourcentage)
	Nombre de très gros bois vivants	total limité aux essences typiques
	Nombre d'espèces typiques et proportion des espèces de la liste d'espèces typiques	listes d'espèces typiques des cinq habitats étudiés (9120, 9130, 9160, 9190, 91E0)
	Richesse spécifique des arbres morts	-
	Richesse spécifique des arbres vivants	-
	Richesse spécifique de la flore	-

2.2.2 Méthodes d'analyse utilisées

Le jeu de données de l'Inventaire forestier ne constitue pas un échantillon représentatif des habitats des deux GRECO concernées car les relevés n'ont pas été réalisés sur l'ensemble de la zone concernée. La non communication du poids statistique des données doit être prise en compte dans l'interprétation, mais il reste possible de décrire les caractéristiques de l'habitat observé sur les points d'inventaire et de représenter la distribution de ces derniers par rapport aux seuils de l'évaluation. Les données constituent également un support pour l'évaluation de pistes d'améliorations de la méthode. L'ensemble de l'analyse a été réalisé en utilisant le logiciel R (R Core Team, 2013).

2.2.2.1 Distribution des indicateurs de la méthode par rapport aux seuils

Pour chacun de ces indicateurs qui le permettent, la moyenne et son intervalle de confiance au seuil de 95 % sont calculés au niveau de l'ensemble des deux GRECO. Dans l'interprétation des résultats, il est nécessaire de tenir compte du fait que l'utilisation de la méthode n'est prévue que localement, à l'échelle du site Natura 2000 : ce traitement permet néanmoins de faire le lien avec les seuils de l'évaluation. La représentation de l'intervalle de confiance se fait au moyen du package R *gplots* (Warnes *et al.*, 2013). Un deuxième graphique présente la distribution de l'indicateur sous la forme d'une boîte à moustaches : la barre centrale correspond à la valeur médiane et les extrémités du rectangle au premier et au troisième quartile. Les extrémités des segments de part et d'autre du rectangle sont situées au niveau du point le plus éloigné de la médiane situé à moins de 1,5 fois l'écart interquartile de celle-ci. Les points extrêmes sont représentés individuellement. Chacun des graphes présente les résultats correspondant aux cinq habitats évalués.

2.2.2.2 Diagrammes rang-fréquence des essences et de la flore

La composition floristique intervient à deux niveaux dans l'évaluation. Le recouvrement des essences non typiques est l'indicateur utilisé pour décrire la composition dendrologique, et la prise en compte des très gros bois vivants et des bois mort se limite aux essences typiques. Par ailleurs, la flore typique constitue un critère de la méthode. Une première représentation de la composition floristique des relevés consiste en un diagramme rang-fréquence. La fréquence d'une espèce dans les relevés est définie comme le rapport du nombre de points dans lesquels l'espèce est présente sur le nombre total de points du jeu de données. Pour construire un diagramme rang-fréquence, la fréquence de chaque espèce est calculée dans les relevés, puis les espèces sont ordonnées et triées par fréquence décroissante. Les graphes sont produits par habitat, pour les essences notées dans le relevé d'une part et pour l'ensemble de la flore d'autre part. Les espèces typiques sont distinguées, ainsi que les espèces exotiques dans le cas de la dendroflore, ces attributs étant déterminés de la manière décrite dans le paragraphe 2.2.2.4. Les diagrammes rang-fréquence montrent habituellement une décroissance rapide des fréquences suivie d'une longue queue de distribution : en complément du diagramme complet, un détail de celui-ci limité aux 30 espèces les plus fréquentes peut en faciliter l'interprétation.

2.2.2.3 Comparaison des listes d'espèces typiques de la flore

L'évaluation de l'état de conservation fait intervenir des listes d'espèces typiques réalisées par habitat dans le calcul de certains indicateurs. Si l'utilisation des fiches descriptives des Cahiers d'habitats est proposée pour caractériser les essences non typiques, des difficultés méthodologiques sont intervenues dans l'élaboration des listes de la flore : il n'existe pas actuellement de telles listes à disposition des utilisateurs de la méthode. Des listes ont toutefois été réalisées au niveau de l'habitat générique et déclinées par domaine biogéographique par le LERFoB, dans le cadre d'une convention entre AgroParisTech et le MNHN (Marage et Bertrand, 2012) : elles sont basées sur la sélection des espèces les plus abondantes dans l'habitat, qui structurent la communauté végétale. Les possibilités offertes par l'utilisation de ces listes sont étudiées ici.

Les listes d'espèces typiques peuvent être appliquées à l'ensemble des relevés des cinq habitats étudiés. Pour une liste d'espèces typiques d'un habitat donné, la distribution des relevés de l'habitat auquel la liste se rapporte est comparé à celle des relevés des autres habitats représentés dans le jeu de données : l'objectif est de déterminer dans quelle mesure une liste d'espèces typiques est propre à un habitat. Une analyse de la variance est réalisée sur le pourcentage d'espèces typiques en fonction de l'habitat déterminé

sur le relevé : les habitats qui présentent entre eux une différence significative sont identifiés au moyen d'un test HSD (*honest significant difference*) de Tukey au seuil de 95 %. Ce test, réalisé au moyen du package R *multcompView* (Graves *et al.*, 2012), permet de distinguer les habitats dont les moyennes sont significativement différentes en les comparant deux à deux. Le résultat est représenté graphiquement par des boîtes à moustaches associées à des lettres : les habitats qui ne partagent pas une lettre en commun présentent en moyenne un pourcentage d'espèces de la liste significativement différent.

Les listes d'espèces typiques sont comparées entre elles se fait pour les cinq habitats étudiés : elles sont appliquées pour cela aux relevés de ces différents habitats. Le résultat est représenté sous la forme de boîtes à moustaches pour chacune des listes, en considérant le nombre ou le pourcentage d'espèces typiques présentes dans les relevés. L'interprétation de cette représentation est exclusivement visuelle : l'intervention des mêmes relevés pour chacune des listes d'espèces typiques rend les données non indépendantes, et rend impossible la réalisation d'une analyse de la variance comme dans le cas précédent.

3 Résultats

3.1 Éléments pour une définition de l'état de conservation des habitats forestiers à l'échelle du site Natura 2000

Les habitats forestiers sont définis à partir des groupements végétaux qui les constituent : pour ces habitats, il est en effet possible de définir des équivalences entre la typologie EUR 27 et la classification phytosociologique (Bardat *et al.*, 2004). Ainsi, l'habitat générique correspond le plus souvent au niveau de l'alliance dans cette classification, et l'habitat élémentaire est rattaché à celui de l'association végétale. Un habitat est un écosystème dans son ensemble : il comprend une composante abiotique et une composante biotique, qui sont qualifiées respectivement de biotope et de biocénose, ainsi que l'ensemble des interactions qui se produisent entre ces deux composantes (Frontier et Pichod-Viale, 1998). L'étude des habitats relève de l'écologie : elle concerne les composantes de l'écosystème et les interactions entre ces composantes. Ces deux aspects correspondent en quelque sorte à la structure et au fonctionnement de l'écosystème. Loin d'être figés, les écosystèmes sont traversés par des flux continus de matière et d'énergie. L'énergie est en partie utilisée dans la production de la biomasse et donc dans la mise en place et l'entretien des structures. Une autre fraction de l'énergie contribue au maintien de conditions de vie favorables en intervenant dans le fonctionnement de l'écosystème, c'est-à-dire dans les interactions qui se produisent entre les éléments constitutifs de celui-ci. Ces interactions sont extrêmement nombreuses mais de force variable : l'étude du fonctionnement d'un écosystème est possible sur la base du nombre limité de ces interactions dont le rôle est véritablement majeur (Frontier et Pichod-Viale, 1998). La stabilité macroscopique observée ou recherchée d'un écosystème, celui-ci pouvant être décrit comme un « système ouvert maintenu loin de l'équilibre thermodynamique par un flux d'énergie », correspond à un équilibre dynamique qui est le produit des influences agissant sur cet écosystème (Frontier et Pichod-Viale, 1998).

Il est possible de faire le lien entre ces propriétés de l'écosystème et l'état de conservation de celui-ci. Du point de vue de la DHFF, qui s'applique à l'échelle biogéographique, l'état de conservation d'un habitat est considéré comme favorable lorsque les influences subies par l'habitat ne sont pas de nature à remettre en cause sa structure, celle-ci incluant ses espèces typiques, et son fonctionnement. La répartition naturelle de l'habitat doit aussi être stable ou en expansion (Conseil de la CEE, 1992). Ce dernier critère n'est pas valide à l'échelle du site Natura 2000, mais la définition de l'état de conservation peut autrement être transposée à l'échelle locale. Dans la démarche d'évaluation suivie par la MEECHF, le paramètre « Structure et fonctionnement » permet de vérifier la présence des éléments indispensables au diagnostic d'un état de conservation favorable. Le paramètre « Altérations », mesuré par les atteintes à l'habitat, met en évidence, de façon complémentaire, des modifications du régime de perturbations qui sont susceptibles de transformer profondément la structure et le fonctionnement de l'habitat, au point d'entraîner la disparition de ce dernier. Présenté comme la « trajectoire de l'habitat dans le périmètre d'évaluation » (Maciejewski *et al.*, 2013), l'état de conservation à l'échelle du site Natura 2000 est amené à évoluer en fonction de choix de gestion locaux que la MEECHF n'a pas vocation à juger : le diagnostic se limite donc à un constat instantané de l'état de l'habitat observé. C'est au gestionnaire de remettre ce constat en perspective dans un cadre dynamique, en y intégrant ses connaissances au niveau local. Comme toute évaluation, celle de l'état de

conservation comporte une part de subjectivité : elle dépend de l'objectif visé qui est lié d'une part aux obligations liées à la DHFF, et d'autre part aux enjeux identifiés au niveau du site Natura 2000. L'intérêt de la MEECHF ne consiste pas tant à produire une note d'état de conservation qu'à donner au gestionnaire les éléments dont il a besoin pour fonder son évaluation sur une base homogène, permettant des comparaisons. Il faut noter que l'évaluation de l'état de conservation par la MEECHF s'applique à un type d'habitat, c'est-à-dire à un ensemble d'habitats dont les caractéristiques sont proches mais non uniformes, et dans lequel une variabilité subsiste en fonction de facteurs tels que l'environnement physique, le climat local et la nature de l'exploitation anthropique qui y est pratiquée. C'est une des raisons pour lesquelles il est impossible de définir une référence unique qui représenterait un état de conservation idéal pour un type d'habitat donné : des états de conservation favorables multiples sont nécessairement à envisager.

3.2 Synthèse des retours d'expérience et diagnostic de la méthode

Les retours d'expérience des utilisateurs de la méthode sous la forme de quatorze questionnaires ont constitué une première base de travail, représentative de la diversité des habitats concernés par l'évaluation comme de la diversité des structures amenées à mettre en œuvre la méthode. Les travaux réalisés en rapport avec la méthode ou plus généralement avec l'écologie des habitats forestiers, la consultation d'experts et la discussion de certaines des questions soulevées au cours d'une réunion consacrée à l'évolution de la méthode ont fourni d'autres éléments pour permettre d'arriver à une synthèse complète des problèmes et des améliorations à mener sur la méthode. Les conclusions principales de ce diagnostic de la MEECHF sont reprises ici et organisées par thématique.

3.2.1 Une méthode visant la simplicité d'utilisation

Un des objectifs fixés lors de l'élaboration de la méthode était la simplicité d'utilisation de celle-ci, la rendant applicable à un coût modéré en s'adaptant à l'hétérogénéité des compétences des gestionnaires de sites Natura 2000. La méthode ne requiert en effet que des connaissances minimales d'écologie forestière et de botanique, ainsi que des notions d'échantillonnage. Cela se traduit par l'utilisation d'indicateurs dont le relevé de la donnée ne comporte pas de difficultés techniques et ne demande pas d'expertise particulière. Dans ces conditions, l'évaluation nécessite toujours une interprétation, sur la base des connaissances disponibles au niveau du site, pour aboutir à un diagnostic circonstancié. La structure de la grille d'analyse de la méthode permet d'apporter des éléments pour faire le lien entre l'état observé et la gestion pratiquée, facilitant ainsi la définition de mesures pour l'amélioration de l'état de conservation au regard des critères qui le nécessitent.

Il est important de maintenir la simplicité de la mise en œuvre de la méthode. Le relevé de la donnée des indicateurs ne doit pas demander une expertise ou des moyens excessifs. La méthode s'adresse toutefois à des utilisateurs disposant d'un ensemble minimal de compétences, pour le choix de l'échantillonnage et l'interprétation du résultat de l'évaluation.

3.2.2 Un échantillonnage adapté à mettre en place

3.2.2.1 Pression d'échantillonnage

L'évaluation repose sur la comparaison de la donnée des indicateurs à des seuils : la majorité des indicateurs est mesurée par échantillonnage au niveau de placettes, et la valeur utilisée pour l'évaluation au niveau du site correspond dans ce cas à la moyenne des données au niveau des placettes. La condition d'une estimation de qualité est le non franchissement des seuils de l'évaluation par l'intervalle de confiance qui entoure la valeur estimée. Il est donc nécessaire d'appliquer une pression d'échantillonnage suffisante au niveau de chaque habitat évalué : la valeur de vingt placettes par habitat était mentionnée (Carnino, 2009a). Si une pression d'échantillonnage moindre est généralement trop faible, le nombre de placettes à réaliser dépend en réalité de la variabilité de l'habitat au regard de l'indicateur. La valeur de vingt placettes par habitat est donnée uniquement à titre indicatif et elle ne peut être retenue telle quelle sans prendre en compte la variabilité de l'habitat, au risque de ne pas atteindre une précision suffisante de l'évaluation.

L'échantillonnage peut être aléatoire ou systématique, mais une stratification par type d'habitat semble indispensable pour assurer une représentation adaptée de l'ensemble des habitats à évaluer. En

l'absence de stratification, les habitats qui occupent une proportion réduite de la superficie du site sont généralement sous-échantillonnés, ce qui peut avoir pour conséquence de rendre leur évaluation impossible. Les données nécessaires à la stratification ne sont pas toujours disponibles, notamment lorsque l'évaluation de l'état de conservation est couplée à la réalisation de la cartographie des habitats : cette dernière ne peut alors être mise à profit au moment de la construction du plan d'échantillonnage. Dans ces situations, il pourrait être envisagé de baser la stratification sur une cartographie des stations forestières, ou d'effectuer dans un second temps les relevés dans les habitats rares une fois ceux-ci localisés avec une précision suffisante. La question se pose de la superficie minimale que doit atteindre un habitat pour que l'évaluation de son état de conservation soit possible au moyen d'un échantillonnage. La mise en place d'un ensemble de placettes demande en effet une superficie minimale, qui rend l'échantillonnage très difficile en dessous d'une superficie de l'ordre de vingt ha. Pour les habitats dont la superficie est très faible, l'évaluation pourrait se faire en plein et non plus par un échantillonnage, mais sa pertinence pourrait aussi être remise en question en dessous d'une superficie minimale.

La pression d'échantillonnage est à définir en fonction de la variabilité de l'habitat à évaluer au regard des indicateurs de la méthode. L'échantillonnage, qui peut être aléatoire ou systématique, demande une stratification par habitat.

3.2.2.2 Placettes temporaires ou permanentes

La méthode étant souvent appliquée dans la perspective d'un suivi de l'état de conservation, le caractère temporaire ou permanent des placettes est sujet à discussion. Des placettes permanentes présentent l'avantage de faciliter la comparaison des résultats d'une évaluation à la suivante et de dégager des tendances. En revanche, la réutilisation des placettes est susceptible de se traduire par un biais important lorsque la faiblesse de la pression d'échantillonnage limite la représentativité de l'échantillon. Par ailleurs, il a été évoqué par des utilisateurs de la MEECHF que la matérialisation d'un dispositif permanent est susceptible d'influencer les pratiques de gestion à proximité des placettes, introduisant ainsi un biais dans l'évaluation.

Le caractère temporaire ou permanent des placettes de relevé est à discuter en fonction des objectifs de l'application de la méthode, chaque option présentant des avantages et des limites.

3.2.3 Des modifications à apporter aux critères et aux indicateurs

3.2.3.1 Intégration des critères de surface couverte et de fragmentation

Le choix des critères et des indicateurs de la méthode est jugé cohérent par les utilisateurs de la méthode : il constitue avec la grille d'analyse une base méthodologique appréciée, pour une évaluation qui se faisait antérieurement à dire d'expert. Les méthodes réalisées plus récemment par le SPN/MNHN introduisent certaines évolutions dans la présentation des critères et des indicateurs, et sont à présent construites sur un cadre commun lisible par les utilisateurs, qu'il est prévu de rejoindre à l'occasion de la mise à jour de la méthode. La plupart des autres méthodes intègrent un troisième paramètre de surface de l'habitat : les deux indicateurs, la superficie occupée par l'habitat et le degré de fragmentation, ont été discutés dans le cas des habitats forestiers : leur mesure semble moins intéressante par habitat qu'à l'échelle de la mosaïque paysagère en prenant en compte l'état boisé. Cette approche correspondrait à celle développée par Réserves naturelles de France (RNF) : la fragmentation n'est pas évaluée par habitat mais pour l'état boisé, par la mesure du degré de connexion du site Natura 2000 avec d'autres espaces forestiers dans son environnement. Dans le cas des habitats naturellement fragmentés ou ponctuels, tels que les ripisylves et les forêts de ravin, la présence de ces habitats en réseau pourrait toutefois témoigner d'une fonctionnalité plus complète.

Les notions de surface et de fragmentation sont à intégrer dans les critères de la méthode, de façon à correspondre au cadre méthodologique posé par le SPN/MNHN. Il reste à déterminer si leur prise en compte doit se faire au niveau de l'habitat ou du massif forestier.

3.2.3.2 Introduction d'indicateurs supplémentaires du bois mort

Le bois mort est évalué par un seul indicateur, le nombre de tiges, qui apporte une information quantitative. Toutefois, il est établi que cette information seule est insuffisante pour caractériser l'intérêt écologique lié au bois mort, qui dépend également des formes sous lesquelles le bois mort se présente, et de sa répartition à l'échelle du paysage (Lassauce *et al.*, 2011). L'introduction d'autres indicateurs pourrait être envisagée : un rapport entre la quantité de bois mort et la quantité de bois vivant pourrait apporter une information complémentaire intéressante pour prendre en compte la productivité du milieu : le diamètre seuil fixé actuellement à 35 cm demanderait également à être adapté à cette dernière. Pour tenir compte de l'importance de la diversité du bois mort pour les organismes saproxyliques sans compliquer excessivement la mesure des indicateurs, la proportion des types de bois mort présents pourrait être établie par rapport à une liste de référence.

L'introduction de nouveaux indicateurs associés au bois mort est à étudier en tenant compte de l'exigence de simplicité d'utilisation de la méthode. Le rapport entre les volumes de bois mort et de bois vivant, et la diversité des types de bois mort, apporterait une information complémentaire à celle produite par l'indicateur actuel pour ce critère.

3.2.3.3 Redondances signalées entre les indicateurs de la méthode

Les redondances signalées entre les indicateurs sont peu nombreuses : elles sont présentées ci-après. Il a été évoqué que la présence d'espèces exotiques envahissantes, telles que *Prunus serotina*, intervient à la fois dans le calcul du pourcentage d'essences non typiques et en tant qu'atteinte lourde à l'habitat. La grille d'analyse prend en compte de façon commune les deux critères concernés : cette situation ne se traduit donc pas directement par une prise en compte double dans la note générale. Par ailleurs, l'impact de l'abroustissement peut se refléter dans l'étude de la dynamique de renouvellement et intervenir une deuxième fois en tant qu'atteinte diffuse. Dans ces deux cas, il semble que si l'élément observé est doublement pris en compte, les indicateurs traduisent chacun un impact spécifique. *Prunus serotina* modifie la structure du peuplement au détriment des essences typiques, mais sa progression est de nature à remettre en cause la nature même de l'habitat. Si les grands ongulés gênent la régénération et perturbent le cycle sylvicole, ils sont également susceptibles d'avoir un impact sur l'ensemble de la végétation.

Le traitement des redondances éventuelles est à déterminer en précisant l'information apportée par les différents indicateurs en cause. Dans le cas présent, les informations apportées par les indicateurs de qualité de la régénération et de pression du gibier sur la végétation semblent plutôt complémentaires.

3.2.3.4 Échelle d'évaluation de la flore typique

Le calcul des valeurs des indicateurs à l'échelle du site consiste généralement en une moyenne des valeurs mesurées au niveau des placettes. Cette méthodologie est particulièrement sujette à discussion dans le cas de la flore typique : l'ensemble des espèces de la liste est considéré comme étant à rechercher au niveau de chaque placette. Selon la définition des listes d'espèces typiques, certaines des espèces concernées peuvent toutefois être inféodées à un stade dynamique particulier de l'habitat, et ne se retrouver par conséquent que sur quelques-unes des placettes sans que cela témoigne d'un état de conservation défavorable. Ce serait alors leur présence à l'échelle du site Natura 2000 qu'il conviendrait de rechercher : l'indicateur pourrait être le pourcentage des espèces de la liste d'espèces typiques notées sur au moins une placette parmi l'ensemble des relevés. Il est à noter que cette alternative, qui paraît pertinente dans le cas d'une liste d'espèces typiques de l'habitat qui couvrirait les différents stades dynamiques de celui-ci, est plus discutable dans le cas des listes réalisées par le LERFoB (Marage et Bertrand, 2012), qui permettent de vérifier la présence d'une flore structurante mais ne sont peut-être pas également adaptées à l'ensemble des stades dynamiques.

Le calcul de la valeur de l'indicateur de la flore typique à l'échelle du site doit être déterminé en fonction de l'information apportée par le critère : celle-ci dépend de la nature de la liste d'espèces typiques utilisée. L'utilisation d'un pourcentage d'espèces typiques moyen à l'échelle du site est discutable si les listes comprennent des espèces inféodées à des stades dynamiques particuliers, qui ne sont pas à attendre sur l'ensemble des placettes.

3.2.3.5 Protocoles de relevé des atteintes lourdes

Le protocole de relevé de certains indicateurs est peu précis, au point d'être susceptible de remettre en question l'homogénéité de l'évaluation lorsque des choix importants sont laissés à l'initiative de l'opérateur. L'évaluation de l'ensemble des atteintes lourdes repose sur le pourcentage de la surface du site qu'elles affectent. Toutefois, aucun protocole n'est défini pour mesurer ce pourcentage de recouvrement pour les différents types d'atteintes considérés. Dans le cas des dégâts au sol, ce pourcentage peut par exemple prendre en compte la largeur de l'essieu du véhicule en cas d'orniérage, ou uniquement la surface parcourue par les roues. D'un site à un autre, une même atteinte peut être mesurée de manière très différente. Une question particulière se pose dans le cas des cloisonnements. La mise en place de ces derniers témoigne en effet d'une maîtrise de l'impact des tassements et pourrait être considérée en conséquence comme un indicateur du bon état de conservation au regard du critère. En revanche, le cloisonnement constitue une surface sur laquelle l'impact du tassement peut être préjugé, alors que ce dernier est peu évident au sein d'une parcelle dans laquelle le phénomène est diffus. La présence de cloisonnements risque alors de se traduire défavorablement dans la notation. Une approche consisterait à limiter à l'intérieur des parcelles l'appréciation des dégâts au sol, celle-ci excluant donc les cloisonnements lorsqu'ils sont présents.

Dans le but de garantir l'homogénéité de l'évaluation, il conviendrait de définir un protocole précis pour le relevé des atteintes lourdes. La méthode ne précise pas actuellement de quelle manière le pourcentage de recouvrement d'une atteinte doit être calculé, ce qui peut conduire à des différences de traitement importantes selon l'interprétation qui en est faite au niveau local.

3.2.4 Des précisions et un cadrage supplémentaire à introduire

3.2.4.1 Champ d'application de la méthode

Face au manque d'outils disponibles, l'utilisation de la méthode a parfois été envisagée à des fins non prévues initialement. C'est le cas en particulier pour l'évaluation de l'efficacité des contrats Natura 2000 : ces derniers concernent l'échelle de la parcelle et non celle du site Natura 2000. L'efficacité de la MEECHF pour mettre en évidence un effet de la mise en œuvre d'un contrat Natura 2000 sur l'état de conservation d'un habitat n'est pas assurée et un suivi de l'état de conservation, permettant de décrire des tendances, est difficilement envisageable avec un pas de temps inférieur à une décennie. En revanche, la mise en place d'un suivi de l'état de conservation des habitats à l'échelle du site Natura 2000, par la réalisation périodique de l'évaluation, est une des possibilités majeures offertes par la MEECHF pour les gestionnaires de sites Natura 2000.

Le champ d'application de la méthode est à préciser de façon à encadrer les utilisations qui en sont faites. La méthode est parfois utilisée pour pallier l'absence d'outil existant pour d'autres tâches que l'évaluation de l'état de conservation à l'échelle du site Natura 2000.

3.2.4.2 Définition et homogénéité de l'habitat

L'évaluation de l'état de conservation à l'échelle du site Natura 2000 est réalisée au minimum au niveau de l'habitat générique, mais elle peut aussi se faire au niveau de l'habitat élémentaire si les circonstances le demandent. Le rapport d'étude de la MEECHF précise que les habitats sont à considérer en tant qu'habitats potentiels : les plantations sont donc à intégrer à la surface d'un habitat pour peu que ce dernier reste identifiable. Toutefois, les cartographies d'habitats disponibles sur les sites Natura 2000 peuvent avoir été réalisées différemment. En dépit de l'existence d'un guide méthodologique qui préconise l'utilisation de relevés phytosociologiques pour la détermination des habitats (Clair *et al.*, 2005), les cartographies existantes sont hétérogènes dans l'information qu'elles apportent, et elles font parfois défaut.

La signification d'une évaluation réalisée par habitat générique sans distinguer d'éventuelles plantations d'essences exotiques serait à préciser. En effet, la note de l'habitat à l'échelle du site est obtenue par un calcul de moyenne à partir des valeurs des indicateurs mesurés sur les placettes. La présence d'une plantation et de peuplements en très bon état de conservation peut conduire au diagnostic d'un état de conservation moyen. Avec l'ajout d'un niveau de stratification supplémentaire pour distinguer les plantations, une partie de la surface du site serait diagnostiquée en état de conservation défavorable et l'autre serait en état de conservation favorable. La stratification de l'échantillonnage présente l'avantage de

n'entraîner aucun biais dans l'estimation à l'échelle du site, dont elle augmente la précision. En revanche, l'ajout de niveaux de stratification demande une augmentation du nombre de placettes à réaliser, ce qui se traduit par un coût de l'application plus élevé. Le traitement statistique séparé des plantations d'espèces exotiques intervient ici à la manière d'un complément à la note, qui contribue à expliquer le placement de l'habitat concerné dans une catégorie d'état de conservation. L'adaptation de l'échantillonnage à l'ensemble des configurations particulières qui peuvent se présenter n'est pas à la portée des utilisateurs de la méthode : en revanche, la méthodologie à suivre pourrait être clarifiée dans le cas des plantations, dont la localisation est généralement connue de façon précise.

La définition des habitats est à préciser : en particulier, les préconisations pour le traitement des plantations d'essences exotiques sont à réaffirmer pour assurer l'homogénéité de l'évaluation.

3.2.4.3 Cartographie des résultats de l'évaluation

La perspective pratique de l'analyse des résultats de l'évaluation, en vue de l'orientation de la gestion pratiquée sur le site Natura 2000, est à l'origine du recours fréquent à des représentations cartographiques de l'état de conservation. Une note est parfois attribuée à chaque placette à partir des valeurs mesurées sur celle-ci, le calcul se faisant suivant la grille d'analyse à l'échelle du site Natura 2000. Le rôle des placettes est purement statistique et certains indicateurs sont par ailleurs mesurés directement à l'échelle du site Natura 2000 : la note est ainsi définie non pas pour une placette, mais pour une placette dans une zone d'évaluation. Elle ne correspond en aucun cas à l'évaluation de l'état de conservation de l'habitat au niveau de la placette, étant donné que la méthode produit une note valide à l'échelle du site Natura 2000 à l'exclusion de toute autre échelle. Il serait préférable de remplacer ce type de représentation par la cartographie des indicateurs de la méthode : cette dernière répond aux besoins des gestionnaires en localisant les enjeux de conservation au regard de chacun des critères, en identifiant les zones dans lesquelles l'indicateur correspondant présente une valeur correspondant à un état de conservation défavorable. Cette démarche permet ainsi de produire une interprétation de la note à l'échelle du site, et d'identifier les facteurs qui en sont à l'origine.

La cartographie des indicateurs de la méthode est à privilégier à celle de la note produite, ramenée au niveau de la placette. Elle permet une interprétation plus directe en matière de gestion et elle permet d'éviter les problèmes méthodologiques liés à la cartographie de la note.

3.3 Étude des seuils de l'évaluation des indicateurs de la méthode

Dans l'évaluation, les seuils permettent de déterminer l'état de conservation au regard d'un critère par la mesure des indicateurs de ce dernier : ils déterminent la contribution du critère à la note générale à partir du calcul de la valeur moyenne de l'indicateur sur la zone d'évaluation et par habitat à évaluer. Les seuils de la MEECHF sont amenés à évoluer avec la progression des connaissances sur l'écologie des habitats forestiers, mais aussi à s'adapter aux états effectivement observables de façon à garantir la sensibilité de l'évaluation. Les relevés de l'Inventaire forestier donnent des éléments concernant cinq habitats génériques et pour trois indicateurs de la méthode, mais il faut noter que les analyses sont réalisées à l'échelle de l'ensemble des relevés : elles ne correspondent pas à l'évaluation d'un site Natura 2000. Ces résultats viennent s'ajouter aux propositions formulées par ailleurs pour l'évolution des seuils et de la méthodologie utilisée pour leur définition.

3.3.1 Distribution des indicateurs de la méthode par rapport aux seuils

3.3.1.1 Composition dendrologique

L'indicateur correspondant à la composition dendrologique est le pourcentage d'essences non typiques dans le relevé. Il est calculé à partir des mesures de surface terrière par essence (**Figure 2**).

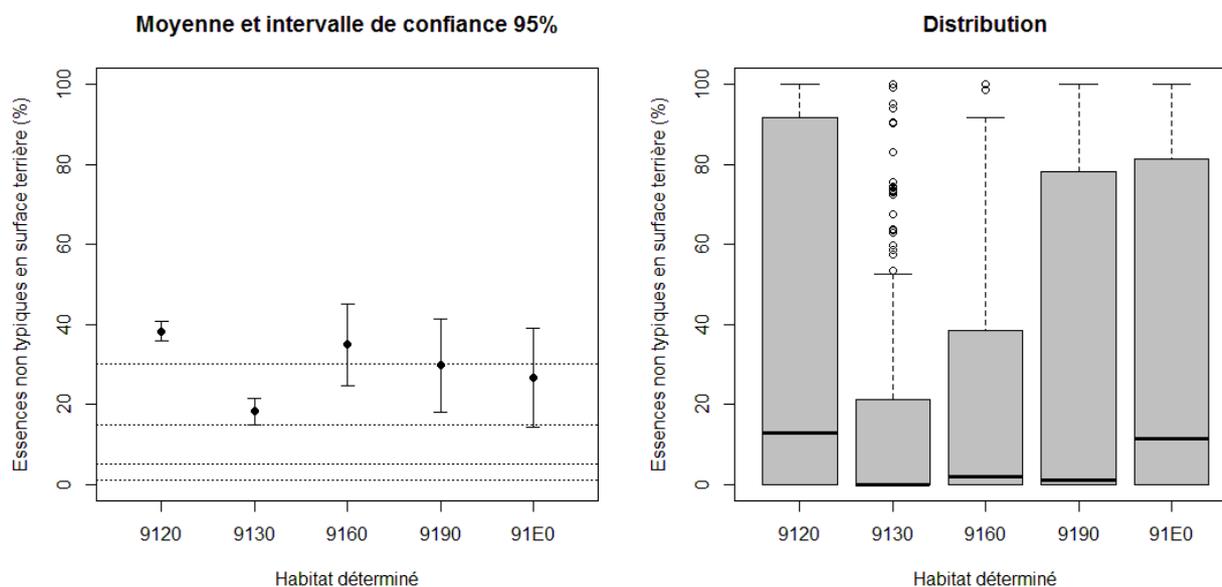


Figure 2. Pourcentage d'essences non typiques par habitat dans les relevés de l'Inventaire forestier.

Le pourcentage d'essences non typiques est mesuré en surface terrière. Les lignes pointillées correspondent aux seuils de l'évaluation. Codes des habitats. 9120 : Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*) (n=1229). – 9130 : Hêtraies de l'*Asperulo-Fagetum* (n=335). – 9160 : Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies sub-atlantiques et médio-européennes du *Carpinion betuli* (n=34). – 9190 : Vieilles chênaies acidophiles des plaines sablonneuses à *Quercus robur* (n=48). – 91E0 : Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (n=58).

Pour deux des cinq habitats étudiés, l'intervalle de confiance qui entoure la valeur estimée de l'indicateur est suffisamment resserré pour positionner l'habitat dans un des intervalles délimités par les seuils de l'évaluation. Le nombre de relevés réalisés dans les habitats 9160, 9190 et 91E0 est trop faible pour permettre une évaluation précise du critère au regard de la variabilité que présentent ces habitats. Les deux habitats 9120 et 9130 diffèrent clairement par leur moyenne, et cela se traduit de façon importante sur la note générale puisque l'évaluation au regard de ce critère est suffisante pour juger l'habitat 9120 en état de conservation dégradé. L'information apportée par la moyenne demande toutefois une interprétation qui peut être réalisée à partir des informations complémentaires apportées par la distribution de l'indicateur : il en ressort que si le pourcentage d'essences non typiques varie de 0 % à 100 % dans chacun de ces deux habitats, la valeur médiane de l'indicateur est pratiquement nulle et les trois quarts des relevés comportent moins de

25 % d'essences non typiques dans l'habitat 9130, alors que le troisième quartile dépasse 90 % d'essences non typiques dans l'habitat 9120. La distribution des relevés en fonction des modalités de l'évaluation permet ensuite de compléter ce constat (**Figure 3**).

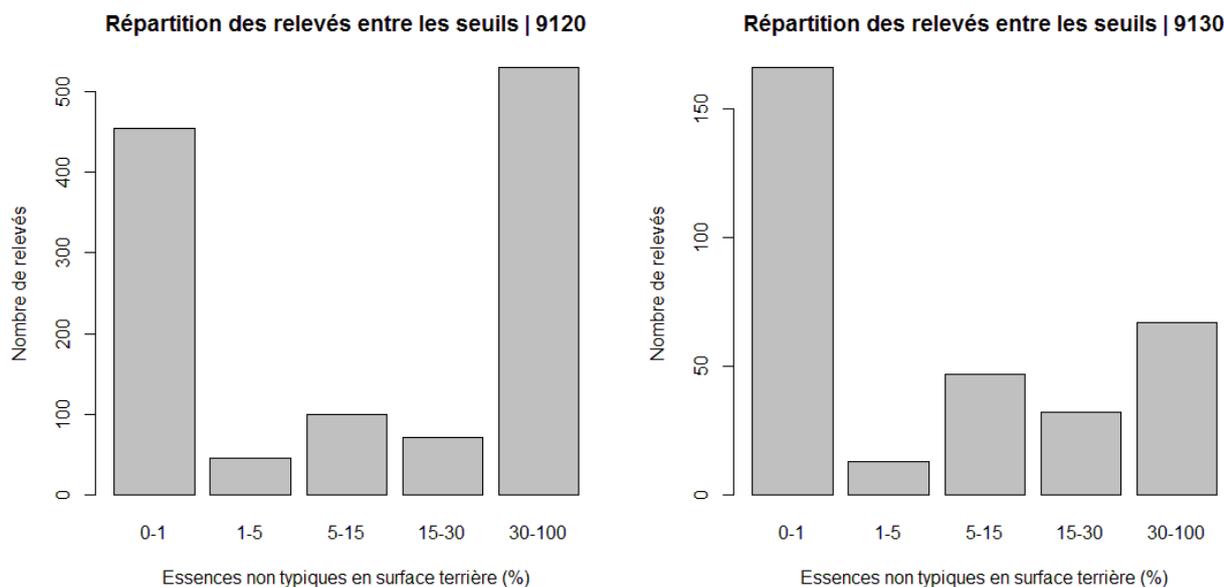


Figure 3. Position des relevés de l'Inventaire forestier par rapport aux seuils de l'évaluation de la typicité de la composition dendrologique.

La distribution des relevés est représentée dans les intervalles délimités par les seuils de l'évaluation par le pourcentage d'essences non typiques. Codes des habitats. 9120 : Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*) (n=1229). – 9130 : Hêtraies de l'*Asperulo-Fagetum* (n=335).

Dans les deux habitats, une part importante des relevés ne comporte pas ou très peu d'essences non typiques. Les valeurs intermédiaires sont peu nombreuses et la principale différence correspond aux relevés dont le pourcentage d'essences non typiques est supérieur à 30 % : la proportion de ces derniers est beaucoup plus importante dans l'habitat 9120 que dans l'habitat 9130, où elle dépasse celle des relevés constitués exclusivement d'essences typiques. L'analyse détaillée des relevés de l'habitat 9120 montre que les relevés réalisés dans des plantations de Douglas *Pseudotsuga menziesii* expliquent en grande partie la notation défavorable de cet habitat : ce travail d'interprétation de la note est nécessaire pour établir le diagnostic de l'état de conservation, et il fait partie intégrante de l'application de la méthode. Dans le cas présent, la cause de cette dégradation observée n'est pas tant liée à l'habitat qu'à la localisation des relevés : les relevés de l'habitat 9120 proviennent en grande partie de la GRECO G « Massif central », alors que ceux de l'habitat de l'habitat 9130 sont majoritairement réalisés dans la GRECO B « Centre Nord semi-océanique ». C'est entre ces deux zones que la proportion de plantations d'essences exotiques diffère.

La valeur moyenne de l'indicateur de composition dendrologique ne permet pas à elle seule d'interpréter le résultat de l'évaluation. L'étude de la distribution de l'indicateur sur les placettes de relevé peut apporter des informations complémentaires.

3.3.1.2 Très gros bois vivants

L'indicateur correspondant aux très gros bois vivants est leur nombre par hectare, limité aux essences typiques de l'habitat. Celui-ci peut être calculé à partir des données de l'Inventaire forestier, mais de façon extrêmement imprécise à l'échelle du relevé puisque les TGB ne sont comptabilisés que sur une placette de 15 m de rayon. Cette imprécision se traduit dans l'estimation de la moyenne de l'indicateur lorsque le nombre de relevés est faible, mais surtout dans la distribution de celui-ci puisque la très grande majorité des placettes ne comporte aucun TGB (**Figure 4**).

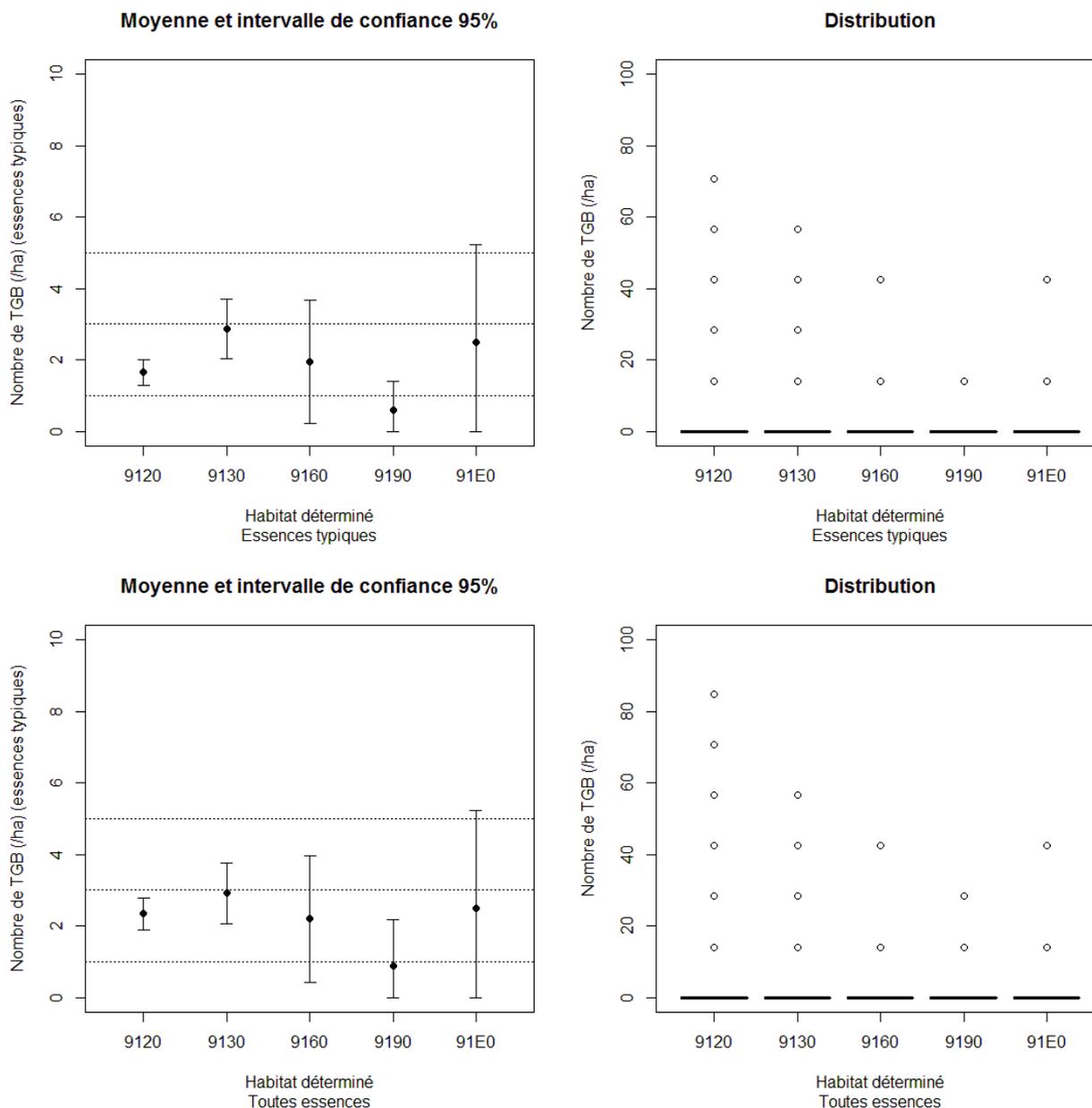


Figure 4. Quantité de très gros bois vivants par habitat dans les relevés de l’Inventaire forestier et influence de la restriction aux essences typiques de l’habitat.

La borne inférieure des intervalles de confiance est ramenée à zéro lorsqu’elle est négative. Codes des habitats. 9120 : Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*) (n=1229). – 9130 : Hêtraies de l’*Asperulo-Fagetum* (n=335). – 9160 : Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies sub-atlantiques et médio-européennes du *Carpinion betuli* (n=34). – 9190 : Vieilles chênaies acidophiles des plaines sablonneuses à *Quercus robur* (n=48). – 91E0 : Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (n=58).

Les estimations au niveau des placettes sont particulièrement hasardeuses du fait de la faible superficie utilisée pour la mesure : la distribution de l’indicateur fait apparaître des valeurs ponctuelles, qui correspondent au relevé de zéro à six TGB sur les placettes. En revanche, un nombre de relevés élevé aboutit à une estimation qui semble cohérente à l’échelle de la zone d’évaluation. La restriction introduite par la méthode aux très gros bois de essences typiques de l’habitat a un effet qui reste modéré sur l’évaluation : la différence apparaît plus nettement dans l’habitat 9120 dont les relevés réalisés dans des plantations d’essences exotiques sont particulièrement nombreux.

En utilisant le protocole de relevé de l’Inventaire forestier pour mesurer la densité de TGB, il est difficile d’interpréter la distribution des placettes de relevé : celles-ci apportent une information purement statistique.

3.3.1.3 Flore typique

L'indicateur correspondant à la flore typique est le pourcentage d'espèces des listes d'espèces typiques de l'habitat présentes dans les relevés. Sa mesure est possible à partir du relevé phytosociologique réalisé sur chaque point. La réalisation des relevés est échelonnée sur l'ensemble de l'année : elle ne se limite pas à la saison de végétation (**Figure 5**).

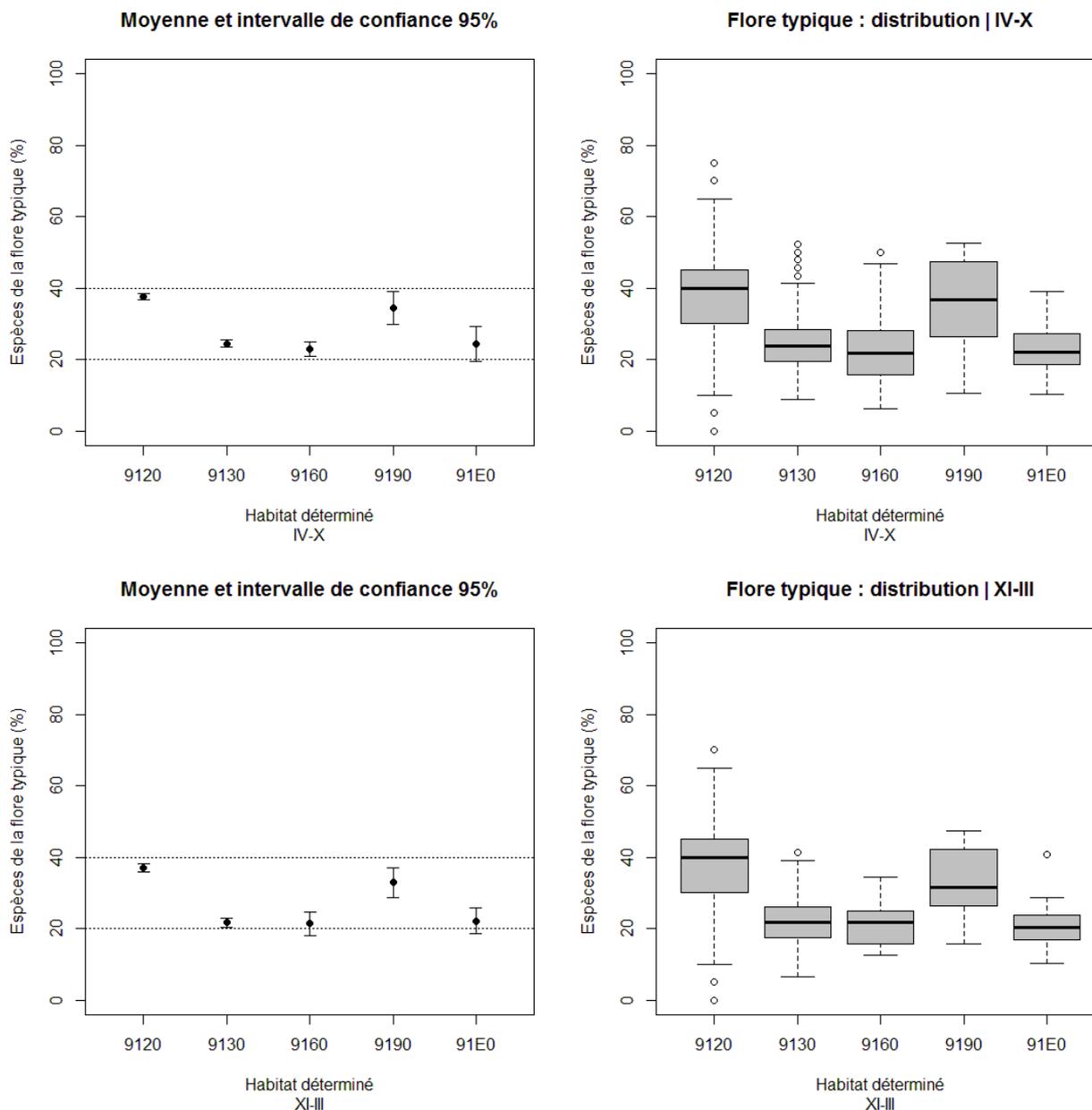


Figure 5. Pourcentage d'espèces de la flore typique par habitat dans les relevés de l'Inventaire forestier et influence de la saison de réalisation du relevé floristique (avril-octobre/novembre-mars).

Codes des habitats. 9120 : Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercion robur-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*) (n=860/369). – 9130 : Hêtraies de l'*Asperulo-Fagetum* (n=247/87). – 9160 : Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies sub-atlantiques et médio-européennes du *Carpinion betuli* (n=21/13). – 9190 : Vieilles chênaies acidophiles des plaines sablonneuses à *Quercus robur* (n=25/23). – 91E0 : Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (n=37/18).

Les seuils de l'évaluation de la flore typique semblent adaptés : des relevés représentatifs de l'ensemble des états de conservation observables entraînent la caractérisation d'un état de conservation moyen au regard du critère. Si ce critère est lié à l'état de conservation, les relevés réalisés dans un habitat en bon état de conservation dépassent certainement le seuil de 40 % d'espèces typiques. La comparaison entre l'évaluation basée sur les relevés réalisés entre avril et octobre et ceux réalisés entre novembre et mars montre une moyenne et une distribution de l'indicateur remarquablement similaires. Les relevés réalisés hors

période de végétation montrent bien une baisse de la valeur de l'indicateur, mais celle-ci est extrêmement réduite. En fonction du choix des listes d'espèces typiques, il semble possible de réaliser l'évaluation de l'état de conservation à n'importe quelle période de l'année au regard de ce critère.

Le relevé de l'indicateur de la typicité de la composition floristique semble possible toute l'année en utilisant les listes proposées par le LERFoB.

3.3.2 Modifications proposées pour les seuils de la méthode

3.3.2.1 Nombre de seuils et précision de l'évaluation

Il est parfois reproché à la MEECHF un nombre de seuils trop faible, qui serait responsable d'un manque de finesse dans le calcul de la note. Toutefois, la définition de seuils plus nombreux ne pourrait pas directement y remédier si elle ne reposait pas sur des références scientifiques solides, celles-ci faisant défaut actuellement. Par ailleurs, l'augmentation du nombre de seuils aurait pour conséquence inévitable une difficulté accrue pour parvenir à une estimation suffisamment précise des indicateurs. Cela impliquerait l'augmentation du nombre de placettes à réaliser et donc des moyens à mettre en œuvre pour réaliser l'évaluation de l'état de conservation. Cette évolution ne correspond pas aux objectifs fixés pour la méthode, d'autant plus que la pression d'échantillonnage nécessaire constitue déjà une contrainte actuellement.

La priorité doit être donnée à la définition de seuils scientifiquement pertinents : il ne semble pas intéressant de complexifier le système de notation par l'augmentation du nombre de seuils.

3.3.2.2 Définition des seuils à partir des états existants

Face aux difficultés rencontrées pour baser les seuils sur des références scientifiques, une approche statistique a été proposée. Pouvant se baser sur les données de l'Inventaire forestier qui donnent une image représentative de l'état observable des forêts, dans et en dehors du réseau Natura 2000, la méthodologie consisterait à considérer l'objectif de conservation comme la recherche du meilleur état parmi les états existants. Considérant qu'il peut être attendu des sites Natura 2000 que leur état soit meilleur que l'état moyen compte tenu des moyens consacrés à la conservation des habitats dans la gestion des sites Natura 2000, les seuils seraient fixés à partir des percentiles de la distribution des états observés sur l'ensemble des forêts, en faisant appel par exemple aux données de l'Inventaire forestier. Cette méthodologie permet de tenir compte des contraintes socio-économiques et de définir un objectif réaliste par construction. En revanche, le choix de l'état de référence devient problématique car il relève de l'arbitraire. Les références scientifiques n'entrent pas en compte dans la définition des seuils et ne permettent pas d'assurer leur pertinence écologique.

La définition statistique des seuils pose le problème du choix de l'état de référence à utiliser pour obtenir la distribution des indicateurs. Il semble préférable de définir les seuils autant que possible sur la base de résultats scientifiques, de façon à connaître précisément l'information apportée par les indicateurs de la méthode.

3.4 Pistes pour la définition des listes d'espèces typiques

3.4.1 Notion d'espèces typiques

La DHFF donne un cadre réglementaire à l'évaluation de l'état de conservation des habitats à l'échelle biogéographique. Pour qu'un habitat soit considéré dans un état de conservation favorable, l'état de conservation de ses espèces typiques doit lui-même être jugé favorable. Les critères à vérifier pour chaque espèce sont les suivants (Conseil de la CEE, 1992).

- La connaissance de la dynamique de la population de l'espèce indique que celle-ci continue et est susceptible de continuer à long terme à constituer un élément viable de l'habitat.
- L'aire de répartition de l'espèce ne diminue pas et ne risque pas de diminuer dans un avenir prévisible.
- La surface occupée par l'habitat est et est susceptible de rester suffisamment étendue pour permettre le maintien à long terme des populations de l'espèce.

Le texte de la DHFF ne donne toutefois aucune définition des espèces typiques : le concept, qui ne se fonde sur aucune base scientifique, a ainsi été précisé au niveau des États membres. Les espèces typiques sont caractérisées comme les espèces « dont l'utilisation est la plus appropriée pour diagnostiquer l'état des structures et des fonctionnalités de l'habitat » (Bensettiti *et al.*, 2006). Des recommandations sont données pour la réalisation des listes : les espèces typiques peuvent être sélectionnées parmi les espèces indicatrices figurant dans les fiches descriptives des Cahiers d'habitats ou intervenant dans la caractérisation phytosociologique des habitats, mais elles doivent aussi répondre à des considérations pratiques et être d'une abondance modérée (suffisante pour que ces espèces soient observées, mais pas trop élevée de manière à garantir la sensibilité de l'indicateur), facilement identifiables et repérables durant une grande partie de l'année (Maciejewski, 2010).

Si la prise en compte des espèces typiques est imposée pour l'évaluation de l'état de conservation à l'échelle biogéographique, ce n'est pas le cas à l'échelle du site Natura 2000. Les espèces typiques ont tout de même été retenues comme un des critères de la méthode, intégré au paramètre « Structures et fonctions », en vue de la mise en cohérence de la méthodologie de l'évaluation aux deux échelles. L'indicateur retenu pour ce critère est le pourcentage d'espèces typiques de la liste de référence présentes dans les relevés, ceux-ci étant réalisés sur des placettes d'une superficie de 400 m². Le choix des espèces typiques est limité à la flore, dont l'étude est la plus simple et pour laquelle les références scientifiques sont les plus nombreuses (Carnino, 2009b).

3.4.2 Construction des listes d'espèces typiques

L'absence de définition opérationnelle des espèces typiques constitue un obstacle pour la réalisation des listes d'espèces typiques. Ainsi, celles-ci n'ont pas été produites de façon harmonisée et mises à disposition des utilisateurs de la méthode : la question de leur élaboration s'est posée au cours de chaque cas d'application, ce qui a conduit à une hétérogénéité du traitement de la flore typique. Une méthodologie est proposée pour l'élaboration des listes d'espèces typiques dans un rapport du SPN/MNHN (Maciejewski, 2010), mais les moyens importants qu'elle nécessite rendent difficile sa mise en œuvre systématique. Basée sur la fréquence et l'abondance des espèces de la flore, ainsi que sur leurs traits d'histoire de vie, elle donne à la liste produite une valeur intégratrice : la présence de l'ensemble des espèces typiques devrait garantir une structure et un fonctionnement de l'habitat qui correspondent à un état de conservation favorable.

La poursuite des travaux sur cette thématique a conduit la production de listes d'espèces typiques, achevée pour dix-neuf des habitats d'intérêt communautaire forestiers au niveau générique et en cours de finalisation pour les habitats correspondants au niveau élémentaire (Marage et Bertrand, 2012). Suivant une méthodologie issue des réflexions antérieures, les listes d'espèces typiques reposent sur l'étude d'ensembles de relevés floristiques qualifiés de métarelevés, au sein desquels l'abondance moyenne de chaque espèce est calculée. Les espèces retenues sont celles, ordonnées par abondance moyenne décroissante, qui représentent une abondance cumulée dont la valeur est déterminée en fonction de la dispersion de la distribution d'abondance du métarelevé. Il peut par exemple s'agir des espèces dont l'abondance cumulée représente 90 % de l'abondance totale. La liste d'espèces typiques comprend ainsi les espèces abondantes qui structurent la communauté végétale, et elle devrait refléter en cela la structure de l'écosystème (Marage et Maciejewski, 2010). Si le lien entre les listes et l'état de conservation de l'habitat a été observé à partir d'une centaine de relevés pour lesquels la MEECHF a été appliquée, il faut noter que la distribution d'abondance utilisée pour la construction des listes reflète les caractéristiques de l'habitat tel que celui-ci est observable, sans correspondre nécessairement à un état de conservation favorable. Il pourrait être envisagé de reprendre le processus d'élaboration des listes sur la base de relevés phytosociologiques réalisés dans un habitat en bon état de conservation, mais l'échelle pour juger de ce dernier demanderait à être définie : aucune méthode existante ne permet de déterminer l'état de conservation d'un habitat forestier au niveau d'une placette. Une autre particularité de ces listes est qu'elles sont valides exclusivement dans les stades matures de l'habitat auquel elles se rapportent. L'évaluation de la typicité de la composition floristique devrait alors sans doute se limiter à ces stades matures.

Il est parfois avancé que l'habitat générique ne constitue pas un niveau adapté pour la réalisation des listes d'espèces typiques. Certains habitats génériques présentent une variabilité importante, qui est décrite par la distinction de plusieurs habitats élémentaires. Le niveau de l'habitat élémentaire, qui

correspond à l'association phytosociologique, est alors jugé plus pertinent. Il faut rappeler que l'objectif des listes d'espèces typiques est de produire un diagnostic de la structure et du fonctionnement de l'habitat, et non de confirmer la détermination de ce dernier. Les espèces de ces listes ne sont pas nécessairement caractéristiques de l'habitat, et aucun argument écologique ne permet de considérer que les habitats génériques ne peuvent constituer un support adapté pour la réalisation de ces listes.

3.4.3 Information apportée par les listes d'espèces typiques

3.4.3.1 Application des listes d'espèces typiques en fonction de l'habitat

Les listes d'espèces typiques, disponibles pour l'ensemble des habitats génériques, ont été testées pour cinq habitats génériques à partir du jeu de données de l'Inventaire forestier (Annexe 5 : Liste d'espèces typiques réalisées par le LERFoB pour les cinq habitats génériques étudiés dans le domaine biogéographique atlantique). L'indicateur de la MEECHF est le pourcentage d'espèces typiques présentes dans le relevé : ce pourcentage a été calculé en appliquant l'ensemble des listes aux relevés de chaque habitat (**Figure 6**).

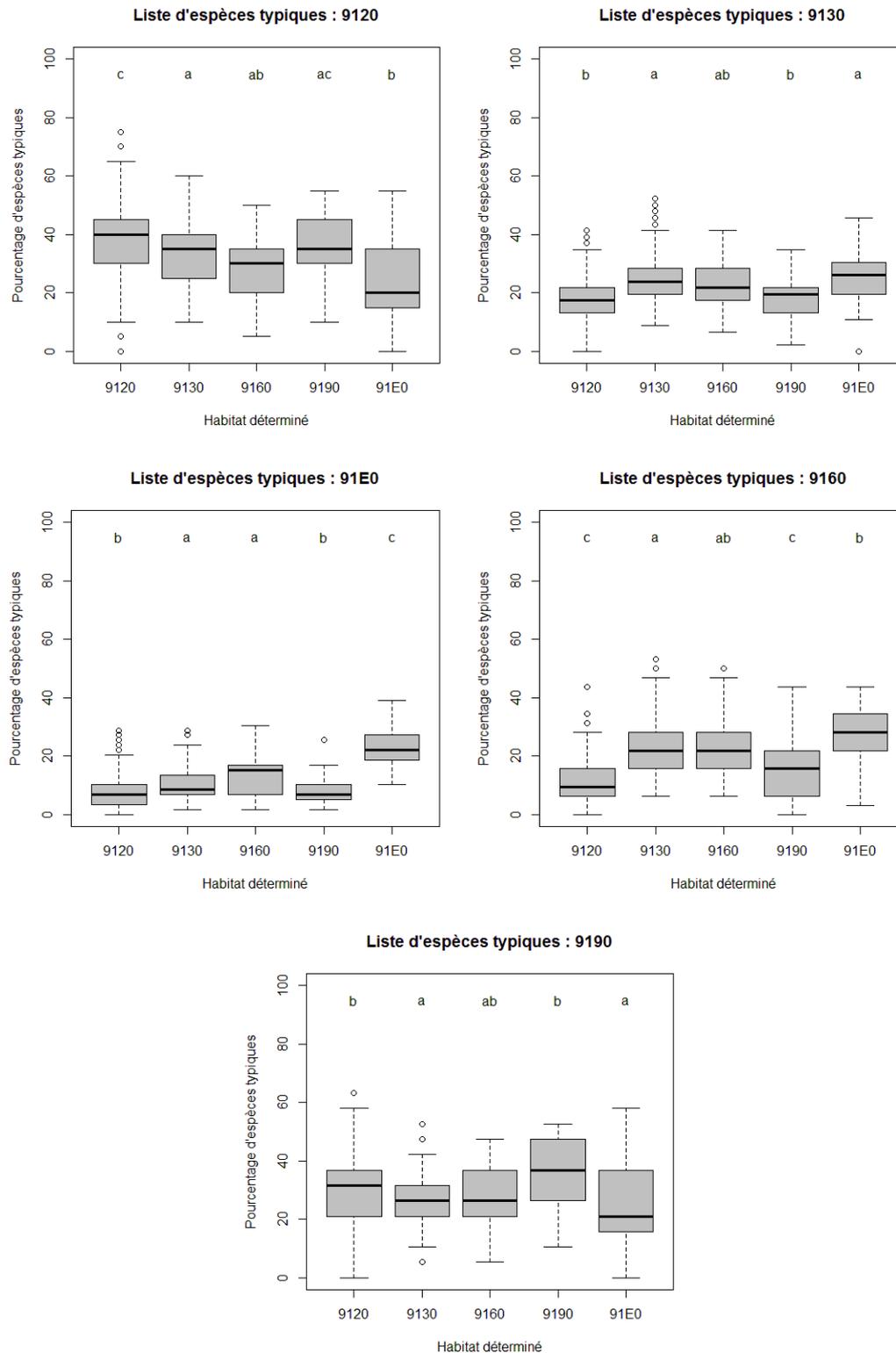


Figure 6. Application des listes d'espèces typiques à des relevés de cinq habitats et comparaison du pourcentage d'espèces typiques.

Les données utilisées sont les relevés réalisés entre avril et octobre. Les lettres attribuées aux habitats étudiés correspondent au test HSD de Tukey : des lettres différentes indiquent une différence significative en moyenne. Codes des habitats. 9120 : Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*) (n=860). – 9130 : Hêtraies de l'*Asperulo-Fagetum* (n=247). – 9160 : Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies sub-atlantiques et médio-européennes du *Carpinion betuli* (n=21). – 9190 : Vieilles chênaies acidophiles des plaines sablonneuses à *Quercus robur* (n=25). – 91E0 : Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (n=37).

Le pourcentage d'espèces de la liste d'espèces typiques de l'habitat 91E0 est significativement plus élevé dans les relevés de cet habitat que dans les relevés de n'importe quel autre habitat. En revanche, cette caractéristique n'est partagée par aucune des quatre autres listes étudiées. Il faut noter que l'habitat 91E0 se distingue par un fonctionnement particulier : il correspond à des forêts alluviales.

Plutôt que l'habitat lui-même, il semble que les listes permettent de distinguer des catégories d'habitats assez larges. Ce résultat est cohérent avec la fonction qui est prêtée aux listes d'espèces typiques, qui est liée la description de la structure et du fonctionnement de l'habitat, et non à la détermination de celui-ci.

Les espèces des listes d'espèces typiques sont sélectionnées pour leur caractère structurant pour l'habitat, celui-ci étant évalué sur la base de leur abondance moyenne dans la distribution d'abondance utilisée pour la définition de la liste. L'indicateur actuel est le pourcentage d'espèces de la liste présentes dans le relevé : il donne le même poids à chaque espèce quel que soit son rang dans la distribution d'abondance.

Au regard de l'information apportée par la liste, il serait certainement plus adapté de faire correspondre à chaque espèce un poids égal à son abondance moyenne. Il serait possible de faire intervenir non plus la présence des espèces de la liste mais leur abondance dans l'évaluation. Toutefois, cette modification entraînerait une complexification du relevé de terrain qui n'est pas forcément souhaitable et ne semble pas à préconiser dans le cadre de la méthode.

3.4.3.2 Comparaison de deux listes d'espèces typiques

Les deux habitats 9120 et 9130 correspondent à deux types de hêtraies qui diffèrent principalement entre elles par leur niveau de richesse chimique, plus faible dans le premier que dans le second. Pour ces habitats aux caractéristiques écologiques proches par ailleurs, il pourrait être envisagé que les listes d'espèces typiques présenteraient des propriétés semblables. L'analyse des listes montre en premier lieu une différence de taille très importante : la liste correspondant à l'habitat 9120 comprend près de deux fois moins d'espèces que celle correspondant à l'habitat 9130 : ces listes comprennent respectivement 20 et 46 espèces. Une explication possible est la différence de variabilité interne à ces deux habitats : ils sont composés respectivement de 4 et de 13 habitats élémentaires. L'habitat 9130 pourrait ainsi présenter une distribution d'abondance plus étalée, comportant plus d'espèces relativement abondantes, mais dont l'abondance de chacune prise individuellement reste modérée. Cette hypothèse est confortée par les diagrammes rang-fréquence de la flore pour ces deux habitats (*Figure 7*). Les espèces les plus fréquentes ont une fréquence plus élevée dans l'habitat 9120 que dans l'habitat 9130, mais la distribution des fréquences est plus étalée dans ce dernier habitat. Toutefois, le nombre d'habitats élémentaires n'est pas une mesure reconnue de la variabilité des habitats génériques et la cause de la différence de taille des listes d'espèces typiques demanderait à être précisée.

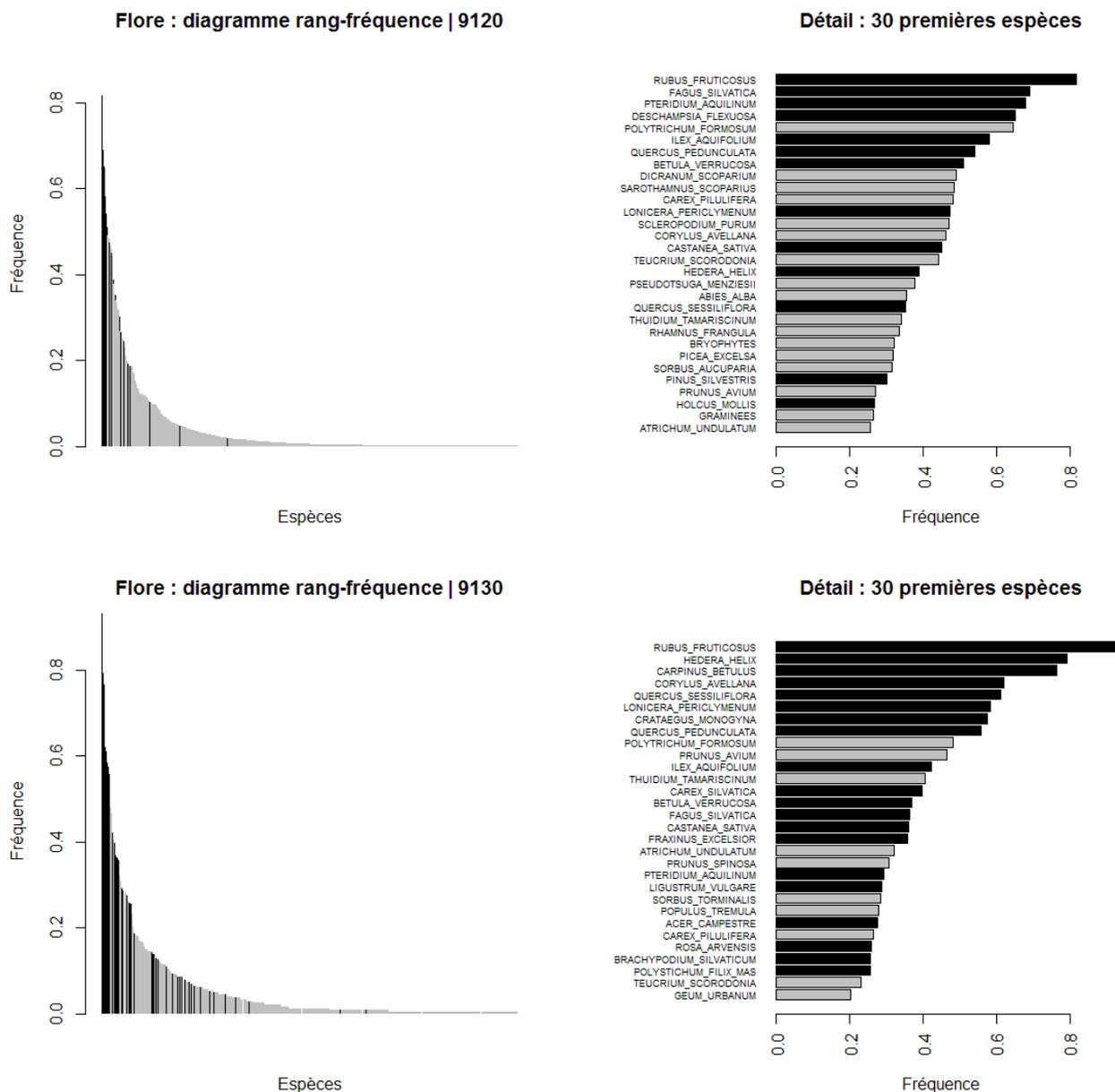


Figure 7. Diagrammes rang-fréquence de la flore des habitats 9120 et 9130 et représentation des espèces typiques de l'habitat.

Les données utilisées sont les relevés réalisés entre avril et octobre. Le diagramme de gauche est complet. Celui de droite ne présente que les 30 premières espèces. Couleurs. Noir : espèces typiques de l'habitat. – Gris : espèces non typiques de l'habitat. Codes des habitats. 9120 : Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*) (n=860). – 9130 : Hêtraies de l'*Asperulo-Fagetum* (n=247).

L'étude des diagrammes rang-fréquence montre que les espèces typiques, définies comme les plus abondantes et structurantes pour l'habitat, sont également les plus fréquentes.

Il s'agit essentiellement d'espèces communes et répandues, ce qui rend les listes applicables sans difficulté au niveau local.

Sans tenir compte de la différence de taille, la composition des listes semble proche dans les deux habitats. Parmi les 20 espèces de la liste la plus réduite, 12 espèces sont communes entre les deux listes. Il s'agit d'espèces particulièrement abondantes et fréquentes dans ces deux habitats, et plus particulièrement d'essences, en plus forte proportion que dans chacune des listes (*Tableau 6*).

Tableau 6. Espèces communes aux listes d'espèces typiques des habitats 9120 et 9130.

Les noms des essences telles que définies dans la méthodologie de l'Inventaire forestier sont en caractères gras. Pour chaque espèce figurent pour chacun des deux habitats son rang dans le diagramme rang-fréquence réalisé à partir des relevés de l'Inventaire forestier réalisés entre avril et octobre, et son rang dans la distribution d'abondance réalisée à partir d'un ensemble de relevés pour la définition de la liste d'espèces typiques (Marage et Bertrand, 2012).

Nom scientifique	9120		9130	
	Rang en fréquence	Rang en abondance	Rang en fréquence	Rang en abondance
<i>Betula verrucosa</i>	8	14	14	41
<i>Carpinus betulus</i>	42	19	3	4
<i>Castanea sativa</i>	15	12	16	33
<i>Fagus silvatica</i>	2	1	15	1
<i>Hedera helix</i>	17	8	2	2
<i>Holcus mollis</i>	28	11	49	12
<i>Ilex aquifolium</i>	6	7	11	22
<i>Lonicera periclymenum</i>	12	10	6	16
<i>Pteridium aquilinum</i>	3	3	20	19
<i>Quercus pedunculata</i>	7	6	8	8
<i>Quercus sessiliflora</i>	20	2	5	5
<i>Rubus fruticosus</i>	1	20	1	14

Les différences de taille des deux listes ont des répercussions importantes sur l'évaluation de l'état de conservation au regard du critère. En effet, le pourcentage d'espèces de la liste susceptible d'être atteint par un relevé est fortement lié au nombre total d'espèces de la liste. L'application des listes des habitats 9120 et 9130 aux relevés de chaque habitat montre que les résultats sont inversés selon que le nombre ou le pourcentage d'espèces typiques est pris en compte (**Figure 8**). Ce constat confirme également la proximité des deux listes dans leur composition.

Si les listes d'espèces typiques semblent bien traduire l'aspect structurant de la communauté végétale pour l'habitat, elles ne permettent une évaluation homogène des différents habitats, suivant l'indicateur de la MEECHF.

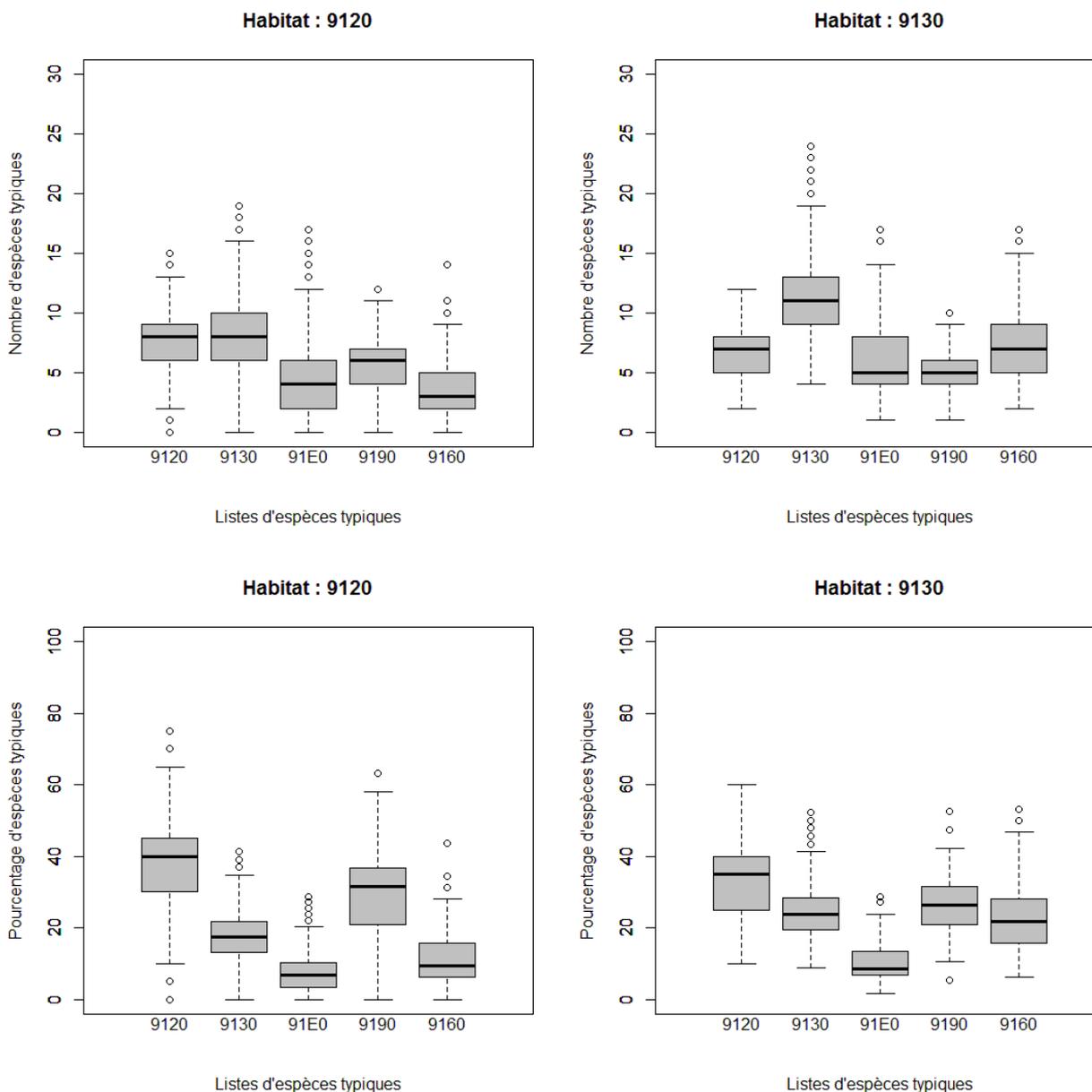


Figure 8. Nombre et pourcentage d'espèces de différentes listes d'espèces typiques dans des relevés des habitats 9120 et 9130.

Les données utilisées sont les relevés réalisés entre avril et octobre. Codes des habitats. 9120 : Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*) (n=860). – 9130 : Hêtraies de l'*Asperulo-Fagetum* (n=247). – 9160 : Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies sub-atlantiques et médio-européennes du *Carpinion betuli* (n=21). – 9190 : Vieilles chênaies acidophiles des plaines sablonneuses à *Quercus robur* (n=25). – 91E0 : Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (n=37).

Les listes d'espèces typiques des trois autres habitats étudiés montrent des caractéristiques semblables à celles des habitats 9120 et 9130 dans leur structure et dans la nature des espèces concernées, et elles conduisent aux mêmes conclusions. Toutefois, les listes des 24 autres habitats génériques n'ont pas été analysées. Certains habitats étant écologiquement très particuliers, des vérifications seraient nécessaires avant d'étendre l'interprétation à d'autres habitats que ceux étudiés.

3.5 Pistes d'améliorations de la méthode

3.5.1 Déclinaison de la méthode par catégories d'habitats

3.5.1.1 Nécessité d'une déclinaison de la méthode actuelle

Les retours d'expérience et les avis d'experts montrent que la MEECHF peut difficilement s'appliquer à l'ensemble des habitats forestiers en conservant une définition complètement générale. Il est apparu que certaines situations de climat ou de productivité, voire certains types d'habitats au fonctionnement particulier, posent problème car certains indicateurs deviennent difficilement applicables. La méthode, qui avait été conçue pour être très générale et adaptée à l'ensemble des habitats forestiers d'intérêt communautaire, semble montrer dans ces contextes les limites de son champ d'application. Si la structure de l'évaluation de l'état de conservation ne semble pas remise en question, les critères et les indicateurs doivent être adaptés aux particularités écologiques de certains habitats. Il faut noter que des ajustements sont déjà apportés dans la MEECHF dans certaines situations (Carnino, 2009b).

- Le diamètre seuil de prise en compte des très gros bois vivants est adapté en tenant compte à la fois de l'essence et de la productivité du milieu, à partir des DRA/SRA qui définissent en fonction de ces facteurs un diamètre d'exploitabilité.
- Le protocole de relevé du bois mort est adapté dans les habitats de pente et dans les habitats alluviaux : le bois mort au sol n'est pas à relever du fait du colluvionnement en bas de pente pour les premiers, et des phénomènes de départ et d'accumulation liés à l'action des crues pour les seconds.
- Les atteintes à l'habitat comprennent les perturbations hydrologiques, à rechercher dans les seuls habitats humides, et l'impact des incendies, qui ne concerne que certaines situations. La liste des atteintes n'est pas exhaustive : des atteintes non mentionnées peuvent être prises en compte lorsqu'elles sont notées au cours de l'évaluation de l'état de conservation.

En dépit de ces spécifications, des situations problématiques ont été rencontrées par les utilisateurs de la méthode. Une clarification de l'utilisation des directives régionales d'aménagement/schémas régionaux d'aménagement (DRA/SRA) devrait permettre de généraliser l'adaptation de l'évaluation des très gros bois vivants dans les conditions de faible productivité : le seuil de comptabilisation des bois morts, fixé à 35 cm dans la première version de la MEECHF, pourrait lui aussi varier en fonction de la productivité du milieu. En revanche, d'autres questions concernent l'applicabilité voire la pertinence de certains des critères de la méthode, dans des habitats aux caractéristiques particulières.

Une déclinaison de la méthode semble nécessaire pour que la MEECHF prenne en compte les particularités du fonctionnement écologique de certains habitats. Les différences de productivité en fonction des habitats ou des situations locales sont déjà intégrées dans la définition des indicateurs de la MEECHF, par l'adaptation des seuils correspondants.

3.5.1.2 Habitats, critères et indicateurs concernés par la déclinaison

Certains habitats se distinguent par un fonctionnement particulier, qui rend l'évaluation de leur état de conservation difficile au moyen d'une méthode générale. Leurs particularités proviennent souvent des pressions qu'ils subissent : une contrainte écologique forte liée au biotope, ou un régime de perturbations dont l'entretien est nécessaire pour éviter l'altération et à terme la disparition de l'habitat. Ces habitats sont évoqués de façon pratiquement exhaustive dans la notice des Cahiers d'habitats (Bensettiti *et al.*, 2001).

- Les forêts tourbeuses (**91D0 – Tourbières boisées**) se caractérisent par le substrat tourbeux, humide et pauvre chimiquement. Ces milieux sont soumis à un régime hydrologique particulier et ils sont sensibles à l'apport d'éléments nutritifs ou polluants.
- Les forêts alluviales (**91E0 – Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*), 91F0 – Forêts mixtes à *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia*, riveraines des grands fleuves (*Ulmion minoris*), 92A0 – Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba*) se distinguent par leur dépendance à la dynamique des crues et au régime du cours d'eau. L'évaluation de l'état de conservation de ces habitats est réalisée par RNF au moyen d'une**

méthode spécifique (Meurillon, 2011). En fonction de l'intensité du rajeunissement lié aux crues, une distinction est faite entre les forêts à bois tendre et les forêts à bois dur, chacun de ces deux ensembles nécessitant probablement des adaptations spécifiques dans la méthode.

- Les châtaigneraies (9260 – Forêts de *Castanea sativa*) et les subéraies (9330 – Forêts à *Quercus suber*) ne correspondent pas à une composition dendrologique spontanée : la présence et la dominance du Châtaignier *Castanea sativa* et du Chêne liège *Quercus suber* sont la conséquence d'une intervention humaine dans la gestion passée de ces habitats : il est indispensable de le prendre en compte dans l'évaluation de leur état de conservation.
- Les habitats méditerranéens pourraient eux aussi être concernés par la déclinaison : la faiblesse du niveau de productivité ne constitue pas leur seule particularité : ces habitats se distinguent d'un point de vue climatique par une période de sécheresse estivale, et ils comportent une flore adaptée aux incendies réguliers.

Des adaptations demandent à être apportées à certains critères de la MEECHF et aux indicateurs correspondants. Dans certains habitats, la pertinence de la prise en compte des très gros bois vivants ou du bois mort peut être remise en question : ces critères pourraient selon les cas ne pas intervenir ou voir leur évaluation adaptée par la mise en place d'un indicateur spécifique. Enfin, des atteintes relativement spécifiques à certains types d'habitats nécessiteraient un traitement systématique dans ces derniers : il s'agit de l'eutrophisation dans les habitats tourbeux, et de la sauvegarde du patrimoine génétique dans le cas des pinèdes méditerranéennes à Pin de Salzmann *Pinus salzmannii*.

La déclinaison sera sans doute à réaliser par grandes catégories d'habitats, au fonctionnement écologique similaire.

3.5.2 Définition des essences non typiques des habitats

3.5.2.1 Place de la typicité de la composition dendrologique dans l'évaluation

Plusieurs critères de la méthode font intervenir la typicité de la composition dendrologique. L'évaluation de celle-ci se fait directement par le pourcentage d'essences non typiques, mais la prise en compte des très gros bois vivants, du bois mort et de la dynamique de renouvellement est également conditionnée à la typicité des essences (**Tableau 7**). La définition des essences non typiques est donc susceptible d'influencer fortement le résultat de l'évaluation.

Tableau 7. Critères et indicateurs faisant intervenir la typicité de la composition dendrologique.

Critère	Indicateur	Essences non typiques	Poids dans l'évaluation (nombre de points concernés)
Intégrité de la composition dendrologique	Proportion d'essences non typiques en recouvrement dans la strate arborée	Objet du critère	60
Très gros arbres vivants	Quantité de très gros bois (essences typiques)	Restriction	20
Dynamique de renouvellement	Problème de régénération (structure irrégulière)	Absence de renouvellement des essences typiques interprété comme un problème de régénération	10
Bois mort	Quantité d'arbres morts de diamètre supérieur ou égal à 35cm à hauteur de poitrine (essences typiques)	Restriction	20

3.5.2.2 Définition et information apportée par les essences typiques

Les essences non typiques d'un habitat sont définies par exclusion dans le rapport d'étude de la MEECHF : la liste des essences typiques comprend les essences listées dans la fiche descriptive des Cahiers d'habitats, c'est-à-dire non seulement les essences indicatrices de l'habitat, mais aussi celles qui peuvent être rencontrées dans des variantes de l'habitat (Carnino, 2009b). L'emploi de ces listes s'est parfois révélé inadapté dans des cas d'application de la méthode, et des adaptations ont dû être apportées à celle-ci. La couverture nationale des Cahiers d'habitats peut rendre difficile la prise en compte des spécificités rencontrées localement. Par ailleurs, les listes d'essences typiques ne sont obtenues qu'à l'échelle de l'habitat élémentaire, alors que l'évaluation de l'état de conservation est avant tout envisagée à l'échelle de l'habitat générique. Enfin, la signification écologique attribuée aux essences typiques de l'habitat devrait être précisée, pour définir le rôle de celles-ci dans l'évaluation de l'état de conservation.

Il est précisé que les essences non typiques d'un habitat correspondent à l'ensemble des essences allochtones, situées en dehors de leur région naturelle ou de leur étage de végétation naturel, ou encore plantées ou spontanées en dehors de leur habitat naturel (Carnino, 2009b). Plusieurs aspects dans cette définition sont subjectifs : il est difficile d'apprécier le caractère naturel de la répartition d'une essence ou de considérer sa présence même spontanée comme une anomalie compte tenu de l'habitat déterminé. Il est indispensable de donner une base objective à l'évaluation de la composition dendrologique. L'objectif du critère est de cibler les essences étrangères à l'habitat, qui ne s'intègrent pas à sa structure et sont à l'origine d'une altération de celle-ci. L'influence de la composition dendrologique sur la diversité de la flore herbacée semble liée à l'abondance des différentes essences plus qu'à leur richesse (Barbier *et al.*, 2009) : par son caractère indicateur, la flore met en évidence des modifications plus profondes de l'habitat qui justifient la prise en compte du critère.

La définition des essences non typiques peut difficilement se baser sur les Cahiers d'habitats. Le critère de typicité de la composition dendrologique concerne la structure de l'habitat et non la détermination de l'habitat.

3.5.2.3 Pistes pour la réalisation des listes d'essences typiques

Une première étape dans la définition d'essences non typiques consiste à identifier les essences d'origine introduite et dont la présence sur le territoire européen de la France, où la directive s'applique, est entièrement la conséquence d'une intervention humaine. Une information objective et reconnue peut être retrouvée dans la Flore forestière française (Rameau *et al.*, 1989). Celle-ci liste l'ensemble des essences autochtones, et elle indique l'origine et l'aire de répartition naturelle des essences introduites qui sont mentionnées. Les essences non typiques sont alors définies de façon très restrictive.

Il peut paraître souhaitable de définir plus finement des essences qui ne correspondent pas à l'habitat d'un point de vue écologique. Parmi les références existantes, des cartes de répartition sont disponibles pour de nombreuses essences, représentant leur aire de répartition naturelle, dans le cadre du programme *European Forest Genetic Resources Programme* (EUFORGEN) (EUFORGEN Network, 2009). Elles peuvent constituer une base de travail efficace pour déterminer des régions dans lesquelles la présence de certaines essences peut être considérée comme étrangère à l'habitat, comme le montre la carte réalisée pour le Sapin pectiné *Abies alba* (**Figure 9**). L'utilisation de ces cartes est toutefois rendue difficile par leur manque de finesse à une échelle très locale, et leur non disponibilité dans un format géoréférencé.

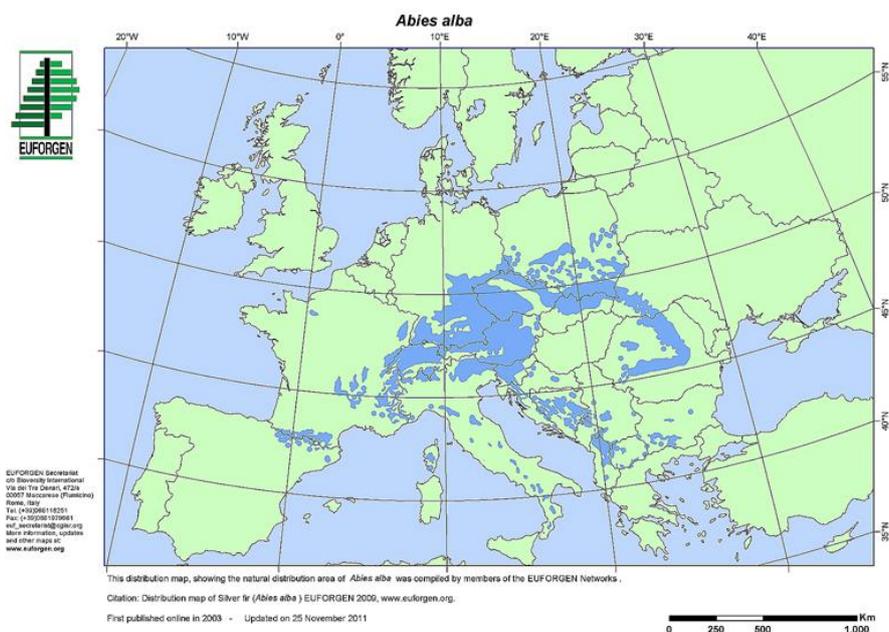


Figure 9. Aire de répartition naturelle du Sapin pectiné en Europe.
Source : EUFORGEN Network, 2009.

Par ailleurs, les listes d'espèces typiques réalisées par habitat pourraient être utilisées pour définir les essences à considérer comme typiques. Contrairement aux listes des Cahiers d'habitats, elles n'intègrent pas des espèces caractéristiques mais des espèces abondantes qui présentent une valeur structurante : elles semblent donc tout à fait adaptées pour qualifier la typicité de la composition dendrologique. Les diagrammes rang-fréquence des essences des habitats 9120 et 9130 permettent de préciser la validité de ces listes (**Figure 10**).

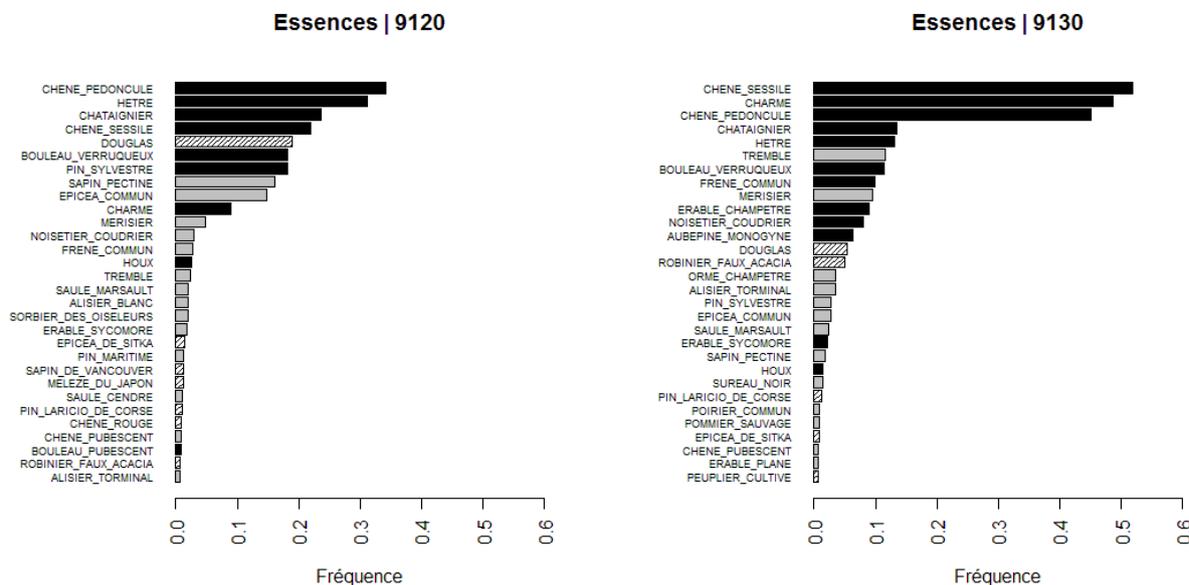


Figure 10. Diagrammes rang-fréquence des essences des habitats 9120 et 9130 et représentation des essences typiques de l'habitat et exotiques.

Les diagrammes rang-fréquence sont tronqués et ne font figurer que les trente premières essences. Couleurs. Noir : essences typiques. – Gris : essences non typiques autochtones. – Hachuré : essences exotiques. Codes des habitats.

9120 : Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*) (n=1229). – 9130 : Hêtraies de l'*Asperulo-Fagetum* (n=335).

Si les listes d'espèces typiques comprennent relativement peu d'essences, ces dernières sont bien les plus fréquentes dans les relevés. Il faut noter dans le diagramme rang-fréquence de l'habitat 9120 que trois essences qui ne figurent pas dans la liste d'espèces typiques de l'habitat ont une fréquence élevée : il

s'agit du Douglas *Pseudotsuga menziesii*, du Sapin pectiné *Abies alba* et de l'Épicéa commun *Picea abies*. La fréquence élevée de ces essences s'explique par la présence de nombreuses plantations : à l'exception du Sapin pectiné, ces essences se trouvent entièrement en dehors de leur aire de répartition naturelle selon les références évoquées précédemment. Le diagramme rang-fréquence de l'habitat 9130 fait aussi apparaître deux essences non typiques dont la fréquence est élevée : il s'agit du Tremble *Populus tremula* et du Merisier *Prunus avium*. Si l'appréciation du statut de telles essences peut être difficile, d'autant plus que la composition dendrologique observée est largement le fruit d'interventions anthropiques actuelles et passées, il ne semble pas adapté de définir de façon stricte les essences typiques de l'habitat, qui peuvent refléter la diversité des stades dynamiques, ou correspondre à l'expression d'une variabilité qui ne traduit pas une altération de l'habitat.

Les essences non typiques peuvent être définies de façon restrictive en se limitant aux essences allochtones. L'indicateur serait applicable sans nécessiter d'adaptation locale complexe.

3.5.3 Prise en compte des stades dynamiques dans l'état de conservation

3.5.3.1 Place des essences pionnières dans l'évaluation

La MEECHF vérifie la présence des stades initiaux et finaux de la dynamique de l'habitat par l'évaluation de la dynamique de renouvellement et des très gros bois vivants : cette méthodologie est présentée comme étant suffisante pour préjuger d'une représentation adaptée des stades dynamiques intermédiaires : elle est la conséquence de la volonté de simplicité d'utilisation de la MEECHF. Certains experts soulignent que l'absence de stades jeunes n'indique pas nécessairement un mauvais état de conservation de l'habitat. Toutefois, la présence d'essences pionnières à l'échelle du massif améliore la résilience de l'habitat en permettant une recolonisation rapide des zones ouvertes, les graines de ces espèces ayant une forte capacité de dispersion. Si la recherche des essences pionnières ne semble pas intéressante, la présence de ces dernières ne devrait pas être interprétée défavorablement dans l'évaluation de l'état de conservation : il devrait en être tenu compte dans l'évaluation de la typicité de la composition dendrologique.

La prise en compte des stades dynamiques semble suffisante dans la méthode actuelle : deux indicateurs de la méthode permettent de vérifier la représentation des stades initial et final du cycle sylvicole. Compte tenu de la nécessité de maintenir une méthode simple d'utilisation, il ne semble pas intéressant de complexifier l'évaluation de ces critères : toutefois, la présence d'essences pionnières ne devrait pas se traduire défavorablement dans l'évaluation du critère de typicité de la composition dendrologique.

3.5.3.2 Définition d'un indicateur en structure irrégulière

La dynamique de renouvellement est évaluée par un indicateur simple et objectif dans le cas d'une structure régulière, sous la forme du pourcentage de la superficie de l'habitat occupé par des stades jeunes. En revanche, il n'existe pas d'indicateur précis dans le cas d'une structure irrégulière : seuls d'éventuels problèmes de régénération sont à rechercher dans cette situation. Une alternative pourrait consister à utiliser comme indicateur la structure du peuplement. Une approche est proposée dans les guides de sylviculture de montagne (Gauquelin et Courbaud, 2006). Quatre strates sont définies, correspondant chacune à un quart de la hauteur dominante du peuplement. Le pourcentage de recouvrement est calculé pour chacune des strates, ce qui permet de mettre en évidence un déficit de régénération. Cette analyse pourrait être élargie et adaptée à l'ensemble des peuplements à structure irrégulière.

Selon la disponibilité des références telles que les guides de sylviculture, l'analyse de la structure du peuplement pourrait être généralisée à l'ensemble des contextes irréguliers et remplacer l'indicateur actuel. Cela permettrait de garantir l'homogénéité de l'évaluation du critère.

3.5.3.3 Évaluation commune sur l'ensemble du site Natura 2000

Le site Natura 2000 ne correspond pas systématiquement à une unité d'analyse cohérente pour évaluer la dynamique de renouvellement de la forêt par la proportion de sa surface de jeunes peuplements : il pourrait être envisagé d'étendre l'évaluation du critère au massif forestier lorsque cela semble pertinent.

Pour des habitats fragmentés ou présents sur une faible superficie, l'évaluation devient difficile à mettre en œuvre, et elle pourrait éventuellement devenir commune à l'ensemble des habitats et concerner le site dans sa globalité. Il faut toutefois rappeler que l'objectif de la méthode est de produire une évaluation de l'état de conservation par habitat. L'analyse de la mosaïque paysagère sort du cadre donné à cette évaluation.

3.5.4 Intérêt de la flore dans l'évaluation de l'état de conservation

3.5.4.1 Un indicateur et non un critère de l'état de conservation

La DHFF introduit les espèces typiques de l'habitat comme un des critères de l'évaluation de l'état de conservation d'un habitat à l'échelle biogéographique : le bon état de conservation de l'habitat est évalué à partir de celui de ses espèces typiques. L'inclusion de la flore typique dans l'évaluation de l'état de conservation d'un habitat à l'échelle du site Natura 2000, suivant le cadrage apporté au niveau national, retient en tant qu'espèces typiques les espèces indicatrices de l'état de conservation de l'habitat, et plus particulièrement de la structure et du fonctionnement de ce dernier. Toutefois, la terminologie d'« espèce typique » est à l'origine d'une confusion persistante, plus ou moins explicite, avec la flore caractéristique de l'habitat, et l'idée d'une composition floristique de référence qui correspondrait à un état idéal de l'habitat.

Le problème de la définition des espèces typiques a été évoqué une nouvelle fois au cours d'une réunion consacrée à l'évolution de la méthode en mai 2013 : le concept tend à s'affirmer d'une sélection d'espèces indicatrices qui apporteraient une information précise. Cette évolution de la prise en compte de la flore conduit à réaffirmer l'utilité de celle-ci en tant qu'indicateur. En d'autres termes, l'utilisation de certains taxons permet de renseigner des critères de la méthode : il s'agit en particulier, mais de façon non exhaustive, des atteintes à l'habitat. La présence de Joncs *Juncus* sp. est susceptible de constituer un indicateur des dégâts au sol, tout comme l'Ortie dioïque *Urtica dioica* pourrait apporter des renseignements sur l'état d'eutrophisation de l'habitat. Dès lors, il apparaît clairement que l'existence d'un critère de typicité de la composition floristique ne se justifie pas. La flore gagne à être intégrée à l'évaluation en tant qu'indicateur lorsque cela est pertinent, sans que sa prise en compte soit obligatoire. Certaines espèces peuvent effectivement participer à l'évaluation des critères de la MEECHF.

Les réflexions s'orientent vers la prise en compte d'espèces indicatrices de dégradations de l'habitat, apportant une information précise. Des études seraient à mener pour identifier ces espèces, en précisant l'information qu'elles apportent et le domaine de validité de l'indicateur produit.

3.5.4.2 Une structure de la végétation liée à l'état de conservation

Des listes d'espèces typiques sont toutefois disponibles pour l'ensemble des habitats génériques. La remise en cause de l'existence de la flore typique en tant que critère de la MEECHF ne signifie aucunement que ces listes ne permettent pas d'évaluer l'état de conservation. Dans ce cas, la flore est utilisée pour son caractère intégrateur : l'état de conservation est déterminé sur la base de la structure de la végétation, qui permet d'identifier le degré de maturité et de perturbation de l'habitat. L'évaluation réalisée à partir des listes d'espèces typiques relève alors d'une démarche différente de celle de la MEECHF, qui est peut-être moins en phase avec les attentes des gestionnaires en matière de lien entre les résultats de l'évaluation et les mesures de gestion à mettre en œuvre.

L'étude de la structure de la communauté végétale peut difficilement être intégrée à l'évaluation de l'état de conservation réalisée au moyen de la MEECHF. Elle relève d'une démarche différente et elle intervient de façon transversale sans pouvoir être associée à un critère précis.

3.5.5 Modifications à apporter au protocole de relevé

3.5.5.1 Comparaison du recouvrement dans la strate arborée et de la surface terrière pour l'évaluation du pourcentage d'essences non typiques

Le recouvrement dans la strate arborée et la surface terrière sont deux variables pouvant être utilisées pour mesurer un pourcentage d'essences non typiques de l'habitat sur un relevé. Pour des raisons de simplicité de mise en œuvre par des utilisateurs qui ne sont pas toujours formés à l'utilisation du relascope,

c'est le pourcentage de recouvrement dans la strate arborée qui est proposé par défaut dans la MEECHF. Toutefois, la mesure de la surface terrière serait moins sensible aux biais dus à l'observateur, et elle devrait conduire à un gain de précision de l'évaluation (Carnino, 2009b). Deux jours ont été consacrés en juillet 2013 à la comparaison de ces deux indicateurs dans le cadre d'un cas d'application de la méthode sur trois forêts proches de Rouen, sur un total de 10 placettes.

Plusieurs difficultés ont été notées lors de la mise en pratique de la mesure en surface terrière au moyen du relascope. En premier lieu, l'aire échantillonnée varie en fonction du diamètre des arbres : les tiges de diamètre élevé sont comptabilisées bien au-delà de la placette de 20 m de rayon utilisée pour la mesure en pourcentage de recouvrement, mais la prise en compte des tiges de diamètre faible se fait sur une superficie beaucoup plus réduite. Le choix du coefficient relascope à appliquer influence la mesure obtenue puisqu'il fait varier l'étendue de la zone couverte par le relevé. Ce coefficient est habituellement choisi par l'utilisateur en fonction du diamètre et de la densité des arbres dans le peuplement, et il ne semble pas intéressant de le fixer *a priori* au risque de rendre les résultats peu exploitables lorsque le nombre d'arbres est faible, ou inversement de compliquer la réalisation du relevé lorsque les arbres à comptabiliser sont très nombreux. Laisser ce coefficient à l'initiative de l'utilisateur pourrait introduire un biais important dans la mesure : l'utilisation de la surface terrière devrait donc être accompagnée d'une règle de décision pour fixer objectivement le coefficient relascope. La comparabilité de mesures effectuées en utilisant des coefficients relascope différents demanderait aussi à être décrite, du fait des différences de surface concernée par la mesure. Ces limites sont liées à l'utilisation du relascope, et la mesure de la surface terrière au moyen d'un compas forestier sur l'ensemble de la placette serait susceptible d'y remédier, même si elle semble par ailleurs difficilement compatible avec la rapidité demandée à la mise en œuvre de la méthode. Il faut toutefois noter que la mesure de la surface terrière ne se restreint pas à la strate arborée : l'information qu'elle apporte n'est donc pas équivalente à celle du pourcentage de recouvrement dans la strate arborée. Si la mesure du recouvrement dans la strate arborée est affectée par un biais observateur reconnu, elle présente l'avantage d'être effectuée sur la surface de la placette et de pouvoir être restituée à ce niveau lors de l'interprétation de la note. Toutefois, l'information apportée par la composition dendrologique devrait être caractérisée précisément : le rôle structurant de celle-ci est évoqué dans le rapport d'étude de la première version de la méthode, et le choix du pourcentage de recouvrement de la strate arborée en est une conséquence.

La mesure du pourcentage d'essences non typiques pourrait se faire par la surface terrière plutôt que par le recouvrement dans la strate haute : ces deux variables apportent toutefois des informations de nature différente, et le choix est à faire en fonction de la signification souhaitée de l'indicateur. Le relevé de la surface terrière par un tour relascope semble insuffisamment précis pour obtenir une estimation par habitat, compte tenu du nombre de placettes réalisées : la mesure serait donc à faire sur l'ensemble de la placette à l'aide d'un compas forestier.

3.5.5.2 Efficacité des relevés de terrain réalisés sur des transects

Le coût de la phase de terrain est souvent présenté comme la principale contrainte rencontrée lors de l'application de la MEECHF : la définition d'indicateurs et de protocoles de relevé efficaces fait donc partie des pistes d'améliorations de la méthode. La méthode ne demandant pas de matériel ou d'expertise particulière, c'est avant tout la durée de la phase de terrain qui doit être réduite autant que possible. L'utilisation de transects a été proposée comme une alternative intéressante aux placettes prévues dans le rapport d'étude de la MEECHF (MARAGE, *comm. pers.*). La mise en place de transects est particulièrement adaptée dans le cas d'un échantillonnage systématique et lorsque les déplacements d'une placette à l'autre se font à pied lors de la récolte des données. Des méthodes adaptées existent pour différents indicateurs.

- Il est possible de relever la densité de très gros bois vivants et de bois morts sur pied dans l'habitat par la mise en œuvre de la méthode PCQM (*point-centered quarter method*), qui consiste en la définition régulière de points sur le transect, ceux-ci pouvant correspondre aux centres des placettes dans le cas d'un échantillonnage systématique. Les alentours sont divisés en quatre quarts au niveau de chaque point selon l'axe du transect : le protocole demande la mesure de la distance entre le point et l'élément le plus proche dans chacune des quatre zones.
- Le bois mort au sol peut être relevé le long du transect lors du cheminement entre les placettes, selon la méthode LIS (*line-intercept sampling*).

L'efficacité des transects a été discutée et comparée à celle des placettes dans le cadre de l'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers dans les sites Natura 2000 (Cantarello et Newton, 2008). L'étude a confirmé que les transects présentent un gain d'efficacité réel pour la mesure de la densité d'objets statiques, tels que les très gros bois ou les bois morts pour lesquels il s'agit directement de l'indicateur retenu par la MEECHF. Toutefois, la mesure de certains indicateurs ne peut se faire que par des placettes : c'est notamment le cas du relevé floristique parmi les exemples cités. Il semble donc difficile de baser la phase de terrain exclusivement sur la mise en place de transects. Il pourrait être envisagé de coupler la réalisation des placettes avec la mise en place de transects sur le cheminement entre celles-ci. L'intérêt de cette approche est sans doute variable en fonction du contexte de l'application : la méthode demande en tout cas à être réfléchie en amont par l'utilisateur, éventuellement en fonction des objectifs associés de la phase de terrain, celle-ci ne se limitant pas toujours à l'évaluation de l'état de conservation. Il faut toutefois noter que le gain de temps occasionné par les transects ne porte que sur la portion de la durée totale du relevé, estimée à moins de 15 minutes en moyenne (Carnino, 2009a), qui concerne les indicateurs mesurés sur les transects. L'économie de temps ne concerne donc ni la mise en place des placettes, ces dernières restant indispensables pour relever certains indicateurs, ni les déplacements entre celles-ci qui constituent pourtant l'essentiel de la durée de la phase de terrain. La réalisation de transects lors des déplacements d'une placette à l'autre implique que les déplacements se fassent à pied, ce qui n'est pas forcément souhaitable, par exemple lorsque le cheminement est difficile dans la zone à évaluer.

Les transects peuvent se révéler plus efficaces que les placettes pour le relevé de la donnée de certains indicateurs. Toutefois, la réalisation de placettes reste indispensable, notamment pour la description de la flore. Le gain de temps potentiellement apporté par la réalisation de transects reste donc très limité : il ne concerne pas la mise en place des placettes, et les transects introduisent des contraintes qui peuvent être lourdes sur les déplacements entre les placettes. L'introduction systématique de transects n'est donc pas à recommander dans le cadre de la méthode.

4 Discussion et perspectives

4.1 Discussion

4.1.1 Une mise en œuvre de la méthode à adapter aux moyens disponibles

L'application de la MEECHF était initialement envisagée sur l'ensemble des sites Natura 2000 comportant des habitats d'intérêt communautaire forestiers. Si l'évaluation est simple et accessible avec un ensemble minimal de compétences, elle requiert des moyens qui restent conséquents. Le coût des 12 cas d'application pour lesquels la donnée est disponible, réalisés entre 2009 et 2012, présente de fortes disparités. Les facteurs à l'origine de cette variabilité sont nombreux : ils comprennent notamment la superficie des habitats à évaluer, le nombre de ces habitats, qui influence directement l'échantillonnage, ainsi que les conditions de réalisation de la phase de terrain et plus particulièrement la nature des relevés réalisés et l'accessibilité des zones à évaluer. Du fait des difficultés croissantes pour l'obtention du financement adapté et de l'impossibilité qui en résulte de réunir sur chaque site Natura 2000 les moyens nécessaires à l'application de la MEECHF, l'évaluation de l'état de conservation pourrait être envisagée sur une sélection de sites de référence, au niveau desquels un suivi pourrait être mis en place sur le long terme.

4.1.2 Une évaluation par la moyenne ou par la distribution des indicateurs

Dans la première version de la MEECHF, l'évaluation de la plupart des critères est réalisée au moyen d'un indicateur dont la donnée est relevée au niveau de placettes statistiques. La valeur de chaque indicateur à l'échelle du site Natura 2000, prise en compte pour définir la contribution du critère à la note générale, est la moyenne des valeurs mesurées au niveau des placettes statistiques. Toutefois, une telle approche présente des limites. Une composition dendrologique jugée en moyenne altérée sur le site Natura 2000 peut traduire une situation uniforme, mais aussi être due à la présence de plantations d'espèces exotiques sur une partie de la zone évaluée, alors que la majeure partie du site Natura 2000 présente un état de conservation favorable au regard de ce critère : la définition du périmètre du site Natura 2000 pourrait être remise en cause dans cette situation. Dans le cas de la quantité de bois mort, l'analyse d'une valeur moyenne

sur le site Natura 2000 est susceptible de masquer des déficits localisés. La distribution de l'indicateur sur les placettes apporte une information tout à fait complémentaire à la moyenne : elle pourrait intervenir dans l'évaluation comme c'est déjà le cas dans certaines des méthodes récentes réalisées par le SPN/MNHN (Maciejewski *et al.*, 2013). Pour chacun des critères, il y a en tout cas une réflexion à mener sur le type de calcul pertinent pour conduire à une note à l'échelle du site Natura 2000 à partir de l'indicateur associé, et peut-être un choix à faire entre une statistique paramétrique telle que la moyenne, ou une statistique non paramétrique telle que la distribution.

4.1.3 Des seuils de l'évaluation à redéfinir sur des bases scientifiques

Lors de l'élaboration de la première version de la MEECHF, les références scientifiques disponibles étaient souvent insuffisantes pour permettre de définir de façon robuste les seuils de l'évaluation : ces derniers sont appelés à être réexaminés dans le cadre de la mise à jour de la méthode. Le présent rapport ne donne que des indications sommaires à partir des données de l'Inventaire forestier, mais la mise en relation des seuils avec la distribution des valeurs mesurées des indicateurs pourra se faire de façon plus complète lorsque les campagnes de l'Inventaire forestier incluant une détermination de l'habitat sur les points d'inventaire auront été étendues à l'ensemble du territoire métropolitain.

4.1.4 Un référentiel figé pour évaluer des habitats en évolution continue

La DHFF donne pour obligation aux États membres le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable de l'ensemble des habitats d'intérêt communautaire. Des mesures de gestion particulières s'appliquent, à l'échelle du site Natura 2000, aux habitats d'intérêt communautaire qui ont justifié la désignation du site. La possibilité d'une évolution des habitats présents au niveau d'un site Natura 2000 semble occultée dans le contexte réglementaire de l'évaluation de l'état de conservation. Des phénomènes se produisant à une échelle plus générale, tels que les dépôts atmosphériques d'éléments nutritifs et polluants, rendent difficile le maintien des habitats à l'identique. La question se pose en particulier de l'adaptation de certains types de hêtraies aux changements climatiques en cours : certains habitats élémentaires de l'habitat 9130 pourraient être confrontés en 2080 à des conditions défavorables dans une grande partie de leur aire de répartition actuelle dans le massif vosgien, du fait de l'augmentation des déficits hydriques. La répartition des habitats d'intérêt communautaire pourrait être fortement modifiée dans les sites Natura 2000 (Marage et Gégout, 2010), et les objectifs de conservation demandent une adaptation en conséquence.

4.2 Perspectives pour l'évaluation à l'échelle biogéographique

4.2.1 Deux méthodes distinctes pour deux échelles d'évaluation

L'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers à l'échelle du site Natura 2000 et la surveillance réalisée par domaine biogéographique correspondent à des démarches et à des outils différents, chacun correspondant par ailleurs à une échelle spatiale spécifique. Les sites Natura 2000 ne sont pas représentatifs de l'état de la forêt française dans son ensemble : l'agrégation de données issues de l'application de la MEECHF dans différents sites Natura 2000 ne permettrait donc pas d'assurer une surveillance de l'état de conservation des habitats forestiers par domaine biogéographique, au sens de la DHFF. En revanche, la mise en place de la surveillance et de l'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers à l'échelle biogéographique produiront des résultats qui, à terme, pourront être mis en relation avec les évaluations réalisées dans les sites Natura 2000 pour évaluer la contribution du réseau Natura 2000 à la préservation des habitats.

4.2.2 Des possibilités à tester introduites par la télédétection

Les habitats sont relativement homogènes dans leur structure observée à partir d'une photographie aérienne : il semble donc se prêter moins facilement que les mosaïques paysagères au recueil d'informations et à des analyses faisant intervenir la télédétection (Noss, 1990). Toutefois, cette technique ne serait pas à exclure pour mesurer certains indicateurs. Il a été montré dans le cadre d'une étude menée sur quatre types de landes d'intérêt communautaire (2310 – Landes psammophiles sèches à *Calluna* et *Genista*,

2330 – Dunes intérieures avec pelouses ouvertes à *Corynephorus* et *Agrostis*, 4010 – Landes humides atlantiques septentrionales à *Erica tetralix*, 4030 – Landes sèches européennes) que la télédétection peut contribuer à l'évaluation de l'état de conservation. L'estimation directe de certains indicateurs est non seulement possible, par exemple le recouvrement des différentes strates, mais d'autres indicateurs qui demanderaient un relevé précis, tels que le nombre d'espèces de la flore, peuvent aussi être mesurés par la télédétection dans une certaine mesure (Spanhove *et al.*, 2012). Il est possible que la présence d'une strate arborée avec un recouvrement fort limite la portée de cette méthode pour les habitats forestiers. Le principal avantage de l'utilisation de la télédétection est d'éviter la réalisation de relevés de terrain qui peut être beaucoup plus coûteuse. La télédétection est parfois utilisée pour la cartographie des habitats, mais elle est très peu employée pour l'évaluation de l'état de conservation dans le cadre de la DHFF, alors qu'une telle utilisation semble possible : la cause en serait principalement le manque d'échanges et de travaux sur cette question (Vanden Borre *et al.*, 2011). Le développement de l'utilisation de la technique du LIDAR (*light detection and ranging*) ouvre des perspectives nouvelles pour une intégration plus complète de la télédétection dans la cartographie des habitats forestiers, cette technique permettant en association avec des relevés de terrain ciblés d'obtenir une précision importante (Bässler *et al.*, 2011).

Conclusion

La MEECHF est la première des méthodes d'évaluation de l'état de conservation à l'échelle du site Natura 2000 à avoir été réalisée par le SPN/MNHN. Sa mise à jour sera l'occasion pour elle de rejoindre le cadre méthodologique posé par les méthodes plus récentes, résultat de l'intégration des évolutions conceptuelles liées à l'état de conservation et à la méthodologie de l'évaluation de ce dernier. La structure de l'évaluation devrait être rendue commune à toutes les méthodes, celles-ci partageant la même organisation en trois paramètres : la surface occupée par l'habitat, la structure et le fonctionnement de celui-ci et les altérations constatées. Cette présentation homogène inscrit l'ensemble des méthodes réalisées depuis 2009 dans un ensemble cohérent, et elle devrait faciliter la mutualisation des améliorations à venir entre les différentes méthodes. La compréhension de la démarche de l'évaluation est elle aussi largement facilitée par l'emploi d'une terminologie et de concepts communs à l'ensemble des catégories d'habitats.

La synthèse des remarques formulées sur la méthode et l'approfondissement des points de discussion ont conduit à identifier des pistes d'améliorations, et à proposer des évolutions possibles pour traiter les questions qui font toujours débat. Ce travail a été l'occasion de prendre conscience des difficultés posées par la perception de la méthode. La MEECHF est parfois utilisée ou certains de ses éléments repris de façon inadaptée, en particulier lorsque les outils adéquats font défaut. Pour présenter une clarté maximale pour les utilisateurs, mais aussi plus largement pour toutes les personnes concernées par l'évaluation, la présentation de la MEECHF devrait rester simple, reposer sur des choix méthodologiques précis et rendre compte explicitement des spécificités de l'évaluation de l'état de conservation. L'évolution du cadrage méthodologique apporté par le SPN/MNHN s'inscrit tout à fait dans cette tendance, en particulier au moyen de l'évolution du guide d'application dans les méthodes récentes. Ce document remplit ainsi un rôle général de communication sur la méthode.

Le résultat de l'évaluation a suscité des réactions variées de la part des différents acteurs de la forêt française. En effet, si la MEECHF donne au gestionnaire de site Natura 2000 la possibilité de faire le lien entre l'état de conservation observé et la gestion pratiquée, cette association peut être considérée à l'inverse comme une pénalisation systématique des interventions de gestion : les plantations d'essences exotiques et la présence de tassements liée à la circulation d'engins entraînent un retrait de points effectif pratiquement dès leur apparition. La MEECHF réalise toutefois avant tout un diagnostic de l'état de conservation d'un habitat à l'échelle du site Natura 2000. L'état de conservation observé est autant le fait de facteurs historiques que de l'exploitation actuelle, et la note obtenue fait systématiquement l'objet d'une interprétation pour en expliquer l'origine : cette interprétation peut alors permettre de mettre en évidence l'impact positif des mesures de gestion en dépit d'un contexte plus généralement défavorable. Par ailleurs, le diagnostic de l'état de conservation d'un habitat ne doit pas être réduit à la note calculée sans que celle-ci soit commentée et mise en perspective dans le contexte local. La MEECHF semble montrer ici les limites de l'approche intégratrice qui avait été suivie lors de l'élaboration des seuils : ceux-ci résultaient d'un compromis entre résultats scientifiques et réalités socio-économiques. Dans ses méthodes plus récentes, le SPN/MNHN se base de façon plus exclusive sur les références scientifiques disponibles : les seuils donnent ainsi une légitimité scientifique au résultat de l'évaluation, sans que leur application soit nécessairement rendue plus stricte. Il faut enfin souligner que l'objectif de la MEECHF est d'évaluer l'état de conservation d'habitats faisant l'objet d'une attention particulière, au sein de sites Natura 2000 dans lesquels ces habitats peuvent être l'objet de mesures de gestion conservatoire lorsqu'ils le nécessitent. Les seuils de l'évaluation ne correspondent pas à un niveau d'exigence qui s'appliquerait à l'ensemble des forêts françaises : ces dernières ne constituent pas l'objet d'étude premier de la méthode.

Références bibliographiques

Anonyme, 2008. — *C. env.*, art. R414-11, modifié par le décret n° 2008-457 du 15 mai 2008, art. 18, [en ligne] (consulté le 30/08/2013).

<http://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220&idArticle=LEGIARTI000018822793&dateTexte=20120207>

BARBIER S., CHEVALIER R., LOUSSOT P., BERGÈS L. et GOSSELIN F., 2009. — Improving biodiversity indicators of sustainable forest management: tree genus abundance rather than tree genus richness and dominance for understory vegetation in French lowland oak hornbeam forests. — *Forest Ecology and Management* 258, Supplement, pp. S176-S186.

BARDAT J., BIRET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G. et TOUFFET J., 2004. — *Prodrome des végétations de France*. — Paris : Muséum national d'Histoire naturelle. — 171 p. (Collection Patrimoines naturels, 61).

BÄSSLER C., STADLER J., MÜLLER J., FÖRSTER B., GÖTTLEIN A. et BRANDL R., 2011. — LiDAR as a rapid tool to predict forest habitat types in Natura 2000 networks. — *Biodiversity and Conservation* 20, 3, pp. 465-481.

BENEST F., 2012. — Suivi temporel des habitats forestiers de l'IGN. — Dans : GROUPEMENT D'INTÉRÊT PUBLIC ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS. — *Comment évaluer l'état de conservation des habitats forestiers ?* 2012-03-13, Paris. — Paris : Biodiversité, gestion forestière et politiques publiques. — 30 diapositives, [en ligne] (consulté le 30/08/2013). http://docs.gip-ecofor.org/libre/BGF_FBenest_2012.pdf

BENSETTITI F., COMBROUX I. et DASZKIEWICZ P., 2006. — *Évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire 2006-2007 – Guide méthodologique*. — Paris : Service du patrimoine naturel-Département Écologie et gestion de la biodiversité, Muséum national d'Histoire naturelle. Document 2, version 4. — 149 p.

BENSETTITI F., PUISSAUVÉ R., LEPAREUR F., TOUROULT J. et MACIEJEWSKI L., 2012. — *Évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire – Guide méthodologique – DHFF article 17, 2007-2012*. — Rapport SPN 2012-27. Paris : Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle. Version 1. Février 2012. — 76 p. + annexes.

BENSETTITI F., RAMEAU J.-C. et CHEVALLIER H. (coord.), 2001. — *Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 – Habitats forestiers*. — Paris : La Documentation française, 2 volumes. — 339 p. et 423 p.

CANTARELLO E. et NEWTON A. C., 2008. — Identifying cost-effective indicators to assess the conservation status of forested habitats in Natura 2000 sites. — *Forest Ecology and Management* 256, pp. 815-826.

CARNINO N., 2009. — *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. — 23 p. + annexes.

CARNINO N., 2009. — *État de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle du site – Méthode d'évaluation des habitats forestiers*. — Paris : Muséum national d'Histoire naturelle, Office national des forêts. — 49 p. + annexes.

CLAIR M., GAUDILLAT V. et HERARD K., 2006. — *Cartographie des habitats naturels et des espèces végétales appliquée aux sites terrestres du réseau Natura 2000. Guide méthodologique*. — Paris : Département Écologie et gestion de la biodiversité – UMS 2699 Inventaire et suivi de la biodiversité, Muséum national d'Histoire naturelle et Fédération des Conservatoires botaniques nationaux. Version 1.2. Juin 2005. — 42 p. + annexes.

CONSEIL DE LA CEE, 1992. — *Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages.* — Dernière modification : directive 2006/105/CE du Conseil du 20 novembre 2006 publié au Journal officiel de l'Union européenne n° L 363 du 20 décembre 2006. — 368 p.

EUFORGEN NETWORK, 2009. — *European Forest Genetic Resources Programme : Distribution maps.* — Rome : Bioersivity International. — [en ligne] (consulté le 30/08/2013). http://www.euforgen.org/distribution_maps.html

EUROPEAN COMMISSION, 2005. — *Note to the Habitat Committee, Assessment, monitoring and reporting of conservation status – Preparing the 2001-2007 report under Article 17 of the Habitats Directive (DocHab-04-03/03 rev.3).* — Bruxelles : European Commission, DG Environment, Nature and Biodiversity. — 10 p. + annexes

EUROPEAN COMMISSION, 2007. — *Interpretation manual of European Union habitats. EUR 27.* — Bruxelles : European Commission, DG Environment. — 142 p.

FRONTIER S. et PICHOD-VIALE D., 1998. — *Écosystèmes : Structure, Fonctionnement, Évolution.* — Paris : Dunod. — 447 p. (Collection Sciences Sup).

GAUQUELIN X. et COURBAUD B. (coord.), 2006. — *Guide des sylvicultures de montagne – Alpes du Nord françaises.* — Paris : Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts, Office national des forêts. — 289 p.

GOFFÉ L., 2011. — *État de conservation des habitats d'intérêt communautaire des dunes non boisées du littoral atlantique – Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000.* — Rapport SPN 2011-18. Paris : Muséum national d'Histoire naturelle, Office national des forêts, Conservatoire botanique national de Brest. Version 1. Décembre 2011. — 67 p.

GRAVES S., PIEPHO H.-P., SELZER L. et DORAI-RAJ S., 2012. — *multcompView: Visualizations of Paired Comparisons.* — R package version 0.1-5, [en ligne] (consulté le 30/08/2013). <http://CRAN.R-project.org/package=multcompView>

INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE, 2012. — *La GRECO B : Centre Nord semi-océanique et ses SER.* — Nogent-sur-Vernisson : Service de l'inventaire forestier et statistique, Institut national de l'information géographique et forestière. — [en ligne] (consulté le 30/08/2013). <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?article792>

INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE, 2012. — *La GRECO G : Massif central et ses SER.* — Nogent-sur-Vernisson : Service de l'inventaire forestier et statistique, Institut national de l'information géographique et forestière. — [en ligne] (consulté le 30/08/2013). <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?article804>

LASSAUCE A., PAILLET Y., JACTEL H. et BOUGET C., 2011. — Deadwood as a surrogate for forest biodiversity: Meta-analysis of correlations between deadwood volume and species richness of saproxylic organisms. — *Ecological Indicators* 11, pp. 1027-1039.

LEPAREUR F., 2011. — *Évaluation de l'état de conservation des habitats naturels marins à l'échelle d'un site Natura 2000 – Guide méthodologique.* — Paris : Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle. Version 1. Février 2011. — 55 p.

LEPAREUR F., BERTRAND S., PAPUGA G. et RICHEUX M., 2013. — *État de conservation de l'habitat 1150 « Lagunes côtières » – Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000 – Guide d'application.* — Paris : Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle. Version 1. Avril 2013. — 55 p.

MACIEJEWSKI L., 2010. — *Méthodologie d'élaboration des listes d' « espèces typiques » pour des habitats forestiers d'intérêt communautaire en vue de l'évaluation de leur état de conservation.* — Rapport SPN 2010-12. Paris : Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle. — 48 p. + annexes.

MACIEJEWSKI L., SEYTRE L., VAN ES J., DUPONT P. et BEN-MIMOUN K., 2013. — *État de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire. Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Guide d'application.* — Rapport SPN 2013-16. Paris : Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle. Version 2. Mai 2013. — 179 p.

MARAGE D. et BERTRAND R., 2012. — *Typification et évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers français et de leurs espèces végétales associées.* — Nancy : AgroParisTech, UMR 1092 LERFOB. Convention MNHN-AgroParisTech n° 198809. Rapport final. Novembre 2012.

MARAGE D. et GÉGOUT J.-C., 2010. — Réponses de quelques habitats naturels forestiers et de leurs espèces typiques au changement climatique. — *Revue forestière française* 62, 3-4, pp. 485-500.

MARAGE D. et MACIEJEWSKI L., 2010. — De la typicité des espèces... à l'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers. — Dans : *Colloque international – Centenaire de la Phytosociologie.* (2010-11-03 – 2010-11-05), Brest. — 21 diapositives, [en ligne] (consulté le 30/08/2013). http://www.cbnbrest.fr/site/pdf/colloque/De%20la%20typicite%20des%20especes_a%20evaluation%20de%20letat%20de%20conservation%20des%20habitats%20forestiers_MARAGE.pdf

MEURILLON I., 2011. — *Évaluation de l'état de conservation des milieux alluviaux dans les réserves naturelles. Application et finalisation des protocoles.* — Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de la Formation des ingénieurs forestiers. AgroParisTech-École nationale du génie rural, des eaux et des forêts. — 60 p. + annexes (Rapport de stage).

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE, 2013 — *Les chiffres clés du réseau Natura 2000.* — Paris : Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. — [en ligne] (consulté le 30/08/2013). <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-chiffres-cles-du-reseau-Natura.html>

NOSS R. F., 1990. — Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. — *Conservation Biology* 4, 4, pp. 355-364.

PRÉJANT M., 2012. — *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.* — Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master Pro « Gestion Intégrée des Agrosystèmes de la Forêt » de l'Université Bordeaux 1. Bordeaux : École nationale supérieure des sciences agronomiques de Bordeaux. — 38 p. + annexes (Rapport de stage).

R CORE TEAM, 2013. — *R: A language and environment for statistical computing.* — Vienne : R Foundation for Statistical Computing, [en ligne] (consulté le 30/08/2013). <http://www.R-project.org/>

RAMEAU J.-C., MANSION D. et DUMÉ G., 1989. — *Flore forestière française, guide écologique illustré. Tome 1 : Plaines et collines.* — Nancy : École nationale du génie rural, des eaux et des forêts, Institut pour le développement forestier. — 1785 p.

SERVICE DU PATRIMOINE NATUREL, 2009. — *Correspondances entre les habitats des Cahiers d'habitats Natura 2000 et CORINE Biotopes.* — Paris : Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Inventaire national du patrimoine naturel. Décembre 2009. — [en ligne] (consulté le 30/08/2013). http://inpn.mnhn.fr/docs/ref_habitats/TYPO_CRSP_CH_CB.xls

VIRY D., 2013. — *État de conservation des habitats humides et aquatiques d'intérêt communautaire – Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000. Rapport d'étude.* — Paris : Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle. Version 1. Avril 2013. — 83 p.

WARNES G. R., BOLKER B., BONEBAKKER L., GENTLEMAN R., LIAW W. H. A., LUMLEY T., MAECHLER M., MAGNUSSON A., MOELLER S., SCHWARTZ M. et VENABLES B., 2013. — *gplots: Various R programming tools for plotting data.* — R package version 2.11.3, [en ligne] (consulté le 30/08/2013). <http://CRAN.R-project.org/package=gplots>

Liste des contacts

Pierre Beaudesson

Chargé de mission Environnement

Centre national de la propriété forestière
13, avenue des Droits de l'Homme
45921 Orléans Cedex 9
02 38 71 95 24
pierre.beaudesson@cnpf.fr

Fabienne Benest

Chef de département

Institut national de l'information géographique et forestière / département Expertise et prestations
Rue Pierre Ramond-Caupian / BP 60104
33166 Saint-Médard-en-Jalles Cedex
05 56 16 60 94
fabienne.benest@ign.fr

Farid Bensettiti

Responsable de projet Évaluation de l'état de conservation

Service du Patrimoine Naturel – Muséum National d'Histoire Naturelle
36, rue Geffroy-Saint-Hilaire / Maison Buffon – CP 41
75231 Paris Cedex 5
01 40 79 48 14
bensettiti@mnhn.fr

Catherine Biache

Chargée de mission Natura 2000, flore, habitats

Office national des forêts / département Biodiversité
6, avenue de Saint-Mandé
75012 Paris
01 40 19 59 95
catherine.biache@onf.fr

Romain Blanchard

Chef de projet Écologie

Office national des forêts / pôle Écologie et gestion des milieux naturels
Parc de la Faisanderie
77300 Fontainebleau
01 60 74 68 74
romain.blanchard@onf.fr

Vincent Boulanger

Chargé de R&D Écologie-Biodiversité

Office national des forêts / département Recherche et développement
Boulevard de Constance
77300 Fontainebleau
01 60 74 92 11
vincent.boulanger@onf.fr

Daniel Cambon

Responsable du service Forêt

Office national des forêts / agence interdépartementale Hérault-Gard
1, impasse d'Alicante / BP 10020
30023 Nîmes
04 66 04 79 13
daniel.cambon@onf.fr

Loïc Duchamp

Conservateur de la réserve naturelle nationale des rochers et tourbières du Pays de Bitche

Parc naturel régional des Vosges du Nord
Maison du Parc / Le Château / BP24
67290 La Petite-Pierre
03 88 01 47 32
l.duchamp@parc-vosges-nord.fr

Jean-Christophe Gattus

Animateur du réseau Habitats-Flore

Office national des forêts / unité de production 04/05
5, rue des Silos / BP 96
05003 Gap
04 92 53 19 21
jean-christophe.gattus@onf.fr

Christian Gauberville

Ingénieur

Institut pour le développement forestier – Centre national de la propriété forestière
13, avenue des Droits de l'Homme
45921 Orléans Cedex 9
02 38 71 90 62
christian.gauberville@cnpf.fr

Frédéric Gosselin

Ingénieur

Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
Domaine des Barres
45290 Nogent sur Vernisson
02 38 95 03 58
frederic.gosselin@irstea.fr

Maryse Ivanoff

Chargée de mission espèces et espaces protégés

Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt
19, avenue du Maine
75732 Paris Cedex 15
01 49 55 40 52
maryse.ivanoff@agriculture.gouv.fr

Thanya Lahlou

Chef du bureau de la forêt, des territoires et de la chasse

Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt

19, avenue du Maine

75732 Paris Cedex 15

01 49 55 51 88

thanya.lahlou@agriculture.gouv.fr

Lise Maciejewski

Chargée de mission Évaluation de l'état de conservation des habitats

Service du Patrimoine Naturel – Muséum National d'Histoire Naturelle

36, rue Geffroy-Saint-Hilaire / Maison Buffon – CP 41

75231 Paris Cedex 5

01 71 21 46 06

maciejewski@mnhn.fr

Damien Marage

Chargé de mission Expertise et Connaissance de la biodiversité

DREAL Bourgogne / service Ressources et patrimoine naturels

19bis-21, boulevard Voltaire / BP 27805

21078 Dijon Cedex

03 45 83 22 08

damien.marage@developpement-durable.gouv.fr

Jean-Michel Mériaux

Responsable du pôle Forêt-Bois-Biomasse

Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt Bourgogne

4bis, rue Hoche / BP 87865

21078 Dijon Cedex

03 80 39 30 72

jean-michel.meriaux@agriculture.gouv.fr

Yoan Paillet

Ingénieur de recherche

Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture

Domaine des Barres

45290 Nogent sur Vernisson

02 38 95 03 43

yoan.paillet@irstea.fr

Julien Touroult

Directeur adjoint

Service du Patrimoine Naturel – Muséum National d'Histoire Naturelle

36, rue Geffroy-Saint-Hilaire / Maison Buffon – CP 41

75231 Paris Cedex 5

01 40 79 32 57

touroult@mnhn.fr

Table des annexes répétée

<i>Annexe 1 : Liste des habitats d'intérêt communautaire forestiers présents en France et répartition par domaine biogéographique</i>	<i>56</i>
<i>Annexe 2 : Questionnaire envoyé aux utilisateurs de la méthode.....</i>	<i>57</i>
<i>Annexe 3 : Liste des personnes consultés lors d'un entretien sur l'évolution de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers</i>	<i>65</i>
<i>Annexe 4 : Ordre du jour de la réunion du 22 mai 2013 sur l'évolution de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers</i>	<i>66</i>
<i>Annexe 5 : Liste d'espèces typiques réalisées par le LERFoB pour les cinq habitats génériques étudiés dans le domaine biogéographique atlantique.....</i>	<i>67</i>

Annexe 1 : Liste des habitats d'intérêt communautaire forestiers présents en France et répartition par domaine biogéographique

L'intitulé et le code des habitats prioritaires figurent en caractères gras.

Catégorie	Code EUR 27	Intitulé	Domaine biogéographique			
			ALP	ATL	CON	MED
Forêts de l'Europe tempérée	9110	Hêtraies du <i>Luzulo-Fagetum</i>	X	X	X	
	9120	Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à <i>Ilex</i> et parfois à <i>Taxus</i> (<i>Quercion robori-petraeae</i> ou <i>Ilici-Fagenion</i>)	X	X	X	X
	9130	Hêtraies de l' <i>Asperulo-Fagetum</i>	X	X	X	X
	9140	Hêtraies subalpines médio-européennes à <i>Acer</i> et <i>Rumex arifolius</i>	X		X	
	9150	Hêtraies calcicoles médio-européennes du <i>Cephalanthero-Fagion</i>	X	X	X	X
	9160	Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies sub-atlantiques et médio-européennes du <i>Carpinion betuli</i>		X	X	
	9170	Chênaies-charmaies du <i>Galio-Carpinetum</i>			X	
	9180	Forêts de pentes, éboulis ou ravins du <i>Tilio-Acerion</i>	X	X	X	X
	9190	Vieilles chênaies acidophiles des plaines sablonneuses à <i>Quercus robur</i>		X	X	
	91A0	Vieilles chênaies des îles Britanniques à <i>Ilex</i> et <i>Blechnum</i>		X		
	91B0	Frênaies thermophiles à <i>Fraxinus angustifolia</i>				X
	91D0	Tourbières boisées	X	X	X	
	91E0	Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i>, <i>Alnion incanae</i>, <i>Salicion albae</i>)	X	X	X	X
91F0	Forêts mixtes à <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ou <i>Fraxinus angustifolia</i> , riveraines des grands fleuves (<i>Ulmion minoris</i>)		X	X	X	
Forêts méditerranéennes à feuilles caduques	9230	Chênaies galicio-portugaises à <i>Quercus robur</i> et <i>Quercus pyrenaica</i>		X		
	9260	Forêts de <i>Castanea sativa</i>	X	X	X	X
	92A0	Forêts-galeries à <i>Salix alba</i> et <i>Populus alba</i>	X		X	X
	92D0	Galeries et fourrés riverains méridionaux (<i>Nerio-Tamaricetea</i> et <i>Securinegion tinctoriae</i>)				X
Forêts sclérophylles méditerranéennes	9320	Forêts à <i>Olea</i> et <i>Ceratonia</i>				X
	9330	Forêts à <i>Quercus suber</i>		X		X
	9340	Forêts à <i>Quercus ilex</i> et <i>Quercus rotundifolia</i>	X	X		X
	9380	Forêts à <i>Ilex aquifolium</i>				X
Forêts de conifères des montagnes tempérées	9410	Forêts acidophiles à <i>Picea</i> des étages montagnard à alpin (<i>Vaccinio-Piceetea</i>)	X		X	
	9420	Forêts alpines à <i>Larix decidua</i> et/ou <i>Pinus cembra</i>	X			
	9430	Forêts montagnardes et subalpines à <i>Pinus uncinata</i> (prioritaire si sur substrat gypseux ou calcaire)	X		X	X
Forêts de conifères des montagnes méditerranéennes et macaronésiennes	9530	Pinèdes (sub-)méditerranéennes de pins noirs endémiques				X
	9540	Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques		X		X
	9560	Forêts endémiques à <i>Juniperus</i> spp.	X			X
	9580	Bois méditerranéens à <i>Taxus baccata</i>	X			X

Annexe 2 : Questionnaire envoyé aux utilisateurs de la méthode

Questionnaire : Retour d'expérience de la mise en application de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers (ONF-MNHN/SPN, 2009)

La méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers dans les sites Natura 2000 a été élaborée conjointement par le Service du Patrimoine naturel (SPN/MNHN) et l'Office national des forêts (ONF).

Les porteurs du projet (ONF et SPN/MNHN) souhaitent à présent disposer d'un retour pratique des utilisateurs (points forts, points faibles, besoins de précision et pistes d'amélioration). L'objectif est de réunir des éléments de synthèse permettant de préparer une seconde version de la méthode.

Le présent questionnaire s'inscrit dans le cadre de ce projet d'amélioration de la méthode.

Nous vous remercions de bien vouloir prendre le temps de le renseigner à partir de votre expérience, qui viendra enrichir ce projet basé sur vos précieux retours.

N'hésitez pas à nous contacter pour toute question (contacts rappelés en fin de questionnaire).

Nous vous prions de bien vouloir nous retourner ce questionnaire pour le **15 janvier 2013**.

I. CONTEXTE

- **Structure** porteuse du projet :
- **Contact(s)** :

- Projet d'évaluation couplé à un autre **projet en cours** (suivi de placette permanente, cartographie des habitats, révision d'aménagement forestier, etc.) ?
- Comment avez-vous **eu connaissance** de l'existence de la méthode ?

II. SITE D'ÉTUDE

- **Territoire et périmètre** de l'évaluation :
 - Site Natura 2000 :
 - Surface :
 - Forêts (nom, domaniale/communale/privée) :
 - Statuts particuliers (PNR, réserve...) :

- Quels sont les **documents de gestion** en vigueur sur le site ?

• **Habitat(s) :**

Habitat (intitulé Cahiers d'habitats)	Surface	Habitat évalué (Oui/Non) ?

- L'ensemble du massif forestier est-il compris dans le site Natura 2000 ? L'ensemble du massif forestier a-t-il été évalué ?
- **Objectif** de la réalisation de l'évaluation de l'état de conservation d'un ou de plusieurs habitats (cocher et développer si nécessaire) :
 - réalisation du DOCOB,
 - révision du DOCOB,
 - priorisation des mesures de gestion,
 - stratégie de suivi de l'état de conservation,
 - autre (préciser) :

III. RÉCOLTE DE DONNÉES

- **Période** de récolte des données utilisées :
- **Origine** (ou source) des données :
 - **Terrain** (cocher et développer si nécessaire) :
 - période de terrain spécialement réalisée pour le projet d'évaluation de l'état de conservation :
 - couplée à la réalisation d'un autre protocole :
 - **bibliographie** : source(s) des données (aménagement forestier, DOCOB, plan de gestion de réserve, inventaire naturaliste etc.) :

ÉCHANTILLONNAGE

- Une **cartographie des habitats préexistait-elle** (cocher et développer si nécessaire) ?
 - Non
 - Oui
 - Année de réalisation :
 - Référentiel utilisé : prodrome des végétations de France / Eur27 / CORINE / cahiers d'habitats / autre :
 - Structure ayant réalisé la cartographie :

- Avez-vous conduit une phase prospective de reconnaissance et de positionnement des habitats, préalable aux travaux d'évaluation d'état de conservation ? Oui / Non

- **L'échantillonnage des habitats :**

- **Habitats parcourus en plein :**

Code	Surface	Fragmentation (oui/non)

- **Habitats échantillonnés avec méthode ponctuelle (placette) :**

Code	Surface	Nombre de points	Type d'échantillonnage (choix du positionnement des placettes ¹)

- **Données récoltées (cocher et renseigner les lignes correspondant aux données récoltées) :**

- Infos relatives aux critères de la méthode Carnino
- + inventaires complémentaires pour renseigner le critère « prise en compte d'autres groupes taxonomiques typiques de l'habitat forestier » :
- + relevés botaniques/phytosociologiques complets :
- + relevés dendrologiques (en surface terrière par classes de diamètre²) :
- + informations spécifiques, relatives aux objectifs du site Natura 2000 :

- **Difficultés** rencontrées lors de la mise en place et la réalisation de l'échantillonnage :

¹ Échantillonnage aléatoire/stratifié/ positionnement sur une grille / points choisis sur le terrain pour leur représentativité / imposé par un autre projet / autre (à préciser)

² Petits bois / Bois moyens / Gros bois / Très gros bois

IV. INDICATEURS

A . Discussion sur la pertinence des indicateurs et des valeurs-seuils

CRITÈRE	INDICATEUR	Pertinence de l'indicateur	Proposition de modification de l'indicateur	Pertinence des valeurs-seuils	Proposition d'adaptation des valeurs-seuils
Composition dendrologique	Proportion d'essences non typiques de l'habitat				
Flore herbacée	Proportion d'espèces végétales présentes parmi celles définies comme typiques				
Très gros arbres vivants	Quantité de très gros bois (TGB)				
Régénération	Surface en jeunes peuplements (JP) pour les forêts à structure régulière				
	Problème de régénération pour les forêts à structure irrégulière				
Bois mort	Quantité d'arbres morts (sur pied ou au sol) d'au moins 35cm de diamètre				
Etudes directes d'autres groupes taxonomiques (facultatif)	Présence / absence d'espèce exigeantes				
Espèces exotiques envahissantes	Recouvrement des espèces exotiques envahissantes				
Dégâts au sol	Recouvrement du tassement				
Perturbation hydrologique (dont drainage) pour les habitats forestiers humides	Ex : Etat sanitaire des arbres inféodés à des conditions humides (témoins de perturbations hydrologiques)				
Autres atteintes (facultatif)					

- Avez-vous utilisé d'autres indicateurs que ceux précisés dans la méthode ?
- Au cours de la mise en place de la méthode, son analyse et la synthèse, avez-vous identifié des critères d'évaluation qui auraient pu/dû être inclus ? Si oui lesquels ?
- A contrario, pensez-vous que certains paramètres sont évalués via des critères redondants ?

B. Autres considérations sur les indicateurs

Nota : pour chaque indicateur, n'hésitez pas à faire part de toute remarque, critique, proposition d'amélioration de la méthode de récolte ou de traitement de la donnée...

1. Composition dendrologique

Clarté du protocole concernant cet indicateur :

Le cas échéant, comment avez-vous traité le cas de plantations cartographiées en habitat d'intérêt communautaire potentiel ?

Autres remarques :

2. Flore herbacée

Clarté du protocole concernant cet indicateur :

La récolte des données sur la flore typique du bon état de conservation vous a-t-elle posé problème, si oui, pourquoi (absence de liste, difficultés rencontrées lors de l'élaboration de cette liste le cas échéant...) ?

Autres remarques :

3. Très gros arbres vivants

Clarté du protocole concernant cet indicateur :

Autres remarques :

4. Régénération

Clarté du protocole concernant cet indicateur :

Autres remarques :

5. Bois mort

Clarté du protocole concernant cet indicateur :

Autres remarques :

6. Études directes d'autres groupes taxonomiques (facultatif)

Clarté du protocole concernant cet indicateur :

Autres remarques :

7. Espèces exotiques envahissantes

Clarté du protocole concernant cet indicateur :

Autres remarques :

8. Dégâts au sol

Clarté du protocole concernant cet indicateur :

Autres remarques :

9. Perturbation hydrologique (dont drainage) pour les habitats forestiers humides

Clarté du protocole concernant cet indicateur :

Autres remarques :

10. Autres atteintes (facultatif)

Clarté du protocole concernant cet indicateur :

Autres remarques :

V. ANALYSES DES DONNÉES

- Outils d'analyse (cocher et développer si nécessaire) :
 - Tableur + graphiques associés
 - Logiciel de statistique
 - Système d'Information Géographique (SIG)
 - Autre :

- Degré d'analyse (cocher et développer si nécessaire) :
 - Application de l'algorithme de la méthode pour déterminer l'état de conservation
 - Croisement et comparaison avec d'autres données
 - Acquis récemment
 - Aménagement forestier :
 - Inventaires naturalistes :
 - Autres :
 - Avez-vous pu établir une comparaison temporelle avec des données acquises dans le passé ?

- Avez-vous eu la possibilité de confronter les résultats de cette méthode à un avis d'expert (cocher et développer si nécessaire) ?
 - Non
 - Oui
 - L'expert a travaillé *a posteriori* et donné son avis sur les résultats issus des analyses (l'utilisateur de la méthode peut alors se poser comme expert).
 - L'expert a travaillé en parallèle et les conclusions ont été confrontées *a posteriori*.
 - Les conclusions furent : convergentes/divergentes ?

- **Type de représentation** choisie pour rendre compte de l'état de conservation à l'échelle du site (cocher et développer si nécessaire) :
 - Tableau récapitulatif des divers critères, basé sur la moyenne des notes
 - Graphiques de distribution des diverses variables associées aux critères
 - Cartographie des variables-critères
 - autres :

- Type de rendu (rapport indépendant/intégré au DOCOB...), disponibilité (en ligne, ci-joint...) :

- **Difficultés** rencontrées lors de l'analyse des données :

VI. TEMPS DE TRAVAIL ET COMPÉTENCES MOBILISÉES

Phase	Personnes mobilisées et compétences	Nombre de jours par personne
Préparation de la phase terrain		
Récolte de données		
Analyses et synthèse des résultats		

VII. FINANCEMENT

- Coût global de l'application de la méthode :

- Financements :

VIII. ANALYSE CRITIQUE DE LA MÉTHODE

- Le gestionnaire a-t-il retenu et pris en compte des informations issues de l'application de la méthode ?
- La méthode a-t-elle présenté une plus-value notable dans la prise en compte des enjeux de conservation relatifs à ce site ?
- Comparaison et pertinence des résultats vis-à-vis d'autres méthodes d'évaluation de l'état de conservation :
- Suite à cette première application de la méthode d'évaluation de l'état de conservation, envisagez-vous un suivi de cet état de conservation (cocher et développer si nécessaire) ?
 - Non
 - Oui
 - Basé sur l'ensemble des critères
 - Basé sur les critères qui furent limitants
 - Basé sur les critères choisis pour leur adéquation aux enjeux de conservation propres au site
- Propositions d'amélioration de la méthode (dont vous n'auriez pas pu faire part plus tôt dans le questionnaire) :
- Autres commentaires sur la méthode :

IX. CONTACTS

Catherine Biache, Office national des forêts
6 avenue de Saint Mandé, 75570 Paris cedex 12
catherine.biache@onf.fr
01.40.19.59.95

Lise Maciejewski, Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle
36, rue Geoffroy St-Hilaire, Maison Buffon - CP 41
75231 Paris Cedex 05
maciejewski@mnhn.fr
01.71.21.46.06

Annexe 3 : Liste des personnes consultés lors d'un entretien sur l'évolution de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers

Pierre Beaudesson

Chargé de mission Environnement
Centre national de la propriété forestière

Daniel Cambon

Responsable du service Forêt
Office national des forêts / agence interdépartementale Hérault-Gard

Loïc Duchamp

Conservateur de la réserve naturelle nationale des rochers et tourbières du Pays de Bitche
Parc naturel régional des Vosges du Nord

Jean-Christophe Gattus

Animateur du réseau Habitats-Flore
Office national des forêts / unité de production 04/05

Christian Gauberville

Ingénieur
Institut pour le développement forestier – Centre national de la propriété forestière

Frédéric Gosselin

Ingénieur
Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture

Jean-Michel Mériaux

Responsable du pôle Forêt-Bois-Biomasse
Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt Bourgogne

Julien Touroult

Directeur adjoint
Service du Patrimoine Naturel – Muséum National d'Histoire Naturelle

Annexe 4 : Ordre du jour de la réunion du 22 mai 2013 sur l'évolution de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers

Réunion de travail

Évolution de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers à l'échelle du site (ONF-SPN/MNHN, 2009)

du mercredi 22 mai 2013 de 9h30 à 17h00

à l'Office National des Forêts – salle B-110
6, avenue de Saint-Mandé – 75570 Paris

Ordre du jour

9h30

- Accueil. Café.

9h45

- Tour de table.

10h00-13h00

- 10h00-10h30 : Contexte et projet d'évolution de la méthode.
- 10h30-11h30 : Synthèse des retours d'expérience reçus début 2013 : avis d'experts, rapports et questionnaires retournés par les utilisateurs de la méthode. Discussion.
- 11h30-12h30 : Présentation des pistes d'amélioration. Discussion.
- 12h30-13h00 : Synthèse des discussions sur l'ensemble des points évoqués.

13h00

- Repas.

14h15-17h00

- 14h15-16h30 : Discussion autour de questions soulevées par les retours d'expérience :
 - o 14h15-15h00 : *L'applicabilité de la méthode dans l'ensemble des types d'habitats (forêts alluviales, subalpines, ...) fait débat. Faut-il décliner la méthode, et sur la base de quelle typologie ?*
 - o 15h00-15h45 : *Comment mieux prendre en compte les stades jeunes et l'ensemble du cycle sylvigénétique dans l'évaluation de l'état de conservation ?*
 - o 15h45-16h30 : *Quelle information la flore herbacée peut-elle apporter dans l'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers ? Comment acquérir cette information ?*
- 16h30-17h00 : Synthèse finale.

Documents joints à l'ordre du jour :

- présentation du projet d'évolution de la méthode ;
- synthèse des questionnaires retournés par les utilisateurs de la méthode.

Documents liés à la méthode sur le site de l'Inventaire national du patrimoine naturel :

www.mnhn.fr/spn/docs/rapports/SPN%202011%20-%204%20-%20Carnino_2009-hab-foret.zip

Annexe 5 : Liste d'espèces typiques réalisées par le LERFoB pour les cinq habitats génériques étudiés dans le domaine biogéographique atlantique

9120 – Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à *Ilex* et parfois à *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*)

Rang	Nom scientifique	Abondance moyenne (%)
1	<i>Fagus sylvatica</i>	34,90
2	<i>Quercus petraea</i>	28,86
3	<i>Pteridium aquilinum</i>	17,64
4	<i>Vaccinium myrtillus</i>	12,19
5	<i>Deschampsia flexuosa</i>	11,38
6	<i>Quercus robur</i>	9,42
7	<i>Ilex aquifolium</i>	8,78
8	<i>Hedera helix</i>	6,63
9	<i>Molinia caerulea</i>	3,97
10	<i>Lonicera periclymenum</i>	3,93
11	<i>Holcus mollis</i>	3,70
12	<i>Castanea sativa</i>	2,87
13	<i>Betula pubescens</i>	2,35
14	<i>Betula pendula</i>	2,15
15	<i>Pinus sylvestris</i>	1,35
16	<i>Blechnum spicant</i>	1,03
17	<i>Luzula sylvatica</i>	0,97
18	<i>Calluna vulgaris</i>	0,84
19	<i>Carpinus betulus</i>	0,75
20	<i>Rubus fruticosus</i>	0,74

9130 – Hêtraies de l'*Asperulo-Fagetum*

Rang	Nom scientifique	Abondance moyenne (%)
1	<i>Fagus sylvatica</i>	48,23
2	<i>Hedera helix</i>	16,78
3	<i>Melica uniflora</i>	12,76
4	<i>Carpinus betulus</i>	11,46
5	<i>Quercus petraea</i>	10,85
6	<i>Anemone nemorosa</i>	7,75
7	<i>Corylus avellana</i>	7,53
8	<i>Quercus robur</i>	7,44
9	<i>Lamium galeobdolon</i>	6,52
10	<i>Hyacinthoides non scripta</i>	6,00
11	<i>Milium effusum</i>	5,97
12	<i>Holcus mollis</i>	5,84
13	<i>Galium odoratum</i>	5,11
14	<i>Rubus fruticosus</i>	4,66
15	<i>Mercurialis perennis</i>	4,54
16	<i>Lonicera periclymenum</i>	4,29
17	<i>Fraxinus excelsior</i>	3,20
18	<i>Dryopteris filix mas</i>	3,00
19	<i>Pteridium aquilinum</i>	2,81
20	<i>Oxalis acetosella</i>	2,51
21	<i>Athyrium filix femina</i>	2,10
22	<i>Ilex aquifolium</i>	2,00
23	<i>Acer campestre</i>	1,80
24	<i>Ligustrum vulgare</i>	1,44
25	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	1,27
26	<i>Vinca minor</i>	1,22
27	<i>Circaea lutetiana</i>	1,21
28	<i>Ruscus aculeatus</i>	1,19
29	<i>Dryopteris carthusiana</i>	1,17
30	<i>Stellaria holostea</i>	1,15
31	<i>Carex sylvatica</i>	1,14
32	<i>Rosa arvensis</i>	1,14
33	<i>Castanea sativa</i>	1,12
34	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	1,05
35	<i>Arum maculatum</i>	1,01
36	<i>Buxus sempervirens</i>	1,01
37	<i>Crataegus monogyna</i>	1,00
38	<i>Taxus baccata</i>	0,92
39	<i>Viola reichenbachiana</i>	0,90
40	<i>Ranunculus ficaria</i>	0,88
41	<i>Betula pendula</i>	0,86
42	<i>Galium aparine</i>	0,79
43	<i>Cornus sanguinea</i>	0,76
44	<i>Poa nemoralis</i>	0,74
45	<i>Allium ursinum</i>	0,70
46	<i>Acer pseudoplatanus</i>	0,66

9160 – Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies sub-atlantiques et médio-européennes du *Carpinion betuli*

Rang	Nom scientifique	Abondance moyenne (%)
1	<i>Quercus robur</i>	29,72
2	<i>Carpinus betulus</i>	26,74
3	<i>Fraxinus excelsior</i>	23,40
4	<i>Corylus avellana</i>	20,03
5	<i>Hedera helix</i>	18,26
6	<i>Lamium galeobdolon</i>	8,64
7	<i>Crataegus laevigata</i>	7,73
8	<i>Rubus fruticosus</i>	7,42
9	<i>Anemone nemorosa</i>	7,23
10	<i>Deschampsia cespitosa</i>	6,70
11	<i>Populus tremula</i>	6,36
12	<i>Ranunculus ficaria</i>	5,65
13	<i>Agrostis canina</i>	5,08
14	<i>Mercurialis perennis</i>	4,87
15	<i>Alnus glutinosa</i>	4,74
16	<i>Glechoma hederacea</i>	4,57
17	<i>Circaea lutetiana</i>	4,05
18	<i>Carex sylvatica</i>	3,53
19	<i>Primula elatior</i>	3,46
20	<i>Athyrium filix femina</i>	3,10
21	<i>Galium odoratum</i>	3,05
22	<i>Acer campestre</i>	3,02
23	<i>Crataegus monogyna</i>	2,98
24	<i>Polygonatum multiflorum</i>	2,71
25	<i>Carex acutiformis</i>	2,69
26	<i>Geum urbanum</i>	2,59
27	<i>Ulmus minor</i>	2,59
28	<i>Acer pseudoplatanus</i>	2,34
29	<i>Ribes rubrum</i>	2,31
30	<i>Carex remota</i>	2,25
31	<i>Convallaria majalis</i>	2,13
32	<i>Stellaria holostea</i>	2,11

9190 – Vieilles chênaies acidophiles des plaines sablonneuses à *Quercus robur*

Rang	Nom scientifique	Abondance moyenne (%)
1	<i>Molinia caerulea</i>	54,49
2	<i>Quercus robur</i>	26,02
3	<i>Betula pubescens</i>	15,08
4	<i>Pteridium aquilinum</i>	6,58
5	<i>Frangula alnus</i>	4,56
6	<i>Deschampsia flexuosa</i>	4,08
7	<i>Quercus petraea</i>	3,81
8	<i>Lonicera periclymenum</i>	3,76
9	<i>Betula pendula</i>	3,69
10	<i>Salix acuminata</i>	3,59
11	<i>Holcus mollis</i>	2,46
12	<i>Pinus sylvestris</i>	2,34
13	<i>Rubus fruticosus</i>	2,20
14	<i>Convallaria majalis</i>	1,96
15	<i>Hedera helix</i>	1,95
16	<i>Sorbus torminalis</i>	1,65
17	<i>Agrostis canina</i>	1,60
18	<i>Pinus pinaster</i>	1,49
19	<i>Salix aurita</i>	1,30

91E0 – Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)

Rang	Nom scientifique	Abondance moyenne (%)
1	<i>Alnus glutinosa</i>	29,31
2	<i>Fraxinus excelsior</i>	14,20
3	<i>Carex pendula</i>	7,24
4	<i>Hedera helix</i>	5,74
5	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	5,13
6	<i>Corylus avellana</i>	4,53
7	<i>Glechoma hederacea</i>	4,38
8	<i>Filipendula ulmaria</i>	4,32
9	<i>Carex remota</i>	3,96
10	<i>Carex acutiformis</i>	3,38
11	<i>Galium aparine</i>	3,34
12	<i>Urtica dioica</i>	3,03
13	<i>Athyrium filix femina</i>	2,67
14	<i>Sambucus nigra</i>	2,42
15	<i>Betula pendula</i>	2,40
16	<i>Populus nigra</i>	2,36
17	<i>Ribes rubrum</i>	2,19
18	<i>Salix cinerea</i>	2,07
19	<i>Rubus fruticosus</i>	1,98
20	<i>Circaea lutetiana</i>	1,92
21	<i>Ranunculus ficaria</i>	1,76
22	<i>Mercurialis perennis</i>	1,69
23	<i>Galium palustre</i>	1,69
24	<i>Salix acuminata</i>	1,67
25	<i>Impatiens glandulifera</i>	1,66
26	<i>Ranunculus repens</i>	1,58
27	<i>Salix alba</i>	1,56
28	<i>Lamium galeobdolon</i>	1,54
29	<i>Carex paniculata</i>	1,47
30	<i>Poa trivialis</i>	1,39
31	<i>Cornus sanguinea</i>	1,21
32	<i>Acer pseudoplatanus</i>	1,19
33	<i>Alliaria petiolata</i>	1,18
34	<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	1,15
35	<i>Myosotis scorpioides</i>	1,13
36	<i>Geranium robertianum</i>	1,10
37	<i>Angelica sylvestris</i>	1,10
38	<i>Symphytum tuberosum</i>	1,09
39	<i>Tamus communis</i>	1,09
40	<i>Eupatorium cannabinum</i>	1,06
41	<i>Solanum dulcamara</i>	1,03
42	<i>Equisetum fluviatile</i>	1,00
43	<i>Stachys sylvatica</i>	0,98
44	<i>Geum urbanum</i>	0,95
45	<i>Agrostis stolonifera</i>	0,93
46	<i>Quercus robur</i>	0,93
47	<i>Carex brachystachys</i>	0,89
48	<i>Dryopteris dilatata</i>	0,76
49	<i>Lysimachia nemorum</i>	0,75
50	<i>Phalaris arundinacea</i>	0,71
51	<i>Iris pseudacorus</i>	0,66
52	<i>Carex brizoides</i>	0,64
53	<i>Cardamine pratensis</i>	0,63
54	<i>Ulmus minor</i>	0,62
55	<i>Calystegia sepium</i>	0,59
56	<i>Ligustrum vulgare</i>	0,59
57	<i>Evonymus europaeus</i>	0,59
58	<i>Rubus caesius</i>	0,55
59	<i>Phragmites australis</i>	0,54

