



Groupement d'Intérêt Public Ecofor,

Janvier 2018

Propositions d'amélioration des indicateurs de gestion durable des forêts métropolitaines pour l'édition 2020

RAPPORT D'ÉTUDE



Crédit photo : Jean-Luc Peyron, crête des Vosges, 2016.

Julie Dorioz (chargée de mission)

Jean-Luc Peyron (Directeur du GIP Ecofor)



Nos remerciements vont au Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (MAA) et à l'Institut National de l'Information géographique et forestière (IGN) pour le financement de cette étude, ainsi qu'aux contributeurs qui, sous des formes diverses, ont facilité sa réalisation : A. Amm (GIP Ecofor), B. Ballet (MAA/SSP), F. Benest (IGN), F. Bigot de Morogues (FCBA), I. Bonhême (IGN) , N. Breda (INRA), T. Helou (FNEDT), C. Montagné-Huck (BETA), A. Niedzwiedz (BETA), C. Nivet (GIP Ecofor), B. Piton (IGN), C. Robinet (INRA), J. Rousselet (INRA), C. Saint-Andrieux (ONCFS).

Sommaire

Introduction : contexte et objectifs de l'étude confiée au GIP Ecofor.....	5
1. Principales évolutions du jeu d'indicateurs entre les éditions 2010 et 2015 et progrès restant ..	6
◆ Critère 1 : Ressources forestières en bois et carbone.....	6
◆ Critère 2 : Santé et vitalité des forêts.....	7
◆ Critère 3 : Fonctions de production des forêts	8
◆ Critère 4 : Diversité biologique des forêts.....	9
◆ Critère 5 : Fonctions de protection des forêts	10
◆ Critère 6 : Fonctions socio-économiques des forêts.....	11
2. Propositions d'amélioration, d'ajout ou de retrait d'indicateurs	12
2.1 Opportunités d'améliorations et d'ajouts liées au suivi du Programme national de la forêt et du bois	12
2.2 Autres ajouts d'indicateurs.....	17
◆ Un lot d'indicateurs pour le suivi du changement climatique	17
◆ Un indicateur à caractère transversal sur la valeur et la rentabilité des forêts métropolitaines	18
◆ Vers l'intégration d'indicateurs taxonomiques supplémentaires pour renforcer le suivi de biodiversité ?	18
2.3 Des suppressions possibles pour alléger la publication	19
3. Sujets transversaux.....	19
3.1 Compléter les séries chronologiques des indicateurs	19
◆ Critère 1 : des séries chronologiques complètes	20
◆ Critère 2.....	20
◆ Critère 3.....	21
◆ Critères 4 et 5	22
◆ Critère 6.....	23
3.2 Proposer des ventilations supplémentaires pour certains indicateurs.....	24
◆ Critère 1.....	25
◆ Critère 2.....	26
◆ Critère 3.....	26
◆ Critères 4 et 5	27
◆ Critère 6.....	28
4. Synthèse par critère des progrès envisagés pour l'Édition 2020 des indicateurs de gestion durable	28
◆ Critère 1 : Ressources forestières en bois et carbone.....	29

◆ Critère 2 : Santé et vitalité des forêts.....	30
◆ Critère 3 : Fonctions de production des forêts	31
◆ Critère 4 : Diversité biologique des forêts.....	31
◆ Critère 5 : Fonctions de protection des forêts	33
◆ Critère 6 : Fonctions socio-économiques des forêts.....	34
5. Conclusion : quelles priorités pour 2018 ?.....	35
Liste des annexes.....	36
Fiche 1: Retour sur les changements d'utilisation des terres (indicateur 1.1.1).....	37
Fiche 2 : Abondance des oiseaux forestiers communs (indicateur 4.10).....	42
Fiche 3 : Nombre de brevets liés au bois (indicateur 6.12).....	47
Fiche 4 : Evolution du front d'expansion de la processionnaire du pin depuis les années 70 (indicateur 2.5.2).....	50
Fiche 5 : Prise en compte du changement climatique dans les documents d'orientation et d'aménagement forestiers (indicateur 2.5.3)	56
Fiche 6 : Valeur et rentabilité des forêts (indicateur transversal 6.13).....	60
Fiche 7 : Spatialisation du suivi des populations d'ongulés sauvages dans les forêts métropolitaines (indicateur 2.4.1).....	64
Tableau 2 : Indicateurs de suivi du PNFB étudiés et écartés des IGD 2020	71

Introduction : contexte et objectifs de l'étude confiée au GIP Ecofor

La France renseigne depuis 1995 des indicateurs de gestion durable de ses forêts métropolitaines. Entre temps, 35 indicateurs ont été définis au niveau paneuropéen dans le cadre des grandes conférences ministérielles sur la protection des forêts en Europe, aujourd'hui désignées sous l'acronyme « *Forest Europe* ». Dans ce contexte, la France s'est engagée à renseigner les indicateurs européens de gestion forestière durable répartis selon les 6 critères quantitatifs : ressources forestières et carbone (étendue et stock) ; santé et vitalité des écosystèmes forestiers ; fonctions de production des forêts ; diversité biologique dans les écosystèmes forestiers ; fonctions de protection dans la gestion des forêts ; autres bénéfiques et conditions socio-économiques.

Parallèlement à cette démarche de rapportage international, tous les cinq ans depuis 1995, la France réalise une publication nationale « *Les indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines* », qui couvre les 35 indicateurs quantitatifs paneuropéens augmentés d'indicateurs français spécifiques. Cet ouvrage est une référence incontestable au niveau national, voire international. L'édition 2015 a été publiée en 2016 (343 p.) et sa réalisation a donné lieu à des réflexions approfondies qui ont été amorcées dans le cadre de « l'intersession » 2010-2015 et d'une convention entre Maaf, IGN, Ecofor et Lef, auxquels s'est joint Irstea.

La dynamique mise en place pour l'édition 2015 doit être maintenue sous la forme d'un processus d'amélioration continue qui incite à engager dès maintenant une réflexion sur les progrès possibles en vue de l'édition 2020. En effet, toutes les améliorations envisagées n'ont pu être prises en compte pour l'édition 2015, faute d'une maturation suffisante du fait de la nécessité parallèle de produire les indicateurs des processus (1) FRA (*Forest resource assessment*) de la FAO, (2) SOEF (State of Europe's forests) de *Forest Europe* et (3) IGDF (Indicateurs de gestion durable des forêts françaises).

Parallèlement, le Programme national de la forêt et du bois (PNFB) a été élaboré et des indicateurs ont été définis pour son suivi. L'articulation entre indicateurs de gestion durable et indicateurs du PNFB mérite ainsi d'être réfléchi.

Cette étude a donc pour but d'analyser la faisabilité d'améliorations en vue de l'édition 2020. De manière opérationnelle, il s'agit de :

- Réaliser un bilan de l'intersession 2010-2015 permettant de juger des évolutions des indicateurs entre les deux éditions concernées ; et retenir parmi les progrès envisagés ceux qui n'avaient pu être en œuvre et qui pourront être étudiés dans le cadre de la nouvelle intersession (2015-2020),
- Proposer des améliorations ou des indicateurs complémentaires venant combler les lacunes laissées par les indicateurs actuels, notamment en explorant les articulations existantes et potentielles entre les IGD et les indicateurs de suivi des impacts du PNFB (ces derniers n'étant pas tous connus précisément au moment de la réalisation de l'étude) dans le but d'assurer un maximum de congruence entre les deux processus,
- Etudier les compléments pouvant être apportés aux indicateurs existants du point de vue des séries chronologiques et de leur(s) ventilation(s) (par type d'essence, catégorie de propriété, région, etc.),
- Etablir une liste de propositions d'amélioration, dont certaines seront identifiées comme prioritaires pour faire l'objet d'une étude dédiée (avec budget spécifique).

1. Principales évolutions du jeu d'indicateurs entre les éditions 2010 et 2015 et progrès restant

De manière générale, on constate de nombreuses améliorations entre les Editions 2010 et 2015 qui sont le fruit d'un travail collectif important. On peut citer, pêle-mêle :

- la rédaction de synthèses thématiques, par critère et par indicateur,
- un gros effort de simplification des intitulés des indicateurs (adoption de « titres courts », reformulations),
- l'ajout de nombreuses représentations graphiques et cartographiques supplémentaires,
- un effort de reconstitution des séries chronologiques (en intégrant au maximum les informations au sein d'un même tableau ou d'une même figure, y compris lorsqu'il y a des ruptures de séries qui cependant restent matérialisées),
- un effort d'harmonisation du traitement des indicateurs, au niveau de la structure du contenu (objet, résultats, analyse, sources des données et méthodologie) et de la forme (présentation homogène des tableaux et des données, de la terminologie utilisée).

Malgré leur importance à l'échelle du document, toutes ces améliorations ne sont pas évoquées et l'analyse se focalise d'abord sur les évolutions majeures du jeu d'indicateurs : fusions d'indicateurs, suppressions, indicateurs nouveaux ou calculés pour la première fois, modifications importantes de la définition ou du périmètre des indicateurs existants, etc. Parmi les progrès envisagés et non mis en œuvre, sont indiqués ceux qui restent *a priori* pertinents dans la perspective de l'édition 2020. Les relevés sont réalisés par critère.

◆ Critère 1 : Ressources forestières en bois et carbone

Edition 2010	Edition 2015
1.1: Surface de forêt et autres terres boisées 1.1.1: Gains et pertes de surface forestière 1.1.2: Surface et taux de boisement 1.1.3: Surface par structure forestière 1.1.4: Surface par essence principale et composition	1.1: Surface des forêts 1.1.1: Flux de surface des forêts [non renseigné] 1.1.2: Surfaces et taux de boisement 1.1.3: Surface par structure forestière 1.1.4: Surface des forêts par essence principale
1.2: Volume sur pied des forêts 1.2.1: Volume sur pied par structure forestière 1.2.2: Volume sur pied par essence 1.2.3: Surface terrière par essence	1.2: Volume de bois sur pied 1.2.1: Volume de bois sur pied par structure forestière 1.2.2: Volume de bois sur pied par essence 1.2.3: Surface terrière des peuplements
1.3: Structure par classe d'âge ou de diamètre	1.3: Ressource forestière par classe de maturité 1.3.1 Ressource forestière par classe de maturité et essence [nouveau]
1.4: Stock de carbone de la biomasse ligneuse	1.4: Stock de carbone en forêt

Commentaires :

- le volume de pages correspondant à l'ensemble du critère 1 a doublé entre les éditions 2010 et 2015 (62 pages en 2015) ;
- L'indicateur 1.1.1, renseigné auparavant à partir de l'enquête Teruti puis Teruti-Lucas réalisée par le Service statistique du Ministère chargé de l'agriculture (SSP), n'a finalement pas été

renseigné dans l'édition 2015 des IGD en raison d'un problème de cohérence avec les données de l'inventaire forestier national présentées dans l'indicateur 1.1 (surface des forêts). La **Fiche 1 en Annexe** informe sur les raisons possibles de cette divergence entre sources de données. A partir de l'édition 2020 des IGD, une méthode statistique sera utilisée pour calculer les flux des surfaces des forêts, à partir des données de l'inventaire forestier (depuis la campagne d'inventaire 2016, le réexamen de l'échantillon de l'année n-5 est systématique et permet d'apprécier les gains et pertes de surfaces forestières).

- On voit apparaître un nouvel indicateur (1.3.1 : Ressource forestière par classe de maturité et essence). Il s'agit de représentations de type « diagramme en barres » avec une évolution des volumes au cours du temps (1981/1993/2010) par grandes classes de diamètre pour les principales essences (4 essences feuillues, 6 essences résineuses) ;
- La modification de l'intitulé de l'indicateur 1.4 (stock de carbone) témoigne d'une intention d'élargissement de cet indicateur à d'autres compartiments que la seule biomasse ligneuse des arbres. Néanmoins seul le stock de carbone de la biomasse des arbres est véritablement renseigné (la biomasse hors-arbres, la biomasse du bois mort debout ou au sol, la litière et la matière organique des sols restent à estimer).

◆ Critère 2 : Santé et vitalité des forêts

Edition 2010	Edition 2015
2.1. Dépôts de polluants atmosphériques 2.2. Propriétés chimiques des sols 2.3. Déficit foliaire des principales essences forestières 2.4. Surface des forêts et autres terres boisées endommagées 2.4.1. <i>Présence simultanée de plusieurs espèces d'ongulés</i> 2.4.2. <i>Progression des ongulés sauvages sur le milieu forestier</i>	2.1. Dépôts atmosphériques en forêt 2.2. Propriétés chimiques des sols forestiers 2.3. Déficit foliaire des principales essences forestières 2.4. Domages aux peuplements forestiers 2.4.1. <i>Populations d'ongulés sauvages dans les forêts métropolitaines [fusion 2.4.1 et 2.4.2]</i>

Commentaires :

- Le volume du critère 2 passe de 22 à 40 pages ;
- Indicateur 2.4 : amélioration de la définition du dommage (intensité égale ou supérieure à 20 sur une échelle allant de 0 à 100) alors qu'avant l'indicateur prenait en compte la présence de tous les signalements (y compris des dégâts habituels et très légers aux arbres). Il y a donc une rupture de série avec l'édition précédente. Le commentaire de la figure 2.4.a reste à enrichir.
- Les deux indicateurs consacrés au suivi des populations d'ongulés sauvages (l'un sur la présence simultanée de plusieurs espèces, l'autre sur le suivi indirect des populations par les prélèvements de chasse) fusionnent en un seul et même indicateur.

◆ Critère 3 : Fonctions de production des forêts

Edition 2010	Edition 2015
<p>3.1. Equilibre entre la production nette annuelle et la récolte annuelle de bois des forêts disponibles pour la production de bois [non renseigné]</p> <p><i>3.1.1. Exploitabilité des forêts</i></p> <p>3.2. Valeur et quantité des bois ronds commercialisés</p> <p><i>3.2.1. Récolte commercialisée des bois certifiés</i></p> <p>3.3. Valeur et quantité des produits non ligneux commercialisés des forêts et autres terres boisées</p> <p>3.4. Valeur des services commercialisés des forêts et autres terres boisées</p> <p>3.5. Proportion des forêts et autres terres boisées ayant un plan de gestion ou équivalent</p> <p><i>3.5.1. Surfaces couvertes par un catalogue de stations ou par un guide simplifié pour le choix des essences</i></p>	<p>3.1. Production et prélèvements de bois</p> <p><i>3.1.1. Exploitabilité des forêts</i></p> <p>3.2. Volume et valeur des bois ronds récoltés [fusion de 3.2.1 avec 3.2]</p> <p>3.3. Quantité et valeur des produits forestiers commercialisés autres que le bois</p> <p>3.4. Valeur des services marchands</p> <p>3.5. Documents de gestion durable</p> <p>[suppression 3.5.1]</p>

Commentaires :

- le volume de pages correspondant à l'ensemble du critère 3 a doublé entre les éditions 2010 et 2015 (40 pages en 2015) ;
- L'indicateur 3.1 est ré-introduit dans l'Édition 2015, en raison de la disponibilité des données de production et de prélèvements de l'IGN. Pour la première fois cet indicateur est renseigné à partir d'estimations compatibles et homogènes de la production biologique d'une part, et des prélèvements d'autre part¹. Il s'agit d'une amélioration majeure de l'indicateur car dans les éditions précédentes à 2010, était réalisée une comparaison production biologique / récolte à partir de données provenant d'enquêtes et de définitions très différentes ;
- Indicateur 3.1.1 : en l'état, il renseigne sur l'accessibilité physique plutôt que sur l'exploitabilité des forêts. La cartographie des forêts réellement exploitables - tenant compte des aspects sociaux et économiques - a été identifiée comme une piste d'amélioration importante de l'indicateur mais n'a pas été réalisée dans le cadre l'intersession 2010-2015. Le comité de suivi des IGD (réunion du 20/11/2017) a néanmoins appelé de ses vœux la création d'un groupe de travail pour tenter d'y parvenir en vue de l'édition 2020 ;
- Les informations relatives aux bois certifiés sont intégrées à l'indicateur 3.2 (volume et valeur des bois ronds récoltés) ; l'affichage et l'analyse du prix des bois, souhaités par les parties prenantes, apparaissent en 3.2.a.3 mais pourraient être améliorés ;
- L'indicateur 3.5.1 est supprimé car l'information apportée est très spécialisée, n'est pas directement liée à la mise en œuvre de plans de gestion, et est directement disponible et de façon plus complète sur le site internet de l'IGN auquel un lien peut aisément renvoyer.

¹ Depuis 2010, les équipes de l'inventaire forestier procèdent à des retours sur les points inventoriés 5 ans auparavant dans le but d'estimer les prélèvements.

◆ Critère 4 : Diversité biologique des forêts

Edition 2010	Edition 2015
<p>4.1 Surfaces boisées classées par le nombre d'essences présentes</p> <p>4.1.1 <i>Part de l'essence principale dans les peuplements</i></p> <p>4.2 Surface en régénération</p> <p>4.3 Surfaces boisées classées en non perturbées par l'homme, semi-naturelles ou plantations</p> <p>4.3.1 <i>Surface de futaies régulières très âgées</i></p> <p>4.4 Surfaces boisées composées principalement d'espèces introduites</p> <p>4.5 Volume de bois mort sur pied et au sol</p> <p>4.6 Conservation et utilisation des ressources génétiques forestières</p> <p>4.7 Fragmentation du territoire forestier</p> <p>4.8 Proportion d'espèces forestières menacées</p> <p>4.9 Surfaces boisées protégées dans un but de conservation</p>	<p>4.1 Richesse locale en essences forestières</p> <p>4.1.1 <i>Part en surface terrière de l'essence principale</i></p> <p>4.2 Origine et régénération des forêts</p> <p>4.3 Origine et caractère naturel des forêts</p> <p>4.3.1 Peuplements dominants très âgés</p> <p>4.4 Indigénat des essences forestières</p> <p>4.5 Bois morts</p> <p>4.6 Diversité génétique des arbres</p> <p>4.7 Fragmentation des massifs forestiers</p> <p>4.8 Espèces forestières menacées</p> <p>4.9 Forêts et landes boisées protégées pour la biodiversité</p>

Commentaires :

- Le volume du critère 2 passe de 26 à 48 pages ;
- Pas de changement dans la structure du jeu d'indicateurs mais de nombreuses améliorations mineures (ventilations supplémentaires, nouvelles représentations cartographiques) et majeures (compléments d'information, re-définition des indicateurs) ;
- 4.2 Origine et régénération des forêts : ajout de la répartition des forêts selon l'origine des peuplements en place (3 types : colonisation naturelle, reboisement ou régénération artificielle, taillis) ventilé par GRECO ; maintien en parallèle des flux annuels de régénération estimés à partir de l'observation des coupes (mesure indirecte dont la fiabilité est sujette à discussion) ;
- 4.3 Origine et caractère naturel des forêts : la catégorie « forêts non perturbées par l'homme » - auparavant renseignée à partir d'une estimation grossière-, est affichée « non déterminée » dans l'édition 2015 (*n.d.*). La réalisation d'un suivi continu ou d'une cartographie des forêts métropolitaines considérées comme « non perturbées » demanderait des moyens exceptionnels et n'est pas considérée comme atteignable, y compris à l'horizon 2020 ;
- L'ajout d'informations relatives aux forêts anciennes au sein de l'indicateur 4.3 est considéré comme pertinent mais reporté en l'absence de données disponibles ;
- 4.3.1 Peuplements dominants très âgés : le périmètre de l'indicateur, restreint aux futaies régulières dans les IGD 2010, est élargi à tous les types de peuplements (4.3.1.b. Surface, par essence principale, des peuplements dont l'étage dominant comporte des arbres très âgés) ;
- 4.4 Indigénat des essences forestières : dans l'édition 2015, on a une ventilation nouvelle des essences en deux catégories (indigènes/non-indigènes)² plutôt que trois (indigènes/acclimatées/exotiques) ; la régionalisation de ces listes d'essences (par GRECO) a été évoquée mais n'a pas été réalisée (car considérée comme non prioritaire),
- 4.5 Bois morts : les informations relatives aux chablis ont été retirées, n'étant pas vraiment de même nature et finalement comptabilisées deux fois ;

² Selon la définition retenue, on considère comme indigène les essences présentes sur le territoire avant 1492 (p 328).

- 4.6 Diversité génétique des arbres : l'indicateur a été complété avec des informations sur les vergers à graines (conçus pour la production de variétés améliorés), sur les variétés mélange de clones (peuplier noir) et sur les clones testés ;
- 4.7 Fragmentation : l'édition 2015 offre pour la première fois une visualisation sous forme cartographique (deux cartes : localisation des massifs par classe de surface et localisation des massifs de plus de 100 000 ha) ; les choix réalisés du point de vue de la définition de l'indicateur sont a priori discutables et une réflexion sur les discontinuités reste à mener en vue de l'édition 2020 ;
- L'ajout, dans le cadre de l'indicateur 4.7, d'une information sur la nature et la longueur des lisières forestières (proposition réalisée en s'inspirant de l'indicateur « *caractérisation des lisières extérieures par la nature de l'occupation des sols à 0 et 200 m* » du Bilan patrimonial des forêts domaniales) a été discuté mais finalement non retenu. L'idée reste toutefois pertinente au regard du suivi de la fragmentation et pourrait être discutée à nouveau dans le cadre de l'intersession 2015-2020 ;
- 4.8 Espèces forestières menacées : l'édition 2015 des IGD fait le choix de basculer sur un descripteur (nombre d'espèces menacées) plutôt que sur un indicateur dont la métrique (proportion d'espèces menacées) n'est pas jugée pertinente - le nombre d'espèces évaluées augmentant d'année en année. Les deux listes d'espèces de référence (les strictement forestières / les espèces au comportement mixte) ont été définies à dire d'experts (MNHN-SPN) dans le cadre de l'intersession 2010-2015 et pourraient largement être améliorées par une étude plus approfondie ;
- 4.9 Forêts protégées : des pistes d'amélioration supplémentaires ont été identifiées pour 2020 (notamment : mettre en cohérence la classification des aires protégées avec celle utilisée au niveau national, ajouter les surfaces d'habitats forestiers prioritaires selon la Directive Habitat Faune Flore, produire une carte de superposition des principaux types de zonages).

◆ Critère 5 : Fonctions de protection des forêts

Edition 2010	Edition 2015
5.1. Surfaces boisées destinées à prévenir l'érosion du sol, préserver les ressources en eau ou assurer d'autres services écosystémiques 5.2. Surfaces boisées destinées à protéger les infrastructures et ressources naturelles gérées contre les catastrophes naturelles	5.1 Forêts de protection [fusion 5.1 et 5.2]

Commentaires :

- Le nombre de pages consacrées au critère 5 reste inchangé entre les deux éditions (de l'ordre de 5 pages)
- Le caractère lacunaire des informations sur les forêts jouant un rôle de protection a conduit à regrouper les deux indicateurs 5.1 et 5.2 ;
- Le périmètre couvert a cependant été élargi avec l'ajout d'informations sur les forêts domaniales dans les zones de captage d'eau potable et dans les périmètres de restauration des terrains en montagne (RTM), et sur les terrains boisés acquis par les conservatoires (des espaces naturels, du littoral). Les informations pourraient encore être complétées par les surfaces forestières concernées par un périmètre de captage ou de défense contre l'incendie (disponibilité des données non connue).

◆ Critère 6 : Fonctions socio-économiques des forêts

Edition 2010	Edition 2015
<p>6.1. nombre de propriétés forestières et surfaces par type de propriété et par classe de taille</p> <p>6.1.1. <i>intégration de la forêt dans les démarches territoriales</i></p> <p>6.1.2. <i>information et formation des propriétaires et gestionnaires forestiers à la gestion forestière durable</i></p> <p>6.1.3. <i>certification de la gestion forestière durable</i></p> <p>6.2. contribution du secteur forestier et du secteur de la transformation du bois et des produits papetiers au produit intérieur brut</p> <p>6.3. revenu net des entreprises</p> <p>6.4. dépenses totales pour des services durables à long terme rendus par les forêts</p> <p>6.5. nombre de personnes employées et main d'œuvre dans le secteur forestier</p> <p>6.6. fréquence des accidents de travail et des maladies liées au travail dans le secteur forestier</p> <p>6.7. consommation par habitant de bois et produits dérivés du bois</p> <p>6.7.1. <i>recupération et recyclage des fibres cellulosiques, produits connexes valorisés</i></p> <p>6.8. importation et exportations de bois et produits dérivés du bois</p> <p>6.9. part de l'énergie bois dans la consommation totale d'énergie, classée par origine du bois</p> <p>6.10. surface des forêts et autres terres boisées accessibles au public à des fins de récréation et indication du degré d'utilisation</p> <p>6.10.1. <i>forêts sous influence urbaine</i></p> <p>6.11. nombre de sites en forêt et dans les autres terres boisées désignés comme ayant une valeur culturelle ou spirituelle</p>	<p>6.1. Structure de la propriété forestière</p> <p>6.1.1. <i>Intégration de la forêt dans les démarches territoriales</i></p> <p>6.1.2. <i>Formations dans le secteur forestier</i></p> <p>6.1.3. <i>Démarches volontaires de certification de la gestion durable</i></p> <p>6.2. Formation de la valeur ajoutée du secteur forêt-bois-papier-ameublement</p> <p>6.3. Répartition de la valeur ajoutée du secteur forêt-bois-papier-ameublement</p> <p>6.4. dépenses de l'Etat en faveur des forêts</p> <p>6.5. Emplois dans la filière forêt-bois</p> <p>6.6. Santé et sécurité au travail dans le secteur des travaux forestiers</p> <p>6.7. consommation de bois</p> <p>6.7.1. <i>Recyclage et récupération</i></p> <p>6.8. Importation et exportations</p> <p>6.9. Energie bois</p> <p>6.10. Accès du public aux forêts</p> <p>[suppression 6.10.1]</p> <p>6.11. Forêts à valeur culturelle ou spirituelle</p>

Commentaires :

- Le volume de pages du critère 6 est passé de 40 à 74 pages entre les deux éditions ;
- L'indicateur 6.1.2 a été redéfini et centré sur la formation (diplômante et non-diplômante) dans le secteur forestier car l'information forestière en général a été jugée difficile à appréhender en raison de la largeur du champ (connections, internet, lettres d'information, revues spécialisées, brochures...). Il reste à compléter l'indicateur avec des informations relatives à l'enseignement supérieur. Les activités de transfert des connaissances du CNPF (information, sensibilisation, vulgarisation) sont traitées de manière complémentaire, sous forme d'encadré ;
- La répartition des informations entre les indicateurs 6.2 et 6.3 a été modifiée : en 2015 l'indicateur 6.2 reconstitue la formation de la valeur ajoutée à partir de la production et des

consommations intermédiaires (auparavant en 6.3) tandis qu'on réserve à l'indicateur 6.3 l'utilisation de cette même valeur ajoutée (salaires, impôts et taxes et excédent brut d'exploitation) ; les informations sont données pour chacune des cinq branches du secteur ;

- L'indicateur 6.4 relatif aux dépenses de l'Etat prenait en compte en 2010 : la prévention et la lutte contre les incendies de forêts, la restauration des terrains en montagne, la protection des dunes littorales, les contrats Natura 2000 et les réserves biologique. En 2015, l'indicateur est complété avec les dépenses relatives à l'encadrement de la gestion forestière, à la restauration du couvert forestier après une tempête, à la santé des forêts, aux espèces menacées (au titre de la protection de la biodiversité en forêt) et à la connaissance de l'écosystème forestier (Arboretum des Barres, Renecofor) ;
- L'indicateur 6.10.1 « Forêts sous influence urbaine » (s'attachant à identifier les zones forestières susceptibles de faire l'objet d'une forte fréquentation du fait de leur proximité à la ville) a été supprimé. Plusieurs raisons peuvent être évoquées pour expliquer ce choix. Sur le fond, une hésitation existait quant à son interprétation : soit en tant que caractérisation des zones récréatives efficaces (alors il serait effectivement proche de l'indicateur 6.10 sur l'accès du public aux forêts), soit en tant que zones forestières soumises à une pression urbaine importante (il émargerait alors plutôt à l'indicateur 2.4). De manière pratique, il est relativement lourd à établir dans la mesure où il croise des informations cartographiques et statistiques issues de plusieurs bases de données, et son élaboration suppose des hypothèses lourdes (comme le fait de se référer aux limites des communes de plus de 50 000 habitants et d'étendre le périmètre de 10 km autour de ces limites). En outre, l'indicateur varie relativement peu au cours du temps du fait de l'évolution des forêts, et s'avère en revanche sensible à l'évolution démographique (dès lors qu'une ville dépasse le seuil de 50 000 habitants notamment, surtout si son territoire est très étendu). En résumé, son intérêt réel vis-à-vis de la gestion durable des forêts n'a pas été jugé suffisant au regard du coût de son élaboration. Pour palier à sa suppression et répondre à la question de l'accès de la société à la forêt, la carte 6.10.c a notamment été ajoutée (surface de forêt par habitant et par commune).
- Le label Forêt d'exception a été ajouté à l'indicateur 6.11 sur les forêts à valeur culturelle ou spirituelle.

2. Propositions d'amélioration, d'ajout ou de retrait d'indicateurs

2.1 Opportunités d'améliorations et d'ajouts liées au suivi du Programme national de la forêt et du bois

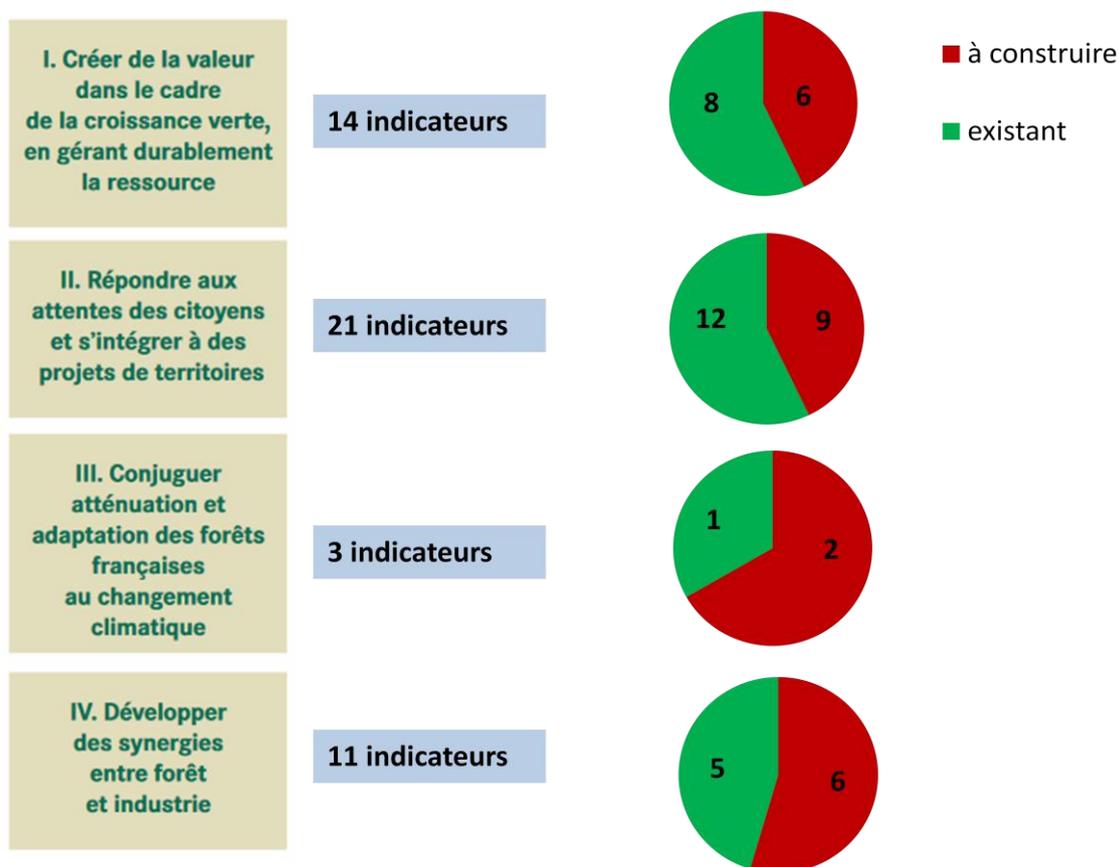
Quarante-neuf propositions d'indicateurs ont été retenues dans le cadre du programme national de la forêt et du bois (PNFB) pour suivre ses effets, selon quatre grands objectifs établis pour la filière forêt-bois pour les dix prochaines années (2016-2026) :

- Créer de la valeur dans le cadre de la croissance verte, en gérant durablement la ressource disponible en France, pour la transition bas carbone (14 indicateurs),
- Répondre aux attentes des citoyens et s'intégrer à des projets de territoires (21 indicateurs),
- Conjuguer atténuation et adaptation des forêts françaises au changement climatique (3 indicateurs),
- Développer des synergies entre forêt et industrie (11 indicateurs).

Les indicateurs de suivi du PNFB sont pour partie des indicateurs existants (26 indicateurs), et pour d'autres des indicateurs « à construire » (23 indicateurs) dont la faisabilité reste pour partie à explorer (cf. Figure 1). Ces derniers pourraient être élaborés dans différents contextes :

- Pour treize indicateurs, des pré-études de faisabilité ont été demandées par le Ministère en charge de la forêt à différents organismes identifiés comme potentiels pilotes du développement d'un ou plusieurs indicateurs (IGN, Agence française pour la biodiversité, GIP Ecofor, INRA...). Les arbitrages n'étaient pas encore rendus en février 2018.
- Neuf autres indicateurs seraient développés dans le cadre de la veille économique mutualisée (VEM). Pour ceux-ci, et dans l'attente de la concrétisation de la VEM, les périmètres, définitions, calendriers de production et niveaux de faisabilité restent à évaluer.
- La construction d'un dernier indicateur sur l'équilibre (*nombre de points rouges identifiés au titre du plan d'action sylvocynégétique ayant abouti à une restauration de l'équilibre*) repose sur la publication possible d'un décret prévoyant (i) l'identification au niveau départemental des zones en fort déséquilibre forêt-gibier (zones rouges) par le préfet, puis (ii) la désignation (par la Commission départementale de la chasse et de la faune sauvage) d'un comité local de concertation chargé de rédiger un plan d'action pour restaurer l'équilibre. A ce jour la publication de ce décret, et donc la faisabilité de l'indicateur proposé, semblent compromises faute d'accord entre les parties prenantes.

Figure 1 : Structure des indicateurs de suivi du PNFB



Bien qu'il s'agisse de processus distincts, il est légitime de s'interroger sur l'articulation entre les indicateurs de suivi du PNFB et de la gestion durable des forêts – l'idée étant de rechercher le maximum de congruence entre les deux processus. Si les IGD sont largement repris pour le suivi du PNFB (16 indicateurs, cf. Encadré 1), les autres indicateurs mobilisés ou à construire pour évaluer la politique forestière peuvent en retour alimenter les IGD. Nous nous sommes intéressés à une sélection d'indicateurs repérés à dire d'experts dans le tableau de suivi des résultats et des impacts du PNFB (version du 5 juillet 2017) et présentant un intérêt *a priori* pour le suivi de la gestion durable

des forêts. Selon les cas, les indicateurs avaient déjà été produits voire publiés, ou restaient « à développer »³ dans le cadre du suivi du PNFB. Ces indicateurs présélectionnés ont été étudiés en lien avec les organismes concernés par leur production (pilotes)⁴.

Huit indicateurs pourraient rejoindre le processus IGD en 2020, sous réserve qu'ils soient effectivement disponibles dans un délai compatible avec une production en 2019 (Tableau 1, page suivante)⁵.

Encadré 1 : Les IGD au cœur du suivi du Programme national de la forêt et du bois

Parmi les 49 indicateurs de suivi du PNFB, 16 sont déjà produits ou recueillis dans le cadre des IGD :

- 1.1.2. Répartition géographique des forêts (référence IGD 2015 : 1.1.2.d)
- 1.2. Volume de bois sur pied (1.2.b)
- 2.4.1. Population d'ongulés sauvages dans les forêts métropolitaines (2.4.1.b)
- 3.1. Production et prélèvements de bois (3.1.a)
- 3.1.1. Exploitabilité des forêts (3.1.1.d)
- 3.2. Volume et valeur des bois récoltés (3.2.a)
- 3.5. Documents de gestion durable (3.5.a)
- 4.1. Richesse locale en essences forestières (4.1.c)
- 4.5. Bois morts (4.5.b)
- 4.6. Diversité génétique des arbres (4.6.a)
- 4.7. Fragmentation des massifs forestiers (4.7.a)
- 6.1.2. Formations dans le secteur forestier (6.1.2.a)
- 6.1.3. Démarches volontaires de certification (6.1.3.a)
- 6.6. Santé et sécurité au travail (6.6.a)
- 6.7. Consommation de bois (6.7.a)
- 6.10. Accès du public aux forêts (6.10.d)

Il est utile de les identifier puisque ces indicateurs de gestion durable portent désormais des enjeux plus larges, pouvant justifier de concentrer en priorité les efforts d'amélioration.

³ Parmi les indicateurs à développer, des priorités seront établies par le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et celles-ci ne sont pas connues au moment de la réalisation de cette étude.

⁴ Lorsqu'elles existaient, la consultation des pré-études de faisabilité produites fin 2017 par les potentiels pilotes à la demande du MAA a apporté de nombreuses informations utiles à l'analyse.

⁵ Cinq autres indicateurs ont été écartés après analyse (Cf. Tableau 2 en Annexe)

Tableau 1 : indicateurs de suivi du PNFB susceptibles d'être inclus dans les IGD 2020

Pilote	Indicateur de suivi du PNFB	Fournisseur des données	Informations relatives à la production de l'indicateur	Articulations possibles avec IGD	Raison de la sélection
Ecofor	Indicateur 37 Bilan carbone complet de la filière forêt-bois	IGN et SSP	A développer Faisabilité difficile / échéance proposée : 2019 (avec financement)	1.4 Stock de carbone en forêt [nouvel indicateur] 1.4.1 Stocks de carbone dans les produits bois et effets de substitution	Permet de compléter utilement le 1.4 pour les compartiments non renseignés jusque là (biomasse hors arbres, bois mort + litière, sols) et d'en élargir le périmètre (carbone dans les produits bois et effets de substitution, nouvel indicateur proposé 1.4.1)
ONB ⁶	Indicateur n°33 Surface forestière présentant des espèces exotiques végétales envahissantes (EEE)	IGN (données floristiques de l'inventaire) Liste d'EEE à définir	A développer Faisabilité difficile (notamment l'établissement de la liste de référence d'EEE) / échéance : 2019	[nouvel indicateur] 4.11 Surface forestière présentant des EEE	Permet de compléter le suivi de la biodiversité en forêt proposé au Critère 4 avec un indicateur de pression. La présence d'EEE est prise en compte pour déterminer l'état de conservation des habitats forestiers (rapportage au titre de la DHFF)
	Indicateur n°34 % d'espèces métropolitaines, dépendant de la forêt, éteintes ou menacées dans les listes rouges	UICN-MNHN Liste d'espèces de référence à définir	A développer Listes d'espèces de référence à définir Echéance proposée: 2019 (avec financements)	4.8 Espèces forestières menacées	Permet une amélioration importante de l'indicateur 4.8 / les listes d'espèces forestières utilisées dans les IGD 2015 ont été réalisées à dire d'experts et présentent de nombreuses incohérences selon une analyse du MNHN. Cette amélioration est souhaitée de longue date par les parties prenantes.
	Indicateur n°17 Proportion de surfaces forestières sous protection forte en cohérence selon la SCAP ⁷	IGN (BD Forêt) UMS Patrimoine, INPN/SINP, Base « espaces protégés »	Publié par l'ONB depuis 2015 (Produit par croisement cartographique et mis à jour chaque année par l'IGN)	4.9 Forêts et landes boisées protégées pour la biodiversité	Permet de mettre en cohérence l'indicateur 4.9 avec le suivi des politiques nationales (SCAP, PNFB) pour une lisibilité / visibilité renforcée. Cette amélioration est souhaitée de longue date par les parties prenantes.

⁶ Depuis le 1er septembre 2017, l'Observatoire national de la biodiversité (ONB) est coordonné par l'Agence Française pour la Biodiversité (AFB).

⁷ Stratégie de création des aires protégées. Les aires protégées considérées comme protection forte sont les cœurs de Parcs nationaux, les Réserves biologiques intégrales et dirigées, les réserves naturelles et les Arrêtés de protection de biotope.

ONB	Indicateur n°35 Evolution de l'abondance des populations d'oiseaux forestiers	Programme STOC-EPS du MNHN (Vigie-nature)	Publié par l'ONB depuis 2015 (produit par le CESCO - UMS Patrimoine naturel)	[nouvel indicateur] 4.10 Oiseaux forestiers	Renforce le suivi direct de la biodiversité en forêt (indicateur taxonomique). Au niveau européen, Forest Europe étudie également la possibilité d'ajouter cet indicateur. L'indicateur existant est décrit en Annexe (Fiche 2)
INRA	Indicateur n°38 : Surface forestière affectée par la sécheresse selon les niveaux d'intensité de déficit hydrique	INRA (modèle BILJOU)	A développer Faisabilité moyenne / échéance proposée 2018 (avec financements)	[nouvel indicateur] 2.5 Changement climatique / 2.5.1 Surfaces forestières affectées par la sécheresse	Enjeu important pour la santé des forêts et les divers échelons de la filière économique. L'indicateur permet de déterminer des situations anormales de déficit hydrique par rapport à des références historiques (rétrocalcul depuis 1959) et de suivre la variabilité géographique de ces anomalies de sécheresse (par SER). Il s'agirait du premier indicateur issu de simulation, ce qui le positionne sur un plan différent du reste du jeu d'indicateurs.
FNEDT ⁸	Indicateur n°49 : Surface annuelle boisée ou reboisée (plantations) Ventilation possible feuillus / résineux	Irstea (enquête annuelle / vente de plants forestiers)	Produit en 2017 par la FNEDT pour le suivi du PNFB Non publié à ce jour	4.2 Origine et régénération des forêts	Le développement de l'indicateur s'est appuyé sur du dire d'expert pour convertir un nombre de plants vendus en une surface plantée (densités utilisées, taux de mortalité précoce, etc.). Il apporte une information inédite sur l'effort de régénération artificielle des forêts métropolitaines. La méthode de conversion du nombre de plants vendus en surface boisée/reboisée méritera d'être renseignée afin d'analyser les évolutions futures de l'indicateur.
BETA ⁹	Indicateur n°44 Nombre de brevets déposés liés au bois et aux fibres cellulosiques	Institut national de la propriété industrielle (base de données BREVETS)	Produit en 2017 par le BETA pour le suivi du PNFB Non publié à ce jour	[nouvel indicateur] 6.7.2 Innovation au sein de la filière bois	L'indicateur repose sur le suivi du nombre de brevets liés au bois et aux fibres cellulosiques afin de caractériser l'innovation. Pour déterminer ce chiffre, la base de données BREVETS de l'Institut national de la propriété intellectuelle (INPI) est interrogée à partir d'un ensemble de mots clés. Pour plus d'informations, consulter la Fiche 3 en Annexe.

⁸ Fédération Nationale des Entrepreneurs Des Territoires.

⁹ Depuis le 1^{er} janvier 2018, le LEF est devenu le BETA (Bureau d'Economie Théorique et Appliquée).

Au-delà de cette première sélection, les indicateurs à produire dans le cadre de la Veille Economique Mutualisée (VEM) pour le suivi du PNFB pourraient enrichir les indicateurs du critère 6 :

- Volume des imports et des exports de grumes (indicateur PNFB n°10)
- Volume des imports et des exports de sciages (indicateur PNFB n°46)
- Solde de la valeur de la balance commerciale forestière (papier ameublement inclus) (indicateur PNFB n°12)
- Taux de couverture (export/import) des produits de construction (indicateur PNFB n°43)
- Valeur ajoutée et contribution en % au PIB des secteurs forêt bois papier ameublement (indicateur PNFB n°13)
- Valeur ajoutée des sciages par m3 scié (indicateur PNFB n°47)
- Emplois dans la filière forêt-bois en ETP (indicateur PNFB n°25)
- Production nationale des produits techniques (indicateur PNFB n°42)
- Part du volume séché par rapport au volume de sciage produit (indicateur PNFB n°9)

Leur intérêt pour la publication IGD 2020 sera à étudier une fois la définition et la faisabilité de ces indicateurs étudiées par la VEM. Nous recommandons la mise en place dès 2018 d'une réunion thématique spécifique sur les indicateurs de la VEM afin de travailler sur les articulations entre les deux processus de suivis¹⁰.

2.2 Autres ajouts d'indicateurs

◆ Un lot d'indicateurs pour le suivi du changement climatique

Un ensemble d'indicateurs peut être proposé pour le suivi du changement climatique en forêt, à intégrer au Critère 2 (Santé et vitalité des forêts). Plusieurs pistes ont été explorées dans le cadre du projet SICFOR (du suivi aux indicateurs de changement climatique en forêt) coordonné par Ecofor et financé par le Ministère chargé de l'agriculture¹¹, mais aucun indicateur n'a été publié dans l'édition 2015 des IGD. En plus du suivi des surfaces forestières affectées par la sécheresse (Modèle Biljou, INRA) qui pourrait être développé dans le cadre du PNFB (indicateur n°38, voir tableau 1) -, on peut envisager deux autres indicateurs :

- **Expansion du front de la chenille processionnaire du pin - Fiche 4**

L'indicateur est publié par l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC). Il rend compte de l'évolution, en France métropolitaine, du front Nord d'expansion de la chenille processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa*) depuis les années 1970. Il est suivi par l'Unité de Recherche de Zoologie Forestière de l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) depuis 2005 de façon standardisée sur un maillage national de 8 km x 8 km.

- **Prise en compte du changement climatique dans les documents d'orientation et d'aménagements - Fiche 5**

Il s'agit d'un ensemble de sous-indicateurs sur la thématique de la prise en compte du changement climatique (i) dans les documents d'orientation régionaux (Directives Régionales d'Aménagement des forêts domaniales et Schémas Régionaux de Gestion Sylvicole) et (ii) dans les documents

¹⁰ Cette réunion pourra associer les acteurs de la VEM (FCBA, FBF), le LEF, Ecofor et le MAA.

¹¹ Asse, D., Michelot-Antalik, A., Landmann, G., 2014. Projet SICFOR - Du Suivi aux Indicateurs de Changement climatique en FORêt. aris : Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt - GIP Ecofor.

d'aménagement par massif ou propriétaire, tant en forêt privée que publique. La définition précise des indicateurs est en cours dans le cadre du projet MACCLIF (2016-2018) : l'analyse prévue des documents d'orientation et d'aménagement repose sur une étude approfondie du vocabulaire ayant trait au changement climatique, permettant de mettre en lumière la prise en compte du changement climatique dans ces documents.

◆ **Un indicateur à caractère transversal sur la valeur et la rentabilité des forêts métropolitaines**

Il s'agit de révéler le taux de rentabilité des forêts françaises métropolitaines et d'estimer la valeur de ces dernières réparties en 22 domaines à raison d'un domaine pour le peuplier et de 21 domaines issus du recoupement de trois catégories de propriété et de sept groupes d'essences. Les données nécessaires au calcul de l'indicateur sont dispersées et de différentes natures. Rien que dans le cadre des IGD, l'indicateur utiliserait des données des critères 1 (structure des ressources par catégorie de propriété, groupe d'essence et classe de diamètre), 2 (probabilité de risque catastrophique), 3 (mortalité naturelle, prix des bois, récolte) et 6 (éléments macroéconomiques) – d'où son caractère « transversal ». D'autres données devraient être rassemblées, notamment le prix des bois sur pied (données de l'ONF pour les forêts publiques), les coûts de régénération et de gestion des forêts (données Insee d'équilibre emplois ressources des branches sylviculture et exploitation forestière, données ONF, données de production des pépinières, données sur l'impôt foncier...) et la valeur moyenne des terrains forestiers nu (service des domaines). La faisabilité technique de l'indicateur n'est pas immédiate, même si des éléments dans ce sens ont été publiés à la fin des années 1990¹². Une étude spécifique est nécessaire pour venir confirmer celle-ci. Pour plus d'informations, se reporter à la **Fiche 6**.

◆ **Vers l'intégration d'indicateurs taxonomiques supplémentaires pour renforcer le suivi de biodiversité ?**

Dans le cadre des indicateurs de gestion durable des forêts métropolitaines, le suivi de la diversité biologique (critère 4) repose principalement sur des indicateurs indirects (suivis des pressions, des réponses, et de certaines structures du peuplement ou des paysages censées être liées à la présence ou à l'abondance de certaines espèces.) Les indicateurs taxonomiques (ceux élaborés à partir de données de présence-absence ou d'abondance de populations de différentes espèces) concernent uniquement les essences forestières (4.1) et les espèces menacées (4.8) – alors qu'ils devraient être au cœur du suivi de l'état de la biodiversité. Cet aspect pourrait être renforcé en 2020 par l'intégration (au niveau européen, dans le cadre du suivi des forêts paneuropéennes Forest Europe) d'un nouvel indicateur (IGD 4.10) consacré au suivi des oiseaux communs forestiers. Au niveau national, le programme de Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC) du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) permet depuis 1989 un suivi systématique de l'abondance des populations d'oiseaux communs sur l'ensemble du territoire métropolitain. Les espèces y sont considérées comme généralistes ou affectées à un habitat bien particulier, ce qui permet aisément de suivre les spécialistes forestières – c'est ce qui est fait notamment par l'Observatoire national de la biodiversité (ONB) et sera repris pour le suivi du PNFB (indicateur n°35, voir Tableau 1). **La Fiche 2** en annexe reprend les principales caractéristiques de cet indicateur.

¹² Voir notamment : Peyron J.-L., 2001. Note sur les méthodes d'estimation de la rentabilité des forêts, préparée dans le cadre de la création des sociétés d'épargne forestière. Nancy : LEF ENGREF/INRA, 7 p. Pour plus de références bibliographiques, se reporter à la Fiche 6.

La faisabilité d'un indicateur de la diversité floristique en forêt, se basant sur la base de données des relevés floristiques de l'inventaire forestier, n'a pas été étudiée ici. Néanmoins, le comité de suivi des indicateurs de gestion durable a souhaité la création d'un groupe de travail afin d'amorcer un travail sur ce sujet.

2.3 Des suppressions possibles pour alléger la publication

- Supprimer l'indicateur 1.2.3 *surface terrière des peuplements* : redondant avec les informations sur les volumes de bois et métrique peu parlante pour le grand public.
- Supprimer 1.3.1 *Ressource forestière par classe de maturité et essence* : information très spécialisée.
- Supprimer une redondance éventuelle entre le nouvel indicateur PNFB sur la surface annuelle boisée ou reboisée et l'indicateur 4.2.c (estimation de la nature de la régénération à partir de l'observation des coupes), tout en sachant que ce dernier vient compléter l'information pour les surfaces régénérées naturellement.

3. Sujets transversaux

3.1 Compléter les séries chronologiques des indicateurs

En l'état actuel, la faiblesse des séries chronologiques dans les indicateurs de gestion durable des forêts limite l'utilisation des indicateurs pour un suivi à long terme des forêts. Cet aspect a particulièrement été mis en évidence à l'occasion de la rédaction, dans le cadre de l'édition 2015, d'une synthèse des tendances par grands enjeux de politique publique¹³. L'analyse proposée dans les tableaux suivants permet de caractériser l'état actuel des séries chronologiques dans le document IGD 2015 en considérant la période 1980-2015 (qui est la période couverte par la synthèse des tendances par grands enjeux de politique publique de Peyron, 2015), ainsi que les lacunes laissées par les suivis actuels. **Les tableaux sont présentés par critère et font figurer en vert les périodes couvertes par l'indicateur ; en jaune les manques identifiés.**

¹³ Cette synthèse repose en effet sur une série de 41 graphiques couvrant la période 1980-2015. Si cette période a été choisie, c'est parce qu'il était illusoire, avec les données publiées dans le fascicule d'indicateurs, d'obtenir des valeurs antérieures à 1980 pour un grand nombre d'indicateurs. Or, les séries commencent réellement aux alentours de 1980 pour 23 graphiques seulement sur 41. Dans certains, c'est dû au fait que le paramètre suivi n'a eu de sens que postérieurement à 1980 (exemple de la certification). Dans d'autres cas, les informations pourraient exister mais n'étaient pas structurées dans les indicateurs (cas de données économiques comme celles de l'emploi, de la contribution au PIB, de la balance du commerce extérieur, cas aussi du taux de prélèvement dont il serait bon de pouvoir avoir un suivi dans le temps...). Parfois, les données ont été mobilisées pour les graphiques sans être directement présentes dans les indicateurs sur une période aussi longue.

◆ Critère 3

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
3.1. Production et prélèvements de bois																																						
3.1.1. Exploitabilité des forêts																																						
3.2. Volume et valeur des bois récoltés																																						
3.3. Produits forestiers [...] autres que le bois		?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?								
3.4. Valeur des services marchands																																						
3.5. Documents de gestion durable																																						

En vert : période couverte par l'indicateur dans l'édition 2015 des IGD

En jaune : les manques identifiés

- Indicateur 3.1 *Production et prélèvements de bois* (p 142) : actuellement une seule valeur est proposée, couvrant la période 2005-2012. En effet, le volume de prélèvements n'est relevé que depuis 2010 (retour sur les points inventoriés 5 ans auparavant pour estimer les prélèvements réalisés sur la période), et pour la première fois on dispose de valeurs de la production biologique, de la mortalité et des prélèvements comparables, permettant d'établir un premier bilan des flux. La reconstitution d'une série historique apporterait ici une information particulièrement pertinente. Pour cela, d'une part la production biologique doit être calculée sur les données IFN anciennes avec les équations d'aujourd'hui. D'autre part une estimation des prélèvements avant 2005 nécessiterait l'utilisation d'autres sources de données que celles de l'IFN (à voir en liaison avec les comptes de la forêt -BETA Nancy- et le calcul des émissions-absorption de carbone -CITEPA). Il convient cependant de noter qu'une telle reconstitution historique concernerait des volumes de récoltes et pas des volumes de prélèvements. En ce sens la méthode ne permettra pas de déduire un bilan des flux historique comparable à celui établi à partir des données IGN. L'indicateur qui en résulterait devrait être analysé de manière plutôt qualitative. Pour aller plus loin sur ces sujets, deux études spécifiques sont donc nécessaires. Elles doivent être considérées de manière prioritaire.
- La possibilité de présenter différentes séries chronologiques pour le suivi des produits forestiers commercialisés autres que le bois (indicateur 3.3) n'est pas connue à ce stade. Elle diffère probablement selon le produit considéré (venaison, champignons, liège, miel, etc.) et mériterait d'être explorée. Elle n'est cependant pas prioritaire dans la mesure où la production des valeurs actuelles est déjà affaiblie par l'absence de sources de données exhaustives et standardisées.

Globalement les séries chronologiques sont très complètes sur les critères 1 et 2 ; et beaucoup plus faibles sur les autres critères. Certaines lacunes attirent particulièrement notre attention, et mériteraient d'être comblées. Elles concernent en priorité trois indicateurs :

- 3.1 Production et prélèvements de bois (difficultés méthodologiques importantes, faisabilité difficile, étude spécifique nécessaire)
- 4.1 Richesse locale en essences (données disponibles, réflexions à mener autour de la rupture de série)
- 6.7 Consommation de bois (données disponibles, faisable facilement)
- 6.8 Importations et exportations (données disponibles, faisable facilement).

A noter également que certaines séries sont disponibles avec une ancienneté plus grande que 1980 (récolte commercialisée, production biologique, importations, exportations, consommation).

3.2 Proposer des ventilations supplémentaires pour certains indicateurs

Les ventilations des indicateurs couramment utilisées sont :

- La catégorie de propriété : forêt privée / publique
 - De l'Etat ou des collectivités pour la forêt publique
- Des distinctions Feuillus/Résineux de différentes natures :
 - Type de peuplement
 - Essence principale du peuplement
 - Essence des arbres
- Différentes déclinaisons géographiques :
 - D'ordre administratif : anciennes régions, nouvelles régions, départements
 - D'ordre écologique : SER, groupements de SER, GRECO
 - Autres formes de spatialisation des données

Deux autres types de déclinaisons pourraient être utilisés sur certains indicateurs :

- Les catégories d'exploitabilité
- L'introduction d'une catégorie de forêts privées sous Plan simple de gestion (PSG) : elle permettrait de donner des caractéristiques pour deux fractions de la forêt privée et mettrait en évidence le poids de la forêt aménagée (à gestion planifiée) par rapport à celle qui ne l'est pas.

Les déclinaisons existantes sont présentées dans les tableaux suivants qui servent de base à l'identification des manques spécifiques à chaque critère. La difficulté consiste à repérer les ventilations pouvant être ajoutées, mais sans basculer dans l'excès et alourdir le document. De manière générale, les préconisations suivantes sont formulées :

- Un maximum de déclinaisons pourrait être proposé en ligne, avec dans l'idéal une interface permettant de réaliser des requêtes personnalisées permettant de consulter des données ventilées pour chaque indicateur ; le document papier restant centré sur le niveau national (en conservant les représentations cartographiques permettant de mettre en évidence l'hétérogénéité du territoire, tout en invitant l'utilisateur à consulter en ligne les tableaux de valeurs correspondant) ;
- Lorsqu'elle est possible, proposer systématiquement la ventilation par région administrative (en ligne) ;
- Les ventilations écologiques possèdent une cohérence et restent pertinentes pour certains indicateurs, notamment ceux du critère 4 ;

◆ Critère 1

	Catégories de propriété	Types de peuplement	Essence principale	Type d'essence	Régions administratives	Autre déclinaison géographique
1.1. Surfaces des forêts						
1.1.1. Flux de surface des forêts						
1.1.2. Répartition géographique des forêts	?					
1.1.3. Surface des forêts par structure forestière						
1.1.4. Surface par essence principale						
1.2. Volume de bois sur pied						
1.2.1. Volume de bois sur pied par structure forestière						
1.2.2. Volume de bois sur pied par essence						
1.2.3. Surface terrière des peuplements						
1.3. Ressource forestière par classe de maturité						
1.3.1 Ressource forestière par classe de maturité et essence						
1.4. Carbone des forêts						

En vert : les ventilations existantes dans l'édition 2015 des IGD

En jaune : les propositions de ventilations supplémentaires (voir commentaires ci-dessous)

- La question se pose d'ajouter une ventilation par catégorie de propriété à la répartition géographique des forêts (Indicateur 1.1.2). Cela peut être fait facilement mais aurait toutefois un caractère redondant avec le 6.1.c. *Part des différences catégories de propriété à l'échelle régionale* (p 246). On pourrait imaginer fusionner les informations taux de boisement (1.1.2.d.1.) et catégories de propriété (6.1.c) à l'échelle régionale.
- Si la ventilation régionale de l'indicateur 1.1.3 est possible (tout en conservant des valeurs significatives), alors une représentation de la répartition géographique des différents types de structures forestières seraient très utile ici.
- La répartition géographique du volume de bois est une information de première importance qui n'est pas donnée dans l'indicateur 1.2 (*Volume de bois sur pied*). Une carte serait par conséquent la bienvenue pour combler ce manque.
- L'indicateur 1.3 (*Ressource forestière par classe de maturité*) n'a pas de déclinaison régionale et il serait intéressant d'en proposer une, par exemple du type « part des GB et TGB dans le volume total de bois sur pied, par région administrative.
- Enfin, il serait pertinent de décliner l'indicateur 1.4 (carbone en forêt) par catégorie de propriété.

◆ Critère 2

	Catégories de propriété	Types de peuplement	Essence principale	Type d'essence	Régions administratives	Autre déclinaison géographique
2.1. Dépôts atmosphériques en forêt						
2.2. Propriétés chimiques des sols forestiers						
2.3. Déficit foliaire des principales essences forestières						
2.4. Dommages aux peuplements forestiers : dommages sylvosanitaires						
Incendies subis par les peuplements forestiers						
Tempêtes dans les forêts françaises						
2.4.1. Population d'ongulés sauvages						

En vert : les ventilations existantes dans l'édition 2015 des IGD

En jaune : les propositions de ventilations supplémentaires (voir commentaires ci-dessous)

- On constate une autre logique de représentation spatiale des données pour les indicateurs du Critère 2.
- Indicateur 2.4 : L'édition 2015 propose une ventilation des surfaces incendiées (en ha/an) entre région méditerranéenne et reste de la France métropolitaine. Une représentation cartographique, par région administrative, des taux de forêts touchées par les incendies constituerait une amélioration supplémentaire et avait été évoquée dans l'intersession 2010-2015. De la même manière, le volume de bois et les surfaces touchés par les tempêtes pourraient être ventilés par région administrative. Néanmoins la faisabilité de ces améliorations n'a pas été étudiée à ce stade.
- Indicateur 2.4.1 : La spatialisation de cet indicateur, à réaliser en partenariat avec l'ONCFS, est considérée comme une priorité par Ecofor, par l'IGN et par le comité de suivi des IGD. Elle est par ailleurs également souhaitée dans le cadre du suivi du PNFB – voir **Fiche 7**

◆ Critère 3

	Catégories de propriété	Types de peuplement	Essence principale	Type d'essence	Régions administratives	Autre déclinaison géographique
3.1. Production et prélèvements de bois						
3.1.1. Exploitable des forêts						
3.2. Volume et valeur des bois récoltés						
3.3. Produits forestiers commercialisés autres que le bois						
3.4. Valeur des services marchands						
3.5. Documents de gestion durable						

En vert : les ventilations existantes dans l'édition 2015 des IGD

En jaune : les propositions de ventilations supplémentaires (voir commentaires ci-dessous)

- Indicateur 3.1 et 3.1.1 : ventiler, lorsque c'est possible, par catégorie de propriété. Cette ventilation n'est *a priori* pas faisable sur les prélèvements historiques (c'est-à-dire les données anciennes de récolte).
- Indicateur 3.2 (volume et valeur des bois récoltés) : ventiler par région administrative

◆ Critères 4 et 5

	Catégories de propriété	Types de peuplement	Essence principale	Type d'essence	Régions administratives	Autre déclinaison géographique
4.1. Richesse locale en essences forestières						
4.1.1. Part en surface terrière de l'essence principale						
4.2. Origine et régénération des forêts						
4.3. Origine et caractère naturel des forêts						
4.3.1. Peuplements dominants très âgés						
4.4. Indigénat des essences forestières						?
4.5. Bois morts						
4.6. Diversité génétique des arbres						
4.7. Fragmentation des massifs forestiers						
4.8. Espèces forestières menacées						
4.9. Forêts et landes boisées protégées pour la biodiversité						
5.1 Forêts de protection						

En vert : les ventilations existantes dans l'édition 2015 des IGD

En jaune : les propositions de ventilations supplémentaires (voir commentaires ci-dessous)

- Le choix a été fait de ventiler les indicateurs du Critère 4 par GRECO ou par SER selon les cas, plutôt que d'utiliser des découpages administratifs. Cette spécificité du critère 4 doit être maintenue, car d'un point de vue écologique cela fait sens.
- Indicateur 4.4 Indigénat des essences forestières : une régionalisation de cet indicateur ferait sens, mais cela nécessiterait l'établissement de listes d'espèces indigènes et non-indigènes par GRECO. De telles listes existent par grand domaine biogéographique de la Directive habitat faune flore (réalisées dans le cadre d'un partenariat entre l'IGN et le MNHN pour l'évaluation de l'état de conservation des habitats) et pourraient être affinées au niveau des GRECO.¹⁴
- Indicateur 4.9 *Forêts et landes protégées* : une carte de superposition des différents types de zonages serait une information extrêmement intéressante à ajouter et répondrait à un besoin exprimé par les acteurs dans le cadre de différents projets (projet EFESÉ par exemple). Faisable a priori par l'IGN à partir du système d'information géographique utilisé pour le calcul de l'indicateur (croisement cartes forestières de l'IGN et zonages environnementaux de l'INPN), néanmoins sa représentation en format A4 est rendue difficile par la multiplicité des zonages existants et la très faible étendue surfacique d'un grand nombre d'entre eux.

¹⁴ Contacter : IGN, DIRECTION INTERREGIONALE SUD-OUEST, Département expertise et prestations, Pôle écologie forestière (Ingrid Bonhême / Fabienne Benest).

◆ Critère 6

	Catégories de propriété	Type de peuplement	Essence principale	Type d'essence	Régions administratives	Autre déclinaison géographique
6.1 Structure de la propriété forestière						
6.1.1. Intégration dans les démarches territoriales						
6.1.2. Formations dans le secteur forestier						
6.1.3. Démarches volontaires de certification						
6.2. Formation de la valeur ajoutée du secteur						
6.3. Répartition de la valeur ajoutée du secteur						
6.4. Dépenses de l'Etat en faveur des forêts						
6.5. Emplois dans la filière forêt-bois						
6.6. Santé et sécurité au travail						
6.7. Consommation de bois						
6.7.1. Recyclage et récupération						
6.8. Importations et exportations						
6.9. Energie bois						
6.10. Accès du public aux forêts						
6.11. Forêts à valeur culturelle ou spirituelle						

En vert : les ventilations existantes dans l'édition 2015 des IGD

En jaune : les propositions de ventilations supplémentaires (voir commentaires ci-dessous)

- On constate que les indicateurs du critère 6 sont très peu ventilés au regard du reste du document. Les données économiques doivent probablement exister au niveau des régions administratives, et il serait intéressant d'explorer cette possibilité (*a minima* pour le 6.5 et le 6.8)

4. Synthèse par critère des progrès envisagés pour l'Édition 2020 des indicateurs de gestion durable

Les tableaux suivants reprennent :

- les éléments clés qui ressortent de l'intersession 2010-2015 (§1),
- les opportunités d'amélioration liées à la mise en œuvre du suivi du PNFB (§2.1) et les propositions supplémentaires d'Ecofor (§2.2, §2.3 , §3.1, §3.2)
- les compléments issus du comité de suivi des IGD (réuni en novembre 2017)

◆ Critère 1 : Ressources forestières en bois et carbone

Indicateur	Progrès envisagé	Faisabilité	Commentaire
1.1.1 Flux des surfaces des forêts	Calculer l'indicateur à partir du réexamen de l'échantillon de la campagne d'inventaire n-5 (données de l'inventaire forestier ; méthode statistique) ; en cohérence avec les données de surface du 1.1	Facile	Production : IGN Souhaitée par le PNFB (indicateur n°31).
	Ajouter un encadré pour expliquer les divergences entre sources de données Voir Annexe : Fiche 1	Facile	en lien avec le SSP
1.1.2 Répartition géographique des forêts	Ventiler par catégorie de propriété ? (Ajouter l'information à la carte existante en 1.1.2.d.1)	Facile	Production : IGN
1.1.3 Surface des forêts par structure	Ventiler par région administrative	Facile	Production : IGN
1.2 Volume de bois sur pied	Ventiler par région administrative	Facile	Production : IGN
[suppression ?] 1.2.3 Surface terrière des peuplements	Proposition de suppression (redondant avec informations sur les volumes de bois et métrique peu parlante)	Facile	Arbitrage nécessaire
1.3 Ressource forestière par classe de maturité	Ajouter une déclinaison régionale de l'indicateur, du type « part des GB et TGB dans le volume total de bois sur pied, par région administrative »	Facile	Production : IGN Arbitrage nécessaire
[suppression ?] 1.3.1 Ressource forestière par classe de maturité et essence	Proposition de suppression (information très spécialisée)	Facile	Arbitrage nécessaire
1.4 Stock de carbone en forêt	Renseigner l'indicateur pour les autres compartiments de l'écosystème que la seule biomasse des arbres (biomasse non ligneuse, bois mort au sol et litière, sols forestiers)	Difficile	Les calculs sont prévus dans le cadre du bilan carbone envisagé par le PNFB (indicateur n°37)
	Ventiler l'indicateur par catégorie de propriété	Moyenne	IGN (en lien avec GT mis en place dans le cadre de l'élaboration de l'indicateur n°37 pour le suivi du PNFB)
[nouveau] 1.4.1 Stocks de carbone dans les produits bois et effets de substitution	Nouvel indicateur consacré au carbone <i>ex-situ</i>	Difficile	Les calculs sont prévus dans le cadre du bilan carbone envisagé par le PNFB (indicateur n°37)

◆ Critère 2 : Santé et vitalité des forêts

Indicateur	Progrès envisagé	Faisabilité	Commentaire
2.3 Déficit foliaire	Compléter la série historique avec les données antérieures à 1997 (en indiquant la rupture de série méthodologique cette année là)	Facile	Arbitrage nécessaire
2.4 Dommages aux peuplements	Améliorer le commentaire du 2.4.a (quasiment non évoqué dans le texte dans l'édition 2015)	Facile	DSF, MAA IGN
	Ajouter une représentation cartographique des taux de surfaces forestières touchées par les incendies, par région administrative	N.C.	MAA-Ministère de l'intérieur IGN (base de données sur les incendies en France)
	Ventiler le 2.4.f. (volume et surface touchés par les tempêtes) par région administrative	N.C	
2.4.1 Populations d'ongulés sauvage	Spatialiser l'indicateur en utilisant les données de prélèvement de grand gibier et un fond cartographique forestier. Voir Annexe : Fiche 7	Facile	Production : ONCFS, IGN Des difficultés d'utilisation de la BD Forêt restent à lever directement avec l'IGN
[nouveau] Changement climatique 2.5.1 Surfaces forestières affectées par la sécheresse	Nouvel indicateur (INRA-modèle BILJOU) Surfaces forestières affectées selon différents niveaux d'intensité de déficit hydrique	Moyenne	Indicateur à élaborer dans le cadre du suivi du PNFB (indicateur n°38)
[nouveau] Changement climatique 2.5.2 Evolution du front d'expansion de la processionnaire du pin	Nouvel indicateur Voir Annexe : Fiche 4	Facile	Indicateur publié par l'ONERC
[nouveau] Changement climatique 2.5.3 Prise en compte du changement climatique dans les documents d'aménagement	Nouvel indicateur (en cours d'élaboration dans le cadre du projet MACCLIF) Voir Annexe : Fiche 5	Facile	Facile à intégrer dès lors que l'indicateur est calculé et publié dans le cadre du projet MACCLIF

◆ Critère 3 : Fonctions de production des forêts

Indicateur ¹⁵	Progrès	Faisabilité	Commentaire
3.1 Production et prélèvements de bois	Reconstituer la série chronologique (à partir d'anciens inventaires pour la production biologique et d'autres sources de données pour la récolte / prélèvements)	Difficile	Production : IGN (production biologique) et BETA Nancy (récolte ou prélèvements) Deux études de faisabilité à initier
	Ventiler la production biologique par catégorie de propriété	Facile	Production : IGN
3.1.1 Exploitabilité	Ajouter une cartographie des forêts exploitables, en intégrant les enjeux économiques et sociaux aux caractéristiques physiques, pour faire apparaître les forêts dans lesquelles il est réellement possible d'extraire du bois.	Difficile	Le comité de suivi du 20/11/2017 a souhaité la création d'un groupe de travail à ce sujet (IGN, FNEEDT, FPF...)
	Ventiler par catégorie de propriété	Facile	Production : IGN
[nouveau] 3.1.2 Surface annuelle boisée ou reboisée (plantations)	Suivi de l'effort de régénération artificielle (calculé à partir de la vente de plants forestiers) / la place de cet indicateur est à discuter.	Facile	Indicateur produit en 2017 par le FNEEDT pour le suivi du PNFB (indicateur n°38)
3.2 Volume et valeur des bois ronds récoltés	Améliorer l'affichage et l'analyser du prix des bois (Données disponibles)	Facile	MAAF-LEF
	Ventiler par région administrative	Facile	MAAF-LEF
3.3 Produits forestiers commercialisés autres que le bois	Compléter les séries chronologiques lorsqu'elles existent	<i>n.c.</i>	

◆ Critère 4 : Diversité biologique des forêts

Indicateur	Progrès envisagé	Faisabilité	Commentaire
4.1 Richesse en essences	Reconstituer la série chronologique	Facile à moyenne	Production : IGN Données existantes, traitement de la rupture de série à discuter
4.2 Origine et régénération des forêts	Proposition de supprimer 4.2.c (donnée peu fiable, information redondante avec nouvel indicateur 3.1.2)	Facile	Arbitrage nécessaire
	Reconstituer la série chronologique	<i>n.c.</i>	
4.3 Origine et caractère naturel des peuplements	Cohérence/articulation avec le 4.2 à revoir	Facile	
	Développer une cartographie des forêts anciennes	Très difficile	Digitalisation des cartes d'Etat-major en cours à l'IGN (à ce jour réalisée pour quelques départements). Echéance 2019 non réalisable sauf moyens exceptionnels alloués au projet
	Reconstituer la série chronologique	<i>n.c.</i>	

¹⁵ Au sein du critère 3, combinaison des indicateurs 3.2, 3.3 et 3.4 à revoir

4.4 <i>Indigénat des essences</i>	Régionaliser les listes d'essences indigènes/non-indigènes et produire un indicateur ventilé par GRECO	Moyenne	Production : IGN-MHNH Des listes ont été établies par grands domaines biogéographiques de la DHFF et pourraient être affinées par GRECO. Intérêt à discuter en Copil / arbitrage nécessaire
4.7 <i>Fragmentation</i>	Définition de l'indicateur 4.7.a à revoir (mener une réflexion sur les discontinuités à prendre en compte)	Moyenne	Améliorations souhaitées par le PNFB (indicateur de suivi n°30). Proposition de constituer un groupe de travail sur ce sujet à enjeux.
	Ajouter un indicateur (4.7.c) sur la longueur et la nature des lisières (à partir de la BD Forêt V2) Voir par exemple l'indicateur « <i>caractérisation des lisières extérieures par la nature de l'occupation des sols à 0 et 200 m</i> » du Bilan patrimonial des forêts domaniales ¹⁶	Moyenne à difficile selon la méthode	Production : IGN Intérêt à discuter en Copil / arbitrage nécessaire
4.8 <i>Espèces menacées</i>	Les listes d'espèces forestières de référence doivent être revues à la lumière des connaissances acquises depuis la dernière intersession (notamment la publication en 2016 de la Base de données des liens espèces-habitats du MNHN).	Moyenne à difficile	Travaux envisagés dans le cadre du suivi du PNFB sur ce sujet (indicateur n°34)
4.9 <i>Forêts protégées</i>	Mettre en cohérence la typologie des aires protégées avec la Stratégie de création des aires protégées (SCAP) tout en maintenant l'information sur les catégories MCPFE correspondantes.	Facile	Les surfaces forestières sous protection fortes sont suivies dans le cadre de l'ONB (données IGN, BD Forêt, INPN/SINP, Base espaces protégées ; traitement IGN) ¹⁷ La typologie de la SCAP est également utilisée pour l'indicateur de suivi du PNFB (n°17). Arbitrage nécessaire.
	Compléter l'indicateur avec les surfaces d'habitats forestiers prioritaires selon la Directive Habitat Faune Flore (DHFF)	Facile	Données IGN : suivi temporel des habitats (données représentatives France métropolitaine <i>a priori</i> disponibles en 2019)

¹⁶ L'indicateur fournit une description sommaire de l'environnement immédiat des forêts domaniales à l'échelle nationale : il renseigne sur le type d'occupation des sols (territoires artificialisés, territoires agricoles, forêts et milieux semi-naturels, zones humides, ou surfaces en eau) à 0 et 200 m des limites de celles-ci.

¹⁷ <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/fr/indicateurs/surfaces-forestieres-protgees-en-metropole>

	Produire une carte de superposition des différents types de zonages	Difficile	Production : IGN (travail de cartographie techniquement faisable mais problèmes de lisibilité d'une telle carte sur A4)
[nouveau] Suivis taxonomiques 4.10 Oiseaux forestiers	Suivi de l'abondance des populations d'oiseaux communs forestiers communs (UMS Patrinat - CESCO). Voir Annexe : Fiche 2	Facile	Indicateur publié par l'ONB et retenu pour le suivi du PNFB (indicateur n°35). Ajout possible de l'indicateur au niveau de <i>Forest Europe</i> (en discussion au moment de la rédaction du rapport).
[nouveau] Suivis taxonomiques 4.11 Diversité de la flore forestière	Nouvel indicateur permettant le suivi de la diversité de la fore forestière (à partir des données floristiques de l'inventaire forestier, métrique à définir)	Moyenne	Le comité de suivi du 20/11/2017 a souhaité la création d'un groupe de travail à ce sujet (IGN, Irstea, MNHN...)
[nouveau] 4.11 Surface forestière présentant des espèces exotiques envahissantes	Nouvel indicateur (sur la base des données floristiques de l'inventaire forestier, à partir d'une liste d'EEE à définir)	Difficile	Indicateur retenu pour le suivi du PNFB (indicateur n°33). Difficultés liées à la définition d'une liste d'EEE consensuelle. Développement possible par l'ONB et l'AFB en 2018-2019.

◆ Critère 5 : Fonctions de protection des forêts

Indicateur	Progrès	Faisabilité	Commentaire
5.1 Forêts de protection	Compléter les données relatives aux surfaces forestières concernées par un périmètre de captage	difficile	problème de restrictions « secret défense » sur la communication des données correspondantes ; à titre d'encadré, il est possible de mentionner des exemples de contrat (CNPf, ONF)
	Ajouter les surfaces forestières concernées par un périmètre de défense des forêts contre l'incendie	moyenne	A voir entre Ministère en charge de l'agriculture, Ministère de l'intérieur et ONF (qui a une mission d'intérêt général).

◆ Critère 6 : Fonctions socio-économiques des forêts

Indicateur	Progrès envisagé	Faisabilité	Commentaire
6.1.2 Formations dans le secteur forestier	compléter l'indicateur (ajouter les données relatives à l'Enseignement supérieur) → Intégrer BTS (hors BTSA) : effectifs auprès des rectorats de chaque académie → LMD : formations et établissements connus via ONISEP mais pas d'effectifs => enquête ?	Moyenne	Amélioration souhaitée par le PNFB (ind. n°23). Données partiellement disponibles à recenser / travail d'enquête à réaliser
6.2 Formation de la valeur ajoutée du secteur	Compléter la série chronologique avec des données antérieures à 1999	Moyenne	Faisabilité à étudier avec l'INSEE (données non disponibles en ligne)
6.3 Répartition de la valeur ajoutée du secteur	Compléter la série chronologique avec des données antérieures à 1999	Moyenne	Faisabilité à étudier avec l'INSEE (données non disponibles en ligne)
6.5 Emploi dans la filière forêt bois	Élargissement du champ de la filière : → Activités liées au cœur de filière : commerce et transports de bois ¹⁸ → Emplois « verts » : inventaire, recherche, protection environnement/forêt (Parcs...), loisirs en forêt... ¹⁹	Moyenne	Proposition du BETA au Comité de suivi des IGD (novembre 2017). Cohérence à trouver avec l'indicateur n°44 du PNFB (production : VEM). Travail de recensement des données disponibles à mener, vérifier la reproductivité de la méthode GraphAgri Difficulté liée à la définition du champ à prendre en compte et à la possibilité de ségrégation des métiers rattachables à la forêt
	Compléter la série chronologique avec des données antérieures à 1999	Moyenne	Possibilité à étudier avec l'INSEE (données non disponibles en ligne)
	Ventiler par région administrative	<i>n.c.</i>	
6.7 Consommation de bois	Compléter la série chronologique	Facile	Données disponibles
6.7.1 Recyclage et récupération	Prendre en compte le prix des connexes de scieries (PCS)	Facile	Données disponibles
6.8 Importations et exportations	Compléter la série chronologique	Facile	Données disponibles
	Ventiler par région administrative	<i>n.c.</i>	
[Nouveau] 6.12 Innovation	Nombre de brevets déposés liés au bois (INPI) Voir Annexe : Fiche 3	Facile	Indicateur retenu pour le suivi du PNFB (indicateur n°44) Données disponibles, définir périmètre
[Nouveau] 6.13 Valeur et rentabilité des forêts	Valeur économique des forêts et taux de rentabilité Voir Annexe : Fiche 6	Difficile	Etude de faisabilité à initier nécessitant un budget spécifique

¹⁸ Voir Caroline JAMET (Directrice régionale INSEE-Occitanie) pour travaux MAAF-INSEE sur le sujet.

¹⁹ Consulter : Rapport CGAAER, 2016 (C. Roy et J. Teyssier d'Orfeuille) *Dynamiques de l'emploi dans les filières bioéconomiques*

5. Conclusion : quelles priorités pour 2018 ?

Un certain nombre d'améliorations sont directement liées à la mise en place d'un dispositif de suivi des impacts et résultats du PNFB. Pour celles-ci, on ne peut présager de décisions qui relèvent d'instances distinctes, avec des dispositifs de financement différents. Ces aspects liés au suivi du PNFB ne sont pas pris en compte pour l'identification des priorités ci-dessous.

La priorité est d'engager les travaux nécessitant une étude de faisabilité spécifique ou la constitution d'un groupe de travail :

- **Deux études (avec budget spécifique) pourraient concerner deux indicateurs :**
 - 3.1 Production et prélèvements de bois : reconstituer la série chronologique de la production biologique (Pilote : IGN). Une étude complémentaire sur les prélèvements historiques (Pilote : BETA Nancy) pourrait être envisagée (selon financements disponibles).
 - 6.13 Valeur et rentabilité des forêts : nouvel indicateur (Pilote : ECOFOR en liaison avec l'IGN et le BETA de Nancy)

- **Des groupes de travail (ou « réunions techniques) pourraient être lancés dès début 2018 sur les aspects suivants :**
 - La valorisation des indicateurs de la VEM dans le cadre des IGD (FCBA, FBF, LEF, IGN, MAA, Ecofor)
 - La cartographie des forêts réellement exploitables pour l'indicateur 3.1.1 (IGN, FNEDT, FPF...)
 - Le développement d'un nouvel indicateur de la diversité floristique de la flore forestière (IGN, Irstea, MNHN...)
 - La spatialisation des prélèvements d'ongulés sauvages (IGN-ONCFS)
 - L'amélioration du suivi de la fragmentation (indicateur 4.7) par une réflexion sur les discontinuités à prendre en compte (IGN, Irstea, ONF...)
 - La régionalisation des listes d'essences indigènes / non-indigènes permettant une ventilation de l'indicateur 4.4 par GRECO (IGN-MNHN)

Certaines améliorations ne pourront pas être prises en compte car leur calendrier de production n'est pas compatible avec l'échéance 2020. Il s'agit des suivis :

- Des défrichements et de l'artificialisation des sols forestiers (en lien avec 1.1.1)
- Du renouvellement des peuplements forestiers (en lien avec 2.4.1 et 4.2)
- Des perturbations des sols (en lien avec 2.2)
- Des surfaces des forêts non perturbées par l'homme (en lien avec 4.3)
- De la cartographie des forêts anciennes (en lien avec 4.3)

Liste des annexes

Fiche 1: Retour sur les changements d'utilisation des terres (indicateur 1.1.1)

- *Auteur : Jean-Luc Peyron (GIP Ecofor)*

Fiche 2 : Abondance des oiseaux forestiers communs (indicateur 4.10)

- *Auteur : Julie Dorioz (GIP Ecofor)*

Fiche 3 : Nombre de brevets liés au bois (indicateur 6.12)

- *Auteur : Julie Dorioz (GIP Ecofor)*
- *Relecteur : Alexandra Niedzwiedz (BETA)*

Fiche 4 : Evolution du front d'expansion de la processionnaire du pin depuis les années 1970 (indicateur 2.5.2)

- *Auteur : Cécile Nivet (GIP Ecofor)*
- *Relecteurs : Jérôme Rousselet et Christelle Robine (INRA)*

Fiche 5 : Prise en compte du changement climatique dans les documents d'orientation et d'aménagement forestiers (indicateur 2.5.3)

- *Auteur : Julie Dorioz (GIP Ecofor)*
- *Relecteur : Annabelle Amm (GIP Ecofor)*

Fiche 6 : Valeur et rentabilité des forêts (indicateur transversal 6.13)

- *Auteur : Jean-Luc Peyron (GIP Ecofor)*

Fiche 7 : Spatialisation du suivi des populations d'ongulés sauvages dans les forêts métropolitaines (indicateur 2.4.1)

- *Auteur : Julie Dorioz (GIP Ecofor)*
- *Relecture : Christine Saint-Andrieux (ONCFS)*

Tableau 2 : Indicateurs de suivi du PNFB étudiés et écartés des IGD 2020

Fiche 1: Retour sur les changements d'utilisation des terres (indicateur 1.1.1)

- **Contexte**

Initialement établi à partir des données de l'enquête TERUTI puis TERUTI-LUCAS réalisée par le Service statistique du Ministère chargé de l'agriculture (SSP), l'indicateur sur le changement d'utilisation des terres n'a pas été intégré à l'édition 2015 des indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines. En effet, cet indicateur montrait une augmentation des surfaces boisées sur les périodes 1992-1997 et 1997-2003 mais une diminution sur 2006-2012, alors que les données de l'Inventaire forestier national montraient au contraire (et montrent encore) une poursuite de l'extension nette des forêts en France.

Cette divergence entre sources mérite une interprétation qui est elle-même susceptible de fournir une information supplémentaire et utile. Les désaccords entre sources utilisant des protocoles différents mis en œuvre par des personnels différents sont multiples mais, en l'occurrence, une raison très vraisemblable tient à la façon dont ont été évalués les terrains ayant fait l'objet des tempêtes de 1999, voire de 2009. Les dégâts consécutifs à ces tempêtes ont introduit des bouleversements importants au niveau de l'occupation des sols. Or, 5 ans après une tempête, l'existence formelle d'une régénération capable d'assurer l'avenir de la forêt peut être difficile à juger pour certains enquêteurs se conformant strictement à ce qu'ils voient avec certitude, n'ayant pas l'expérience leur permettant d'affirmer que les conditions d'une régénération sont remplies. On peut dès lors penser que l'enquête TERUTI adopte une vision très stricte qui tend à retirer l'affectation forestière de certaines parcelles jusqu'à ce que des traces de régénération deviennent bien claires. Tandis que l'inventaire continue à considérer comme forestières les parcelles sinistrées. Au final, la divergence entre les sources est probablement provisoire, apparaît comme un témoin du délai de reboisement ou régénération après tempête et a vocation à faire l'objet d'un rattrapage ultérieur.

- **Présentation de l'indicateur**

L'indicateur se présente traditionnellement sous plusieurs formes possibles :

- une matrice croisée entre occupations du sol donnant tous les flux de surface d'une occupation du sol à l'autre, y compris le maintien dans une même occupation (cette matrice est néanmoins difficile à lire et présentée en annexe dans l'édition 2010 des indicateurs),
- tableau des gains et pertes de forêts (comme dans le corps de l'édition 2010 des indicateurs) ;
- schéma des flux entre grandes classes d'occupation des sols : présentation plus visuelle.

- **Données sources**

Les données sont celles du service statistique du Ministère chargée de l'agriculture (MAA-SSP).

- **Faisabilité de l'intégration de l'indicateur dans les IGD**

L'objet de la présente note n'est pas forcément de prolonger l'indicateur qui était publié jusqu'en 2010 mais plutôt de garder une référence pour juger, le moment venu, si l'information nouvelle

destinée à être publiée est suffisante. Les résultats sont présentés dans des figures et tableaux en annexe pour les périodes 1992-1997, 1997-2003, 2006-2015, 2006-2012 et 2002-2015.

- **Interprétation**

Les tableaux et figures en annexes peuvent s'interpréter de la façon suivante :

- on note une diminution progressive de l'extension des sols boisés qui devient même négative sur la période 2006-2012 ; elle est suivie par une reprise récente (période 2012-2015) conforme à ce qui était attendu ; cette reprise devrait encore s'intensifier au cours des années qui viennent ;
- de façon également conforme à ce qui était attendu, les sols naturels évoluent à l'inverse des sols boisés, leur évolution passant même en positif au cours de la période 2006-2012 ;
- les évolutions précédentes se traduisent sur le boisement des sols naturels qui, après une sévère diminution, montre une reprise pour la période 2012-2015 ;
- parallèlement, la réduction des surfaces agricoles se poursuit tout au long des périodes étudiées avec une tendance à la diminution de cette réduction qui passe d'un peu plus de cent mille hectares en moyenne sur la période 1992-1997 à une soixantaine de milliers d'hectares en moyenne sur les trois années 2012-2015 ;
- de même, l'artificialisation se poursuit, quasiment au même rythme d'une soixantaine de milliers d'hectares ; elle est assez stable pour les sols naturels, semble se réduire légèrement lorsque qu'elle se fait au détriment des sols agricoles et augmenter lorsqu'elle concerne des sols forestiers (défrichement) ;
- l'enfrichement des sols agricoles se poursuit mais à un rythme deux fois plus faible que dans les années 1990 ;
- le boisement des sols agricoles s'est considérablement réduit ;
- au sein des sols boisés, les forêts progressent (de 23 à 106 milliers d'hectares par an tandis que les autres terres boisées régressent (de 10 à 23 milliers d'hectares par an).

- **Limites et perspectives**

La principale limite est constituée par le fait qu'une forêt, destinée à le rester, peut être momentanément déclassée après un sinistre ou une coupe à blanc si la régénération n'apparaît pas très visiblement. C'est ce qui introduit une différence d'appréciation avec l'inventaire forestier national de l'IGN. Cependant, cette source a l'avantage de traiter l'ensemble des occupations du sol.

- **Partenaires identifiés**

MAA-SSP

- **Contacts**

Bertrand Ballet (SSP)

Responsable du pôle Territoire, Service de la statistique et de la prospective - Toulouse, Complexe agricole d'Auzeville 31326 CASTANET-TOLOSAN Cedex, Tél : 05 61 28 94 87

bertrand.ballet@agriculture.gouv.fr

- **Annexes : voir ci-après les évolutions de l'utilisation des terres sur les périodes 1992-1997, 1997-2003, 2006-2015, 2006-2012 et 2012-2015**

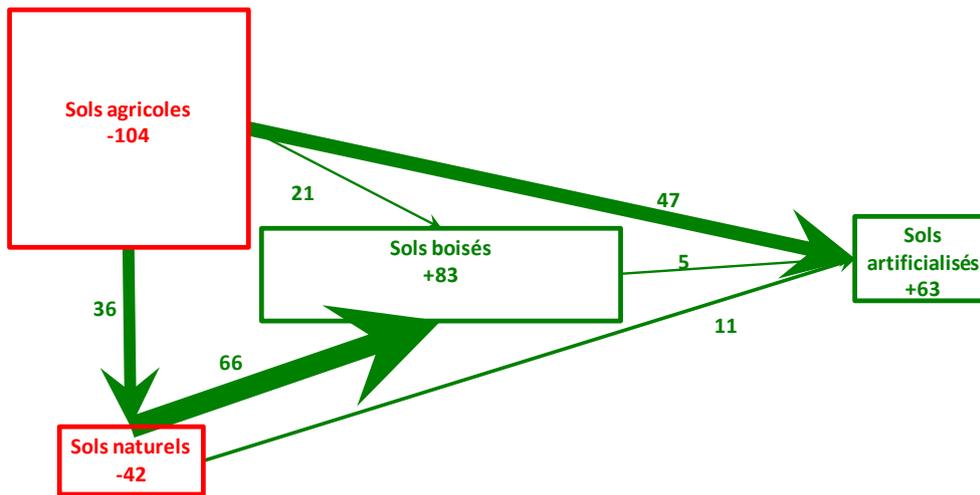


Figure 1 (ci-dessus) et Tableau 1 (ci-dessous) : Évolution de l'utilisation des terres sur la période 1992-1997. Tous les chiffres de la figure sont en 1000 ha/an.

MAA-SSP	Sols arti-ficialisés	sols agricoles	sols boisés	sols naturels	Total 1997	changement annuel (1000ha)
Sols artificialisés	3 392 046	335 530	79 711	100 232	3 907 519	63
Sols agricoles	100 475	29 346 822	147 780	333 424	29 928 501	-104
Sols boisés	53 124	255 088	15 967 159	466 151	16 741 522	83
Sols naturels	46 017	511 614	133 888	3 650 197	4 341 716	-42
Total 1992	3 591 662	30 449 054	16 328 538	4 550 004	54 919 258	

NB : les forêts progressent de 106 000 ha/an et les autres terres boisées régressent de 23 000 ha/an

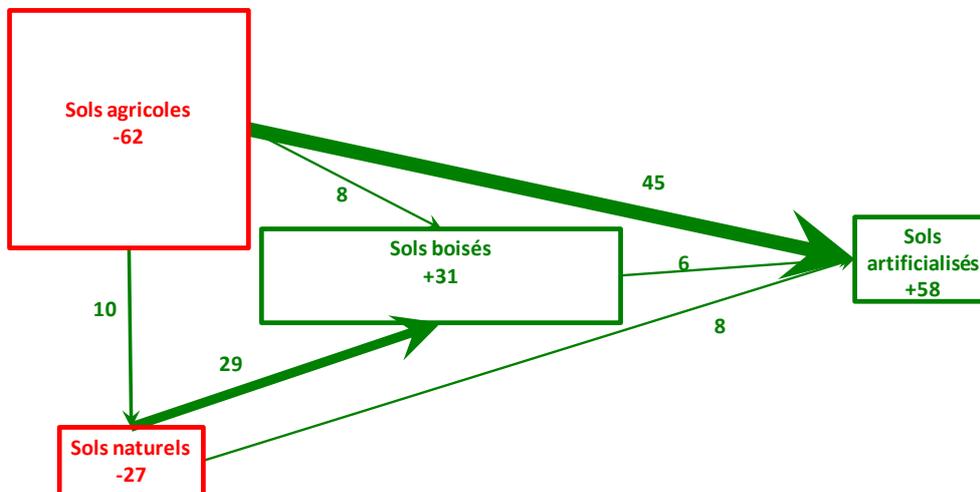


Figure 2 (ci-dessus) et Tableau 2 (ci-dessous) : Évolution de l'utilisation des terres sur la période 1997-2003. Tous les chiffres de la figure sont en 1000 ha/an.

MAA-SSP	1997	2003	6 ans			Total 2003	changement annuel (1000ha)
	Sols arti-ficialisés	sols agricoles	sols boisés	sols naturels			
Sols artificialisés	3 740 118	355 038	80 274	84 488	4 259 918	59	
Sols agricoles	87 060	29 024 100	131 729	310 935	29 553 824	-62	
Sols boisés	43 098	180 087	16 414 351	287 494	16 925 030	31	
Sols naturels	37 246	369 243	115 171	3 658 778	4 180 438	-27	
Total 1997	3 907 522	29 928 468	16 741 525	4 341 695	54 919 210		

NB : les forêts progressent de 40 000 ha/an et les autres terres boisées régressent de 10 000 ha/an

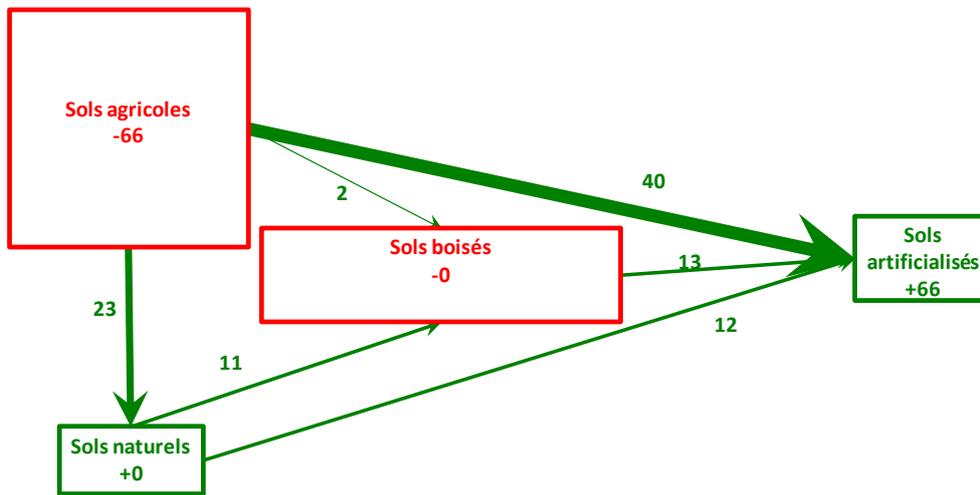


Figure 3 (ci-dessus) et Tableau 3 (ci-dessous) : Évolution de l'utilisation des terres sur la période 2006-2015. Tous les chiffres de la figure sont en 1000 ha/an.

	2006	2015	9 ans				
MAA-SSP		Sols artificialisés	sols agricoles	sols boisés	sols naturels	Total 2015	changement annuel (1000ha)
Sols artificialisés		4 127 549	561 842	247 869	223 036	5 160 296	66
Sols agricoles		198 449	27 174 104	294 129	332 576	27 999 258	-66
Sols boisés		129 024	311 968	16 015 810	583 908	17 040 709	0
Sols naturels		113 456	543 235	484 063	3 578 229	4 718 983	0
Total 2006		4 568 478	28 591 149	17 041 870	4 717 748	54 919 246	

NB : les forêts progressent de 23 000 ha/an et les autres terres boisées régressent de 23 000 ha/an

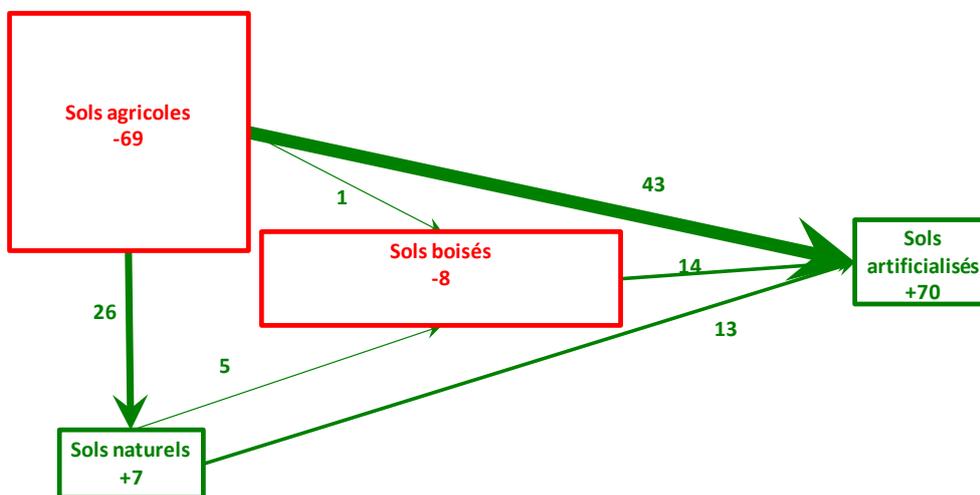


Figure 4 (ci-dessus) et Tableau 4 (ci-dessous) : Évolution de l'utilisation des terres sur la période 2006-2012. Tous les chiffres de la figure sont en 1000 ha/an.

	2006	2012	6 ans				
MAA-SSP		Sols artificialisés	sols agricoles	sols boisés	sols naturels	Total 2012	changement annuel (1000ha)
Sols artificialisés		4 174 838	434 710	191 730	189 249	4 990 526	70
Sols agricoles		179 357	27 464 865	242 438	289 120	28 175 780	-69
Sols boisés		104 981	246 539	16 179 926	459 745	16 991 191	-8
Sols naturels		109 303	445 035	427 777	3 779 635	4 761 750	7
Total 2006		4 568 478	28 591 149	17 041 870	4 717 748	54 919 246	

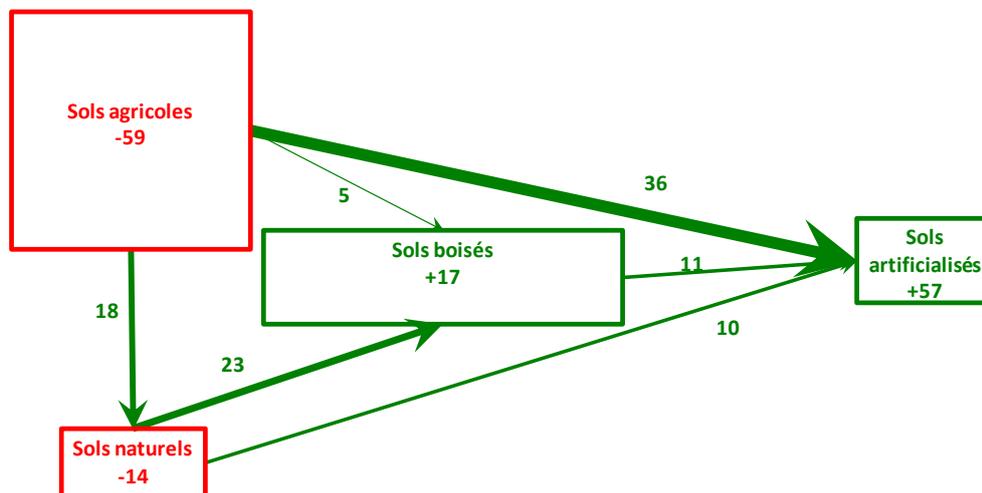


Figure 5 (ci-dessus) et Tableau 5 (ci-dessous) : Évolution de l'utilisation des terres sur la période 2012-2015. Tous les chiffres de la figure sont en 1000 ha/an.

	2012	2015	3 ans				
MAA-SSP		Sols arti- ficialisés	sols agricoles	sols boisés	sols naturels	Total 2015	changement annuel (1000ha)
Sols artificialisés		4 943 237	127 132	56 140	33 787	5 160 296	57
Sols agricoles		19 092	27 885 019	51 691	43 456	27 999 258	-59
Sols boisés		24 043	65 428	16 827 075	124 163	17 040 709	17
Sols naturels		4 153	98 200	56 285	4 560 345	4 718 983	-14
Total 2012		4 990 526	28 175 780	16 991 191	4 761 750	54 919 246	

Fiche 2 : Abondance des oiseaux forestiers communs (indicateur 4.10)

- **Contexte**

Dans le cadre des indicateurs de gestion durable des forêts métropolitaines, le suivi de la diversité biologique (critère 4) repose principalement sur les suivis (i) des pressions (en lien ou non avec l'activité de gestion forestière), (ii) des réponses de la société (mesures de protection des forêts, des ressources génétiques) et (iii) de certaines structures du peuplement ou des paysages censées être liées à la présence ou à l'abondance de certaines espèces (indicateurs indirects de la biodiversité : volume de bois mort, surface de futaies très âgées, etc.). Les indicateurs taxonomiques (ceux élaborés à partir de données de présence-absence ou d'abondance de populations de différentes espèces) concernent uniquement les essences forestières et les espèces menacées – alors qu'ils devraient être au cœur du suivi de l'état de la biodiversité. La nécessité de renforcer cet aspect a été mise en évidence à de multiples occasions, notamment au moment de la dernière intersession des IGD et dans les travaux sur les indicateurs de biodiversité forestière coordonnés par Ecofor en 2012²⁰.

Le processus de suivi des forêts européennes Forest Europe étudie actuellement la possibilité de consolider le suivi de la biodiversité en forêt en intégrant un nouvel indicateur taxonomique au Critère 4, consacré aux oiseaux forestiers. L'indicateur 4.10 nouvellement créé s'intéresserait à l'abondance des espèces communes (celles qui ne sont pas rares) inféodées à la forêt, notamment durant la période de reproduction²¹. A noter que cet indicateur est déjà calculé au niveau européen depuis 2002 par une association néerlandaise, le *European Bird Census Council*, par compilation des résultats des suivis nationaux existants en Europe²². En France, le programme de Suivi Temporel des Oiseaux Communs (STOC) du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) permet depuis 1989 un suivi systématique de l'abondance des populations d'oiseaux communs sur l'ensemble du territoire métropolitain. Les espèces concernées sont généralistes ou affectées à un habitat bien particulier (elles sont alors dites « spécialistes » des milieux forestiers, urbains, agricoles)²³.

Cet indicateur est largement repris dans les processus de suivi de la biodiversité au niveau international (indicateurs d'Aichi²⁴), européen (processus européen SEBI - *Streamlining European Biodiversity Indicators*)²⁵ et à l'échelle métropolitaine par l'Observatoire national de la biodiversité (ONB). Dans ce cadre, l'indicateur est utilisé pour le suivi de la Stratégie nationale de la biodiversité (tous types de milieux)²⁶ et plus spécifiquement pour le suivi des écosystèmes forestiers²⁷. La rédaction de cette fiche est largement inspirée des travaux réalisés dans ce cadre, et notamment des deux évaluations des indicateurs de l'ONB coordonnées par la Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité (FRB) en 2013 et en 2016²⁸ - qui soulignent la fiabilité et la robustesse des indicateurs calculés à partir du STOC.

²⁰ Nivet C., Bonhême I. et Peyron J.-L., 2012. Les indicateurs de biodiversité forestière. Synthèse des réflexions issues du programme de recherche « Biodiversité, gestion forestière et politiques publiques », Paris, Gip Ecofor – Medde, 144 p.

²¹ Intitulé en anglais : *Occurrence of common breeding bird species*.

²² <http://www.ebcc.info/pecbm.html>

²³ Le STOC possède sa propre classification des espèces selon leur spécialisation écologique (forêt, agricole, bâti), réalisée à partir de la littérature scientifique disponible.

²⁴ "Indicators for Assessing Progress towards the 2010 Biodiversity Target Potential Measures of Trends in abundance and distribution of selected species- European Farmland Bird Index"

²⁵ "Abundance and distribution of selected species (SEBI 001)"

²⁶ <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/fr/indicateurs/evolution-des-populations-doiseaux-communs-specialistes>

²⁷ <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/fr/indicateurs/evolution-de-labondance-des-populations-doiseaux-forestiers>

²⁸ 1- Archaux F., Ferrand, Y., Hautekeete, N., Herbinet, B., Livoreil, B. & Zagatti, P. 2013. Évaluation scientifique de l'indicateur « Évolution des populations d'oiseaux communs spécialistes ». In : Évaluation scientifique des indicateurs du jeu de synthèse 2012 de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité. FRB éditeur, Paris. En ligne : <http://www.fondationbiodiversite.fr/images/stories/Mediatheque/ONB/RAPPORT-2012-2013-FRB.pdf>

- **Définition**

L'indicateur suit *a minima* les effectifs des populations d'oiseaux communs spécialistes des milieux forestiers. Les variations d'abondance sont estimées pour chaque espèce, puis une moyenne géométrique par groupe d'espèces est réalisée (ici pour le groupe des spécialistes des milieux forestiers). L'année 1989 est utilisée comme année de référence, ce qui signifie que l'indicateur prend la valeur de 100 en 1989 pour ensuite indiquer un pourcentage de baisse ou d'augmentation des abondances par rapport à cette date.

Selon la définition du STOC, une espèce est considérée comme « spécialiste » lorsqu'au moins les deux tiers de ses effectifs sont concentrés dans un seul habitat. Ainsi définies, 24 espèces d'oiseaux sont reconnues comme des spécialistes des forêts²⁹. Le bilan patrimonial des forêts domaniales distingue les espèces spécialistes forestières et les espèces dites généralistes, qui occupent indifféremment tous les types d'habitats dont la forêt (soit 14 espèces supplémentaires)³⁰. On peut alors calculer un indice de spécialisation des communautés et suivre son évolution (CSI, *Community Specialization Index*)³¹.

- **Données disponibles**

Les données sont recueillies annuellement dans le cadre du dispositif de suivi temporel des oiseaux communs (STOC). Ce programme a été initié en 1989 par le Centre de Recherches par le Bagueage des Populations d'Oiseaux (CRBPO) du MNHN, et fait partie des différents programmes de sciences participatives que regroupe Vigie-Nature.

Le recueil des données d'abondance se base sur des points d'écoute de 5 minutes des chants d'oiseaux diurnes durant leur période de reproduction (autour du 8 mai). Les zones d'écoute sont largement réparties et abondamment échantillonnées dans le cadre du protocole de Suivi Temporel des Oiseaux Communs par Echantillonnages Ponctuels Simples (STOC-EPS). Les relevés sont répétés chaque année aux mêmes points et aux mêmes dates, dans la mesure de conditions météorologiques favorables, par le même observateur. Cela représente depuis 2001 un réseau d'environ 1 000 observateurs professionnels et amateurs, et en moyenne 856 carrés prospectés par an. On notera que la stratégie d'échantillonnage été améliorée en 2001 afin de gagner en représentativité. Depuis cette date, l'échantillonnage est « aléatoire stratifié » alors que le choix des sites était auparavant laissé à l'observateur. Les données obtenues permettent d'évaluer les variations d'abondance dans le temps et dans l'espace des populations d'oiseaux échantillonnées en effectifs suffisants à l'échelle de la France.

2- Hautekeete N., Guillemain, M. & Aubertie, S. 2016. Evaluation scientifique de l'indicateur « Évolution des populations d'oiseaux communs spécialistes ». In : Fondation pour la recherche sur la Biodiversité (2016), Evaluation scientifique de 55 indicateurs de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité, Expertise. FRB, Paris. En ligne : http://www.fondationbiodiversite.fr/images/documents/ONB/2016/Rapport_final_indicateurs_2016.pdf

²⁹ Espèces spécialistes des milieux forestiers (24) : Pic épeiche, Pic mar, Pic cendré, Pic noir, Fauvette mélanocéphale, Pouillot de Bonelli, Pouillot siffleur, Pouillot véloce, Pouillot fitis, Roitelet huppé, Roitelet triple-bandeau, Sittelle torchepot, Grimpereau des jardins, Grimpereau des bois, Troglodyte mignon, Grive musicienne, Grive draine, Rouge-gorge familier, Mésange huppée, Mésange noire, Mésange nonnette, Mésange boréale, Grosbec casse-noyaux, Bouvreuil pivoine.

³⁰ Espèces généralistes fréquentant la forêt (14) : Corneille noire, Hypolais polyglotte, Lorient d'Europe, Pic vert, Rossignol philomèle, Accenteur mouchet, Geai des chênes, Merle noir, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Pigeon ramier, Pinson des arbres, Coucou gris, Fauvette à tête noire.

³¹ Voir Bilan patrimonial des forêts domaniales (ONF), édition 2015, p 105. Plus l'indice est élevé et plus les communautés d'oiseaux sont spécialisées.

Les résultats sont publiés sur le site de Vigie-nature et mis à jour au début de chaque année en y incorporant les données reçues concernant l'année écoulée³². L'indicateur montre des populations relativement stables pour les oiseaux spécialistes forestiers entre 1989 et 2015 (-8,9 % sur la période, non significatif). Cette évolution peut être comparée à celles des espèces des milieux agricoles ou urbains, et à celle des espèces généralistes (voir Figure 1). Dans le cadre d'un partenariat avec le MNHN, l'ONB a produit des cartes montrant les variations de l'indice d'abondance des populations d'oiseaux forestiers au niveau régional pour la période 2003-2013 (voir Figure 2)³³. La comparaison forêts domaniales / non-domaniales réalisée dans le cadre du Bilan Patrimonial des Forêts Domaniales (2015)³⁴ montre, pour les espèces spécialistes, des populations relativement stables en forêts non domaniales (-11 % en 13 années, non significatif) et une diminution significative de -21 % en forêts domaniales.

- **Faisabilité de l'intégration de l'indicateur dans les IGD**

L'indicateur, publié par Vigie Nature et repris dans le cadre de nombreux autres processus de suivi, ne pose pas de difficultés à intégrer au sein du critère 4 des indicateurs de gestion durable (Diversité biologique des forêts). Son principal avantage réside dans sa fréquence de mise à jour annuelle et sa disponibilité depuis plus de 25 ans (aucune année manquante). Les biais de l'indicateur ont été étudiés et pourront être explicités dans le commentaire de l'indicateur. L'interprétation dans le cadre de la gestion durable des forêts sera probablement plus délicate.

- **Interprétation**

L'indicateur donne une tendance sur le moyen et long terme de l'évolution des populations d'oiseaux communs spécialistes des forêts. Selon Archaux *et al* (2013), il convient de l'interpréter simplement sur la variation de ce groupe précis, essentiel par son abondance, son rôle clef dans les écosystèmes et dans le patrimoine culturel. En effet, les oiseaux occupant des positions variées et plutôt élevées au sein des chaînes trophiques, ils sont considérés comme de bons indicateurs de la fonctionnalité des milieux. Un déclin de l'abondance des populations spécialistes peut avoir un impact sur les fonctions (prédation, dissémination des graines...) et structures (cavités...) des écosystèmes forestiers, avec des conséquences possibles sur d'autres espèces. Des hypothèses peuvent être posées pour une lecture plus large de l'indicateur : les espèces spécialistes d'un habitat ayant des exigences plus strictes et des niches écologiques plus étroites que les espèces généralistes, elles sont *a priori* moins tolérantes aux changements. Ainsi, un déclin de l'abondance des espèces spécialistes serait le reflet d'une perturbation des habitats, qualitative ou quantitative, concernant par exemple les ressources, le dérangement, la dégradation des habitats ou la disponibilité en sites de nidification dans le cas des oiseaux. Le lien entre diminution des espèces spécialistes et fragmentation des habitats est *a priori* renseigné (Archaux et al, 2013).

L'indicateur est considéré comme fiable dès lors qu'on le considère en tant que tendance sur le moyen et long terme (sur de nombreuses années). A l'inverse, les variations inter-annuelles peuvent être importantes et sont souvent liées aux conditions météorologiques. Globalement, la tendance observée pour les oiseaux spécialistes forestiers est une phase d'érosion à la fin des années 80, suivie au début des années 2000 par une stabilisation. En parallèle, les diminutions des populations

³² <http://vigienature.mnhn.fr/page/produire-des-indicateurs-partir-des-indices-des-especes-habitat>

³³ Lorrilliere R. et Gonzalez D. Déclinaison régionale des indicateurs issus du suivi temporel des oiseaux communs – Rapport d'analyse. MNHN – CESCO, 2016, 31 p (En ligne : http://www.naturefrance.fr/sites/default/files/fichiers/ressources/pdf/160513_note_methodologique_indice_stoc.pdf).

³⁴ Les observations forestières sont réalisées sur un échantillon de 122 sites en forêts domaniales, où le protocole STOC-EPS (suivi temporel des oiseaux communs par échantillonnages ponctuels simples) est appliqué. Ces observations sont comparées à celles collectées sur 128 sites en forêts non domaniales.

d'oiseaux spécialistes d'autres milieux (bâti, agricoles) sont nettement plus importantes, et à l'inverse une hausse des espèces généralistes est constatée. Ces tendances, si elles se confirment, pourraient illustrer un phénomène d'homogénéisation de la faune aviaire, les communautés d'oiseaux s'uniformisant vers des compositions d'espèces peu spécialisées, présentes dans tous les milieux. Les mêmes tendances sont observées au niveau européen.

- **Limites et perspectives**

La validité des données utilisées repose sur la compétence des ornithologues volontaires et sur la rigueur du protocole d'échantillonnage (points d'écoute). Les observateurs recrutés sont certes des ornithologues avertis et la méthode de points d'écoute largement éprouvée, de nombreux biais existent. L'abondance réelle est en effet hors de portée des observateurs (oiseaux non chanteurs lors du point d'écoute, erreurs d'identification, oiseaux chanteurs mais non détectés). Ces «erreurs» peuvent dépendre de facteurs externes (par exemple les conditions météorologiques, l'intensité du chant variant avec l'épaisseur de la couverture arborée ou la gêne occasionnée par la présence de bruits anthropiques...). Néanmoins les études qui ont modélisé ces variations n'ont pas démontré d'effet très fort de ces variations sur l'estimation des tendances populationnelles (Archaux et al, 2013).

D'autre part, l'indicateur ne prend pas en compte : les espèces très rares (considérées comme les plus sensibles)³⁵, les espèces non-chanteuses, les oiseaux nocturnes (les points d'écoutes sont diurnes) et les espèces migratrices présentes en France durant l'hivernage par exemple (et absente en période de reproduction, au moment des relevés).

Il est conseillé de ne pas ventiler l'indicateur en dessous de l'échelle régionale (pour ne pas trop diminuer la puissance d'échantillonnage) et de conserver la série chronologique dans sa totalité (depuis 1989) et ce malgré la rupture méthodologique avec les données antérieures à 2001 considérées comme moins robustes (couverture non homogène géographiquement et absence de randomisation des points d'écoute).

- **Partenaire identifié**

Producteur des données : MNHN – CRBPO

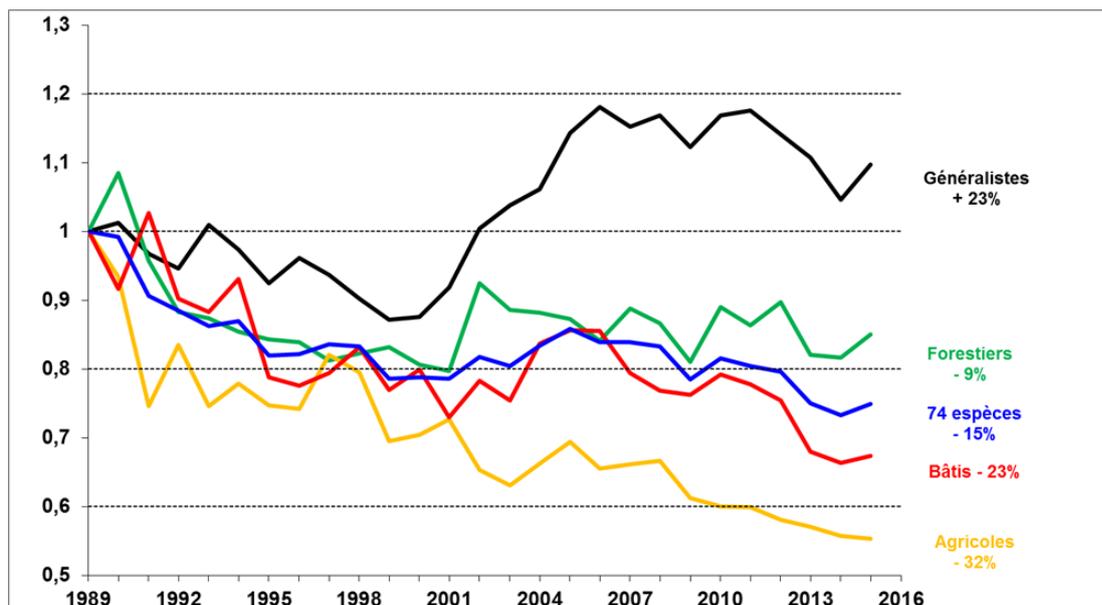
- **Contact possible**

Frédéric Jiguet : stoceps@mnhn.fr (coordination scientifique du STOC)

- **Annexes**

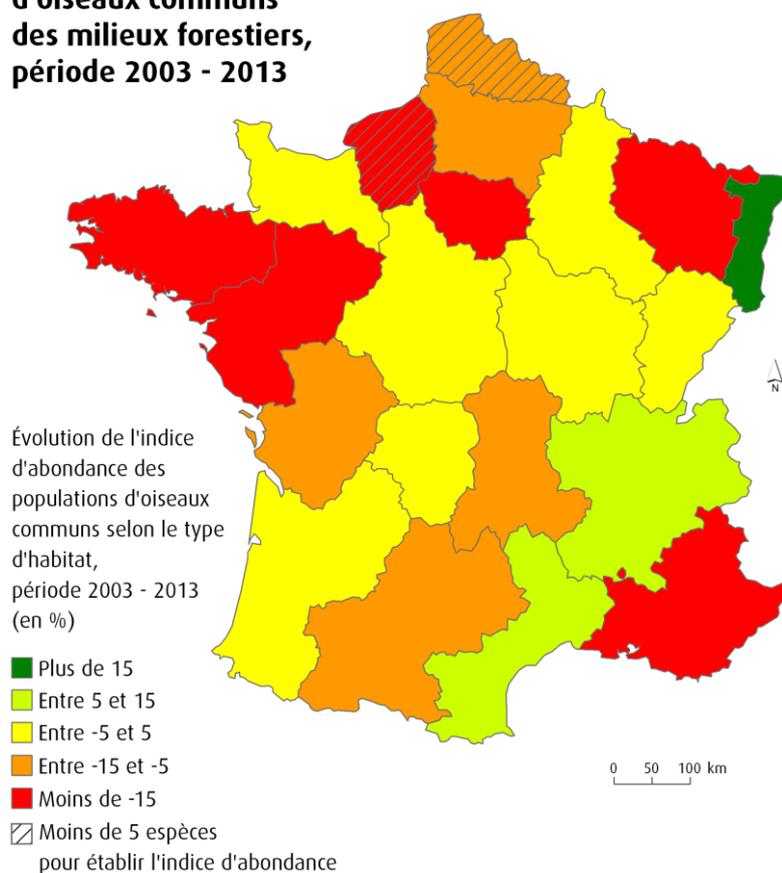
³⁵ Le STOC prend en compte les espèces observées au moins 50 fois sur l'année, ce qui semble raisonnable et suffisamment bas selon Hautekeet et al, 2016.

Figure 1 : Indices d'évolution des populations d'oiseaux communs regroupés selon leur spécialisation par rapport à 3 grands types d'habitats



Source : Vigie Nature, MHNH

Figure 2 Évolution de l'indice d'abondance des populations d'oiseaux communs des milieux forestiers, période 2003 - 2013



Source : MNHN - CESCO, 2015. Traitements : SOeS, 2016

Fiche 3 : Nombre de brevets liés au bois (indicateur 6.12)

- **Contexte**

La réussite d'un secteur économique dépend en partie de sa capacité à imaginer de nouveaux produits ou procédés : ce dynamisme tire vers le haut l'ensemble du secteur et permet aux entreprises privées ou publiques de rester compétitives sur les marchés nationaux et internationaux. En France, l'innovation est protégée et valorisée par différents mécanismes gérés par l'Institut national de la propriété intellectuelle (INPI)³⁶, dans le but d'assurer la rentabilité des inventions (par le monopole d'exploitation des inventions pour une durée maximale de 20 ans) et d'encourager ainsi d'autres avancées à voir le jour. Différents mécanismes de protection de la propriété intellectuelle existent, selon les secteurs concernés et le type de créations. Le brevet est désigné pour la protection et la valorisation des innovations techniques à caractère industriel, c'est-à-dire des produits ou procédés qui apportent une nouvelle solution technique à un problème donné.

Dans le cadre du Programme national de la forêt et du bois (PNFB), un indicateur a été retenu pour le suivi de l'innovation, en lien avec l'objectif « de développement des synergies entre forêts et industrie » (indicateur n°44). Proposé par le Laboratoire d'Economie Forestière (LEF)³⁷ et non publié à ce jour, l'indicateur s'intéresse à l'évolution du nombre de brevets liés au bois et aux fibres cellulosiques. Il pourrait être intégré aux indicateurs de gestion durable des forêts métropolitaines, au sein du Critère 6 (Fonctions socio-économiques de la forêt).

- **Définition de l'indicateur**

Le suivi s'intéresse à un nombre de brevets délivrés, en valeur absolue, sur une période donnée. La principale difficulté consiste à définir le périmètre des activités que l'on souhaite suivre, et à choisir un ensemble de mots clés permettant de traduire ce périmètre au moment des requêtes réalisées dans la base de données de l'INPI. La proposition du LEF pour le suivi du PNFB a consisté à restreindre le périmètre aux brevets français délivrés³⁸, liés au bois et aux fibres cellulosiques, en recherchant les mots clés « bois », « cellulose », « cellulosique », « ligneuse », « ligneux », « rondin » ou « grume » dans le titre ou dans les abrégés (résumés) des brevets. En l'état, l'indicateur est donc centré sur l'aval de la filière (sciage, travail du bois, industrie du papier ou du carton...) et sur les activités « traditionnelles » liées au bois et aux fibres cellulosiques. Selon cette définition, 92 brevets ont été délivrés en 2016.

Dans le cadre des indicateurs de gestion durable des forêts, deux options sont possibles :

- Option 1 : reprendre exactement l'indicateur utilisé pour le suivi du PNFB (n°44),
- Option 2 : élargir le périmètre à d'autres activités, en intégrant notamment l'amont de la filière (sylviculture et exploitation) et les secteurs d'avenir tels que la chimie verte, et en ventilant par branches. L'indicateur PNFB n°44 devient alors une composante d'un indicateur plus englobant.

³⁶ L'INPI est un établissement public, placé sous la tutelle du ministère en charge de la propriété intellectuelle.

³⁷ Depuis le 1^{er} janvier 2018, le LEF est devenu le BETA (Bureau d'Economie Théorique et Appliquée).

³⁸ Le processus de dépôt d'un brevet comprend 3 étapes clés : dépôt de la demande (date T) ; publication de la demande (T+18 mois) ; délivrance du brevet (T + 3 à 5 ans). La date de dépôt est la date à laquelle l'enregistrement de la demande a été effectué. La date de publication correspond à la date de publication de la demande de brevet ou de CCP. La date de délivrance correspond à la date de publication de la délivrance de la demande = date retenue pour l'extraction réalisée.

La périodicité de publication de l'indicateur est à discuter, mais l'idée de lisser un certain nombre de variations en regardant des périodes quinquennales (correspondant aussi au rythme de publication des IGD) est à première vue séduisante.

La ventilation de l'indicateur entre domaine privé et public est également possible en consultant, pour chaque brevet, l'identité du déposant et en effectuant manuellement le classement.

- **Données disponibles**

Les données sont disponibles en ligne gratuitement sur la base de données BREVETS de l'INPI. Un outil de recherche avancée permet de faire directement les requêtes en ligne : <https://bases-brevets.inpi.fr/fr/recherche-avancee.html>.

La Base brevets de l'INPI donne accès au contenu suivant pour la France : demandes de brevet ou de certificat d'utilité français (FR) publiées à partir de 1902 (N.B les demandes françaises publiées avant 1978 n'ont pas d'abrégé). Les extractions peuvent également être réalisées par département.

- **Faisabilité de l'intégration de l'indicateur dans les IGD**

La définition du périmètre de l'indicateur mérite de mener qu'une réflexion collective soit menée sur le choix des mots clés, intégrant des représentants des secteurs d'activités concernées. Cette question ne se pose que si l'option 2 est retenue (élargissement du périmètre de l'indicateur).

Dès lors que le périmètre de l'indicateur est défini, la production de l'indicateur est simple et serait prise en charge par le Bureau d'Economie Théorique et Appliquée de Nancy (ex-LEF), selon un protocole défini et reproduit pour chaque nouvelle édition des indicateurs de gestion durable.

La ventilation entre domaine privé et public, la ventilation par branches, et la vérification de l'extraction (consultation un à un de l'identité des déposants, des intitulés des brevets, voir des abrégés en cas de doute sur le secteur d'activité concerné) sont faisables facilement sur une période et un périmètre restreints, mais ce travail peut devenir chronophage si l'on multiplie le nombre de données à traiter, notamment en élargissant la période considérée à 5 ans et le périmètre à d'autres activités.

- **Interprétation**

Le nombre de brevets liés au bois et aux fibres cellulosiques permet de caractériser l'innovation dans un secteur donné, ici l'aval de la filière forêt-bois. C'est un indicateur de la performance économique et du dynamisme des entreprises, de leur capacité à rester concurrentielles sur les marchés, voir à conquérir de nouveaux marchés – y compris des marchés internationaux. Cet aspect est particulièrement important dans le contexte de déficit chronique de la balance commerciale de la filière forêt-bois-papier-ameublement (IGD 6.8, p 291).

Le brevet renforce aussi la valeur « patrimoniale » des entreprises concernées : plus qu'un indicateur de performance, il constitue un élément de leur capital immatériel, qui peut être valorisé et transmis.

Un objectif d'augmentation du nombre annuel de brevets est affiché dans le cadre du PNFB.

- **Limites et perspectives**

Le choix des mots clés, et plus globalement la qualité de la requête réalisée dans la base brevets de l'INPI, sont essentiels pour rassembler les seuls brevets souhaités. Ainsi, le principal biais est la prise en compte d'activités extérieures au périmètre de l'indicateur. Avec le mot-clé "bois" peuvent par

exemple ressortir de la requête des brevets concernant des produits parapharmaceutiques ou d'hygiène utilisant du "bois de rose". Ces brevets doivent être supprimés manuellement de la liste, ce qui nécessite de consulter un à un tous les intitulés voir les abrégés des brevets extraits.

- **Partenaires identifiés**

INPI (données)

BETA (ex-LEF) (production de l'indicateur)

MAA

- **Contacts**

Alexandra Niedzwiedz, BETA (ex-LEF), alexandra.niedzwiedz@inra.fr

Fiche 4 : Evolution du front d'expansion de la processionnaire du pin depuis les années 70 (indicateur 2.5.2)

- **Contexte**

La processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa*, est le principal insecte défoliateur des pins en Europe et sur le pourtour méditerranéen (Battisti *et al.*, 2005 ; Nageleisen *et al.*, 2010). Sa chenille se développe au détriment de toutes les espèces de pin présentes en France, ainsi que d'autres conifères tels que le cèdre et provoque des défoliations qui peuvent aller jusqu'à plus de 90% des aiguilles sur un arbre (Démolin, 1969 ; Roques, 2015). Ces défoliations sévères ont une influence sur le développement des arbres en réduisant leur taux de croissance et en augmentant leur sensibilité aux attaques d'autres ravageurs. Ceci peut donc réduire la production des plantations artificielles de pins et menacer des populations naturelles de pins relictuels (Hodar *et al.*, 2003 ; Hodar & Zamora, 2004). De plus, les chenilles de processionnaire du pin sont armées de soies urticantes potentiellement dangereuses pour l'homme et les animaux (Battisti *et al.*, 2011). La processionnaire du pin pose donc de nombreux problèmes à la fois économiques, écologiques et sanitaires (Roques, 2015). Pour ces raisons, la dynamique des populations, la phénologie et l'aire de répartition de cet insecte sont suivies de longue date en France. Les intérêts du modèle processionnaire en matière d'indicateur sont :

- le lien de causalité direct bien établi entre l'évolution du climat et l'expansion de son aire de répartition (au travers des contraintes climatiques conditionnant le comportement d'alimentation des chenilles, et donc son développement et sa survie) (Battisti *et al.*, 2005 ; Robinet *et al.*, 2007 ; Rossi *et al.*, 2015 ; Roques, 2015) ;
- la possibilité de cartographier précisément et périodiquement sa distribution grâce aux nids de soie blanche très visibles que les chenilles forment dans les arbres (nids qui peuvent être observés durant plusieurs mois par an) ;
- l'existence de données « historiques » d'observation permettant de connaître sa distribution dans le passé (avant la phase d'expansion contemporaine débutée dans les années 1990).

- **Définition de l'indicateur**

L'indicateur est publié par l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC). Il rend compte de l'évolution, en France métropolitaine, du front Nord d'expansion de la chenille processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa*) depuis les années 1970. Il est suivi par l'Unité de Recherche de Zoologie Forestière de l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) depuis 2005 de façon standardisée sur un maillage national de 8 km x 8 km.

- **Données disponibles**

Les séries temporelles de données d'observation chez la processionnaire du pin qui peuvent présenter un intérêt du point de vue de la réponse des organismes au changement climatique sont de natures différentes et concernent : (i) la dynamique des populations, (ii) la phénologie et (iii) l'étendue de l'aire de distribution.

Les premières observations systématiques de ce type ont été en grande partie réalisées et rassemblées par le CEMAGREF (sous la conduite de Jean-François Abgrall), en collaboration avec l'INRA (équipe de Guy Démolin) (cf. rapport CTGREF Grenoble – INRA Avignon, 1980 ; Abgrall, 2001).

Il s'agissait d'estimations annuelles du niveau de population de l'insecte (nombre de nids d'hiver) sur des placettes dites permanentes couvrant l'ensemble de l'aire de répartition, et complétées par des collectes de données plus ponctuelles, mais plus complètes, seulement sur certains sites et sur quelques années (dates de vol et de processions en particulier). Les premiers suivis réalisés dans les années 1970 ont ensuite donné naissance au réseau de surveillance de la processionnaire du pin, créé en 1981, et géré depuis 1989 par le Département de la Santé des Forêts (DSF) du Ministère de l'Agriculture. Ce réseau consiste aujourd'hui en 500 placettes de pins de 2500 m², réparties dans 9 régions bioclimatiques françaises, où chaque année en janvier sont comptés les nids d'hiver et estimés les niveaux de défoliation (Démolin *et al.*, 1998 ; Bouhot-Delduc, 2005 ; Boutte & Gaudry, 2017).

En ce qui concerne le suivi de l'aire de distribution à la base de l'indicateur proposé, on peut distinguer trois grandes phases dans l'acquisition des données :

- **Les campagnes de terrain réalisées chaque année par le CEMAGREF, de l'hiver 1969-1970 à l'hiver 1988-1989.** Elles ont permis de fournir des cartes de référence d'une valeur inestimable dans le contexte actuel de réchauffement climatique et d'expansion de la processionnaire du pin, même si elles ont été réalisées d'une certaine façon « à dire d'expert » puisque la méthodologie employée permet difficilement de reproduire aujourd'hui avec un autre opérateur le même protocole d'observation et le même effort d'échantillonnage (*cf.* Abgrall, 2001, page 30). Avant les années 1990, l'aire de répartition s'étendait et se rétractait régulièrement dans des limites qui ont été définies, et les cartes établies sur plusieurs années différentes ont donc parfois été compilées par Abgrall sous la forme d'une carte représentant l'avancée maximale de l'insecte sur une période donnée à l'échelle du territoire français (cartes plus faciles à utiliser comme référence passée).
- **Les signalements dits « spontanés » des correspondants-observateurs du DSF (ONF, CRPF...) collectés à partir de 1989 sur l'ensemble de la France et centralisés dans une base de données.** Ces signalements donnant lieu au renseignement d'une fiche ont rapidement permis d'attester dans les années 1990 de la présence de la processionnaire du pin dans des territoires jusque-là considérés indemnes, et ensuite de clairement mettre en évidence une expansion de cette espèce (Bouhot-Delduc, 2005). Ces données ont été les seules à documenter ce phénomène jusqu'en 2005. Par contre, alors que ces signalements permettent de disposer d'une présence avérée en un lieu donné à une date donnée, ils ne permettent pas de différencier les territoires sur lesquels l'insecte est absent des territoires où l'insecte est présent mais non signalé.
- **les campagnes de cartographie des fronts de colonisation réalisées par l'INRA-URZF à partir de l'hiver 2005-2006.** L'Unité de Recherche de Zoologie Forestière de l'Inra Val de Loire - Orléans a mis en place en 2005 une méthode standardisée et donc reproductible qui permet, tous les cinq ans cette fois, de relever la présence et l'absence des nids de processionnaires durant la période hivernale (Roques, 2015 ; Rousselet, 2016). Ces relevés sont réalisés sur l'ensemble de la France en se basant sur une grille de 8x8km (calée sur le réseau systématique 16x16 km). Une cellule est considérée occupée à partir du moment où au moins un nid y a été observé, et considérée inoccupée lorsque l'ensemble des routes carrossables a été parcouru sans observer de nid. La première campagne s'est basée sur les signalements du DSF pour limiter la prospection aux zones en limite d'aire. Chaque campagne d'observation consiste à parcourir environ 50 à 60 000 kilomètres de routes

carrossables. Depuis 2005, trois campagnes d'observation ont été menées par l'INRA au cours des hivers 2005-2006, 2010-2011 et 2015-2016. En 2010-2011, un front de référence selon une grille de 16x16 km a également été établi à l'échelle continentale, de l'Atlantique à la Mer Noire, en collaboration avec les partenaires du réseau euro-méditerranéen P-CLIM (INRA-ACCAF). Par ailleurs, des relevés sont réalisés par l'INRA tous les deux ans dans la région parisienne (selon une maille de 1km x 1km au niveau des foyers d'introduction) et dans le Briançonnais (de façon exhaustive au niveau de la vallée de la Durance). Les stratégies de suivi de l'INRA et du DSF sont articulées l'une à l'autre. Le DSF a recentré son effort de signalement sur les zones en aval du front de colonisation enregistré par l'URZF, et l'URZF s'appuie sur les signalements DSF pour réaliser ses campagnes de cartographie. Les signalements des correspondants-observateurs correspondent uniquement à des attestations de présence, mais ont l'avantage de produire des données documentant annuellement les grandes tendances de l'expansion grâce à la couverture territoriale du DSF. Le suivi de l'INRA-URZF correspond à des attestations à la fois de présence et d'absence fournissant des données plus précises mais qui ne sont disponibles que tous les 5 ans.

- **Métriques possibles**

L'ONERC produit un indicateur de la vitesse d'expansion annuelle moyenne de la processionnaire au cours des dix dernières années, en kilomètre par an. Cette information est complétée par une carte qui représente la progression du front d'expansion de la chenille processionnaire en France depuis 1970 (campagnes 1969-1979, 2005-2006 et 2010-2011). La carte présentée en Annexe a été actualisée en y ajoutant la ligne de front correspondant à la dernière campagne d'observation menée en 2015-2016 (cf. Figure 1).

Cet indicateur pourrait être complété de façon pertinente par celui correspondant à la surface forestière totale (et à la surface forestière de pins) concernée par la processionnaire du pin. Le calcul de cet indicateur, en hectares, nécessiterait de croiser l'aire de distribution de l'espèce avec la BD Forêt v2 de l'IGN.

- **Interprétation**

La chenille processionnaire du pin a progressé de 4 km/an vers le nord durant les 10 dernières années (ONERC, site web³⁹). Plusieurs arguments sont avancés pour expliquer cette progression :

- la progression de la chenille processionnaire du pin est favorisée par l'augmentation de température et contrôlée par les minimums hivernaux : une partie de son cycle de développement se déroule en effet pendant cette période de l'année. Des températures minimales critiques ont été établies dans la littérature (Battisti *et al.*, 2005 ; Buffo *et al.*, 2007 ; Huchon & Démolin, 1971) : selon la taille de la colonie et le stade de développement des chenilles qui la composent, la température minimale de survie de la chenille varie entre -10°C et -16°C (Hoch *et al.*, 2009 ; Robinet *et al.*, 2015). Ces températures étant rarement atteintes sur la limite Nord du front de colonisation, elles ne peuvent toutefois pas expliquer la limite latitudinale de l'aire. Deux autres seuils de température régissent l'alimentation des chenilles et donc indirectement sa survie : les chenilles ont en effet besoin, pour se nourrir, que la température à l'intérieur du nid soit supérieure à 9 °C le jour et qu'elle soit supérieure à 0°C à l'extérieur du nid la nuit suivante. C'est principalement la levée de ces seuils critiques d'alimentation qui permettent d'expliquer l'expansion (Battisti *et al.*, 2005) ;

³⁹ <https://www.ecologie-solidaire.gouv.fr/impacts-du-changement-climatique-eau-et-biodiversite>

- L'omniprésence du pin et les transports accidentels d'individus favorisent sa présence partout en France pourvu que le climat s'y prête pendant le temps nécessaire à la colonisation ;
- Une colonisation peut se produire avant d'être freinée par une année extrême (un hiver très froid, mais aussi éventuellement un été caniculaire).

En résumé, la plante hôte de la chenille processionnaire étant aujourd'hui présente sur la majeure partie du territoire métropolitain, ce sont des seuils thermiques qui délimitent en premier lieu l'aire de répartition (Battisti *et al.* 2005 ; Roques, 2015). Celle-ci s'étend vers le nord et en altitude depuis plusieurs décennies, à la fois sous l'influence du changement climatique - l'accélération s'étant produite à partir du début des années 1990 - qui favorise l'élévation des seuils minimaux de température hivernales, et sous l'effet d'introductions accidentelles d'origine anthropique telles que le transport d'individus sous forme de chenilles ou de chrysalides. L'établissement des colonies est de surcroît favorisé en zone urbaine où le microclimat est généralement plus doux (Robinet *et al.*, 2011).

- **Limites et perspectives**

Contrairement à ce que l'on pensait au départ, cet indicateur ne peut pas être considéré comme un bio-indicateur direct du changement climatique. Tout d'abord, si l'élévation des températures automnales et hivernales est le moteur primaire de la propagation de l'espèce, elle n'est pas le seul facteur à intervenir. Dans les années 2 000, des modèles de prévision de la propagation de la processionnaire ont été élaborés en y injectant des données météorologiques : or ces derniers montrent des écarts parfois importants entre la vitesse de progression attendue de la chenille et sa vitesse réelle (observée) dans certaines régions (trop rapide ou inversement trop lente à certains endroits). Il semblerait que la capacité de dispersion de l'insecte soit devenue un facteur limitant car sa progression vers le nord apparaît plus lente que l'apparition de territoires favorables à son développement (Robinet *et al.*, 2014). D'ailleurs des travaux montrent qu'en cas d'introduction accidentelle de l'espèce en avant du front de colonisation, l'espèce peut survivre et s'installer durablement. En outre, au niveau du front de colonisation, la vitesse de propagation semble pouvoir être influencée par la structure du paysage, et en particulier par la présence de plantations de pins ornementaux dans les zones non forestières. De ce fait, la réponse biologique de la processionnaire du pin au réchauffement du climat reste un indicateur d'impact du changement climatique (par exemple gain en % de surfaces forestières colonisées...) mais ne plus être considérée comme une mesure du changement climatique lui-même.

En termes de perspectives, les chercheurs de l'INRA envisagent actuellement d'élargir le suivi de la processionnaire à l'ensemble de son cycle de développement, c'est-à-dire de ne pas se limiter aux stades larvaires hivernaux. En effet, tous les stades seraient sensibles au climat de différentes façon (les stades automnaux s'avèrent très sensibles aux étés indiens...) et la prise en compte de la phénologie de l'espèce pourrait potentiellement permettre, d'ici 5 à 10 ans, d'utiliser l'espèce comme un véritable bio-indicateur du changement climatique.

- **Partenaires identifiés**

IGN

INRA Orléans

DSF

MAAF

- **Contacts**

Christelle Robinet : christelle.robinet@inra.fr

Jérôme Rousselet : jerome.rousselet@inra.fr

- **Références bibliographiques**

Abgrall J.-F., 2001. Le réseau surveillance processionnaire du pin en France 1969-1989 – Conception, historique, résultats. Rapport, CEMAGREF, 353 pages, 2001/NO2001-PUB00009568__PDF.txt

Battisti A., 2005. Overview of entomological research concerning the forest ecosystems of the northern rim of the Mediterranean Sea In: Lieutier F., Ghaïoule D. (eds), 2005. Entomological Research in Mediterranean forest Ecosystems. INRA Editions, 276 pages.

Bouhot-Delduc, 2005. Dynamique des populations de la processionnaire du pin et extension de son aire de colonisation de 1981 à 2004 en France. Bilan de la santé des forêts en 2004. Rapport du Ministère français de l'Agriculture, 6 pages.

Boutte & Gaudry, 2017. Surveillance de la chenille processionnaire du pin en forêt - Premier bilan du cycle 2016-2017. Bilan de la Santé des forêts en 2017. Mai 2017, DSF, Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 6 pages.

CTGREF Grenoble, INRA Avignon, 1980. La chenille processionnaire du pin, organisation de la surveillance en forêt à partir de 1980. Rapport du Ministère de l'Agriculture.

Démolin G., Bouhot-Delduc L., Abgrall J.-F., 1998. Dynamique des populations de la chenille processionnaire du pin et climat. Les Cahiers du DSF 1- 1998, La santé des Forêts 1997, pp 45-51.

Nageleisen M., Saintonge F.-X, Piou D., Riou-Nivert P., 2010. La santé des forêts : maladies, insectes, accidents climatiques...Diagnostic et prévention. Institut pour le développement forestier, 608 pages.

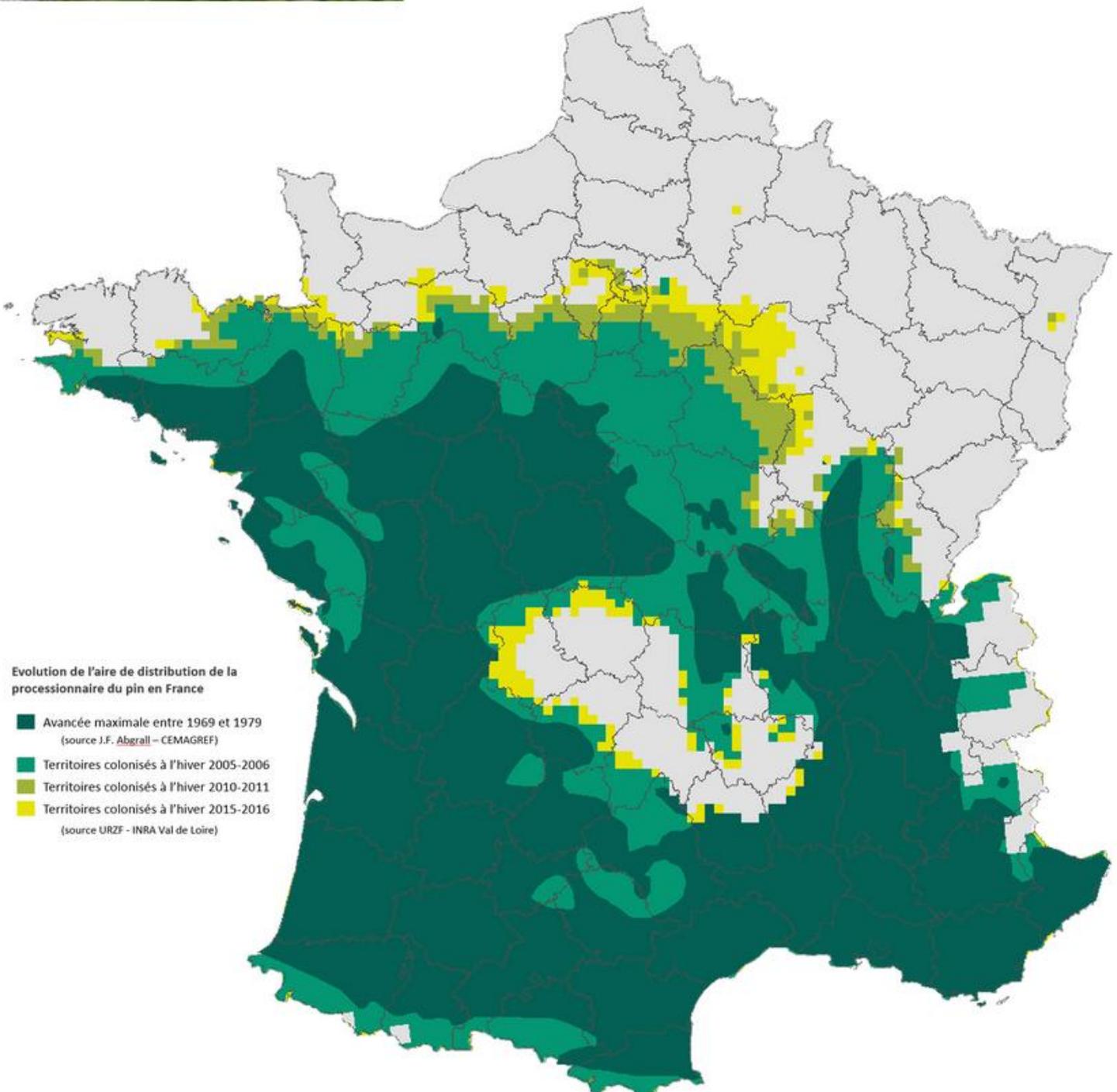
Robinet, C., Laparie, M., Rousselet, J., 2015. Looking beyond the large scale effects of global change: local phenologies can result in critical heterogeneity in the Pine Processionary Moth. *Frontiers in Physiology*, 6 (334), 5 p. DOI : 10.3389/fphys.2015.00334

Roques A. (ed), 2015. Processionary moths and climate change : an update. Berlin, DEU : Editions Springer, 427 pages, ISBN 978-94-017-9340-7

Rousselet, 2016. Cartographie du front d'expansion de la processionnaire du pin à l'échelle nationale - Campagne 2015-2016 de mise à jour de cet indicateur d'impact du changement climatique, rapport final projet Aire-Proc, DSF, Ministère de l'agriculture.

- Annexes

Figure 1 : carte de la progression du front d'expansion de la chenille processionnaire en France depuis les années 70 (basée sur les quatre campagnes d'observation suivantes : 1969-1979, 2005-2006, 2010-2011, 2015-2016) - SOURCE : INRA ORLEANS



Fiche 5 : Prise en compte du changement climatique dans les documents d'orientation et d'aménagement forestiers (indicateur 2.5.3)

- **Contexte**

Le changement climatique va entraîner de profondes modifications des écosystèmes forestiers, notamment des changements d'aire de répartition des essences forestières et des modifications de la productivité des peuplements. L'intensité des changements à venir selon les régions et les essences considérées est encore très incertaine, néanmoins il paraît indispensable d'anticiper ces évolutions par des mesures d'adaptation. Depuis plus de 10 ans, des travaux de recherche sont développés, visant à formuler des préconisations concrètes (pour limiter les risques, favoriser la résilience des peuplements et/ou prévoir des essences adaptées au climat futur) et à mieux comprendre la perception du changement climatique par les acteurs du monde forestier. Les gestionnaires forestiers sont dans l'ensemble déjà sensibilisés à la problématique du changement climatique et à ses impacts réels ou supposés (dépérissements, attaques de parasites, etc.), néanmoins la mise en œuvre de mesures d'adaptation est freinée par divers obstacles (psychologiques, techniques, économiques, etc.).

Dans ce contexte, le projet MACCLIF (Prise en compte des Mesures d'Adaptation au Changement CLimatique par les gestionnaires Forestiers, 2016-2018)⁴⁰ cherche à approfondir la perception du changement climatique par les gestionnaires et propriétaires forestiers (via une enquête et un web-questionnaire) et à faire le bilan des mesures d'adaptation citées (i) dans les documents d'orientation régionaux (déclinaison des recommandations génériques formulées au niveau national)⁴¹ et (ii) dans les documents d'aménagement par massif/propriétaire⁴², à la fois pour la forêt privée et la forêt publique. Il s'agit d'en tirer des enseignements sur les messages à adresser aux gestionnaires forestiers.

L'analyse prévue des documents d'orientation et d'aménagement repose sur une étude approfondie du vocabulaire ayant trait au changement climatique, permettant de mettre en lumière la prise en compte du changement climatique dans ces documents. La méthodologie élaborée dans le cadre de ce projet doit permettre le développement d'indicateurs. La valorisation de ce travail dans le cadre du dispositif de suivi des forêts métropolitaines et de leur gestion (IGD) semble tout à fait pertinente dans le contexte décrit ci-dessus, et viendrait combler un manque au sein des dispositifs existants⁴³.

- **Définition de l'indicateur**

Il s'agit d'un ensemble de sous-indicateurs (pouvant faire l'objet d'une analyse commune) sur la thématique de la prise en compte du changement climatique dans les documents d'orientation régionaux et dans les documents d'aménagement par massif/propriétaire, tant en forêt privée que publique. La définition précise des indicateurs est en cours dans le cadre du projet MACCLIF (2016-

⁴⁰ Sélectionné dans le cadre de l'appel à projets AFORCE, édition 2016. Projet coordonné par le GIP Ecofor impliquant le CNPF-IDF, les CRPF, la Société forestière de la caisse des dépôts et consignations, l'ONF et Irstea.

⁴¹ Les « Schémas Régionaux de Gestion Sylvicole » (SRGS) pour la forêt privée et les « Directives Régionales d'Aménagement » (DRA) pour la forêt domaniale. Les SRA (Schéma Régionaux des Aménagements des forêts communales) sont considérés comme équivalents aux DRA ne sont pas pris en compte.

⁴² Les Plans Simples de Gestion (PSG) pour les forêts privées et les documents d'aménagement pour les forêts publiques.

⁴³ Le Programme national de la forêt et du bois (PNFB) comprend un axe « conjuguer atténuation et adaptation des forêts françaises au changement climatique » (objectif n°3) pour lequel aucun indicateur ne permet, à l'heure actuelle, de suivre la prise en compte des mesures d'adaptation dans la gestion forestière.

2018), la réflexion ayant été préalablement initiée dans le cadre du projet SICFOR⁴⁴. Un certain nombre d'éléments peuvent cependant être avancés à ce stade des travaux :

- Les documents concernés sont :
 - *Pour les documents d'orientation* : les DRA (Directives Régionales d'Aménagement des forêts domaniales) et les SRGS (Schémas Régionaux de Gestion Sylvicole).
 - *Pour les documents d'aménagement* : les PSG (Plans Simples de Gestion) et les documents d'aménagement des forêts publiques.
- En termes d'échantillonnage, dans le cadre de MACCLIF :
 - *Pour la forêt publique* : toutes les Directives Régionales d'Aménagements (28 DRA en France métropolitaine sans la Corse) et tous les documents d'aménagement des forêts domaniales (246 aménagements sur la France métropolitaine sans la Corse).
 - *Pour la forêt privée* : tous les SRGS (22 en France métropolitaine) et une partie des PSG récents (2015/2016) des régions Ile-de-France et Rhône-Alpes.
- Les documents sont analysés séparément selon leur nature et selon qu'ils concernent la forêt privée ou publique. La démarche consiste à rechercher le nombre d'occurrence d'un ensemble d'expressions ayant trait au changement climatique. Le *pool* de vocabulaire sera déterminé dans le cadre du projet MACCLIF via des analyses textuelles réalisées à partir de logiciels spécialisés. La recherche du nombre d'occurrences des mots retenus est ensuite réalisée en utilisant la fonction de recherche avancée proposée par le logiciel Acrobat Reader™ (exemples d'expressions recherchées : changement climatique, changement global, réchauffement, évolution climatique, modification climatique + les formes plurielles). Les documents d'orientation ou d'aménagement sont analysés un à un et le nombre d'occurrence des expressions est relevé manuellement.
- Deux indicateurs seraient proposés à l'issue des travaux mentionnées ci-dessus :
 - *Prise en compte du changement climatique dans les documents d'aménagement* : l'indicateur (en cours de définition) pourra se baser sur une typologie simple de trois classes par exemple : pas de prise en compte ; au moins un impact décrit ; au moins une mesure d'adaptation prévue. A priori tous les aménagements des forêts publiques seraient pris en compte, en revanche il est à craindre qu'aucun suivi régulier des PSG à l'échelle nationale ne puisse être proposé, au vu du nombre considérable de documents existants (MACCLIF prévoit une analyse qualitative d'un échantillon de PSG dans le cadre de deux stages),
 - *Prise en compte du changement climatique dans les documents d'orientation régionaux* : la mise en place de cet indicateur nécessite un travail rétrospectif exhaustif des documents (DRA, SRGS). Cet indicateur possèdera l'inconvénient de ne pas être très évolutif car le pas de temps de renouvellement des documents est relativement long (de l'ordre de 15/20 ans).
- La production de cartes est possible. Par exemple il est possible de cartographier l'occurrence de l'expression « changement climatique » dans les DRA (Figure 1) à l'échelle de la France métropolitaine (ou encore « sécheresse », « modification du climat », etc). Un

⁴⁴ Asse, D., Michelot-Antalik, A., Landmann, G., 2014. Projet SICFOR - Du Suivi aux Indicateurs de Changement climatique en FORêt. aris : Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt - GIP Ecofor.

travail similaire avait été réalisé pour les SRGS par Martel (2010)⁴⁵ mais vu que les SRGS datent bien souvent de l'an 2000, ils ne parlent que peu du changement climatique et la cartographie n'est pas très informative.

- **Données disponibles**

Pour la forêt privée :

- Les SRGS sont téléchargeables en ligne sur les sites des CRPF (parfois découpés en plusieurs parties),
- Les PSG sont des documents privés détenus par les CRPF (à solliciter auprès des CRPF concernés).

Pour la forêt publique :

- Les DRA peuvent être téléchargés sur le site de l'ONF⁴⁶ en version protégée ne permettant pas la recherche de mots clés dans leur contenu. Il est donc nécessaire de solliciter des versions pdf non protégées directement auprès de l'ONF,
- les documents d'aménagements par massif forestier sont détenus par l'ONF.

- **Faisabilité de l'intégration de l'indicateur dans les IGD**

Le projet MACCLIF sera finalisé à la fin de l'année 2018 et avec la publication du rapport final seront disponibles : (i) la définition précise des indicateurs retenus, (ii) une première campagne de valeurs, et (iii) un document de procédures permettant, le cas échéant, de renseigner à nouveau ces indicateurs à l'avenir.

L'intégration d'un nouvel indicateur dans les IGD 2020 (au sein du critère 2 : Santé et vitalité des forêts, dans le cadre d'une section consacrée au changement climatique) est donc faisable au regard du calendrier de publication des résultats du projet MACCLIF. En tant que coordinateur du projet MACCLIF, le GIP Ecofor pourrait prendre en charge la rédaction de la fiche correspondante pour les IGD 2020.

En revanche, la mise en place du suivi quinquennal voulu par le processus des indicateurs de gestion durable soulève un certain nombre de questions (que les partenaires du projet s'attachent à étudier). La faisabilité du re-calcul des indicateurs, au-delà du projet MACCLIF, sera dans tous les cas variable selon le type de document et la méthodologie retenue.

- En ce qui concerne les documents d'aménagement, (i) il est peu probable que le projet débouche sur une proposition d'indicateur de suivi du CC dans les PSG représentatif du niveau national, et (ii) pour les aménagements des forêts domaniales, des propositions méthodologiques devraient permettre d'améliorer l'efficacité de l'analyse, qui a été particulièrement chronophage lors de cette première campagne (de l'ordre de 6 mois de travail pour près de 250 aménagements analysés).
- En ce qui concerne les documents d'orientation (DRA, SRGS), le nombre plus limité de documents rend *a priori* possible leur analyse exhaustive et une proposition d'indicateurs devrait voir le jour. Au-delà du projet MACCLIF, des statistiques pourraient être réalisées sur les nouveaux documents, de façon à renseigner l'indicateur à un rythme régulier. Celui-ci aura néanmoins l'inconvénient de ne pas être évolutif sur une période de 5 ans, en effet les DRA et les SRGS ont une périodicité de plus de 10 ans.

⁴⁵ Martel, S., 2010. Changements climatiques et forêt privée : état des lieux. CNPF - IDF.

⁴⁶ Utiliser la barre de recherche de la page d'accueil, taper « DRA » pour accéder aux documents.

Fiche 6 : Valeur et rentabilité des forêts (indicateur transversal 6.13)

- **Contexte**

Les décisions qui se prennent dans la sphère économique et financière s'appuient sur toute une batterie d'indicateurs dont certains très intégrés. Par exemple, au niveau macroéconomique de la comptabilité nationale, le principal agrégat est le Produit intérieur brut (PIB) qui est une référence universelle et constamment utilisée pour analyser la production de richesse secrétée par une économie au cours d'un exercice. Au niveau de l'entreprise, les comptes de résultat et de bilan fournissent aussi un certain nombre d'indicateurs et de ratio entre ces indicateurs traduisant les résultats et la santé financière de l'entreprise.

Force est cependant de constater que la forêt échappe largement à ce type d'analyse, notamment du fait qu'une comptabilité des actifs forestiers n'est pratiquée que dans un nombre très limité de cas : les forêts domaniales sont dorénavant inscrites au bilan de l'ONF mais d'une façon rudimentaire qui ne permet pas de répercuter l'effet des conditions économiques et de la gestion forestière sur la valeur des actifs gérés ; les forêts des collectivités ne sont pas soumises au même type d'inscription ; la fiscalité des forêts privées repose pour l'essentiel sur le régime du forfait agricole ; les seuls organismes astreints à la tenue d'une comptabilité des actifs gérés sont finalement certains groupements forestiers et les entreprises soumises à l'impôt sur le revenu dans la catégorie des bénéficiaires industriels et commerciaux ou à l'impôt sur les sociétés. Les règles d'évaluation en la matière sont fixées par l'Administration fiscale, ne sont pas applicables à l'ensemble des forêts et ne traduisent que très imparfaitement la réalité économique des forêts considérées. Il faut cependant ajouter que la problématique de la valeur et de la rentabilité des forêts est couramment utilisée en France par les experts forestiers au sens large lors des mutations ou pour l'estimation de préjudices particuliers.

Vis-à-vis de l'élaboration d'un indicateur de la valeur et de la rentabilité des forêts françaises, ce contexte est ambivalent : il est peu favorable du fait du manque d'éléments existant a priori et de leur caractère disséminé ne permettant pas d'avoir directement une vision claire et globale de la santé économique et financière de la gestion forestière ; mais un tel indicateur apparaît d'autant plus nécessaire pour permettre un suivi global de cette santé.

- **Définition de l'indicateur**

Il s'agit de révéler le taux de rentabilité des forêts françaises métropolitaines et d'estimer la valeur de ces dernières réparties en 22 domaines à raison d'un domaine pour le peuplier (considéré en forêt privée) et 21 domaines issus du recoupement de trois catégories de propriété (forêts domaniales, forêts des collectivités, forêts privées) et de sept groupes d'essences (chênes, hêtre, autres feuillus, sapin-épicéa, pin maritime, pin sylvestre, autres résineux). Ce schéma reprend des estimations réalisées en 1998 et 1999 sur des données des années 1990 et permettrait donc de juger d'une évolution dans le temps (en reprenant, si besoin, les calculs de l'époque pour les affiner).

La méthode proposée est fondée sur les principes suivants :

1. la valeur des forêts est la somme de la valeur du fonds et de la valeur du peuplement ; cette dernière n'est pas égale à la valeur du bois sur pied ; elle lui est en général supérieure, notamment aux stades précédant l'âge d'exploitabilité, la différence positive illustrant l'intérêt qu'on a à attendre avant de récolter le bois ; elle lui est théoriquement égale lorsque

l'âge d'exploitabilité est atteint et qu'il est donc équivalent de récolter le bois ou de le laisser sur place ; elle peut lui être inférieure si les arbres ont dépassé leur terme d'exploitabilité ;

2. la valeur des forêts est estimée comme la somme des revenus nets futurs attendus et actualisés ; la méthode est celle élaborée par Faustmann (1849), utilisée dans toutes les expertises fondées sur la valeur des forêts (Peyron, 2001) et recommandée par le système international de comptabilité nationale (SCN2008, 2013) ;
3. le taux d'actualisation est choisi en cohérence avec le marché des terrains forestiers nus ; encore une fois, cette méthode est bien celle utilisée dans la pratique expertale ;
4. les revenus nets futurs sont estimés en quantité selon la gestion telle qu'elle est pratiquée actuellement et aux prix et coûts unitaires du moment ; la période de référence est plus précisément celle des dix dernières années auxquelles correspond une partie des données disponibles à un moment précis (par exemple données d'accroissement en volume et même les données d'inventaire qui agglomèrent les cinq dernières campagnes) ; une telle période permet par ailleurs de lisser les autres données (notamment prix et coûts).

- **Données disponibles**

Les principales données nécessaires à l'élaboration de l'indicateur sont les suivantes :

- la superficie de chaque catégorie de propriété des formations disponibles pour la production (Inventaire forestier national de l'IGN) ;
- une description pour chaque catégorie de propriété et groupe d'essence du nombre de tiges, de la croissance en diamètre et du volume vif sur pied, par catégories de diamètres. (Inventaire forestier national de l'IGN) ;
- la mortalité naturelle moyenne (Inventaire forestier national de l'IGN)
- prix des bois par classe de diamètre (données de l'ONF pour les forêts publiques ; possibilité de retenir les mêmes données pour la forêt privée) ;
- autres données éventuelles de revenus (chasse notamment) ;
- coûts de régénération, naturelle ou artificielle, considérés subis en une seule fois au démarrage et coûts de gestion (données Insee d'équilibre emplois ressources des branches sylviculture et exploitation forestière, données ONF, données de production des pépinières, données sur l'impôt foncier...)
- probabilité de risque catastrophique (éventuellement, selon l'indicateur 2.4 ; non intégré dans la méthodologie de la fin des années 1990) ;
- la valeur moyenne des fonds forestiers nus (service des domaines).

De ces données dérivent notamment :

- la surface occupée par un arbre selon la surface terrière de son tronc et une relation dépendant de l'essence et de la catégorie de propriété ;
- un âge virtuel des arbres compte-tenu de leur diamètre et de l'accroissement annuel en diamètre cumulé depuis le diamètre nul ;
- un âge moyen d'exploitation déduit de la structure des diamètres et d'un âge d'exploitabilité fixé par essence et catégorie de propriété ;
- le nombre de tiges récoltées issu de la décroissance du nombre de tiges entre les classes de diamètre, de l'accroissement en diamètre et de la mortalité naturelle ;
- le taux d'actualisation révélé en égalisant la valeur de marché du fonds à la somme des revenus nets futurs actualisés, anticipés en supposant la poursuite dans le futur de la gestion actuelle telle qu'elle peut être caractérisées à partir des données de l'Inventaire forestier national de l'IGN, comme cela vient d'être exposé ;
- la valeur des forêts.

- **Faisabilité de l'intégration de l'indicateur dans les IGD**

Cet indicateur reprend des éléments qui relèvent les critères 1 (structure des ressources par catégorie de propriété, groupe d'essence et classe de diamètre), 2 (probabilité de risque catastrophique), 3 (mortalité naturelle, prix des bois, récolte) et 6 (éléments macroéconomiques). Son caractère est transversal mais il pourrait être intégré au critère 6.

Sa réalisation est susceptible de conduire à une remise en question partielle de certains indicateurs actuels : par exemple, le prix des bois sur pied n'est pas intégré dans les indicateurs actuellement et c'est surtout le prix des bois abattus qui ressort indirectement de l'indicateur 3.2 (en rapport les valeurs aux quantités récoltées). De même, les consommations intermédiaires de la branche sylviculture ne sont pas détaillées (indicateur 6.2) alors qu'il serait utile de distinguer sylviculture et exploitation forestière, d'une part, la formation brute de capital fixe, d'autre part. On peut alors considérer que, sans changer l'indicateur 6.2 actuel, un indicateur de valeur et rentabilité des forêts vient détailler les informations globales de l'indicateur 6.2.

La faisabilité technique de l'indicateur n'est cependant pas immédiate, même si des éléments dans ce sens ont été produits à la fin des années 1990. Une étude de faisabilité est nécessaire pour venir confirmer celle-ci.

- **Interprétation**

Les avantages d'un tel indicateur sont multiples :

- accent mis de façon globale et intégrée sur l'économie de la sylviculture, qui n'apparaît pas très bien dans l'état actuel des indicateurs et fait souvent l'objet de considérations simplistes fondées sur la comparaison entre le prix des bois et le coût de la main d'œuvre (le premier est souvent rapporté au record consécutif aux chocs pétroliers et ne tient pas compte des quantités croissantes auxquelles il s'applique, tandis que le second ignore toutes les augmentations de productivité de la main d'œuvre) ;
- explication des évolutions de la rentabilité à partir de la variation des paramètres qui permettent de la calculer ;
- possibilité de produire des simulations sur l'avenir pour orienter des stratégies.

- **Limites et perspectives**

L'indicateur ne peut se fonder sur les données réelles relevées pour l'ensemble des forêts dans la mesure où une partie des données échappe aux investigations. Néanmoins, l'élaboration d'un tel indicateur est susceptible de donner des orientations sur l'évolution du système statistique pour en combler les principales lacunes.

L'indicateur est principalement fondé sur l'économie du bois mais est susceptible d'intégrer des éléments économiques sur d'autres biens ou activités comme la chasse. Par ailleurs, l'intégration de valeurs non marchandes pourrait également être étudiée.

- **Partenaires identifiés**

Les principaux partenaires sont l'IGN (pour les données d'inventaires et la validation des méthodes qui les utilisent), l'ONF (dont les données comptables sont utiles), le CNPF (pour valider les données relatives à la forêt privée), le BETA de Nancy (ex-LEF) pour la relation avec les comptes de la forêt.

- **Contacts**

Jean-Luc Peyron (ECOFOR), jean-luc.peyron@gip-ecofor.org

- **Références bibliographiques**

Faustmann M., 1849. Berechnung des Wertes, welchen Waldboden, sowie noch nicht haubare Holzbestände für die Waldwirtschaft besitzen. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, Frankfurt a. M., 441-455.

Peyron J.-L., 1998. Elaboration d'un système de comptes économiques articulés de la forêt au niveau national. Nancy, Paris: ENGREF, 364 p.

SCN2008, 2013. Système de comptabilité nationale 2008. Commission européenne, FMI, OCDE, Nations Unies, Banque mondiale, New York, 688 p.

Peyron J.-L., Gié G., Tessier A., 2000. Forest assets valuation at the national level: the French case. In: "Waldvermögensbewertung-Forstliche Erfolgsrechnung", Wien: Schriften aus dem Institut für Sozioökonomik der Forst- und Holzwirtschaft, Abteilung für Rechnungswesen und forstliche Marktlehre and der Universität für Bodenkultur, pp.43-50.

Peyron J.-L., 2001. Note sur les méthodes d'estimation de la rentabilité des forêts, préparée dans le cadre de la création des sociétés d'épargne forestière. Nancy : LEF ENGREF/INRA, 7 p.

Tessier A., Peyron J.-L., 2000. Comptabilité économique de l'environnement : les comptes de la forêt française. IFEN - ENGREF - EUROSTAT - IFN. Rapport de fin d'étude, 125 p.

- **Annexe**

A titre indicatif, les résultats publiés en 2000 sur la valeur et la rentabilité des forêts françaises dans les années 1990 (qui mériteraient d'être reconfirmés) étaient les suivants :

Taux de rentabilité	Forêts domaniales	Forêts des collectivités	Forêts privées	Ensemble
Chêne	1,27%	0,94%	1,71%	
Hêtre	1,41%	1,16%	1,56%	
Peuplier			3,55%	
Autres feuillus	0,86%	0,86%	1,86%	
Sapin épicéa	3,01%	2,62%	4,01%	
Pin sylvestre	0,65%	0,29%	1,02%	
Pin maritime	1,61%	2,13%	2,35%	
Autres résineux	0,90%	0,68%	2,00%	
Ensemble	1,44%	1,25%	2,00%	1,7%

Valeur des forêts	Forêts domaniales	Forêts des collectivités	Forêts privées	Ensemble
Valeur (G€)	15	24	60	99
Surface (Mha)	1,4	2,2	10,1	13,7
Valeur/ha (€/ha)	10 800	10 700	6 000	7 200 €/ha

Fiche 7 : Spatialisation du suivi des populations d'ongulés sauvages dans les forêts métropolitaines (indicateur 2.4.1)

• Contexte

Intégré au critère « Santé et vitalité des forêts », l'indicateur 2.4.1 des indicateurs de gestion durable s'intéresse au suivi des populations d'ongulés sauvages dans les forêts métropolitaines (Edition 2015)⁴⁷. La grande faune sauvage y est abordée sous l'angle de son impact supposé négatif sur les arbres et la qualité du bois, du fait de leur pression d'herbivorie (abrouissement, écorçage) et de comportements spécifiques (frottis). Comme il n'existe aucun suivi direct ni des effets de cette pression sur les peuplements forestiers, ni des populations concernées, les statistiques de prélèvements par la chasse sont utilisées pour caractériser indirectement les effectifs. Dans ce contexte, l'indicateur 2.4.1 propose de suivre le degré de cohabitation des espèces (années 2005, 2010), les réalisations annuelles de chasse depuis 1973 pour huit espèces d'ongulés sauvages⁴⁸ et les densités de prélèvement pour le cerf et le chevreuil, c'est-à-dire le nombre de prélèvements ramené aux 100 ha boisés (depuis 1985). La principale piste d'amélioration de l'indicateur est sa spatialisation (§3.2).

La surveillance du nombre de prélèvements cynégétiques et du taux de réalisation par saison de chasse a également été retenue pour le suivi du Programme national de la forêt et du bois (indicateur n°5) avec un objectif d'augmentation du nombre de prélèvements sur la durée du PNFB (2016-2026). La volonté de décliner plus finement l'indicateur au niveau territorial (notamment par région administrative) est clairement affichée, ceci afin de faciliter sa reprise dans le cadre de l'élaboration des programmes régionaux (PRFB). Il ya donc un double intérêt à travailler en ce sens, en se basant sur une collaboration avec l'ONCFS.

• Définition de l'indicateur

L'indicateur spatialisé concerne toutes les forêts métropolitaines cartographiées par l'IGN et cible trois principales espèces d'ongulés sauvages (cerf, chevreuil, sanglier). La spatialisation peut porter sur le suivi :

- des prélèvements en nombre ou en densité
- du taux de réalisation par saison de chasse (sauf sanglier)
- de la cohabitation des différentes espèces d'ongulés – incluant toutes les espèces dont celles de montagne

L'échelle territoriale de restitution pourra être le département ou la région administrative (anciennes ou nouvelles régions, en cohérence avec le reste du document). Un croisement supplémentaire avec la cartographie des grands types de forêt (conifères, feuillus, mélangées) serait particulièrement intéressant.

⁴⁷ L'édition 2015 des IGD a vu le regroupement des précédents indicateurs 2.4.1 « *Présence simultanée de plusieurs espèces d'ongulés* » (qui informe directement sur la difficulté de gestion et indirectement sur l'expansion des espèces et la compétition entre espèces) et 2.4.2. « *Progression des ongulés sauvages sur le milieu forestier* » (qui informe directement sur l'évolution des prélèvements et indirectement sur l'évolution des populations).

⁴⁸ Tableau de synthèse suivi d'un développement pour le cerf, le chevreuil et le sanglier.

- **Données disponibles**

Dans le cadre de ses missions, l'ONCFS réalise depuis plus de 30 ans le suivi des populations de grands ongulés sauvages en France. Les données recueillies sont publiques :

- Les tableaux de chasse départementaux depuis 1973 peuvent être téléchargés en fichiers Excel et en graphiques (documents pdf) sur le site de l'ONCFS pour toutes les espèces d'ongulés sauvages⁴⁹,
- Pour 3 espèces, des données plus fines existent : tableaux de chasse communaux pour le sanglier (disponibles à l'ONCFS, mis à jour tous les ans, sur convention) et le chevreuil (disponibles à l'ONCFS, mis à jour tous les 5 ans, sur convention), tableaux de chasse par « zone » pour le cerf (disponibles à l'ONCFS depuis 2015),
- Des cartes de répartition des zones occupées sont également disponibles (réalisées à partir d'enquêtes quinquennales réalisées depuis 1985 pour le cerf élaphe, 2006 pour les ongulés de montagne). Dernières mises à jour : 2015 (cerf, enquête par massif) et 2016 pour les ongulés de montagne.
- Des cartes de prélèvements par commune sont disponibles pour le chevreuil (tous les 5 ans depuis 1993) le sanglier (tous les ans depuis 1987). Des cartes de présence à l'échelle communales sont établies tous les 5 ans depuis 1995 (la prochaine en 2018) pour les espèces marginales (daim, cerf sika, muntjac). Des cartes dynamiques sont réalisées à partir des données diffusables du Système d'Information Géographique (Sig) de l'ONCFS, au moyen du portail de cartographie interactive Carmen⁵⁰.
- Un travail de synthèse au niveau des nouvelles régions administratives est en cours de réalisation à l'ONCFS (publication prévue fin février 2018).

En ce qui concerne la carte des forêts métropolitaines, la BD Forêt v2 (IGN) distinguant 32 types de formations végétales pourra être utilisée (carte IFN de 1996 utilisée dans le cadre de l'édition 2015 des IGD). Sa mise à disposition auprès de l'ONCFS ne pose *a priori* aucune difficulté dans la mesure où il s'agit d'un établissement public administratif.

- **Métriques possibles**

Plusieurs exemples des possibilités existantes et évoquées avec l'ONCFS sont donnés en Annexe de cette fiche :

- Cartes des réalisations par département pour une année donnée et une espèce donnée (cf. Annexes, Figure 1)
- Cartes de densités de prélèvements par département (pondérés par la surface forestière départementale et ramenés aux 100 ha boisés) (cf. Annexes, Figure 2)
- Cartes des taux d'accroissement des tableaux de chasse moyens entre deux années (par espèce) (cf. Annexes, Figure 3)
- Carte de l'évolution par département des réalisations ramenées aux 100 ha boisés (plusieurs espèces représentées sur la même carte) (cf. Annexes, Figure 4)
- Carte de la superposition des ongulés sauvages en France métropolitaine (de 0 à 6 espèces d'ongulés présents en même temps) (cf. Annexes, Figure 5)

- **Faisabilité de l'intégration de l'indicateur dans les IGD**

La démarche consiste à définir collectivement, en associant l'ONCFS, l'indicateur que l'on souhaite spatialiser (et sa métrique) ainsi que le type de représentation cartographique. La transmission, par

⁴⁹ <http://www.oncfs.gouv.fr/Tableaux-de-chasse-ru248>

⁵⁰ Voir : <http://www.oncfs.gouv.fr/Cartographie-ru4/Le-portail-cartographique-de-donnees-ar291>

l'IGN, de la version la plus récente de la BD Forêt v2 est un préalable indispensable à la réalisation du travail cartographique (sous SIG) qui serait pris en charge par l'ONCFS. Un processus itératif de validation de la ou des cartes produites est à prévoir. Les productions pourraient a priori être mise à jour tous les 5 ans par l'ONCFS.

- **Interprétation**

Plusieurs études ont montrées que les prélèvements de chasse permettent de suivre l'évolution des populations de manière pertinente sur les moyens et long termes (alors qu'à court terme, les biais d'interprétation sont nombreux) (Maaf, IGN, 2016 – Edition 2015 des IGD).

- **Limites et perspectives**

Les différences entre deux années ne sont pas nécessairement causées par des différences d'abondance des populations suivies. Elles peuvent être dues a des changements du mode de chasse, à la mise en place du plan de chasse, à des erreurs dans la collecte des données, à la variabilité du nombre de chasseurs, etc. (Maaf, IGN, 2016 – Edition 2015 des IGD).

- **Partenaires identifiés**

IGN (fournisseur de la BD Forêt v2)

ONCFS (fournisseur des données « ongulés sauvages » + traitements en base de données)

- **Contacts**

Christine Saint Andrieux (ONCFS), *Chef de projet - Equipe "Suivi des populations Ongulés sauvages" - Unité Cervidés – Sanglier, Direction de la Recherche et de l'Expertise*

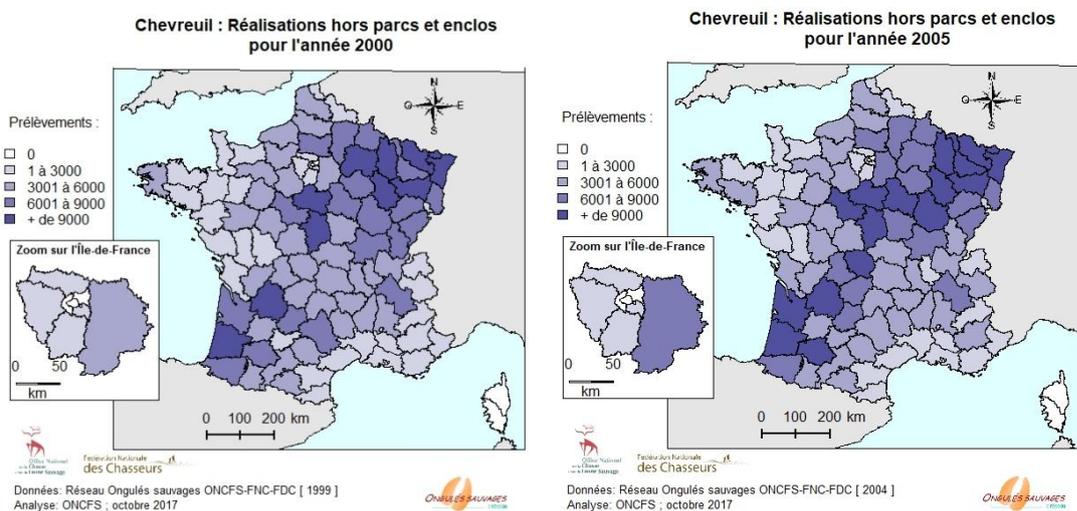
Téléphone : 03 88 98 47 48/ 06 25 07 08 53

christine.saint-andrieux@oncfs.gouv.fr

- **Annexes**

Figure 1 : Représentations cartographiques du nombre total de réalisations par départements pour une espèce et une saison de chasse données (exemple pour le chevreuil)

N. B. Ce type de carte possède néanmoins l'inconvénient de ne pas représenter une évolution mais un état. L'observation successive de plusieurs cartes permet d'avoir une vision dynamique du phénomène. Peu synthétique de ce point de vue.



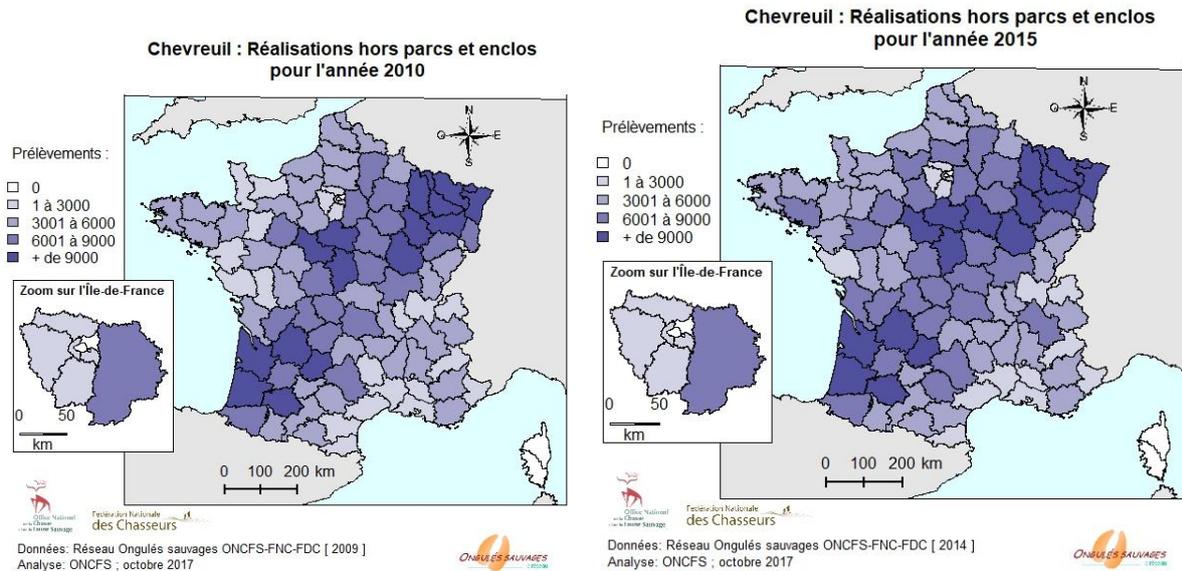
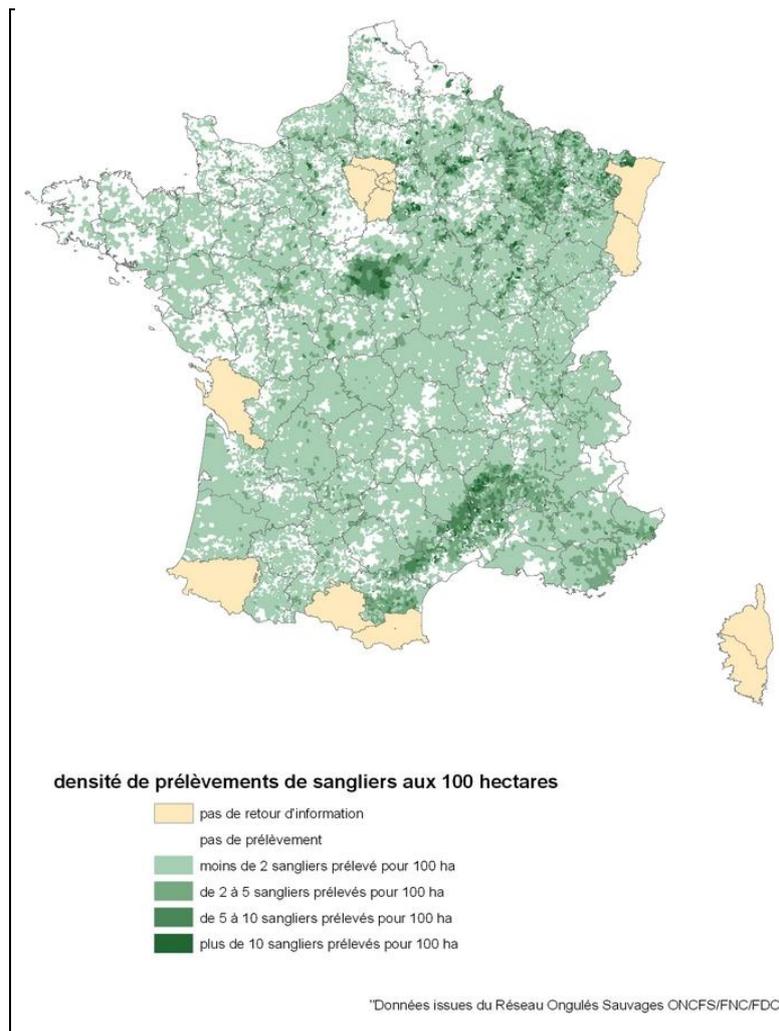


Figure 2 : Représentation cartographique de la densité de prélèvements de sangliers aux 100 ha

N.B Ce type de représentation (réalisée au niveau communal) est également possible pour le chevreuil. Pour le cerf, on peut envisager une représentation équivalente par « zone à cerfs » (mais pas par commune). Il est également possible de ramener les prélèvements aux 100 ha boisés⁵¹.



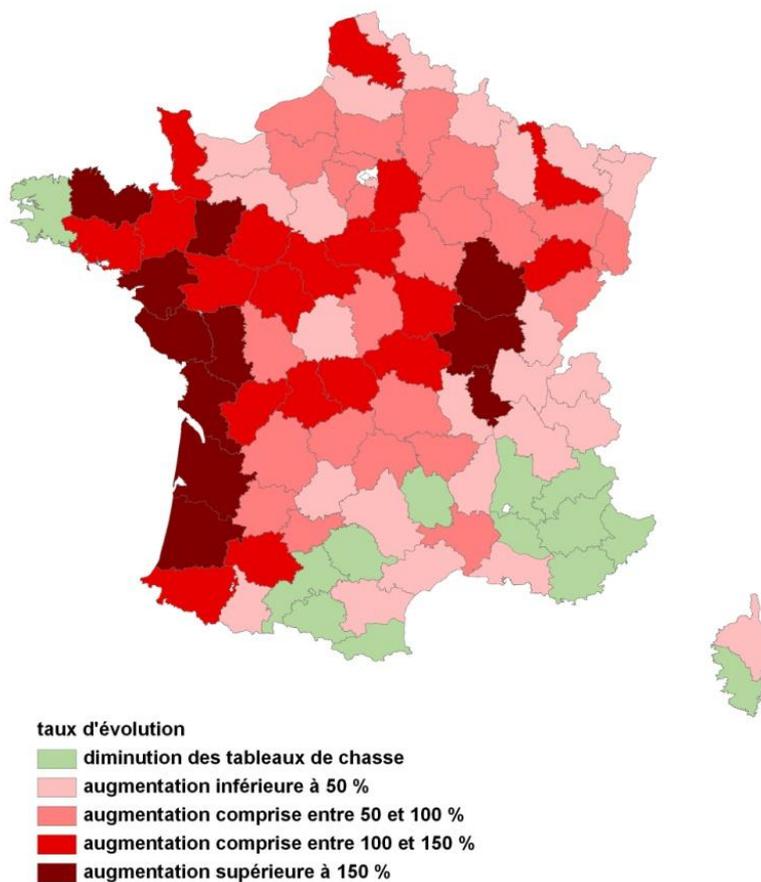
⁵¹ A noter que cela n'est pas considéré comme pertinent par l'ONCFS étant donné que le sanglier (par exemple) se nourrit beaucoup en territoire agricole et la pression n'est pas seulement exercée sur les forêts).

Figure 3 : Taux d'accroissement, entre deux période et par département, des tableaux de chasse moyens pour le sanglier

N.B. Ce type de représentation est intéressant car il représente une dynamique. Plutôt qu'un taux d'accroissement (%), on peut utiliser des coefficients multiplicateurs. Une représentation de ce type, pour les 3 principales espèces d'ongulés étudiées, pourrait utilement compléter les graphiques présentés en 2.4.1.c. (prélèvements de cerfs depuis 1973), 2.4.1.d. (prélèvements de chevreuils depuis 1973), 2.4.1.e (prélèvements de sangliers depuis 1973).

On peut également envisager de représenter l'accroissement de la densité de prélèvements aux 100 ha boisés entre deux années (par exemple, 1985 et 2020) et compléter ainsi les analyses présentées en 2.4.1.f. et 2.4.1.g. (part du territoire forestier par classe de niveau de prélèvement pour le cerf et le chevreuil).

Evolution des tableaux de chasse moyens entre les saisons 1999-2000-2001 et 2009-2010-2011



Données issues du réseau "Ongulés Sauvages ONCFS/FNC/FDC"

Figure 4 : Evolution par département des réalisations ramenées aux 100 ha boisés sur 40 ans pour les cervidés (Carte 1 : chevreuil et cerf en équivalent chevreuil) et le sanglier (Carte 2).

N.B. Cette représentation a l'avantage de faire ressortir les différences d'un endroit à l'autre et de dissocier les endroits où les densités de prélèvement augmentent tout en étant faibles de ceux où les densités sont fortes et augmentent, se stabilisent, voire diminuent. Une représentation de ce type par région administrative serait plus lisible.

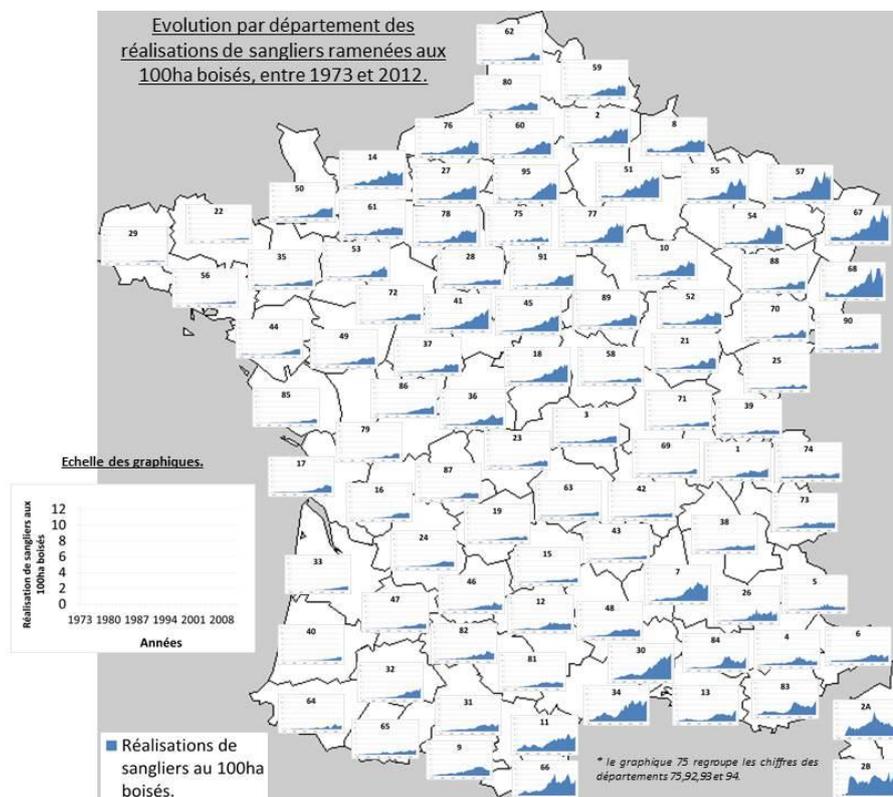
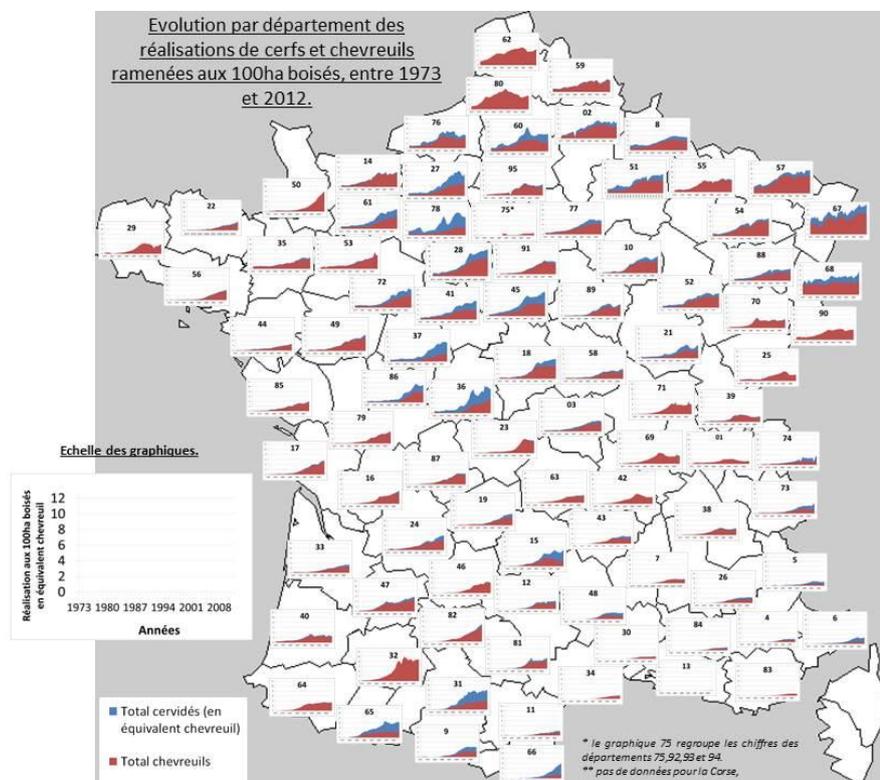


Figure 5 : Carte de la superposition des ongulés sauvages en France

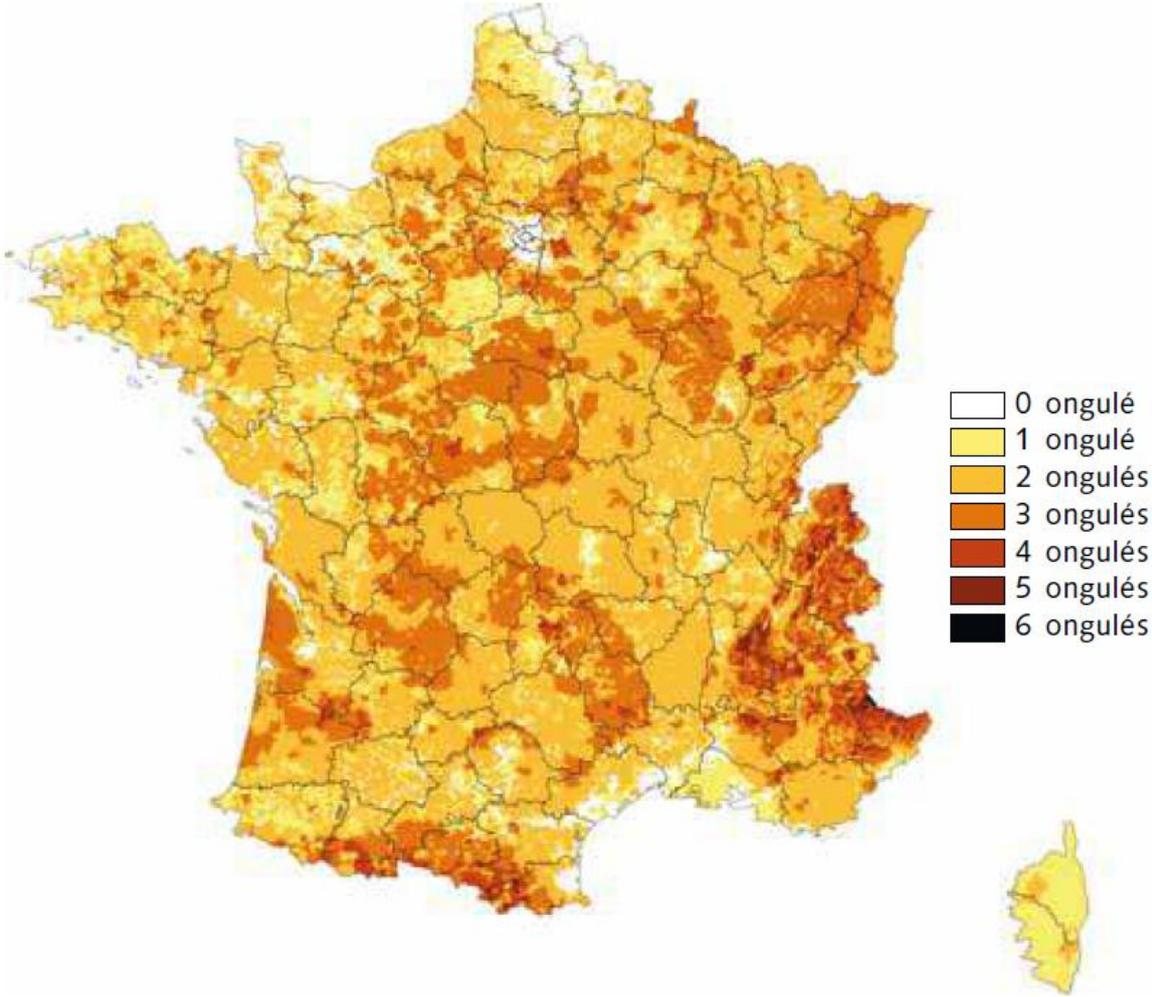


Tableau 2 : Indicateurs de suivi du PNFB étudiés et écartés des IGD 2020

Pilote	Indicateur de suivi du PNFB	Fournisseur des données	Informations relatives à la production de l'indicateur	Articulations possibles avec IGD	Raison de l'abandon
IGN	Indicateur n°31 Défrichements et artificialisation des sols forestiers	IGN (approche carto-graphique)	À développer (Faisabilité difficile, échéance minimale 2021)	1.1.1 Flux de surface des forêts	Calendrier de production de l'indicateur non compatible avec la publication IGD 2020
	Indicateur n°4 Renouvellement (qualitatif/quantitatif) des peuplements	IGN (nouvelle donnée d'inventaire)	À développer (Faisabilité très difficile / échéance minimale 2021 avec deux campagnes d'inventaire)	2.4.1 sur les aspects dégâts d'ongulés sur la régénération 4.2 sur les flux annuels de régénération (par type de régénération)	Nécessite la mise en place d'un protocole de collecte de données. Calendrier de production de l'indicateur non compatible avec la publication IGD 2020
	Indicateur n°28 Perturbations du sol liées à la circulation d'engins (cloisonnement, ornières,...)	IGN (nouvelle donnée d'inventaire)	À développer (Faisabilité difficile / échéance minimale 2021 avec 2 campagnes d'inventaire)	2.2 Etat des sols forestiers (en revenant à l'intitulé initial « état des sols »)	Nécessite la mise en place d'un protocole de collecte de données. Calendrier de production de l'indicateur non compatible avec la publication IGD 2020
ONB / AFB	Indicateur n°18 Volumes des bois morts et très gros arbres	IGN (données d'inventaire)	En cours de développement (Faisabilité difficile, échéance prévisionnelle 2019)	4.5 Bois morts 1.3 Volume de bois par classe de dimension	Information en partie redondante avec les indicateurs 4.5 et 1.3 ; et difficilement cohérentes étant donné que les seuils de diamètres retenus par l'ONB (dans une logique biodiversité) sont différents de ceux utilisés par les IGD.
	Indicateur n°29 Fragmentation des espaces forestiers (taille effective de maille des espaces forestiers) ⁵²	IGN (BD Forêt)	À développer (Faisabilité très difficile, aucune échéance proposée)	4.7 Fragmentation des massifs forestiers	L'ONB n'a pas été en mesure de proposer un indicateur de fragmentation des espaces forestiers meilleur que le 4.7 (aucune étude de faisabilité produite)

⁵² Il s'agit de la taille qu'auraient les « fragments » de forêts s'ils avaient tous la même surface, au sein du territoire étudié (taille « moyenne »). L'indicateur reflète à la fois la surface des espaces naturels dans le territoire et leur degré de découpage. Plus la taille est faible, plus les espaces naturels sont morcelés.