



Plan Comptable Forestier National de la France incluant le Niveau de Référence pour les Forêts (FRL) pour les périodes 2021-2025 et 2026-2030

Version française

Décembre 2018

Réalisation : IGN, Citepa, MTES, MAA

Décembre 2018

SOMMAIRE

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières.....	3
1 introduction générale.....	4
1.1 Description générale du niveau de référence pour les forêts de la France	5
1.2 Considérations sur les critères et orientations visés à l'Annexe IV-A du Règlement 2018/84	6
2 Préambule au niveau de référence pour les forêts	12
2.1 Réservoirs de carbone et gaz à effet de serre inclus dans le FRL.....	12
2.2 Démonstration de la cohérence entre les réservoirs inclus dans le FRL.....	13
2.3 Description de la stratégie forestière à long terme	13
3 Chapitre 3: Description des approches, méthodes et modèles.....	17
3.1 Description de l'approche générale appliquée pour estimer le niveau de référence pour les forêts	17
3.2 Documentation des données sources utilisées pour estimer le FRL	23
3.3 Description détaillée du modèle appliqué pour estimer le niveau de référence pour les forêts	28
4 niveau de référence pour les forêts	30
4.1 FRL et description détaillée de l'estimation de chaque réservoir de carbone.....	30
4.2 Cohérence entre le FRL et le dernier rapport d'inventaire national.....	33
4.3 FRL estimé pour chaque réservoir de carbone et chaque gaz à effet de serre.....	37
Références	41
Annexes	43

1 INTRODUCTION GÉNÉRALE

Au titre du règlement (UE) 2018/841 relatif à l'inclusion des émissions et absorptions de gaz à effet de serre résultant de l'utilisation des terres, des changements d'affectation des terres et de la foresterie (UTCATF en français/LULUCF en anglais) dans le cadre d'action en matière de climat et d'énergie à l'horizon 2030, les États-membres de l'Union européenne comptabilisent les émissions et absorptions résultant des terres forestières gérées pour les périodes d'engagement 2021-2025 et 2026-2030 sur la base d'un niveau de référence pour les forêts (NFP/FRL pour Forestry Reference Level en anglais). Les États-membres soumettent à la Commission européenne avant le 31 décembre 2018 pour la période 2021-2025 et avant le 30 juin 2023 pour la période 2026-2030, des plans comptables forestiers nationaux (PCFN/NFAP pour National Forestry Action Programme en anglais) contenant les NFP/FRL.

Au cours de deux périodes d'engagement, la comparaison entre le bilan des émissions et des absorptions issues des terres forestières gérées tel qu'estimé dans l'inventaire national et le NFP/FRL permettra de comptabiliser un débit comptable ou crédit comptable, calculé sur chaque période d'engagement. La construction des PCFN/NFAP, contenant les NFP/FRL, est sujette à différentes règles et critères, précisés à l'article 8 et à l'annexe IV du règlement 2018/841.

Le présent document a été élaboré sur la base des dispositions visées par le règlement 2018/841 et sur la base des recommandations issues des « orientations sur le développement et le rapportage des niveaux de référence pour les forêts conformément au règlement (UE) 2018/841 » (Forsell, et al. 2018) établies pour la Commission européenne.

Pour cet exercice, réalisé en novembre-décembre 2018, le niveau de référence pour les forêts (FRL) a été calculé pour les deux périodes 2021-2025 et 2026-2030, pour la partie européenne de la France, à savoir la France métropolitaine ainsi que les 5 départements et régions d'outre-mer (DROM) : la Guadeloupe, la Guyane, la Martinique, Mayotte et La Réunion.

Attendu que le FRL doit être basé sur la poursuite des pratiques de gestion durable des forêts, telles que documentées sur la période entre 2000 et 2009, le FRL est un calcul issu d'une projection théorique uniquement destiné à évaluer les crédits ou débits comptables des émissions et absorptions résultant des terres forestières gérées. Le FRL est un instrument de comptabilité, et ne constitue pas une politique climatique et/ou forestière. En particulier, il ne saurait constituer une référence de pratiques de gestion qu'il serait souhaitable d'atteindre.

En termes de politique climatique, les textes de référence en vigueur sont la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) publiée au Journal Officiel du 18 août 2015, et la 1^{ère} stratégie nationale bas-carbone (SNBC), approuvée par le décret n° 2015-1491 du 18 novembre 2015. Le projet de 2^{ème} stratégie nationale bas-carbone (SNBC 2) a été rendu public le 6 décembre 2018 et son adoption est prévue au deuxième trimestre 2019.

En termes de politique forestière, les textes de référence en vigueur sont la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt (LAAAF) du 13 octobre 2014 et le programme national de la forêt et du bois 2016-2026, approuvé par le décret n° 2017-155 du 8 février 2017.

1.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU NIVEAU DE RÉFÉRENCE POUR LES FORÊTS DE LA FRANCE

Le FRL de la France entière est présenté dans le tableau ci-dessous :

FRL (tCO2e/an)	Métropole	Outre-mer	France entière (Métropole et Outre-mer)
2021-2025	-58 467 881	172 700	-58 295 181
2026-2030	-60 298 556	172 700	-60 125 856

Les résultats incluent l'ensemble des gaz et des réservoirs. Les FRL sont calculés à partir de la modélisation d'une projection qui estime un puits à la hausse au cours de la période.

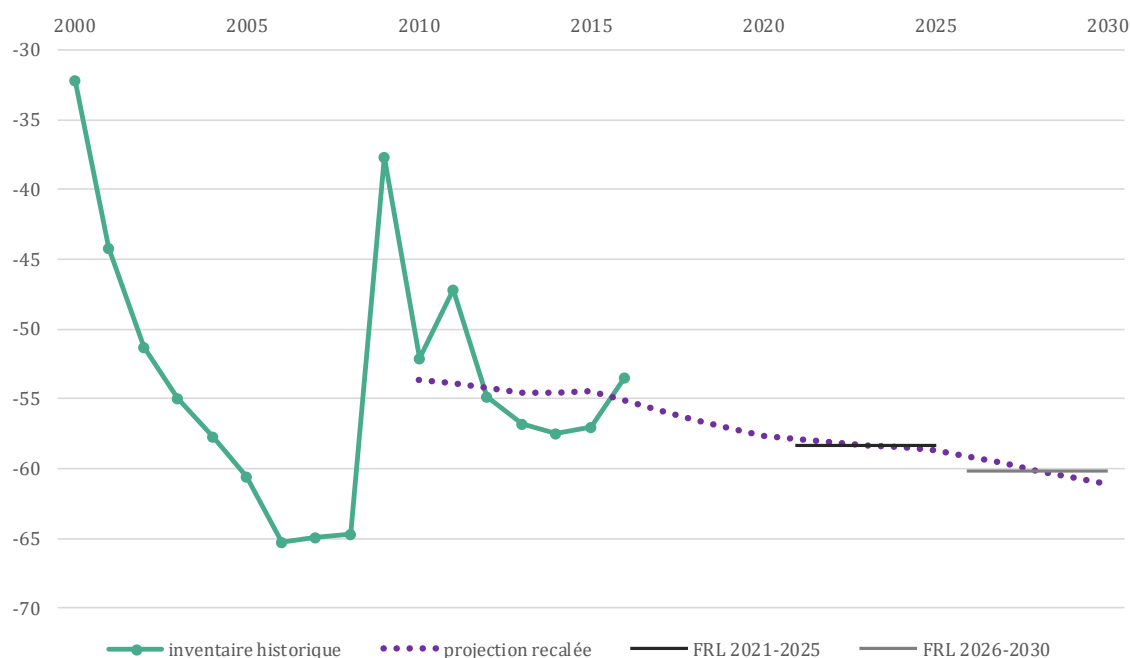


Figure 1 Présentation du FRL en relation avec la projection et l'inventaire historique en Millions de tCO2e

A titre d'information, la contribution de chaque outre-mer est présenté dans le tableau ci-dessous :

FRL (tCO2e/an)	Guyane	Guadeloupe	Martinique	La Réunion	Mayotte
2021-2025	164 380	0	0	7 460	859
2026-2030	164 380	0	0	7 460	859

En cohérence avec l'inventaire, une estimation de neutralité du bilan forestier est appliquée : aucun puits forestier n'est ainsi rapporté pour les forêts ultramarines. Ainsi, ce calcul entraîne une situation particulière où le bilan total pour l'Outre-mer est une source nette (voir section 3.1.2).

Pour information, ce FRL diffère du FMRL (voir encadré ci-dessous) rapporté dans le cadre du Protocole de Kyoto. En effet, le FMRL estimé dans le cadre de la réglementation portant sur les règles comptables UTCATF/LULUCF pour la période 2013-2020 est de -45 615 kt CO₂e. Il était de -67 410 kt CO₂e en 2015 date à laquelle il a fait l'objet d'une correction technique de 21 795 kt CO₂e.

Différence d'approche entre le FMRL et le FRL

Le Niveau de Référence de gestion forestière (FMRL) pour la France, ainsi que pour de nombreux Etats membres de l'Union européenne, a été déterminé par le Joint Research Center (JRC). Pour l'établir, le JRC s'était appuyé sur deux approches : un modèle de croissance forestière basé sur les inventaires forestiers des Etats membres, et la méthode gains-pertes du GIEC basé sur les données historiques des caractéristiques des forêts. Ce FMRL de la France soumis en 2011 est disponible sur le site de la CCNUCC¹. Des informations sur la méthode de calcul et les paramètres se trouvent dans le rapport d'évaluation de 2011 (TAR²).

Le FMRL repose sur des données de modélisation forestière différente des données forestières utilisées dans l'inventaire. Néanmoins, une procédure de calibration (dite aussi *postadjustment*) a permis de remettre en cohérence le FM historique et le FMRL. Cette approche est mentionnée dans le rapport d'évaluation (TAR³) du FMRL français (paragraphe 9 et 10)⁴.

Le FRL calculé ici, en revanche, s'appuie sur un modèle français, développé par l'IGN, organisation en charge des inventaires forestiers en France (voir chapitre 3).

1.2 CONSIDÉRATIONS SUR LES CRITÈRES ET ORIENTATIONS VISÉS À L'ANNEXE IV-A DU RÈGLEMENT 2018/84

L'annexe IV-A du règlement 2018/841 stipule les critères et orientations pour déterminer les FRL :

1.2.1 Compatibilité du FRL avec l'objectif de neutralité

« a) le niveau de référence est compatible avec l'objectif consistant à parvenir à un équilibre entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre au cours de la seconde moitié de ce siècle, y compris en améliorant le potentiel d'absorption des forêts vieillissantes qui, à défaut, peuvent progressivement devenir des puits en déclin; »

Le scénario proposé pour le calcul du niveau de référence des forêts de la France, fondé sur la poursuite, jusqu'en 2030, des pratiques de gestion durable de la forêt mise en évidence pour la période 2000-2009, peut être considéré comme compatible avec l'objectif fixé par l'accord de Paris de parvenir à un équilibre entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre au cours de la seconde moitié de ce siècle. La gestion forestière intégrée dans le scénario conduit en effet à un renforcement du puits forestier par rapport aux niveaux observés actuellement. Cette dynamique de gestion forestière prend en compte la politique de récolte de bois, de renouvellement des forêts anciennes et peu gérées afin d'éviter le phénomène de déclin du rôle de puits des forêts vieillissantes.

¹ http://unfccc.int/files/meetings/ad_hoc_working_groups/kp/application/pdf/awgkp_france_2011.pdf

² <http://unfccc.int/resource/docs/2011/tar/fra01.pdf>

³ <http://unfccc.int/resource/docs/2011/tar/fra01.pdf>

⁴ [Data and models] used for the construction of the FMRL are different from those used in the GHG inventory. (...) In order to make [FMRL] consistent with the historical data, a postadjustment/calibration was applied. Historical data from reporting on forest land remaining forest land under the Convention are used for post-calibration of the model results (...) by using the average of the period 2000 to 2008 from the 2010 national GHG inventory. (§9 and 10 of the TAR).

Entre 2000 et 2009, les pratiques de gestion durable des forêts en France ont été intégrées dans les premiers instruments de politique climatique. En 2004, la France s'est dotée de son premier plan stratégique climatique, le Plan Climat de 2004-2012, afin d'atteindre les objectifs qui avaient été assignés par le protocole de Kyoto. Ce plan regroupait différentes actions dans tous les secteurs de l'économie, visant à stabiliser les émissions de gaz à effet de serre en 2010 à leur niveau de 1990. Il prévoyait en outre une réduction par quatre des émissions pour 2050. Certaines actions visaient spécifiquement les forêts, en particulier la conservation et le renforcement des puits de carbone forestier, suite aux Accords de Marrakech de la COP 7 de la CCNUCC en 2001.

Les différentes dispositions forestières du Plan Climat de 2004-2012 peuvent être considérées comme incluses dans les pratiques de gestion durable des forêts utilisées pour la construction du FRL, sans que cela remette en cause la règle d'élaborer le FRL sur la poursuite des pratiques de gestion durable telles que documentées entre 2000 et 2009.

Par la suite, après la période de référence 2000-2009, la France s'est engagée, avec la première stratégie nationale bas-carbone adoptée en 2015, à réduire de 75 % ses émissions GES à l'horizon 2050 par rapport à 1990 (le Facteur 4).

L'objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050, traduction ambitieuse de l'objectif de neutralité carbone de l'accord de Paris, a été introduit plus récemment dans la politique climatique française, notamment avec le Plan climat du 6 juillet 2017. La 2ème stratégie nationale bas-carbone¹ (SNBC 2), dont le projet a été rendu public le 6 décembre 2018, vise l'atteinte d'un objectif de neutralité carbone en 2050 sur le territoire national et détaille les mesures et actions envisagées par le gouvernement pour la transition écologique et solidaire pour atteindre cet objectif. Ce projet sera transmis à l'Autorité environnementale et fera l'objet d'une consultation publique. Son adoption est prévue au deuxième trimestre 2019.

La SNBC 2 cherche à améliorer l'efficacité du secteur forêt-bois en vue de cet objectif. En effet, ce dernier est stratégique car il répond au besoin d'alimenter l'économie en énergie et produits biosourcés et renouvelables, et en même temps, contribue fortement au puits de carbone du secteur des terres via la séquestration du carbone en forêt et dans les produits bois.

La gestion forestière envisagée dans la SNBC est plus dynamique que celle envisagée dans le FRL de la France afin notamment de renouveler les forêts en les rendant plus résilientes aux changements climatiques, de diriger plus de matériaux biosourcés en direction de l'économie en profitant des effets associés de stockage temporaire et de substitution à des matériaux plus émetteurs et à des énergies fossiles. Elle permet de mieux préserver le carbone stocké dans les sols. Elle repose également sur une afforestation accrue et une réduction des défrichements afin de renforcer le puits du secteur des terres.

Les différentes orientations de la nouvelle SNBC pour les forêts ne sont pas intégrées dans les pratiques de gestion utilisées pour construire le FRL car elles sont, par définition, postérieures à la date de 2009, Toutes ces orientations s'appliquent bien, en revanche, aux orientations sylvicoles actuelles.

1 <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/france-publie-projet-strategie-nationale-bas-carbone-snbc>

1.2.2 Non prise en compte des stocks de carbone

« b) le niveau de référence garantit que la simple présence de stocks de carbone n'est pas prise en considération dans la comptabilité; »

Le calcul du FRL de la France est cohérent avec les principes de calcul de l'inventaire, et ne prend en compte que les différents flux (production brute, mortalité, prélèvement, décomposition) pour en déduire un bilan net. La simple présence de stocks de carbone, pour l'ensemble des réservoirs de carbone, n'est donc pas prise en considération dans la comptabilité du FRL de la France.

1.2.3 Fiabilité et crédibilité de la comptabilité

« c) le niveau de référence devrait garantir un système de comptabilité fiable et crédible, qui garantisse la prise en compte appropriée des émissions et des absorptions résultant de l'utilisation de la biomasse; »

Le FRL repose sur un système de comptabilité cohérent avec l'inventaire national de la France, dont la fiabilité et la crédibilité sont assurées par le respect des lignes directrices du GIEC de 2006 et les différentes revues d'experts.

Les émissions et absorptions résultant de l'utilisation de la biomasse sont prises en compte de manière appropriée grâce à l'utilisation des taux de récoltes de l'IGN, recalées sur les statistiques de récoltes de bois (Enquêtes annuelles de branche, EAB), et par le calcul d'un module dédié aux produits ligneux récoltés.

1.2.4 Prise en compte des produits ligneux récoltés

« d) le niveau de référence tient compte du réservoir de carbone que constituent les produits ligneux récoltés, afin de permettre une comparaison entre l'hypothèse d'une oxydation instantanée de ceux-ci et l'application de la fonction de dégradation de premier ordre et des valeurs de demi-vie; »

Le réservoir des produits ligneux récoltés est pris en compte dans le calcul du FRL de la France. Il est calculé en appliquant une fonction de dégradation de premier ordre et des valeurs de demi-vie (GIEC, 2006), en cohérence avec les calculs de récolte de bois pris en compte dans le FRL.

Le niveau de référence de la forêt pour la France entière est de -58 295 181 tCO₂e pour la période 2021-2025 et de -61 125 856 tCO₂e pour la période 2026-2030, dans lequel le réservoir des produits ligneux récoltés constitue -4 258 397 tCO₂e pour la période 2021-2025 et -4 439 480 tCO₂e pour la période 2026-2030.

Si l'on supposait une oxydation instantanée des produits ligneux récoltés (si aucun carbone n'était stocké temporairement dans les produits bois), le FRL serait de -54 036 784 tCO₂e pour la période 2021-2025 et de -55 686 376 tCO₂e pour la période 2026-2030.

1.2.5 Rapport constant entre utilisation solide et énergétique du bois

« e) l'hypothèse d'un rapport constant entre l'utilisation solide et énergétique de la biomasse forestière, tel qu'il a été observé pendant la période allant de 2000 à 2009, est employée; »

Pour la projection du FRL, ont été appliqués : i) le taux de récolte moyen observé pour la période de référence (hors effets de tempêtes, soit 2003-2008) et ii) le ratio d'utilisation entre bois d'œuvre et d'industrie (utilisation solide) et bois énergie (utilisation énergétique) tel qu'observé pour la période de référence (2000-2009). La projection des produits bois est directement calculée à partir de la projection des récoltes totales, conservant ainsi un rapport constant entre utilisation solide (produits bois) (34%) et utilisation énergétique (reste des récoltes) (66%).

1.2.6 Compatibilité du FRL avec les objectifs de biodiversité et de durabilité (Annexe II)

« f) le niveau de référence devrait être compatible avec les objectifs de conservation de la biodiversité et d'utilisation durable des ressources naturelles, tels qu'énoncés dans la stratégie de l'Union européenne pour les forêts, dans les politiques forestières nationales des États membres et dans la stratégie de l'Union européenne pour la biodiversité; »

Les pratiques de gestion durables des forêts entre 2000 et 2009 sont en grande partie encadrées par la loi d'orientation sur la forêt¹ publiée en 2001, faisant de la multifonctionnalité le principe fondamental de la politique forestière. Elle s'inscrit dans le cadre international des recommandations sur la gestion durable des forêts, s'agissant notamment des résolutions des conférences ministérielles pour la protection et la valorisation des forêts en Europe, un processus désormais connu sous le nom de Forest Europe. Cette loi a apporté des réponses aux nouvelles attentes de la société vis-à-vis des forêts, notamment en termes de biodiversité avec l'introduction dans le code forestier des principes fondamentaux de la politique forestière², et en particulier, « la gestion durable des forêts garantit leur diversité biologique, leur productivité, leur capacité de régénération, leur vitalité et leur capacité à satisfaire, actuellement et pour l'avenir, les fonctions économiques, écologique et sociale pertinentes, aux niveaux local, national et international ». La loi d'orientation sur la forêt a été élaborée en conjonction avec la 1ère stratégie forestière de l'Union européenne, du 3 novembre 1998, et est de fait, pleinement compatible avec elle. La première stratégie nationale pour la biodiversité 2004-2010 est la concrétisation de l'engagement français au titre de la Convention sur la diversité biologique (CDB), ratifiée par la France en 1994 avec pour objectif de « stopper la perte de biodiversité d'ici 2010 », comme s'y sont engagés tous les pays de l'Union Européenne. Cette finalité a été déclinée pour chacune des composantes essentielles du vivant : les gènes, les espèces, les habitats, les écosystèmes, et leur traduction dans une trame écologique. La mise en œuvre de la stratégie a débuté avec l'adoption en novembre 2005 d'une première série de plans d'action, complétée en 2006, par trois autres plans d'action dont celui sur les forêts et celui sur les outre-mer. Celle-ci contenait plusieurs éléments sur les forêts, dont notamment l'objectif de promouvoir la conservation et le renforcement approprié de la diversité biologique comme élément essentiel de la gestion durable des forêts aux niveaux national, régional et planétaire.

La déclinaison opérationnelle de loi d'orientation sur la forêt s'est notamment effectuée par le programme forestier national (PFN) 2006-2015 qui a fait de la préservation de la biodiversité forestière, remarquable

1 Loi d'orientation de la forêt n°2001-602 du 9 juillet 2001

2 Article 1 de la LOF 2001-602

ou ordinaire, un enjeu majeur de la politique forestière nationale. Le PFN accordait une attention particulière aux écosystèmes forestiers à haute valeur biologique, aux habitats fragiles et aux peuplements présentant des caractéristiques remarquables en termes de naturalité. Pour les forêts d'outre-mer, le PFN a là-aussi fait de la diversité biologique un enjeu majeur. Même en dehors des espaces dédiés à la protection de la nature, le PFN a conduit à ce que la gestion forestière courante garantisse la préservation de la diversité biologique.

L'ensemble des dispositions relatives à la durabilité et à la diversité biologique contenues dans la loi d'orientation sur la forêt du 9 juillet 2001 et reprises dans le PFN 2006-2015, ainsi que dans la stratégie nationale pour la biodiversité 2004-2010, peuvent être considérées comme compatibles avec les stratégies européennes associées de l'époque. Toutes les mesures associées peuvent être considérées comme incluses dans les pratiques de gestion durable des forêts utilisées pour la construction du FRL, sans que cela remette en cause la règle d'élaborer le FRL sur la poursuite des pratiques de gestion durable telles que documentées entre 2000 et 2009.

Après la loi d'orientation sur la forêt du 9 juillet 2001, la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt (LAAAF) du 13 octobre 2014 est devenue le nouveau cadre législatif de référence pour la politique forestière française. À la suite du PFN de 2006-2015, le programme national de la forêt et du bois (PNFB) définit la stratégie forestière française sur la période 2016-2026. Cette stratégie rappelle que la biodiversité forestière, qu'elle soit dite « ordinaire » ou « patrimoniale », est un atout majeur pour une sylviculture durable et efficace. Le PNFB et les programmes régionaux de la forêt et du bois (PRFB, déclinaisons régionales du PNFB) en cours de déploiement, proposent des actions permettant le renforcement des connaissances en matière de biodiversité ; la préservation de la biodiversité en forêt et la préservation et la remise en état des continuités écologiques forestières. Plus précisément, parmi les pratiques pouvant être valorisées dans les PRFB, on peut citer à titre d'exemple le maintien des souches et des rémanents sur place ; la conservation du bois mort en forêt sur pied et/ou au sol ; la création des îlots, des réseaux et des continuités de sénescence ; des mesures de veille sur la diversité des essences dans les peuplements et/ou par massif. Dans les DROM, de nouveaux outils sont développés en utilisant l'analyse d'imagerie afin de maintenir un haut niveau de surveillance et de police de l'environnement en forêt. La restauration par boisement des sites dégradés est encouragée, tandis que la protection des écosystèmes forestiers particulièrement sensibles, notamment des mangroves, est renforcée.

Le PNFB s'est construit en conjonction avec la nouvelle stratégie forestière de l'UE pour les forêts et le secteur forestier, du 20 septembre 2013, et lui est pleinement compatible. En particulier, les deux documents ont en commun les mêmes principes directeurs, notamment celui d'une gestion durable des forêts et de leur rôle multifonctionnel, se reflétant dans les principes de Forest Europe.

Après la première phase 2004-2010 basée sur des plans d'actions sectoriels, la nouvelle stratégie nationale pour la biodiversité (SNB) 2011-2020 est désormais le texte programmatique de référence pour la politique française de biodiversité. Cette stratégie, présentée le 19 mai 2011, est une application des objectifs d'Aichi du plan stratégie de la Convention sur la diversité biologique, et vise un engagement plus important des acteurs dans tous les secteurs d'activité, à toutes les échelles territoriales, en métropole et outre-mer. La SNB a également été construite en étroite interaction avec la nouvelle stratégie de l'Union européenne pour la biodiversité à l'horizon 2020, suite à la communication de la Commission européenne du 3 mai 2011. Les différentes dispositions du PNFB et de l'actuelle SNB ne sont pas intégrées dans les pratiques de gestion utilisées pour construire le FRL car elles sont, par définition, postérieures à 2009. Toutes ces dispositions s'appliquent bien, en revanche, aux orientations sylvicoles actuelles.

1.2.7 Cohérence avec les projections nationales

« g) le niveau de référence est cohérent avec les projections nationales relatives aux émissions anthropiques de gaz à effet de serre par les sources et aux absorptions par les puits communiquées en vertu du règlement (UE) n°525/2013; »

D'un point de vue méthodologique, le calcul des projections utilisées dans les différents documents stratégiques des politiques forestières et climatique, tout comme le calcul du FRL reposent sur le même périmètre que l'inventaire national des émissions et absorptions de gaz à effet de serre. Au niveau du calcul des années projetées, la technique appliquée diffère car l'exercice poursuit des buts différents. D'un côté, le FRL repose sur le modèle Margot de l'IGN qui modélise l'évolution de la forêt métropolitaine à partir de son état en 2010 et en continuant les pratiques observées en 2000-2009. De l'autre côté, les projections ne reposent pas sur les résultats d'un modèle forestier mais uniquement sur des hypothèses à dire d'experts sur l'évolution de la forêt.

Le niveau de référence est cohérent avec les travaux de projection nationale. En termes de résultats d'abord, une augmentation du puits du secteur des terres était également prévue dans le scénario « Avec Mesures Existantes » (AME) réalisé en 2017. Celui-ci passait de 36 MtCO₂eq en 2015 à 59 MtCO₂eq en 2035 sur l'ensemble du secteur (UTCATF/LULUCF)

La méthode utilisée est également similaire. Même si le modèle Margot utilisé dans le cadre du niveau de référence n'avait pas été utilisé dans le cadre du scénario AME de ces projections, des données d'activités similaires ont été mobilisées (accroissement forestier, volume de bois prélevé, mortalité, stock de carbone aérien et racinaire, surfaces forestières).

En revanche, certaines différences existent naturellement. Alors que le niveau de référence envisage un maintien des pratiques sylvicoles actuelles, le scénario AME prévoit une sylviculture plus dynamique avec une augmentation du niveau de prélèvement de 20 Mm³ entre 2015 et 2035.

Un scénario « Avec Mesures Supplémentaires » (AMS) a également été réalisé en 2018 dans le cadre de la Stratégie Nationale Bas Carbone.

1.2.8 Cohérence avec l'inventaire national

« h) le niveau de référence est cohérent avec les inventaires des gaz à effet de serre et les données historiques pertinentes, et est fondé sur des informations transparentes, exhaustives, cohérentes, comparables et exactes. En particulier, le modèle utilisé pour établir le niveau de référence est capable de reproduire les données historiques issues de l'inventaire national des gaz à effet de serre. »

Le calcul du FRL se base sur les mêmes approches méthodologiques (méthodes des gains et des pertes pour le bilan de la biomasse forestière, application de la cinétique d'ordre 1 du Giec pour les produits bois, hypothèse d'un stock à l'équilibre pour les autres réservoirs) et les mêmes données sources (inventaire forestier de l'IGN, données de récolte de bois issus d'enquêtes statistiques et recalées sur le prélèvement global de l'IGN) que l'inventaire national. Ce rapport, ainsi que l'ensemble des documents et fichiers fournis dans le cadre de la soumission de l'inventaire national de la France, fournit toutes les informations méthodologiques propres à garantir la transparence des calculs et de justifier leur pertinence.

Néanmoins, un écart important est observé, pour les années 2010 à 2016, entre le modèle appliqué pour le FRL et l'inventaire national. Afin de remettre en cohérence la projection avec l'inventaire national, un recalage est appliqué, conformément aux préconisations du guide méthodologique (Forsell, et al. 2018) (voir section 4.2.1).

2 PRÉAMBULE AU NIVEAU DE RÉFÉRENCE POUR LES FORÊTS

2.1 RÉSERVOIRS DE CARBONE ET GAZ À EFFET DE SERRE INCLUS DANS LE FRL

2.1.1 Réservoirs de carbone

Le calcul du FRL de la France, en cohérence avec l'inventaire national, prend en compte les flux liés aux réservoirs de carbone suivants, en forêt restant forêt :

	biomasse aérienne	biomasse souterraine	bois mort	litière	carbone organique du sol	produits ligneux récoltés
France métropolitaine	E	E	E	E (0)*	E (0)*	E
Guyane	E (0) ¹	E (0)*	E (0)*	E (0)*	NE	NE
Guadeloupe	E (0)*	E (0)*	E (0)*	E (0)*	NE	NE
Martinique	E (0)*	E (0)*	E (0)*	E (0)*	NE	NE
La Réunion	E (0)*	E (0)*	E (0)*	E (0)*	NE	NE
Mayotte	E (0)*	E (0)*	E (0)*	E (0)*	NE	NE

E = Estimé; NE = Non estimé; E(0) = estimé à zéro

2.1.2 Gaz à effet de serre

Le calcul du FRL de la France, en cohérence avec l'inventaire national, estime les flux de gaz à effet de serre suivants :

	Bilan forêt			Brûlage de résidus de récolte de bois			Feux de forêt		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
France métropolitaine	E	NE	NE	IE	E	E	E	E	E
Guyane	E (0)*	NE	NE	IE	E	E	E	E	E
Guadeloupe	E (0)*	NE	NE	IE	E	E	E	E	E
Martinique	E (0)*	NE	NE	IE	E	E	E	E	E
La Réunion	E (0)*	NE	NE	IE	E	E	E	E	E
Mayotte	E (0)*	NE	NE	IE	E	E	E	E	E

E = Estimé; NE = Non estimé; IE = inclus ailleurs; E(0) = estimé à zéro

¹ Une estimation à zéro signifie que la variation de stock de ce réservoir est nulle, et que les gains et les pertes de carbone (flux d'émission et de séquestration) se compensent. Cette hypothèse est appuyée par les connaissances scientifiques, et les incertitudes sur les données actuelles (voir sections 3.1.1.5 et 3.1.2).

2.2 DÉMONSTRATION DE LA COHÉRENCE ENTRE LES RÉSERVOIRS INCLUS DANS LE FRL

Le calcul du FRL prend en compte tous les réservoirs de carbone de façon cohérente :

- la biomasse aérienne fait l'objet d'une modélisation;
- la biomasse racinaire est directement calculée en fonction de cette biomasse aérienne;
- le bois mort est supposé à l'équilibre, et ce en cohérence avec le flux de mortalité de la biomasse – sauf pour les émissions du bois mort exceptionnel liés à la décomposition, sur plusieurs années, des chablis de tempêtes;
- la litière et le sol sont aussi supposés à l'équilibre, en cohérence avec l'hypothèse du bois mort et en cohérence avec l'inventaire national;
- les produits bois sont directement projetés en fonction de la modélisation des futures récoltes de bois, conformément au guide.

2.3 DESCRIPTION DE LA STRATÉGIE FORESTIÈRE À LONG TERME

2.3.1 Description générale des forêts et de la gestion forestière en France et politiques nationales adoptées

2.3.1.1 Métropole

Avec 10 % de la surface des forêts de l'Union européenne (UE), la forêt de France métropolitaine se place au quatrième rang derrière la Suède, la Finlande et l'Espagne. En tenant compte du volume de bois sur pied, elle se situe à la troisième place avec 2,5 milliards de m³ derrière l'Allemagne (3,6 milliards) et la Suède (2,9 milliards). Elle couvre aujourd'hui 16,5 millions d'hectares en métropole (soit 30 % du territoire). Les forêts constituent ainsi un élément majeur de nos paysages. En métropole, elles sont principalement implantées sur le pourtour méditerranéen, dans le massif landais, dans l'est du pays et dans les régions montagneuses.

La forêt française présente trois caractéristiques importantes :

- elle est diversifiée : elle présente des écosystèmes variés (forêts humides, de montagne, tropicales). Majoritairement composée de feuillus en métropole (deux tiers de la forêt), on y trouve également des résineux de façon prédominante en montagne et sur les sols pauvres.
- en métropole, elle appartient pour les $\frac{3}{4}$ à des propriétaires privés. Si l'on dénombre plus de 3 millions de propriétaires français, 2,2 millions d'entre eux possèdent moins d'un hectare, tandis qu'environ 380 000 possèdent plus de 4 hectares et totalisent 76 % de la surface forestière privée. Les 50 000 propriétaires possédant plus de 25 hectares réunissent quant à eux environ 52 % de la surface forestière privée et assurent les $\frac{3}{4}$ de la commercialisation de bois des forêts privées. La forêt publique (domaniale, communale) représente quant à elle $\frac{1}{4}$ de la forêt métropolitaine et joue un rôle particulier en matière de services d'intérêt général et d'accueil du public. Elle fournit près de 40 % de la récolte de bois ;
- elle est en phase de capitalisation dans les peuplements les plus jeunes, non encore matures, mais aussi structurellement sous-exploitée, notamment dans sa partie la moins productive ou la moins accessible et dans de nombreux peuplements parvenus au stade du renouvellement. Ainsi, alors que la récolte commercialisée est stable depuis la fin des années 1980, la production biologique de bois en forêt augmente au cours de cette même période. En moyenne, sur la période 2005-2013, le prélèvement métropolitain s'élève à 50 % environ de la production biologique nette (mortalité des peuplements déduite), avec toutefois une situation très différenciée selon les régions, en lien avec l'ancienneté des déprises agricoles et rurales, les reliefs, le type de propriété, l'âge des peuplements et les essences.

Suite à la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt (LAAAF) du 13 octobre 2014 et le programme national de la forêt et du bois 2016-2026, approuvé par le décret n° 2017-155 du 8 février 2017, la politique nationale actuellement adoptée pour dynamiser la gestion forestière s'articule autour de 5 axes majeurs :

- Favoriser le regroupement des propriétaires forestiers (constitution de groupements d'intérêt économique et environnemental forestiers, mise en place d'organisations de producteurs, mutualisation des chantiers d'exploitation entre forêt privée et forêt publique...)
- Améliorer le partage d'information via le numérique (développement d'une plateforme informatique d'échange entre les acteurs économiques de la filière forêt bois : dispositif « La forêt bouge »)
- Optimiser l'efficacité des documents de gestion durable (rationalisation des documents de gestion afin de les rendre plus lisibles et plus opérationnels, dématérialisation des demandes d'autorisation de coupe etc.
- Accompagner des sylvicultures plus dynamiques (élaboration d'itinéraires sylvicoles innovants, plus productifs)
- Améliorer l'accessibilité des massifs (mobilisation de moyens financiers pour la création de dessertes, promotion de méthodes de débardages innovantes comme par exemple les dirigeables)

En matière de politique climatique, le projet de stratégie nationale bas carbone révisée identifie les principaux leviers suivants pour le secteur forestier :

- Améliorer la pompe à carbone par une meilleure gestion sylvicole qui permette à la fois l'adaptation de la forêt au changement climatique et la préservation des stocks de carbone dans les sols (dont l'observation et le suivi statistique doit être garanti et amélioré). Le renforcement des puits de carbone dans le secteur forêt-bois passera également par le développement du boisement et la réduction des défrichements.
- Maximiser les effets de substitution et le stockage de carbone dans les produits bois, grâce à :
 - une récolte accrue du bois (avec notamment un objectif d'augmentation de la commercialisation de bois fixé par le Programme National de la Forêt et du Bois pour la période 2016-2026) tout en veillant à la préservation de la biodiversité ;
 - une orientation vers des usages à longue durée de vie (en particulier massification du recours au bois dans la construction) et un développement du recyclage et de la valorisation énergétique des produits en fin de vie.
- Évaluer la mise en œuvre des politiques induites et les ajuster régulièrement en conséquence, pour garantir l'atteinte des résultats, notamment en termes de biodiversité.

Ces politiques s'articulent avec le Programme National de la Forêt et du Bois qui encadre la politique forestière pour la période 2016-2026 et fixe un objectif de mobilisation supplémentaire de bois dans le cadre d'une gestion durable et multifonctionnelle de la forêt (enjeux de protection de la biodiversité, des sols, des ressources en eaux et des paysages). L'une des particularités du secteur est son inscription dans un horizon temporel particulièrement long. Il est nécessaire de conjuguer les actions d'atténuation, d'adaptation au changement climatique et de gestion des risques liés aux aléas naturels en forêt pour répondre à tous les enjeux tout en préservant la haute valeur économique du secteur.

2.3.1.2 Outre-Mer

La forêt française des régions ultra-périphériques occupe 8,3 Mha dont 8 Mha en Guyane (représentant 96% de la superficie guyanaise). On trouve des mangroves sur les littoraux antillais, d'immenses forêts tropicales en Guyane et des forêts de montagne à la Réunion ainsi que sur les pentes volcaniques de Martinique et de Guadeloupe.

Dans chaque territoire, la politique d'atténuation du changement climatique nécessite de préserver au mieux les écosystèmes séquestrant du carbone et de lutter contre leur dégradation. Les politiques d'aménagement du territoire sont ici cruciales pour maîtriser l'artificialisation des sols. La préservation de ces écosystèmes doit être pensée de manière adaptée aux effets du changement climatique.

L'ordonnance du 28 juillet 2005 a étendu le Code forestier à la Guyane en l'adaptant au contexte et aux enjeux spécifiques de ce département. En conséquence, la politique forestière définie à l'échelon national se déploie sur les mêmes principes dans l'ensemble des départements et régions d'outre-mer. Tout comme en métropole, les spécificités des systèmes de gestion des forêts d'outre-mer sont prises en compte dans le cadre des programmes régionaux de la forêt et du bois (PRFB, déclinaisons régionales du PNFB).

La forêt guyanaise est une forêt primaire, riche en biodiversité, voire exceptionnelle, et stockant beaucoup de carbone (de l'ordre de 1000 tCO₂eq /ha stockés).

Le caractère primaire de la forêt guyanaise doit être pris en compte : les enjeux en termes de biodiversité nécessitent de garantir la viabilité des écosystèmes actuels, sans leur substituer massivement d'autres systèmes forestiers.

Ainsi en Guyane, la forêt est exploitée selon une gestion à faible impact : 5 tiges à l'hectare tous les 65 ans, avec environ 5 000 hectares exploités chaque année.

La gestion forestière doit toutefois concilier des impératifs de préservation de la forêt primaire avec ceux de développement. En effet, la démographie guyanaise est très dynamique. Il y a une volonté politique forte et partagée d'accélérer le développement économique du territoire, en particulier l'agriculture, en visant à terme l'autonomie alimentaire. La Guyane étant à 96 % couverte par la forêt, ce développement agricole ne peut se faire sans certains défrichements, ce qui doit être pris en compte dans le bilan comptable du secteur des terres.

Le défrichement en Guyane est un processus multifactoriel : y contribuent l'urbanisation des sols, le développement agricole, l'orpaillage illégal et l'exploitation aurifère industrielle. Le défrichement représente 3 000 ha /an (0,0375 % du territoire), à destination de l'agriculture (60 %), des infrastructures (15 %) et de l'orpaillage illégal (25 %).

La lutte contre la déforestation illégale en Guyane (environ 800 ha/an) est également une priorité.

Les spécificités géographiques et climatiques de chaque territoire jouent un rôle important sur le secteur des terres. La Guyane doit être particularisée dans l'analyse, les dynamiques étant très différentes de celles de la Métropole.

2.3.2 Description des futurs taux de récoltes en fonction de différents scénarios politiques

La 2^{ème} stratégie nationale bas carbone (SNBC 2), en cohérence avec le Programme national de la forêt et du bois, prévoit le passage d'un taux de prélèvement annuel ramené à l'accroissement naturel net de la mortalité de 55% en 2013, à 65% en 2026 et 69% en 2030.

Le scénario tendanciel réalisé dans le cadre de l'élaboration de la stratégie (scénario dit AME, avec mesures existantes, qui prend en compte l'ensemble des mesures existantes en 2017) prévoit un taux de prélèvement inférieur, de 64% en 2030. En comparaison, le Plan National Comptable Forestier prend en considération un taux de prélèvement de 48% entre 2015 et 2030.

Les prélèvements mentionnés incluent la biomasse aérienne et racinaire récoltée ainsi que l'ensemble des pertes d'exploitation, y compris la biomasse laissée en forêt.

A noter que les hypothèses de l'évolution du périmètre des forêts gérées et de l'évolution de l'accroissement biologique sont différentes entre le scénario de la SNBC 2, le scénario tendanciel et celui du Plan National Comptable Forestier. En particulier, l'accroissement biologique étant sensible à l'effet du changement climatique, avec toutefois de fortes incertitudes à ce stade sur la quantification de ces effets, différentes hypothèses ont été prises selon les scénarios, en lien avec une action plus ou moins volontariste d'adaptation de la forêt au changement climatique. A noter également que le périmètre des forêts considérées varie également entre les différents scénarios, en lien avec une action plus ou moins volontariste concernant l'afforestation.

3 CHAPITRE 3: DESCRIPTION DES APPROCHES, MÉTHODES ET MODÈLES

3.1 DESCRIPTION DE L'APPROCHE GÉNÉRALE APPLIQUÉE POUR ESTIMER LE NIVEAU DE RÉFÉRENCE POUR LES FORÊTS

3.1.1 France Métropolitaine

3.1.1.1 Définition de la forêt

En application des accords de Marrakech (2001), et conformément aux valeurs indiquées dans l'annexe II du règlement 2018/841, la France retient, pour sa définition de la forêt, les valeurs minimales suivantes :

	Couverture du sol par les houppiers	Superficie	Hauteur des arbres à maturité	Largeur
<i>Seuil</i>	10 %	0,5 ha	5 m	20 m

Une forêt peut être constituée soit de formations denses dont les divers étages arborés couvrent une forte proportion du sol, soit de formations claires. Les jeunes peuplements naturels et toutes les plantations composées d'essences ligneuses susceptibles d'atteindre 5 mètres de hauteur à maturité mais dont le houppier ne couvre pas encore 10% de la superficie sont classées dans la catégorie « Forêt », de même que les zones faisant normalement partie des terres forestières, temporairement déboisées par suite d'une intervention humaine ou de phénomènes naturels, mais qui devraient redevenir des forêts dans la limite de 5 ans suivant le déboisement. En revanche, les peuplements d'arbres respectant les seuils définis mais dont l'affectation est majoritairement non-forestière (vergers, parcs urbains, jardins etc.) sont exclus de la catégorie « Forêt ».

3.1.1.2 Définition de la forêt gérée

Le FRL n'est calculé que pour les terres forestières gérées. Pour la France, une forêt est gérée au sens de la CCNUCC lorsqu'elle fait l'objet d'opérations de gestion forestière visant à administrer ses fonctions écologiques, économiques et sociales. Le terme « opération de gestion forestière » recouvre les actions de coupes ou de travaux forestiers mais également les actions de planification forestière, d'accueil du public en forêt ou de protection des écosystèmes forestiers. Seules les forêts exclusivement soumises aux processus naturels, en raison notamment d'une accessibilité limitée, sont considérées comme non gérées, elles sont estimées à partir des surfaces des « autres forêts » définies par l'IGN qui représentent environ 5% des forêts métropolitaines.

3.1.1.3 Prise en compte des boisements et déboisements

Le FRL de la France métropolitaine est estimé sur la base d'une surface évolutive, prenant en compte les boisements ayant lieu pendant la période de référence (2000-2009) qui entraînent une hausse de la superficie forestière, ces boisements arrivant à plus de 20 ans progressivement chaque année au cours des périodes de 2021 à 2030. Cette surface évolutive n'intègre pas les éventuels déboisements, qui, sitôt qu'ils seront connus, seront intégrés *a posteriori* lors de corrections.

3.1.1.4 Calcul du bilan forestier : biomasse vivante

La biomasse vivante constitue la composante principale du bilan forestier, du secteur UTCATF/LULUCF français et donc du calcul du FRL. Le modèle mis en œuvre permet de modéliser la biomasse vivante aérienne et racinaire, pour estimer la production biologique brute des arbres, de leur mortalité et les prélèvements de bois (voir section 3.2.1.1).

3.1.1.5 Calcul du bilan forestier : bois mort, litière et sol

- le réservoir de **bois-mort** est estimé à l'équilibre, en cohérence avec l'inventaire national. Le stock est considéré constant, les flux entrant (mortalité) étant compensés par les flux sortants (décomposition et transfert dans la litière), sauf pour les émissions du bois mort exceptionnel liés à la décomposition, sur plusieurs années, des chablis de tempêtes, pour lesquels de faibles flux de CO₂ sont estimés;

- le réservoir de **litière** est estimé à l'équilibre, en cohérence avec l'inventaire national. Le stock est considéré constant, les flux entrant (apports de branches, feuilles; mortalité) étant compensés par les flux sortants (décomposition et transfert dans le sol). Aucun flux de CO₂ n'est donc quantifié sur ce réservoir;

- le réservoir de **carbone organique** du sol est estimé à l'équilibre, en cohérence avec l'inventaire national. Le stock est considéré constant, les flux entrant (apports par la litière) étant compensés par les flux sortants (minéralisation). Aucun flux de CO₂ n'est donc quantifié sur ce réservoir, étant estimé à 0. En effet, le Giec propose une estimation des stocks de carbone sur la base de stocks de référence associé à des facteurs correcteurs liés à la gestion. Or, aucune information n'a été identifiée permettant de traduire l'évolution de ces modes de gestion en forêt, les stocks de carbone des sols sont donc stables au cours du temps en l'absence de changement d'utilisation des terres. Il est considéré que le stock de carbone de ce réservoir n'évolue pas au cours du temps. Le caractère conservateur de cette hypothèse a été renforcée par une étude menée par l'ONF et l'université de Louvain (Jonard, et al. 2013) sur les placettes du réseau de suivi forestier RENECOR. Cette étude a été lancée par le ministère de l'Agriculture français en vue de répondre aux exigences de rapportage du Protocole de Kyoto sur le suivi des différents réservoirs de carbone du sol. Cette étude conclut que les sols forestiers français peuvent être considérés de manière significative comme des puits de carbone même si elle ne permet pas d'élaborer des facteurs d'absorption qui auraient pu être exploités dans les inventaires de GES.

3.1.1.6 Calcul du bilan forestier : produits ligneux récoltés

Le réservoir de produits ligneux récoltés est estimé sur la base de la méthode développée dans le guide (Forsell, et al. 2018). Les prélèvements totaux de bois sur la période de référence (en l'occurrence 2003-2008, les récoltes de 2000 à 2002 et de 2009 étant trop élevées, en raison des effets des tempêtes de 1999 et de 2009, et donc non représentatives d'un niveau classique de référence) sont estimés directement dans l'inventaire national de gaz à effet de serre. Un niveau moyen sur cette période est calculé. Les niveaux de prélèvements modélisés dans le cadre du FRL à partir de 2010 jusqu'en 2030 sont comparés à ce niveau moyen de référence. Le différentiel, observé chaque année projetée, avec la valeur historique de référence est ensuite appliquée aux productions des différents produits ligneux récoltés. Pour chacun de ces produits, l'évolution des stocks est estimée conformément à la méthode du Giec appliquée dans l'inventaire.

3.1.1.7 Calcul des émissions liées au brûlage sur site de résidus de récolte de bois

Le brûlage sur site réalisé au cours de la récolte de bois est pris en compte et génère différents gaz à effet de serre (N₂O, CH₄) en plus du CO₂. Le volume de bois brûlé sur site est mal connu : il est donc estimé à partir des données par défaut du GIEC en supposant que 10% de la biomasse aérienne est laissée en décomposition et que le reste des rémanents est brûlé ce qui correspond à une fourchette de 4% à 15% de la biomasse aérienne totale selon les essences. Ces émissions sont estimées à partir des facteurs d'émission du GIEC 2006. La projection de ces émissions repose sur une continuation de la moyenne observée lors des 5 dernières années calculées dans l'inventaire (de 2012 à 2016).

3.1.1.8 Calcul des émissions liées aux feux de forêt

En France métropolitaine, pour estimer les émissions des incendies de forêt, on considère séparément deux grandes zones : la zone méditerranéenne, qui est plus sujette aux incendies de forêt que le reste du territoire, et qui présente une densité de biomasse inférieure aux autres forêts métropolitaines. Pour cette zone, les surfaces brûlées annuellement proviennent de la base *Prométhée* (2018). Pour le reste de la France, les surfaces brûlées proviennent du Ministère chargé de l'agriculture (2018).

Surface brûlée (ha/an)	Zone méditerranéenne	Reste du territoire	Total
2000	18 860	5 218	24 078
2001	17 965	2 677	20 642
2002	6 298	23 871	30 169
2003	61 424	11 576	73 000
2004	10 596	3 104	13 700
2005	17 356	5 044	22 400
2006	5 483	1 917	7 400
2007	6 485	2 015	8 500
2008	3 746	2 260	6 006
2009	11 113	5 887	17 000
2010	5 453	4 847	10 300
2011	4 492	4 908	9 400
2012	4 392	4 208	8 600
2013	1 922	1 308	3 230
2014	4 113	3 327	7 440
2015	3 111	8 049	11 160
2016	12 128	3 972	16 100

Les émissions sont estimées au moyen de facteurs d'émission spécifiques à chacune de ces deux zones pour refléter les différences de type de végétation et leur densité. La combustion lors des incendies de forêt n'étant par nature pas maîtrisée, la représentation des émissions reste imprécise. L'équation ci-dessous, inspirée de l'équation 2.14 du Giec (2006), est appliquée :

$$L_{\text{fires}} = \sum_i A_{\text{burnt}(i)} \times BW_i \times \text{Frac_burn}_i \times CF$$

Avec :

$L_{\text{wild_fires}}$	=	Pertes de carbone annuelle liée aux feux, t C/an
$A_{\text{burnt}(i)}$	=	Surface brûlée annuelle dans la zone géographique i, ha
i	=	Zone géographique (<i>Zone méditerranéenne</i> et <i>Autres</i>)
BW_i	=	Stock de biomasse sur les surfaces brûlées dans la zone géographique i, t MS/ha
Frac_burn	=	Fraction de la biomasse effectivement brûlée dans la zone géographique i
CF	=	Fraction en carbone de la biomasse, t C/t MS

Les facteurs d'émissions utilisés pour l'inventaire national et le FRL en métropole sont les suivants :

Paramètres	Zone méditerranéenne	Reste du territoire
<i>Stock de biomasse aérienne (en tMS/ha)</i>	30	150
<i>Efficacité de la combustion (Frac_burn)</i>	0,25	0,20

Pour la projection des années 2021 à 2030, on utilise la moyenne des surfaces observée lors des 5 dernières années calculées dans l'inventaire (de 2012 à 2016).

3.1.2 Outre-Mer

3.1.2.1 Calcul du bilan forestier : biomasse vivante

Pour rester en cohérence avec l'inventaire national, le FRL des forêts d'Outre-mer prend en compte une hypothèse de neutralité. Les fortes incertitudes qui concernent les forêts ultramarines, et l'absence de suivi aussi précis et complet que l'inventaire forestier métropolitain ne permettent pas de bien quantifier leur bilan. En particulier, la question de savoir si la forêt guyanaise (hors défrichements) représente un puits net et, si oui, si elle le restera, n'est pas encore tranchée. Ainsi, dans l'inventaire national, pour tous les réservoirs et pour tous les départements d'Outre-mer, des hypothèses de neutralité ou d'équilibre sont retenues pour les terres concernées par le niveau de référence pour les forêts.

(tCO2e/an)	Guyane	Guadeloupe	Martinique	La Réunion	Mayotte
<i>Biomasse vivante aérienne</i>	0	0	0	0	0
<i>Biomasse vivante racinaire</i>	0	0	0	0	0

3.1.2.2 Calcul du bilan forestier : bois mort, litière et sol

Pour rester en cohérence avec l'inventaire national, les hypothèses projetées restent les mêmes :

(tCO2e/an)	Guyane	Guadeloupe	Martinique	La Réunion	Mayotte
<i>Bois mort</i>	0	0	0	0	0
<i>Litière</i>	0	0	0	0	0
<i>Sol</i>	0	0	0	0	0

3.1.2.3 Calcul du bilan forestier : produits ligneux récoltés

Pour rester en cohérence avec l'inventaire national, les hypothèses projetées restent les mêmes :

(tCO2e/an)	Guyane	Guadeloupe	Martinique	La Réunion	Mayotte
<i>Produits ligneux récoltés</i>	0	0	0	0	0

Des prélèvements existent pour ces territoires mais ils sont très faibles et supposés être intégralement compensés par la production brute.

3.1.2.4 Calcul des émissions liées au brûlage sur site de résidus de récolte de bois

Lors d'une récolte, la totalité du CO2 émis est supposée être compensée par la production brute. En revanche, les émissions de gaz autres que le CO2 sont estimés lors du brûlage sur site de résidus de récolte de bois. Cette pratique est uniquement comptabilisée en Guyane.

	Guyane	Source
Récolte de grumes en (m3/an)	249 400	D'après Guitet, et al. 2006
Récolte – bio. Aér.. (tC/an)	124 628	Citepa (facteurs d'expansion)
Part brûlée sur site	41%	D'après Guitet, et al. 2006 et Giec, 2003 (3.187)
Fraction oxydée	30%	Giec, 2003 (3.93)

Pour les autres départements d'Outre-mer, aucune émission n'est associée à cette pratique.

3.1.2.5 Calcul des émissions liées aux feux de forêt

Les émissions liées aux feux de forêts, contrairement aux autres pertes en forêt (mortalité, prélèvement), ne sont pas supposés être compensées. Elles sont estimées en fonction d'une estimation des superficies brûlées :

Surface brûlée (ha/an)	Guyane	Guadeloupe	Martinique	La Réunion	Mayotte
2000	1000	0	0	10	11
2001	1000	0	0	82	11
2002	1000	0	0	69	11
2003	1000	0	0	1	11
2004	1000	0	0	7	11
2005	1000	0	0	56	11
2006	1000	0	0	70	11
2007	1000	0	0	2	11
2008	1000	0	0	40	11
2009	1000	0	0	34	31
2010	1000	0	0	937	51
2011	1000	0	0	2718	11
2012	1661	0	0	154	11
2013	279	0	0	375	77
2014	1318	0	0	245	11
2015	1318	0	0	85	11
2016	1000	0	0	301	11
Sources	Pref. De Guyane et hypothèse Citepa	BDIFF	BDIFF	BDIFF	BDIFF

Les facteurs d'émissions utilisés sont estimés selon la même approche que pour la métropole. Les paramètres spécifiquement utilisés pour l'Outre-mer sont présentés ci-dessous :

Paramètres	Guyane	Guadeloupe	Martinique	La Réunion	Mayotte
<i>Stock de biomasse aérienne (en tMS/ha)</i>	350	189	256	103	159
<i>Efficacité de la combustion (Frac_burn)</i>	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25

La projection des superficies brûlées prend l'hypothèse d'une continuation des tendances observées sur la période historique :

Surface brûlée (ha/an)	Guyane	Guadeloupe	Martinique	La Réunion	Mayotte
<i>2021-2025</i>	1000	0	0	157	11
<i>2026-2030</i>	1000	0	0	157	11

Pour La Réunion, la valeur projetée correspond à la moyenne des valeurs historiques, hors l'année 2011 considérée comme exceptionnelle est non représentative d'un niveau de fond.

3.2 DOCUMENTATION DES DONNÉES SOURCES UTILISÉES POUR ESTIMER LE FRL

3.2.1 Documentation de la stratification des forêts gérées

3.2.1.1 France métropolitaine

L'IGN est l'établissement public chargé de produire des informations de référence sur l'état des forêts françaises, leurs dynamiques et leur diversité [Hervé, 2016 ; Hervé et al., 2014]. Ces informations servent la définition et l'évaluation des politiques publiques relatives aux écosystèmes forestiers.

A ce titre l'IGN réalise l'inventaire forestier national (IFN), enquête statistique permanente de la forêt française qui consiste à mesurer, suivant des protocoles et des définitions publiques et normées, les états et les évolutions de la forêt en surface, volume et production biologique aux échelles nationales et régionales. Depuis 2005, l'ensemble des forêts métropolitaines publiques et privées est inventorié tous les ans. Chaque année, un échantillon de 7500 nouveaux points répartis sur tout le territoire est inventorié dans les forêts disponibles pour la production de bois (équivalentes aux forêts gérées au sens de la CCNUCC).

La modélisation a été réalisée sur la base d'une partition des forêts françaises en 56 strates pour les peuplements forestiers (voir annexe) et 2 strates pour les peupleraies cultivées.

Le principe de la stratification est que tous les peuplements d'une même strate présentent des caractéristiques semblables et peuvent donc se voir appliquer les mêmes scénarios de croissance, de mortalité, et de prélèvement. Chaque strate est composée d'au moins 200 points d'inventaire différents, ce qui permet de décrire la ressource actuelle et les dynamiques naturelles avec une bonne précision statistique.

Les strates de peupleraies cultivées distinguent les deux grands bassins de production populiicole nationaux, avec une zone "Nord" constituée des Grandes Régions Écologiques (GRECO) B, C, D et E, et une zone "Sud

et Ouest” correspondant aux GRECO A, F, G, H, I et J. Ces deux grandes zones se démarquent principalement par leurs conditions climatiques et par les cultivars de peupliers plantés.

Les 56 strates forestières sont définies comme le regroupement des 116 strates présentées dans les études nationales précédentes [Colin & Thivolle-Cazat, 2016 ; Roux & Dhôte, 2017]. Chaque strate regroupe des peuplements comparables en termes d’essence, de propriété, de conditions de milieu et de sylviculture. Plus précisément, ces domaines d’études sont issus d’une combinaison à dire d’expert des quatre facteurs suivants déterminés à partir des données IFN :

- Le type de couverture boisée, avec une distinction entre les forêts fermées (53 strates) et les forêts ouvertes où le taux de couvert des ligneux est inférieur à 40 % (3 strates);
- L’essence objectif pour le gestionnaire. Elle est définie à dire d’expert. Une vingtaine de groupes d’essences feuillues et résineuses sont distingués. Une essence est dite « objectif » quand sa présence est supposée orienter les opérations sylvicoles : c’est souvent l’essence de plus grand intérêt économique;
- La catégorie de propriété, en distinguant les forêts domaniales, les forêts des collectivités et les forêts privées;
- Les 11 Grandes Régions Écologiques françaises (IFN, 2011), qui distinguent les types de sols, de reliefs et de climats en France, soit des facteurs stationnels ayant un impact sur la productivité des forêts.

Pour améliorer la robustesse de la calibration des dynamiques naturelles, les 116 strates initiales ont été regroupées en 56 selon la proximité statistique et la proximité des critères descriptifs des strates. Par exemple les hêtraies domaniales des GRECO Vosges (D) et Jura (E) ont été fusionnées.

Finalement, chaque placette IFN est affectée à une strate, et pour chaque strate les estimateurs de l’IFN renseignent :

- des variables d’état comme la surface, le nombre d’arbres et le stock de bois sur pied par classe de diamètre pour l’année 2010. L’état en 2010 est calculé comme la moyenne des 5 campagnes IFN annuelles 2008 à 2012, après exclusion sur la campagne 2008 des arbres chablis de la tempête Klaus de janvier 2009 ;
- des variables de dynamiques nécessaires à la simulation de l’évolution de la ressource, comme la production biologique, la mortalité naturelle, et le recrutement en effectif par classe de diamètre. Les dynamiques forestières sont également calculées sur le même échantillon statistique que le stock initial (campagnes annuelles IFN 2008 à 2012), ce qui correspond à des flux survenus au cours de la période 2003-2011.

3.2.1.2 Outre-mer

En Outre-mer, aucune stratification des forêts gérées n’est appliquée.

3.2.2 Documentation du périmètre des forêts gérées

L’inventaire forestier national de l’IGN fournit une estimation de la superficie des forêts disponibles pour la production de bois au début de l’année 2010. Cette superficie inclut les boisements de moins de 20 ans qui ne répondent pas à la définition des forêts gérées au sens de la CCNUCC. Pour le calcul du FRL, les projections étant effectuées en considérant tous les peuplements de 2010, sans expansion ni régression forestière, il convient d’exclure de la superficie de 2020 les boisements qui avaient moins de 10 ans en

2010, de celle de 2025 les boisements qui avaient moins de 5 ans en 2010, et plus aucun pour la superficie de 2030. Un traitement spécifique visant à exclure la part des jeunes boisements de moins de 20 ans dans le puits de carbone projeté a été mis en place.

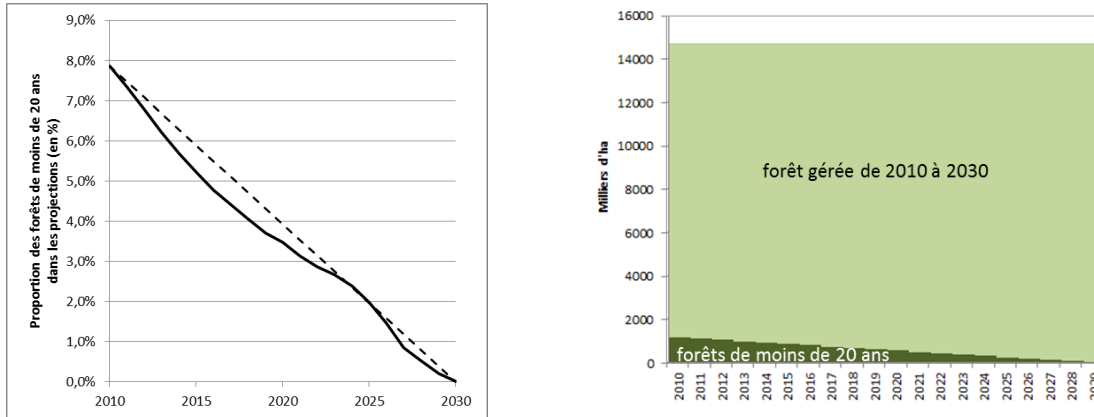


Figure 2 : Contribution des forêts de moins de 20 ans au calcul des projections

L'enquête sur l'occupation du sol du ministère de l'agriculture (enquête Teruti-Lucas) donne chaque année les flux de surfaces forestières en distinguant les boisements, les défrichements et les forêts restant forêts. Cette matrice permet de connaître la part des boisements de moins de 20 ans en 2010 c'est-à-dire de tous les boisements qui sont intervenus depuis 1990, dans la surface boisée 2010 de Teruti-Lucas. Les jeunes boisements représentent ainsi 7,9 % de la surface en 2010.

La matrice Teruti-Lucas donne également l'évolution des superficies boisées pour toutes les années comprises entre 1990 et 2010. On en dérive la surface annuelle d'incorporation des boisements dans la catégorie des forêts gérées. Le trait plein dans le graphique de droite montre la décroissance du pool de surface des jeunes boisements au cours des temps.

La contribution de ces jeunes boisements au puits de CO₂ dans la biomasse vivante est estimée selon la méthode définie par le CITEPA pour l'inventaire CCNUCC de la France. L'écart entre la production à l'hectare des jeunes boisements et celle des forêts gérées est considéré comme stable sur toute la période. Connaissant cet écart et la proportion annuelle des jeunes boisements, il est possible de calculer la contribution de ces boisements dans la production totale annuelle. Cette contribution des boisements de moins de 20 ans à l'année X est finalement retranchée au gain de carbone total projeté pour cette même année X. Concernant les pertes en carbone, la même méthode est appliquée pour la mortalité, en revanche la part des jeunes boisements dans les prélèvements est considérée comme nulle dans l'inventaire GES de la France (pas de coupes dans ce type de peuplement).

3.2.3 Documentation des pratiques de gestion durables des forêts appliquées pour estimer le niveau de référence pour les forêts

3.2.3.1 France métropolitaine

Le règlement UTCATF/LULUCF précise que le FRL doit être élaboré sur la base des pratiques de gestion durable des forêts telles que documentées sur la période 2000 -2009.

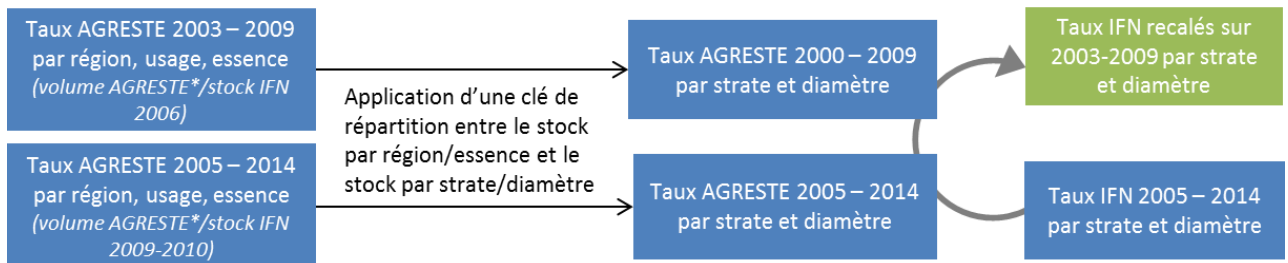
Compte tenu des caractéristiques du modèle MARGOT utilisé pour les projections, le scénario de gestion forestière de la période de référence est défini comme un taux de prélèvement en effectif par classe de diamètre.

Depuis 2010, l'IGN mesure les prélèvements dans les forêts disponibles pour la production de bois en ré-inventoriant tous les points IFN qui ont été visités 5 ans auparavant [Hervé et al., 2014]. Les prélèvements sont connus par strate et par classe de diamètre, et ils sont conformes avec tous les autres estimateurs dendrométriques de l'IFN.

Toutefois, ces données ne sont pas directement exploitables pour définir le scénario de référence car la première période de mesure directe des prélèvements de bois dans les forêts françaises concerne la période 2005-2010. De plus, ces résultats restent fragiles sur le plan statistique car ils reposent sur un seul échantillon de mesure. En revanche, des taux de prélèvements utilisables par le modèle MARGOT peuvent être calculés de façon robuste grâce aux observations IFN par strate et par classe de diamètre sur la période 2005-2014.

Une méthode originale a été mise au point pour définir un scénario de gestion forestière sur la période de référence à partir de ces données IFN compatibles avec le modèle MARGOT. Elle consiste à utiliser les évolutions temporelles et géographiques observées dans les données AGRESTE comme un proxy pour recalculer les taux de prélèvement IFN de la période 2005-2014 sur la période de référence.

Le ministère de l'agriculture réalise chaque année depuis 1948 une enquête sur l'exploitation forestière [Agreste, 2018]. Tous les exploitants y déclarent chaque année les volumes de bois récoltés et commercialisés en distinguant les essences, les catégories de produits et les régions d'origine. Ces données ont été complétées par une valeur de bois énergie non commercialisé par région et essence issue de la comparaison des données AGRESTE avec la récolte totale observée en forêt par l'IGN. Depuis 2000, la récolte de bois énergie (commercialisée et non commercialisée) est estimée stable.



* Volume issu de l'enquête annuelle de branche [Agreste, 2018] pour le bois d'œuvre et le bois d'industrie, et d'une estimation fixe de la récolte de bois énergie issue des données Agreste et IFN.

Au cours de la période de référence la récolte de bois dans les forêts françaises a été sévèrement affectée par les tempêtes Lothar et Martin de décembre 1999. Ces tempêtes ont balayé la quasi-totalité du pays et le volume des chablis a été estimé à plus de 140 millions de m³ [IFN, 2003]. Cet événement climatique d'une ampleur inédite ayant eu un impact significatif sur la récolte des années 2000, 2001 et 2002, il a été décidé d'exclure ces 3 années exceptionnelles du calcul des récoltes totales sur la période de référence. Ce

choix permet de définir un scénario reflétant les pratiques de gestion usuelles sur la période de référence et non des pratiques liées à une gestion de crise exceptionnelle.

Les volumes de récolte observés par AGRESTE sur les périodes 2003-2009 et 2005-2014 ont été comparés aux stocks mesurés par l'IFN sur les mêmes périodes (soit respectivement les années centrales 2006 et 2010). Afin de rendre ces taux de coupes définis à partir des données AGRESTE comparables à ceux utilisés en entrée du modèle MARGOT, ces taux par région/essence/produit ont été convertis en taux par strate et classe de diamètre via une clé de répartition entre ces différents critères.

L'évolution des taux de coupe observée avec AGRESTE entre les périodes 2003-2009 et 2005-2014 a finalement été appliqué aux taux de prélèvement mesurés par l'IFN sur la période 2005-2014 pour estimer les taux de prélèvement sur la période de référence 2003-2009.

L'analyse de la durabilité des pratiques de gestion forestière sur la période de référence a été faite à l'aune de l'indicateur de gestion durable « taux de prélèvement » [Forest Europe, 2015], qui consiste à rapporter les prélèvements sur la production biologique nette de la mortalité. Au niveau de l'ensemble des forêts françaises, ce taux est de l'ordre de 50%, et à l'échelle des strates, il est toujours inférieur à 100 %, indiquant que les prélèvements n'obèrent pas la production de la forêt (cf. annexe). Seule fait exception la strate des peupleraies du Nord de la France où il atteint 102 %. Ces peuplements qui représentent moins de 1 % de la superficie forestière nationale souffrent en effet d'un déséquilibre des classes d'âge au profit des classes les plus âgées qui font actuellement l'objet de coupe. Le scénario de coupe de cette strate a été conservé en l'état.

3.2.3.2 Outre-mer

En Outre-mer, l'hypothèse de neutralité se justifie par les pratiques de gestion durable des forêts puisque tout prélèvement est intégralement compensé par la croissance d'autres arbres (Guitet, et al. 2006).

3.3 DESCRIPTION DÉTAILLÉE DU MODÈLE APPLIQUÉ POUR ESTIMER LE NIVEAU DE RÉFÉRENCE POUR LES FORÊTS

3.3.1.1 France métropolitaine – Bilan forestier

Le modèle de ressource MARGOT (*MATRIX model of forest Resource Growth and dynamics On the Territory scale*), mis en œuvre par l'IGN pour les projections sur les ressources forêt-bois françaises [Wernsdörfer *et al.*, 2012 ; Colin *et al.*, 2017], est l'outil principal de simulation utilisé pour simuler l'évolution des 56 strates de forêts hors peupleraies.

Il s'agit d'un modèle de dynamique de la ressource forestière par classe de diamètre, qui simule de manière itérative la croissance, la mortalité et la sylviculture (les prélèvements) à l'échelle de strates et pour des périodes successives de 5 ans. Il permet d'estimer l'état futur de la ressource (et du stock de carbone), et de simuler les prélèvements futurs en bois et la mortalité.

Le modèle est générique, c'est-à-dire qu'il est paramétrable et applicable quel que soit le type de peuplement. Passant par une modélisation du diamètre (paramètre étant une variable clé de la croissance des arbres et de l'exploitation forestière), il peut être utilisé autant pour les peuplements équiens (futaies régulières) que pour les peuplements hétérogènes (futaies irrégulières), ces derniers étant majoritaires en France [Morneau *et al.*, 2008].

Le modèle est de type matriciel, dans lequel la ressource et les paramètres sont décrits par strate, par classe de surface terrière à l'hectare et par classe de diamètre. L'ajustement de la production, du recrutement et de la mortalité par classe de surface terrière permet de prendre en compte l'effet de la densité des peuplements sur la variation de ces paramètres. A chaque itération, les 3 matrices suivantes sont associées pour calculer l'évolution démographique de chaque strate :

- Une matrice d'état, décrivant la ressource par classe de diamètre au début et à la fin de chaque pas de simulation. La matrice se compose, pour chaque classe de diamètre de 5 cm d'amplitude, (1) d'un nombre d'arbres qui évolue au cours du temps en fonction de la croissance (passage dans la classe de diamètre suivante) et des disparitions (prélèvement, mortalité), et (2) de coefficients permettant de calculer le stock de carbone dans la biomasse des arbres de la classe de diamètre (stock de la classe i = effectif dans i multiplié par le stock moyen d'un arbre de la classe i).
- Une matrice de transition, décrivant la croissance des arbres. Elle est exprimée sous la forme d'un **taux de passage** correspondant à la probabilité sur 5 ans qu'un arbre de la classe de diamètre i passe dans la classe de diamètre $i+1$. Le **recrutement** correspond spécifiquement au flux d'effectifs dans la première classe de diamètre, c'est-à-dire aux arbres qui deviennent recensables sur la période dans les peuplements déjà existants (cas des surfaces en régénération). Il est exprimé sous la forme d'un nombre de tiges à l'hectare.
- Une matrice de disparition, représentant la mortalité naturelle et les prélèvements liés aux pratiques sylvicoles. La mortalité correspond à la probabilité qu'un arbre d'une classe de diamètre donnée meure au cours de la période de 5 ans. Elle est exprimée sous la forme d'un **taux de mortalité**. Les prélèvements dans une classe de diamètre sont exprimés comme un taux de prélèvements en effectif, rapport entre le nombre d'arbres coupés et le nombre d'arbres vifs.

L'évolution des deux strates de peupleraies a été projetée via le modèle de dynamique forestière par classe d'âge développé par l'IGN [Colin *et al.*, 2017], fonctionnant également par itérations de 5 ans. Ce modèle est particulièrement bien adapté aux plantations, dans lesquelles les arbres ont le même âge et présentent des caractéristiques de croissance homogènes. La ressource est décrite par strate grâce à une surface et un volume moyen à l'hectare par classe d'âge. Les dynamiques forestières sont représentées pour chaque

classe d'âge par une production biologique à l'hectare, une mortalité naturelle à l'hectare, un taux de prélèvement du volume en éclaircie et un taux de surface passée en coupe rase sur la période de 5 ans.

Les valeurs des paramètres de ces modèles sont établies statistiquement à partir des données collectées sur le dispositif IFN, soit un très grand nombre d'observations. Cela confère aux modèles une grande robustesse pour des projections à court et moyen terme. Les modèles sont ajustés sur des données de type transversal, c'est-à-dire où toutes les classes de diamètre sont mesurées la même année.

3.3.1.2 France métropolitaine – Produits ligneux récoltés (PLR)

Les produits ligneux récoltés sont comptabilisés selon une approche de production, qui prend en compte les produits bois fabriqués avec la récolte française, qu'ils soient destinés au marché français ou exportés. Les importations ne sont pas prises en compte. Les données d'activité (production aux différentes étapes de la chaîne industrielle) proviennent notamment des enquêtes de branche du Service de la Statistique et de la Prospective du ministère de l'Agriculture. Afin de prendre en compte les produits bois produits avant 2000, mais encore en cours de décomposition pendant les années de projection, le calcul des PLR démarre dès 1900.

3.3.1.3 Outre-mer

En Outre-mer, aucun modèle n'est appliqué.

4 NIVEAU DE RÉFÉRENCE POUR LES FORÊTS

4.1 FRL ET DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE L'ESTIMATION DE CHAQUE RÉSERVOIR DE CARBONE

4.1.1 France métropolitaine

Au total, pour l'ensemble des réservoirs de carbone et des gaz à effet de serre pris en compte, le niveau de référence pour les forêts de la France s'élève à **- 58 467 881 tCO₂e** pour la période 2021-2025 et à **- 60 298 881 tCO₂e** pour la période 2026-2030.

2021-2025	biomasse aérienne	biomasse souterraine	bois mort	litière	carbone organique du sol	produits ligneux récoltés	FRL
<i>total (en tCO₂e)</i>	-42 793 397	-12 522 965	1 106 878	0	0	-4 258 397	-58 467 881

2026-2030	biomasse aérienne	biomasse souterraine	bois mort	litière	carbone organique du sol	produits ligneux récoltés	FRL
<i>total (en tCO₂e)</i>	-43 738 753	-12 791 678	671 356	0	0	-4 439 480	-60 298 556

4.1.1.1 Biomasse vivante aérienne et souterraine

Avant recalage, la biomasse vivante totale est estimée à **- 55 316 632 tCO₂e** en moyenne pour la période 2021-2025 et à **- 56 530 431 tCO₂e** en moyenne pour la période 2026-2030. Ce réservoir représente la majorité du FRL.

Cette tendance globale résulte notamment d'une production brute à la hausse (de **-40 421 681 tC** à **-46 707 792 tC** entre 2010 et 2030 avant recalage, soit **+ 0,8 %/an**).

4.1.1.2 Bois mort, litière et sol

Parmi ces réservoirs, seules des émissions du bois mort exceptionnel liés à la décomposition, sur plusieurs années, des chablis de tempêtes sont rapportées. Les autres réservoirs sont estimés à l'équilibre.

4.1.1.3 Produits ligneux récoltés

Les produits ligneux récoltés représentent un puits net pendant la période de référence, de **-3872 ktCO₂** en moyenne (en baisse, passant de **-5154 ktCO₂** en 2000 à **-1333 ktCO₂** en 2009). Ce puits a tendance à diminuer pendant la période de référence et durant tout l'historique estimé dans l'inventaire. La projection réalisée pour l'estimation du FRL est basée sur l'évolution du niveau global de récolte de bois, à la hausse, avec une répartition égale entre utilisation énergétique et solide. Par conséquence, le puits des produits bois voit ses apports augmenter et donc son bilan puits repartir légèrement à la hausse entre 2010 et 2030. L'ensemble du bilan forestier avec produits bois est ensuite recalé pour avoir un niveau de départ cohérent avec l'inventaire.

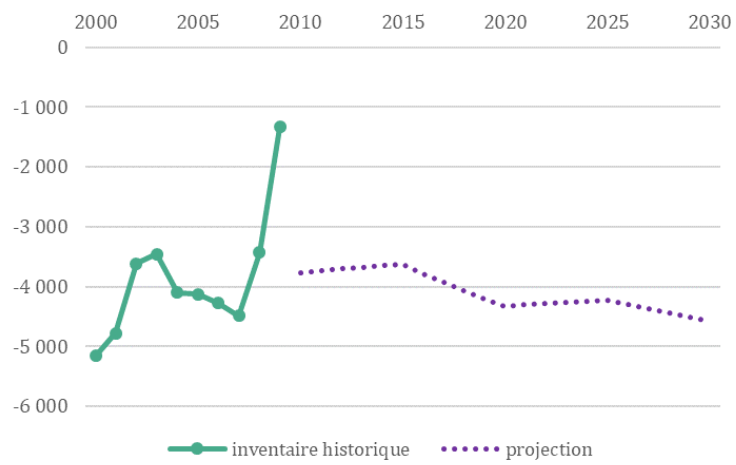


Figure 3 Projection des produits bois (en ktCO2)

4.1.2 Outre-mer

Les estimations des différents réservoirs sont présentées dans les tableaux ci-dessous :

Biomasse aérienne					
<i>tCO2e/an</i>	Guyane	Guadeloupe	Martinique	La Réunion	Mayotte
<i>2021-2025</i>	164 380	0	0	7 460	859
<i>2026-2030</i>	164 380	0	0	7 460	859

Biomasse racinaire					
	Guyane	Guadeloupe	Martinique	La Réunion	Mayotte
<i>2021-2025</i>	0	0	0	0	0
<i>2026-2030</i>	0	0	0	0	0

Bois-mort, litière, sol					
	Guyane	Guadeloupe	Martinique	La Réunion	Mayotte
<i>2021-2025</i>	0	0	0	0	0
<i>2026-2030</i>	0	0	0	0	0

Produits ligneux récoltés					
	Guyane	Guadeloupe	Martinique	La Réunion	Mayotte
<i>2021-2025</i>	0	0	0	0	0
<i>2026-2030</i>	0	0	0	0	0

4.2 COHÉRENCE ENTRE LE FRL ET LE DERNIER RAPPORT D'INVENTAIRE NATIONAL

4.2.1 France métropolitaine

Du point de vue du périmètre, le FRL calculé ici est cohérent avec le dernier rapport d'inventaire (Citepa, 2018). Le périmètre du FRL correspond au périmètre « Forêts restant Forêts » de l'inventaire national au format CCNUCC.

Du point de vue méthodologique, le FRL calculé ici est cohérent avec le dernier rapport d'inventaire (Citepa, 2018), puisqu'il applique les mêmes approches pour chaque réservoir de carbone et chaque gaz à effet de serre. L'inventaire national se base sur les mêmes données que le FRL, à savoir les campagnes de l'inventaire forestier réalisés par l'IGN tous les ans. Ces campagnes permettent à l'IGN d'estimer le bilan forestier (production, mortalité, prélèvements).

Du point de vue quantitatif, l'évolution du bilan forestier projetée par le modèle pour les années 2010 à 2016 présente un écart de niveau avec le bilan forestier tel qu'estimé dans l'inventaire pour cette même période. L'écart moyen est de 7 868 151 tCO₂/an, soit 12,5% du niveau moyen annuel du bilan forestier du FRL. Les causes de cet écart n'ont pu être toutes identifiées et analysées. Parmi les explications possibles, citons :

- les estimations projetées pour le FRL se basent sur uniquement sur les données disponibles avant 2010. Le modèle se basant sur une continuation des observations faites avant 2010 ne permet pas de reproduire exactement les observations faites entre 2010 et 2016, traduisant des changements météorologiques, par exemple.
- le fait que les inventaires et la projection n'utilisent pas les données IGN de la même façon. Les inventaires utilisent chaque nouvelle campagne (issue de résultats sur cinq ans) de façon annuelle, en affectant le résultat de chaque campagne à son année médiane. Les projections pour le FRL se basent quant à elle sur des périodes plus longues, chaque résultat fourni se basant sur cinq campagnes.

Un recalage est donc réalisé, conformément au guide (Forsell et al. 2008), en se basant sur la moyenne des écarts observés entre l'inventaire et la modélisation, pour la plus grande année de recouvrement disponible, à savoir 2010 à 2016. Le facteur correcteur final est de 0,87. Ce recalage est uniquement réalisé sur le périmètre du bilan forestier (production, mortalité, prélèvements, ce dernier affectant le calcul des produits bois) et non sur les autres éléments (décomposition du bois mort, brûlage de résidus de récolte de bois, feux de forêt) car seule l'estimation du bilan de la biomasse forestière, via le modèle Margot, diffère de la méthodologie de l'inventaire.

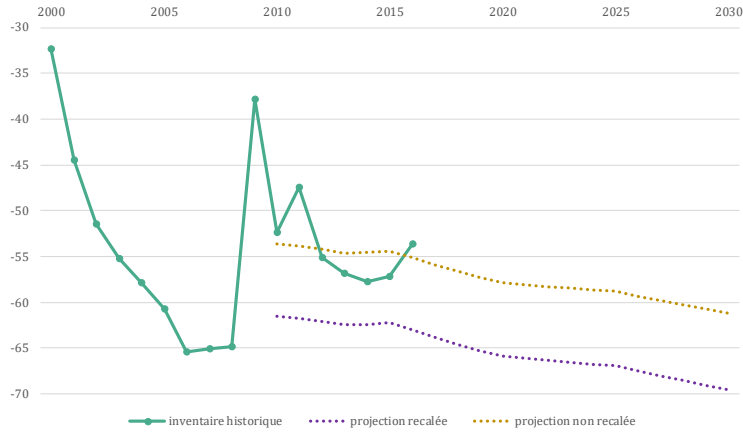


Figure 4 Impact du recalage entre la projection et l'inventaire (biomasse – métropole) en Millions de tCO2e

Les écarts observés sur les périodes récentes au niveau de la biomasse peuvent être analysés plus précisément en comparant séparément les gains et les pertes. Les gains correspondent à la production brute forestière, les pertes à la somme de la mortalité et des prélèvements.



Figure 5 Aperçu des projections sans recalage (biomasse – gains, métropole) en Millions de tCO2e

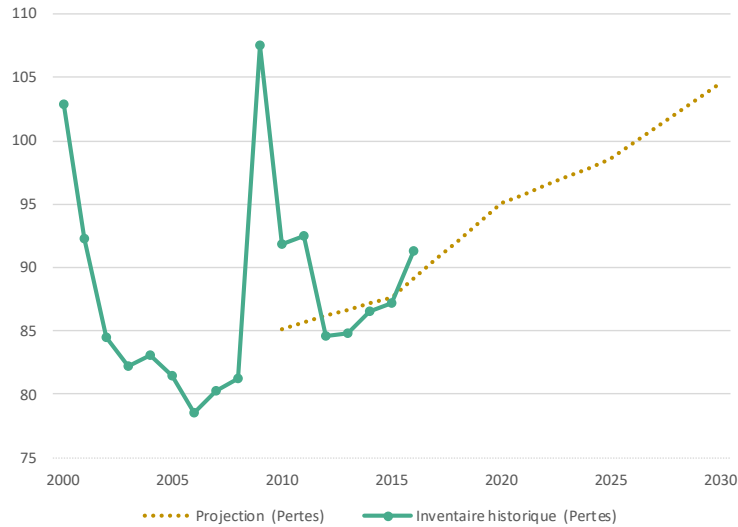


Figure 6 Aperçu des projections sans recalage (biomasse – pertes, métropole) en Millions de tCO2e

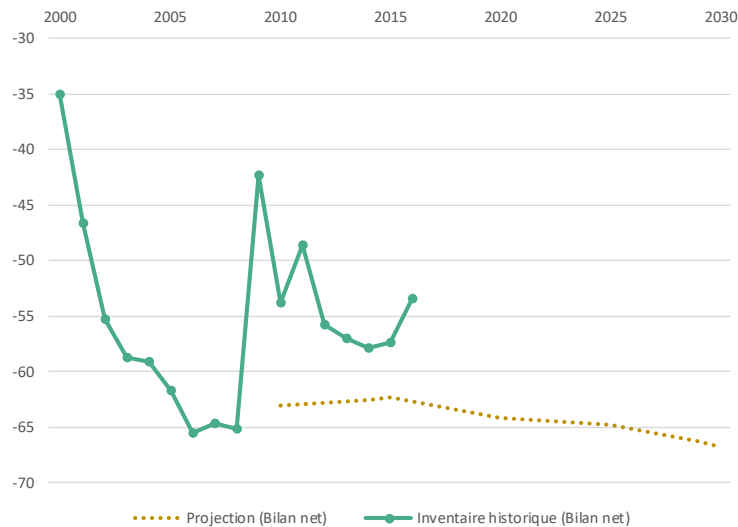


Figure 7 Aperçu des projections sans recalage (biomasse – bilan net, métropole) en Millions de tCO2e

Il apparaît que les pertes (prélèvements + mortalité) sont du même ordre de grandeur dans la projection et dans l’inventaire GES sur la période 2010-2016 en considérant le fait qu’une part des pertes des années 2010-2011 est directement due à la tempête de 2009.

En revanche un décalage apparaît clairement sur les gains pour la période récente 2010-2016. Cet écart de sur l’estimation des gains est dû au fait que les données de production sont plus faibles sur les années récentes que ce que prévoyait le modèle à partir des données de la période de référence. Cette différence sur la production, bien que difficile à interpréter, n’est pas liée à la mise en place de pratiques sylvicoles nouvelles sur la période 2010-2016. Le recalage effectué sur la biomasse totale correspond en fait à un recalage de la production et permet d’éviter un biais très fort associé à la construction du FRL.

4.2.2 Outre-mer

Pour les forêts d’Outre-mer, les mêmes hypothèses sont appliquées pour le calcul du FRL que pour la réalisation de l’inventaire national, à savoir une neutralité pour le bilan forêt et seulement des émissions uniquement liées au brûlage des résidus de récolte de bois et aux feux de forêt.

4.3 FRL ESTIMÉ POUR CHAQUE RÉSERVOIR DE CARBONE ET CHAQUE GAZ À EFFET DE SERRE

4.3.1 France entière (métropole et Outre-mer)

France entière (Métropole et Outre-mer)							
2021-2025	biomasse aérienne	biomasse souterraine	bois mort	litière	carbone organique du sol	produits ligneux récoltés	FRL
tCO2	-43 509 883	-12 522 965	1 106 878	0	0	-4 258 397	-59 184 367
CH4 (en tCO2e)	581 882	0	0	0	0	0	581 882
N2O (en tCO2e)	307 304	0	0	0	0	0	307 304
total (en tCO2e)	-42 620 697	-12 522 965	1 106 878	0	0	-4 258 397	-58 295 181

France entière (Métropole et Outre-mer)							
2021-2025	biomasse aérienne	biomasse souterraine	bois mort	litière	carbone organique du sol	produits ligneux récoltés	FRL
tCO2	-44 455 239	-12 791 678	671 356	0	0	-4 439 480	-61 015 042
CH4 (en tCO2e)	581 882	0	0	0	0	0	581 882
N2O (en tCO2e)	307 304	0	0	0	0	0	307 304
total (en tCO2e)	-43 566 054	-12 791 678	671 356	0	0	-4 439 480	-60 125 856

4.3.2 France métropolitaine

France métropolitaine							
2021-2025	biomasse aérienne	biomasse souterraine	bois mort	litière	carbone organique du sol	produits ligneux récoltés	FRL
tCO2	-43 661 662	-12 522 965	1 106 878	0	0	-4 258 397	-59 336 145
CH4 (en tCO2e)	564 933	0	0	0	0	0	564 933
N2O (en tCO2e)	303 332	0	0	0	0	0	303 332
total (en tCO2e)	-42 793 397	-12 522 965	1 106 878	0	0	-4 258 397	-58 467 881

France métropolitaine							
2026-2030	biomasse aérienne	biomasse souterraine	bois mort	litière	carbone organique du sol	produits ligneux récoltés	FRL
tCO2	-44 607 018	-12 791 678	671 356	0	0	-4 439 480	-61 166 820
CH4 (en tCO2e)	564 933	0	0	0	0	0	564 933
N2O (en tCO2e)	303 332	0	0	0	0	0	303 332
total (en tCO2e)	-43 738 753	-12 791 678	671 356	0	0	-4 439 480	-60 298 556

4.3.3 Outre-Mer : Guyane

Guyane							
<i>2021-2025</i>	biomasse aérienne	biomasse souterraine	bois mort	litière	carbone organique du sol	produits ligneux récoltés	FRL
tCO2	144 375	0	0	0	0	0	144 375
CH4 (en tCO2e)	16 422	0	0	0	0	0	16 422
N2O (en tCO2e)	3 583	0	0	0	0	0	3 583
total (en tCO2e)	164 380	0	0	0	0	0	164 380

Guyane							
<i>2026-2030</i>	biomasse aérienne	biomasse souterraine	bois mort	litière	carbone organique du sol	produits ligneux récoltés	FRL
tCO2	144 375	0	0	0	0	0	144 375
CH4 (en tCO2e)	16 422	0	0	0	0	0	16 422
N2O (en tCO2e)	3 583	0	0	0	0	0	3 583
total (en tCO2e)	164 380	0	0	0	0	0	164 380

4.3.4 Outre-Mer : Guadeloupe

Guadeloupe							
<i>2021-2025</i>	biomasse aérienne	biomasse souterraine	bois mort	litière	carbone organique du sol	produits ligneux récoltés	FRL
tCO2	0	0	0	0	0	0	0
CH4 (en tCO2e)	0	0	0	0	0	0	0
N2O (en tCO2e)	0	0	0	0	0	0	0
total (en tCO2e)	0	0	0	0	0	0	0

Guadeloupe							
<i>2026-2030</i>	biomasse aérienne	biomasse souterraine	bois mort	litière	carbone organique du sol	produits ligneux récoltés	FRL
tCO2	0	0	0	0	0	0	0
CH4 (en tCO2e)	0	0	0	0	0	0	0
N2O (en tCO2e)	0	0	0	0	0	0	0
total (en tCO2e)	0	0	0	0	0	0	0

4.3.5 Outre-Mer : Martinique

Martinique

<i>2021-2025</i>	biomasse aérienne	biomasse souterraine	bois mort	litière	carbone organique du sol	produits ligneux récoltés	FRL
tCO2	0	0	0	0	0	0	0
CH4 (en tCO2e)	0	0	0	0	0	0	0
N2O (en tCO2e)	0	0	0	0	0	0	0
total (en tCO2e)	0	0	0	0	0	0	0

Martinique

<i>2026-2030</i>	biomasse aérienne	biomasse souterraine	bois mort	litière	carbone organique du sol	produits ligneux récoltés	FRL
tCO2	0	0	0	0	0	0	0
CH4 (en tCO2e)	0	0	0	0	0	0	0
N2O (en tCO2e)	0	0	0	0	0	0	0
total (en tCO2e)	0	0	0	0	0	0	0

4.3.6 Outre-Mer : La Réunion

La Réunion

<i>2021-2025</i>	biomasse aérienne	biomasse souterraine	bois mort	litière	carbone organique du sol	produits ligneux récoltés	FRL
tCO2	6 672	0	0	0	0	0	6 672
CH4 (en tCO2e)	475	0	0	0	0	0	475
N2O (en tCO2e)	313	0	0	0	0	0	313
total (en tCO2e)	7 460	0	0	0	0	0	7 460

La Réunion

<i>2026-2030</i>	biomasse aérienne	biomasse souterraine	bois mort	litière	carbone organique du sol	produits ligneux récoltés	FRL
tCO2	6 672	0	0	0	0	0	6 672
CH4 (en tCO2e)	475	0	0	0	0	0	475
N2O (en tCO2e)	313	0	0	0	0	0	313
total (en tCO2e)	7 460	0	0	0	0	0	7 460

4.3.7 Outre-Mer : Mayotte

Mayotte

<i>2021-2025</i>	biomasse aérienne	biomasse souterraine	bois mort	litière	carbone organique du sol	produits ligneux récoltés	FRL
tCO2	732	0	0	0	0	0	732
CH4 (en tCO2e)	52	0	0	0	0	0	52
N2O (en tCO2e)	76	0	0	0	0	0	76
total (en tCO2e)	859	0	0	0	0	0	859

Mayotte

<i>2026-2030</i>	biomasse aérienne	biomasse souterraine	bois mort	litière	carbone organique du sol	produits ligneux récoltés	FRL
tCO2	732	0	0	0	0	0	732
CH4 (en tCO2e)	52	0	0	0	0	0	52
N2O (en tCO2e)	76	0	0	0	0	0	76
total (en tCO2e)	859	0	0	0	0	0	859

RÉFÉRENCES

- Agreste (2018). Chiffres et Données Agriculture n°249 - Récolte de bois et production de sciages en 2017.
- BDIFF : base de données sur les feux de forêt. bdiff.ifn.fr
- Citepa, 2017 Rapport National d'Inventaire pour la France au titre de la Convention cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques et du Protocole de Kyoto
- Colin, A., and Thivolle-Cazat, A. (2016). Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035 (IGN, FCBA, ADEME).
- Colin, A., Wernsdörfer, H., Thivolle-Cazat, A., and Bontemps, J.-D. (2017). France. In *Forest Inventory-Based Projection Systems for Wood and Biomass Availability*, S. Barreiro, M.-J. Schelhaas, R.E. McRoberts, and G. Kändler, eds. (Cham: Springer International Publishing), pp. 159–174.
- Forest Europe (2015). *State of Europe's Forests 2015*.
- Forsell N, Korosuo A, Federici S, Gusti M, Rincón-Cristóbal J-J, Rüter S, Sánchez-Jiménez B, Dore C, Brajterman O, Gardiner J. Guidance on developing and reporting the Forest Reference Levels in accordance with Regulation (EU) 2018/841.
- Giec, 2006, Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre; Volume 4 : Agriculture, foresterie et autres affectations des terres; chapitre 12 : Produits ligneux récoltés.
- Guitet, et al. 2006. Expertises sur les références dendrométriques nécessaires au renseignement de l'inventaire GES pour la forêt guyanaise. CONVENTION N° 59.02. G 18 / 05 du 19/12/2005 entre le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche et l'Office National des Forêts Direction régionale de Guyane. Rapport final.
- Hervé, J.-C. (2016). France. In *National Forest Inventories*, C. Vidal, I.A. Alberdi, L. Hernández Mateo, and J.J. Redmond, eds. (Cham: Springer International Publishing), pp. 385–404.
- Hervé, J.-C., Wurpillot, S., Vidal, C., and Roman-Amat, B. (2014). L'inventaire des ressources forestières en France : un nouveau regard sur de nouvelles forêts. *Rev. For. Fr.* LXVI, 247–260.
- IFN (2011). Une nouvelle partition écologique et forestière du territoire métropolitain : les sylvoécórégions (SER). L'IF n°26.
- IFN, 2011. Une nouvelle partition écologique et forestière du territoire métropolitain : les sylvoécórégions (SER). L'IF numéro 26, premier trimestre 2011. Edition IFN. ISSN : 1769-6755. 8p
- IGN 2018 : Méthodologie – pour bien comprendre les résultats publiés.
- Jonard M., Caignet I., Ponette Q., Nicolas M., 2013 : Evolution du carbone des sols forestiers de France métropolitaine – Détection et quantification à partir des données mesurées sur le réseau RENECOFOR, Rapport préliminaire du 29/04/2013, 31p.
- Ministère de l'Agriculture, 2018. Dossier de presse « Prévention des incendies de forêt ».
- Morneau, F., Duprez, C., and Hervé, J.-C. (2008). Les forêts mélangées en France métropolitaine. Caractérisation à partir des résultats de l'Inventaire forestier national.
- Préfecture de Guyane, 2017. Feux de végétation - d'après l'Etat major de la zone de défense de Guyane – non daté. Les-feux-de-végétations-en-Guyane-et-retour-d'expérience.

Prométhée, 2018. Base de données sur les incendies en zone méditerranéenne sur www.promethee.com

Roux, A., Dhôte, J.-F., Bastick, C., Colin, A., Bailly, A., Bastien, J.-C., Berthelot, A., Bréda, N., Caurla, S., Carnus, J.-M., et al. (2017). Quel rôle pour les forêts et la filière forêt-bois française dans l'atténuation du changement climatique ? (INRA, IGN).

Wernsdörfer, H., Colin, A., Bontemps, J.-D., Chevalier, H., Pignard, G., Caurla, S., Leban, J.-M., Hervé, J.-C., and Fournier, M. (2012). Large-scale dynamics of a heterogeneous forest resource are driven jointly by geographically varying growth conditions, tree species composition and stand structure. *Ann. For. Sci.* 69, 829–844.

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des 58 strates

Nom	Lien avec les 116 strates des études nationales précédentes	Type de forêt	Essence objectif	Propriété	GRECO	Nombre de points	Taux de prélèvement sur la période de projection
FEU_01	FF01-FF02	Fermée feuillue	Châtaignier	Privé	A&B&C&D&E&G(Est)	770	50%
FEU_02	FF03	Fermée feuillue	Châtaignier	Privé	F&G(Ouest)	653	56%
FEU_03	FF04-FF05-FF06	Fermée feuillue	Robinier	Privé	A&B&C&D&E&F&G	428	50%
FEU_04	FF07-FF08-FF10-FF67	Fermée feuillue	Autres feuillus	Public	A&B&C&F	828	65%
FEU_05	FF09-FF17	Fermée feuillue	Autres feuillus	Public&Privé	D&E	368	31%
FEU_06	FF10-FF19-FF66	Fermée feuillue	Autres feuillus	Public&Privé	G	573	29%
FEU_07	FF11-FF12-FF20-FF21	Fermée feuillue	Autres feuillus	Public&Privé	H&I	478	9%
FEU_08	FF13-FF22-FF44	Fermée feuillue	Autres feuillus et chêne pubescent	Public&Privé	J	735	17%
FEU_09	FF14-FF15-FF65	Fermée feuillue	Autres feuillus	Privé	A&B(Centre)	548	29%
FEU_10	FF15-FF65	Fermée feuillue	Autres feuillus	Privé	B(Nord)	578	32%
FEU_11	FF16-FF65	Fermée feuillue	Autres feuillus	Privé	C	531	39%
FEU_12	FF18-FF66	Fermée feuillue	Autres feuillus	Privé	F	400	18%
FEU_13	FF23-FF45-FF48	Fermée feuillue	Tous feuillus	Public&Privé	K	403	7%
FEU_14	FF24-FF25-FF30	Fermée feuillue	Chênes nobles	Domanial	A&B&F&G(sauf Bourgogne)	618	88%
FEU_15	FF26-FF29	Fermée feuillue	Chênes nobles	Public	C&D&E&G(Bourgogne)	1350	83%
FEU_16	FF27-FF28-FF30	Fermée feuillue	Chênes nobles	Communal	A&B&F&G(sauf Bourgogne)	313	57%
FEU_17	FF31	Fermée feuillue	Chênes nobles	Privé	A	533	36%
FEU_18	FF32	Fermée feuillue	Chênes nobles	Privé	B(Centre)	1744	46%
FEU_19	FF33	Fermée feuillue	Chênes nobles	Privé	B(Nord)	846	68%
FEU_20	FF34	Fermée feuillue	Chênes nobles	Privé	C&D	896	45%
FEU_21	FF35-FF38-FF39-FF43	Fermée feuillue	Chênes nobles et pubescent	Privé	E&H&I	516	24%
FEU_22	FF36	Fermée feuillue	Chênes nobles	Privé	F	841	48%
FEU_23	FF37	Fermée feuillue	Chênes nobles	Privé	G	1212	44%
FEU_24	FF40-FF42	Fermée feuillue	Chêne pubescent	Privé	A&B&F(Nord)&G	503	32%
FEU_25	FF41	Fermée feuillue	Chêne pubescent	Privé	F(Sud)	860	34%
FEU_26	FF46-FF47	Fermée feuillue	Chêne vert	Public&Privé	G&H&I&J	701	21%
FEU_27	FF49-FF50-FF67	Fermée feuillue	Frêne commun	Public&Privé	A&B&C	803	43%

FEU_28	FF51-FF53	Fermée feuillue	Hêtre	Public	C	596	78%
FEU_29	FF52-FF54	Fermée feuillue	Hêtre	Public	D&E	368	84%
FEU_30	FF55-FF59	Fermée feuillue	Hêtre	Public&Privé	A&B	375	92%
FEU_31	FF56-FF62	Fermée feuillue	Hêtre	Public&Privé	F&G	575	46%
FEU_32	FF57-FF63	Fermée feuillue	Hêtre	Public&Privé	H	340	23%
FEU_33	FF58-FF64	Fermée feuillue	Hêtre	Public&Privé	I	406	12%
FEU_34	FF60-FF61	Fermée feuillue	Hêtre	Privé	C&D&E	403	49%
RES_01	FR01-FR05-FR29	Fermée résineuse	Autres résineux et pin sylvestre	Public&Privé	A&B	390	83%
RES_02	FR01-FR06-FR27-FR30	Fermée résineuse	Autres résineux et pin sylvestre	Public&Privé	C&D&E	369	77%
RES_03	FR01-FR03-FR07-FR10	Fermée résineuse	Autres résineux	Public&Privé	F&I	242	21%
RES_04	FR01-FR08-FR25-FR28	Fermée résineuse	Autres résineux	Public&Privé	G	313	52%
RES_05	FR02-FR09-FR17-FR25	Fermée résineuse	Autres résineux	Public&Privé	H	507	24%
RES_06	FR04-FR11-FR33-FR34	Fermée résineuse	Autres résineux	Public&Privé	J&K	324	15%
RES_07	FR12-FR13-FR14	Fermée résineuse	Douglas	Public&Privé	A&B&C&D&E	332	69%
RES_08	FR12-FR15	Fermée résineuse	Douglas	Public&Privé	F&G&I	698	58%
RES_09	FR18-FR19	Fermée résineuse	Pin d'alep	Public&Privé	H&I&J&K	372	20%
RES_10	FR20-FR23	Fermée résineuse	Pins laricio et maritime	Privé	A&B	451	49%
RES_11	FR21-FR22-FR26-FR28	Fermée résineuse	Pins maritime et sylvestre	Public	A&B&F	299	70%
RES_12	FR24	Fermée résineuse	Pin maritime	Privé	F	1133	82%
RES_13	FR31	Fermée résineuse	Pin sylvestre	Privé	F&G	473	44%
RES_14	FR32	Fermée résineuse	Pin sylvestre	Privé	H	347	23%
RES_15	FR35-FR36-FR38	Fermée résineuse	Sapin et épicéa	Public	D&E	593	88%
RES_16	FR37-FR41	Fermée résineuse	Sapin et épicéa	Public&Privé	A&B&C	333	77%
RES_17	FR39-FR44	Fermée résineuse	Sapin et épicéa	Public&Privé	F&G	772	96%
RES_18	FR42-FR43	Fermée résineuse	Sapin et épicéa	Privé	D&E	388	91%
RES_19	FR10-FR16-FR40-FR45-FR46	Fermée résineuse	Sapin et épicéa	Public&Privé	H&I	666	50%
OUV_01	OF01	Ouverte feuillue	Feuillus	Public&Privé	A&B&C&F	220	37%
OUV_02	OF02	Ouverte feuillue	Feuillus	Public&Privé	D&E&G&H&I	235	18%
OUV_03	OR01	Ouverte résineuse	Résineux	Public&Privé	A&B&C&D&E&F&G&H&I	263	35%
PEU_01		Peupleraie	Peuplier	Public&Privé	A&F&G&I&J	387	69%
PEU_02		Peupleraie	Peuplier	Public&Privé	B&C&D&E	1011	102%

Annexe 2 : Biodiversité et gestion durable de la forêt dans le cadre du plan national de la forêt et du bois (PNFB)

Le PNFB prévoit d'améliorer le socle de connaissances en la matière, en développant des actions d'inventaire et de suivi en :

- développant les actions d'inventaires et de suivis continus de la biodiversité, à l'échelle nationale (en particulier l'inventaire forestier et environnemental de l'IGN) et en vulgarisant les résultats obtenus à large échelle. Ce suivi doit être partagé, harmonisé et réparti sur tout le territoire et représentatif de la forêt métropolitaine ;
- développant des atlas de la biodiversité communale ainsi que les diagnostics écologiques et socio-économiques ;
- en actualisant, consolidant et mettant à disposition des propriétaires et gestionnaires forestiers les périmètres des forêts à forts enjeux de biodiversité, assis sur les zonages environnementaux existants (Natura 2000, sites, etc.) et disponibles sur les sites Internet des Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) et de l'Inventaire national du patrimoine naturel.

En outre, les programmes régionaux de la forêt et du bois (déclinaisons régionales du PNFB) en cours de déploiement, proposeront des actions permettant :

- le renforcement des connaissances en matière de biodiversité ;
- la préservation de la biodiversité en forêt ;
- la préservation et la remise en état des continuités écologiques forestières, en s'appuyant sur les Schémas régionaux de cohérence écologique ou, en outremer, sur les Schémas d'aménagement régionaux.

L'intégration des enjeux de biodiversité sera améliorée dans les diagnostics menés sur l'évolution de la surface forestière dans le cadre de l'Observatoire national de la consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers (ONCENAF).

Dans les DOM, afin de maintenir un haut niveau de surveillance et de police de l'environnement en forêt, de nouveaux outils seront développés en utilisant l'analyse d'imagerie. Les plans de surveillance s'appuieront sur ces analyses. La restauration par boisement des sites dégradés (mines, carrières, érosion, activités illicites, pollution) sera encouragée.

L'élaboration et l'évaluation de pratiques sylvicoles destinées à préserver la biodiversité, adaptées aux différentes conditions de milieux forestiers, sera encouragée, via un programme de recherche qui prolongera en particulier le Programme biodiversité et gestion forestière.

Certaines pratiques sylvicoles ont un impact très positif sur la biodiversité. Ces pratiques pourront être valorisées dans les PRFB, on peut citer à titre d'exemple :

- laisser les souches et rémanents sur place ;
- conserver du bois mort en forêt sur pied et/ou au sol ;
- créer des îlots, des réseaux et des continuités de sénescence ;
- veiller à la diversité des essences dans les peuplements et/ou par massif ;
- dans les DOM, protéger les écosystèmes forestiers particulièrement sensibles, notamment les mangroves.

Enfin, un diagnostic de la couverture des enjeux patrimoniaux de la biodiversité forestière, prenant en compte la rareté et la vulnérabilité, par les espaces protégés existants et en projet dans le cadre de la Stratégie de création des aires protégées (SCAP) est en cours de réalisation par le Muséum national d'histoire naturelle. La biodiversité forestière sera pleinement intégrée aux niveaux national et régional, aux propositions qui suivront ce diagnostic. Les gestionnaires, opérateurs de terrain et acteurs de la recherche et de la sensibilisation à la préservation de la biodiversité, seront encouragés à s'impliquer pour la réalisation concrète de ces propositions.