



INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

Direction interrégionale Nord-Est

Département expertise et prestations – Pôle spécialisé ressource
forestière et carbone

Novembre 2018

**Direction régionale de l'alimentation, de
l'agriculture et de la forêt de Grand Est**

Disponibilités en bois des forêts de la région Grand Est à l'horizon 2037

Tome1 : rapport

Auteurs : Henri CUNY (IGN) - Benjamin PITON (IGN)

SOMMAIRE

I- INTRODUCTION : CONTEXTE ET OBJECTIFS	4
I -1 Contexte de l'étude	4
I -2 Objectifs	5
I -3 Conditions de réalisation	5
II- SOURCES DE DONNEES	6
II -1 Origine des données utilisées dans l'étude	6
II -2 Périmètre de l'étude et définitions des volumes	6
II-2.1 Types de forêt inclus dans l'étude	6
II-2.2 Mesure des arbres et estimation des volumes de bois par l'IGN	7
III- METHODE D'EVALUATION DES DISPONIBILITES EN BOIS DES FORETS A L'HORIZON 2037	8
III -1 Principes généraux de l'évaluation des disponibilités en bois	8
III-1.1 Calcul des disponibilités	8
III-1.2 Notions de disponibilités brutes, techniques et supplémentaires	8
III-1.3 Principes généraux du modèle utilisé	10
III -2 Projection de la ressource et des disponibilités à l'horizon 2037	10
III-2.1 Domaines d'étude	10
III-2.2 Simulateur de l'évolution de la ressource forestière	12
III-2.3 Scénarios de gestion des forêts	14
III-2.4 Prise en compte des zonages réglementaires à caractère environnemental et patrimonial	17
III-2.5 Prise en compte du maintien de vieux bois en forêts publiques	18
III-2.6 Cas particulier des frênaies	18
III-2.7 Types de produits : bois d'œuvre et bois d'industrie-énergie	19
III -3 Limites et précautions	20
III-3.1 Peuplements mélangés	20
III-3.2 Données historiques de production biologique et d'évolution du stock sur pied	20
IV- PROJECTION DES DISPONIBILITES EN BOIS A L'HORIZON 2037	21
IV -1 Disponibilité annuelle totale	21
IV-1.1 Disponibilité initiale 2015-2016 en volume bois fort tige et volume bois fort total	21
IV-1.2 Comparaison de la disponibilité initiale modélisée, avec d'autres sources de données	22
IV-1.3 Evolution de la disponibilité technique régionale en bois fort total	23
IV -2 Disponibilité annuelle par type de propriété forestière	24
IV -3 Disponibilité annuelle par groupe d'essence et type d'usage des bois	27
IV -4 Disponibilité annuelle par essence	29
IV-4.1 Essences feuillues	29
IV-4.2 Essences résineuses	33
IV -5 Disponibilité annuelle par catégorie de diamètre	36
IV -6 Disponibilité annuelle par catégorie d'accessibilité physique (« exploitabilité »)	41
IV -7 Disponibilité annuelle selon la présence d'un zonage environnemental ou patrimonial	43
IV -8 Disponibilité annuelle par massifs du PRFB	46
IV-8.1 Définition des massifs	46
IV-8.2 Répartition de la disponibilité par massifs	47
IV -9 Evolution du stock de bois sur pied	48
V- CONCLUSION	49
VI- LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX	50
VII- BIBLIOGRAPHIE	51

ANNEXES

<u>ANNEXE 1 : HYPOTHESES DEFINIES AVEC LES INTERPROFESSIONS BOIS EN REGION GRAND-EST POUR LA DEFINITION DES USAGES POTENTIELS DES BOIS ET POUR LA FIXATION DES TAUX DE PERTES</u>	<u>53</u>
<u>ANNEXE 2 : COMPOSITION DES PEUPEMENTS POUR LA DEFINITION DES DOMAINES D'ETUDE</u>	<u>54</u>
<u>ANNEXE 3 : DESCRIPTION DES DOMAINES D'ETUDE</u>	<u>57</u>
<u>ANNEXE 4 : FONCTIONNEMENT DU SIMULATEUR</u>	<u>58</u>
<u>ANNEXE 5 : PARAMETRES DES ITINERAIRES DE GESTION</u>	<u>62</u>
<u>ANNEXE 6 : TABLEAUX DE RESULTATS</u>	<u>63</u>
<u>ANNEXE 7 : CARTES DES SER ET MASSIFS</u>	<u>64</u>
<u>ANNEXE 8 : FICHES DESCRIPTIVES DE LA RESSOURCE ET DE LA DISPONIBILITE PAR MASSIFS</u>	<u>66</u>

Les annexes 5 et 6 ont été produites sous forme de fichiers tableur.

Les annexes 3 et 8 comprennent un grand nombre de pages hors numérotation.

I- Introduction : contexte et objectifs

I-1 Contexte de l'étude

La part des énergies renouvelables (EnR) dans la consommation d'énergie brute est passée de 9,3 % en 2006 à 16,0 % en 2016. Afin de réduire ses émissions de gaz à effet de serre, la France s'est fixé des objectifs ambitieux en matière de développement d'EnR. L'Union Européenne a décidé, dans son nouveau paquet énergie-climat 2030, d'atteindre 27 % d'EnR dans sa consommation finale brute et la France a, quant à elle, inscrit dans la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, adoptée le 22 juillet 2015, l'objectif de porter cette part à 32 % en 2030. (Source Ministère de la transition écologique et solidaire sur www.ecologique-solidaire.gouv.fr). L'atteinte de ces objectifs repose en majeure partie sur la biomasse d'origine forestière (41,2 % du bouquet des EnR en 2016), et la demande en bois devrait donc s'intensifier à court terme. Ces objectifs en matière de production énergétique sont accompagnés de programmes de développement de l'usage du bois dans la construction, susceptibles d'accentuer les besoins.

Parallèlement, un marché du bois fortement concurrentiel et intégré dans un système d'échanges mondialisés génère des tensions sur les approvisionnements en bois d'œuvre des unités industrielles, avec une demande soutenue notamment sur les chênes de qualité sciage et les résineux.

L'analyse des données collectées par l'institut national de l'information géographique et forestière (IGN) dans le cadre du programme d'inventaire forestier national (IFN), notamment au travers d'études nationales récentes (par exemple, Colin, 2014 ; Colin & Thivolle-Cazat, 2016), a confirmé la capacité de la forêt française à supporter une augmentation importante des prélèvements. Ces études ont servi de base à la fixation d'objectifs ambitieux de mobilisation supplémentaire de bois dans le cadre du Programme National de la Forêt et du Bois (PNFB) adopté en 2016. Ce programme national va être relayé par des Programmes Régionaux de la Forêt et du Bois (PRFB) et des Schémas Régionaux de Mobilisation de la Biomasse (SRB) qui déclinent à l'échelle régionale les objectifs de mobilisation supplémentaire.

Seconde région française pour le capital sur pied (411 millions m³¹), la région Grand Est présente une ressource essentiellement constituée de chênes (sessile et pédonculé), de hêtre, d'épicéa et de sapin qui alimente un tissu industriel encore dense constitué de scieries et d'industries lourdes (Unilin à Bazeilles, NorskeSkog-Oceanwood). C'est ainsi la seconde région pour la récolte commercialisée, derrière la Nouvelle-Aquitaine avec 7 millions de m³². L'avenir des peuplements riches en frêne (avec 26 millions m³, le Grand Est présente près du quart du stock français de frêne) dans un contexte où l'essence est touchée par la maladie de la chalarose, ainsi que la récolte des peuplements d'épicéa de plaine (touchés depuis l'été 2018 par de fortes attaques de scolytes) constituent deux enjeux importants. La région est également caractérisée par une proportion élevée de forêts publiques (59%), appartenant à l'Etat ou aux collectivités territoriales, ainsi que par une situation souvent très dégradée en matière d'équilibre sylvocynégétique.

Dans les trois anciennes régions d'Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine, qui constituent aujourd'hui la région Grand-Est, seule la Lorraine avait fait l'objet d'une étude relative à la ressource et à la disponibilité en bois, conduite en 2012. Cette étude était basée sur la définition de trois scénarios, et simulait à l'horizon 2025 une disponibilité totale en bois variant entre 8,0 millions m³ et 10,4 millions m³ selon le scénario retenu.

En raison du nouveau découpage régional entré en vigueur en 2016 avec la réforme territoriale, et du besoin de prendre en compte les enjeux discutés dans le cadre des travaux de préparation du PRFB, la Direction

¹ Les volumes donnés ici sont des volumes bois fort tige, année moyenne 2014.

² Volume sur écorce commercialisé en 2016, source Enquête annuelle de branche exploitation forestière du MAA

régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt Grand Est a choisi de faire réaliser une nouvelle étude de disponibilité.

L'utilisation des résultats régionaux de l'étude nationale 2016 (Colin, 2014 ; Colin & Thivolle-Cazat, 2016) n'a en effet pas été retenue par le groupe de travail n°3 chargé de l'élaboration du PRFB lors de sa réunion de mars 2018. Celui-ci a souhaité la réalisation d'une étude n'utilisant que des données issues des placettes IFN régionales, sur des scénarios fondés sur des hypothèses d'itinéraires sylvicoles et non sur des données statistiques. La prise en compte des zonages environnementaux et patrimoniaux ainsi que les critères de répartition entre bois d'œuvre et bois industrie-bois énergie ont également été soumis à révision selon une expertise régionale.

I-2 Objectifs

Le travail de simulation présenté dans cette étude a vocation à accompagner les décideurs publics et privés de la région Grand Est dans leur élaboration de la politique régionale liée au bois – dont le PRFB sera la principale déclinaison - en précisant les disponibilités en bois par catégories de produits à court et moyen terme, dans un contexte d'augmentation attendue de la récolte.

L'identification des volumes disponibles est basée sur des scénarios élaborés spécifiquement avec les acteurs régionaux et prend en compte les éléments influençant localement les possibilités techniques de récolte : type de propriété, zonages ayant un statut de protection pour des raisons environnementales, îlots de vieillissement, impact de la chalarose sur la ressource en frêne et impact de l'équilibre sylvocynégétique.

I-3 Conditions de réalisation

Afin de ne pas retarder le calendrier de réalisation du PRFB Grand Est, l'étude a été conduite dans un délai très serré. Les éléments techniques ont été discutés au sein d'un comité de pilotage (Copil) restreint et les principales étapes ont été présentées à un groupe de travail réunissant les principaux acteurs régionaux, constitué spécifiquement pour l'élaboration du PRFB (GT3)

Commandée et financée par la DRAAF Grand Est, son déroulement a suivi le calendrier suivant :

- ◆ Réunion n°1 (GT3, le 6 avril 2018) : présentation des objectifs de l'étude et de la méthode de travail, discussion sur les grands traits des scénarios de gestion, échanges sur les zonages à enjeux, les domaines d'étude, etc.
- ◆ Réunion 2 (Copil, le 14 mai 2018) : Synthèse des itinéraires techniques proposés par l'ONF et le CRPF pour chaque domaine d'étude.
- ◆ Réunion 3 (GT3, le 15 mai 2018) : validation des itinéraires techniques et des hypothèses de calcul.
- ◆ Réunion 4 (Copil le 11 juin 2018) : présentation des premiers résultats et validation du contenu et de la forme du rapport d'étude. Une version provisoire a été préparée par l'IGN et transmise aux membres du comité de pilotage avant la réunion.
- ◆ Réunion 5 (GT3 le 29 juin 2018) : Présentation des principaux résultats de l'étude.
- ◆ Fin août 2018 : premier rendu des livrables complets

Le comité de pilotage a réuni, outre la DRAAF et l'IGN, l'ONF (Edouard Jacomet et James Wright) et le CRPF Grand Est (Philippe Laden et Stéphane Asael). Ces deux derniers organismes ont fourni, dans des délais très restreints et selon un processus itératif, un important travail d'expertise chiffrée indispensable à la caractérisation des domaines d'études puis à l'élaboration des différents scénarios.

Les interprofessions bois du Grand-Est (Bernard Kientz) ont également été sollicitées afin de renseigner le tableau des caractéristiques d'usage des bois (annexe 1).

II- Sources de données

II -1 Origine des données utilisées dans l'étude

En France, l'IGN est l'établissement chargé de produire des informations de référence sur l'état des forêts, leur diversité et les volumes de bois qu'elles renferment (Hervé, 2016 ; Hervé, Wurpillot, Vidal, & Roman-Amat, 2014). Ces informations sont nécessaires à la définition et à l'évaluation des politiques internationales, nationales et locales qui impliquent les secteurs de la forêt et du bois.

Outre la réalisation de la carte des types de peuplements forestiers (BD Forêt®), l'IGN réalise l'inventaire forestier national (IFN), enquête statistique permanente de la forêt française.

Elle permet de mesurer, suivant des protocoles et des définitions publiques et normées, les états et les évolutions de la forêt en surface, volume et production biologique à une échelle nationale ou régionale. Avant 2005, l'inventaire forestier était réalisé par département et une dizaine d'années étaient nécessaires pour couvrir l'ensemble du territoire. Depuis 2005, l'ensemble des forêts métropolitaines publiques et privées est inventorié tous les ans. Chaque année, un échantillon de plusieurs milliers de points répartis sur tout le territoire est visité sur le terrain par des agents de l'IGN qui y relèvent de nombreuses données. En Grand-Est environ 800 points sont ainsi relevés chaque année en forêts disponibles pour la production de bois.

En outre depuis 2010, l'IGN réalise une évaluation directe des prélèvements de bois en forêt en ré-inventoriant les placettes mesurées 5 ans auparavant. Cette information fournit pour la première fois en France une estimation spatialisée et homogène de la récolte actuelle dans les forêts publiques et privées, en quantité et en qualité (essences, diamètres, etc.).

La méthode d'inventaire est expliquée en détails sur le site de l'inventaire forestier national : <https://inventaire-forestier.ign.fr/ocre-gp/docs/methodologie.pdf>

II -2 Périmètre de l'étude et définitions des volumes

II-2.1 Types de forêt inclus dans l'étude

Les résultats présentés dans ce rapport concernent les disponibilités en bois calculées pour l'ensemble des **forêts fermées et ouvertes « disponibles pour la production de bois »**, à l'exception des peupleraies.

Conformément à la définition de la forêt donnée par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), sont considérées comme étant des forêts les formations d'une superficie d'au moins 50 ares avec des arbres pouvant atteindre une hauteur de 5 mètres à maturité, un couvert boisé de plus de 10 % et une largeur moyenne d'au moins 20 mètres. Les bosquets, de superficie inférieure à 50 ares, et les landes sur lesquelles le couvert arboré est insuffisant, sont exclus.

Les forêts dites « disponibles pour la production de bois » sont celles où une production de bois est considérée comme possible, sans qu'une autre utilisation du sol ou les conditions physiques ne viennent en empêcher techniquement l'exploitation. Dans la pratique, les forêts exclues de cette définition correspondent le plus souvent à des forêts physiquement inaccessibles par l'homme à pied (falaises, îlots), des réserves intégrales d'accès interdit, des enclos à gibier, des parcs et jardins, etc. Les forêts faisant l'objet d'un statut de protection pour des raisons environnementales ou sociales (réserves biologiques, réserves naturelles, sites Natura 2000, sites classés etc.) sont incluses dans l'étude dans la mesure où ces statuts ne sont pas exclusifs de la production forestière.

La couverture boisée est dite « fermée » lorsque le taux de couvert absolu dépasse 40 % ou dépassera 40 % à maturité. Dans le cas contraire, la forêt est dite « ouverte ».

II-2.2 Mesure des arbres et estimation des volumes de bois par l'IGN

Dans les forêts disponibles pour la production de bois, l'IGN recense et mesure (circonférence, hauteur...) les arbres dont le diamètre à 1,30 m est supérieur ou égal à **7,5 cm**. Ces mesures sont ensuite utilisées dans des équations (les tarifs de cubage) qui permettent de calculer pour chaque arbre (*Figure 1*) :

- le **volume bois fort tige** est le volume de la tige principale jusqu'à la découpe fin bout de 7 cm. Il s'agit du volume de référence utilisé par l'IGN dans l'ensemble de ses publications.
- le **volume bois fort total** est le volume de la tige et des branches jusqu'à la découpe fin bout de 7 cm. Il correspond au volume bois fort tige auquel est additionné le volume estimé des grosses branches jusqu'à la découpe 7 cm. Ce volume permet de comptabiliser les grosses branches susceptibles d'être, au moins en partie, valorisées par l'industrie ou pour l'énergie.
- le **volume aérien total** est le volume de la tige et des branches indépendamment de leur diamètre. Il correspond au volume bois fort total auquel est additionné le volume estimé des **menus bois**, c'est-à-dire des petites branches au-delà de la découpe 7 cm. Ce volume permet de comptabiliser les menus bois lorsque ceux-ci sont susceptibles d'être, au moins en partie, valorisés par l'industrie ou pour l'énergie.

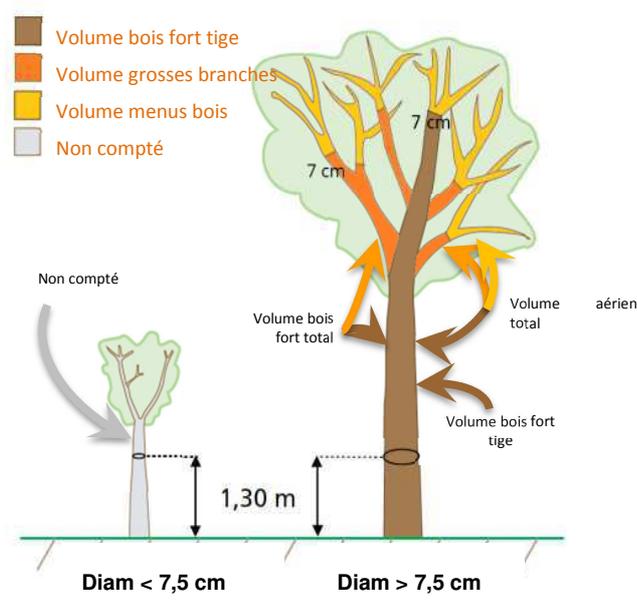


Figure 1 : Représentation des volumes comptabilisés dans l'arbre

Le volume estimé d'un arbre est donc dépendant du tarif de cubage utilisé. L'IGN utilise, pour les calculs standards de résultats, des tarifs de cubage à trois entrées (circonférence à 1,30m ; hauteur totale ; hauteur de découpe) construits spécifiquement à partir de la base de données du projet EMERGE essence par essence et calibrés sur des données de mesures complètes provenant des inventaires départementaux. Toute comparaison des résultats avec d'autres sources de données doit prendre en compte le fait que les tarifs de cubage utilisés peuvent différer.

III- Méthode d'évaluation des disponibilités en bois des forêts à l'horizon 2037

III -1 Principes généraux de l'évaluation des disponibilités en bois

III-1.1 Calcul des disponibilités

La **disponibilité en bois** est le potentiel de récolte permis par la ressource forestière d'un territoire à une date donnée, compte tenu de son stade de développement et en application de règles de gestion forestière.

Le calcul des disponibilités s'appuie sur une analyse détaillée de l'état de la ressource forestière, qui est connu au travers des données statistiques de l'IFN réalisé par l'IGN. Cette analyse est effectuée par **domaine d'étude**³ ; un domaine d'étude est un ensemble de peuplements de caractéristiques suffisamment semblables pour que leur évolution soit simulée de la même manière. Dans le cadre de cette étude, le choix a été fait de retenir la composition du couvert en essences comme principal critère discriminant pour la définition des domaines. Les domaines d'étude sont des regroupements effectués uniquement aux fins de l'étude, pour calculer des données (mortalité, production ...) et appliquer des scénarios de gestion à des ensembles de points d'inventaire. Ils ne conditionnent pas la ventilation des résultats de l'étude selon des variables indépendantes des domaines d'étude comme par exemple les essences, les massifs ou le type de propriété.

Au sein de chaque domaine d'étude, la ressource est décrite en fonction de son stade de maturité en diamètre. On simule alors sur un pas de temps donné (5 ans pour cette étude) et jusqu'à une date donnée (2037 pour cette étude) la dynamique de la ressource forestière. Cette dynamique est décrite au travers de plusieurs variables : le recrutement (ensemble des arbres qui atteignent, au cours de la période, le diamètre précomptable), la production (croissance des arbres) et la mortalité naturelle. En complément, le niveau de prélèvement appliqué à la ressource est estimé à partir des règles de gestion définies par les acteurs forestiers. Le volume de disponibilité dépend donc étroitement du stade de maturité des peuplements (distribution des classes de diamètres) et de la sylviculture appliquée aux essences.

Les disponibilités en **bois fort tige** (bois de diamètre ≥ 7 cm dans la tige), **bois fort total** (bois de diamètre ≥ 7 cm dans la tige et les branches) et **volume aérien total** (comprenant les menus bois de diamètre < 7 cm) sont calculées par pas de temps de 5 ans (avec une période initiale sur 2015-2017 puis de la période 2018-2022 à la période 2033-2037) puis annualisées.

III-1.2 Notions de disponibilités brutes, techniques et supplémentaires

La **disponibilité brute** calculée selon l'approche décrite au paragraphe précédent n'est pas entièrement exploitable et il faut lui retrancher les **pertes fatales d'exploitation** pour définir une **disponibilité technique** (Figure 2). Ces pertes d'exploitation correspondent à la proportion du volume bois fort qui est abandonnée sur le parterre de coupe (souche, encoches d'abattage, traits de scie, purges, grosses branches rémanentes ...). Enfin, la **disponibilité supplémentaire** est définie comme le volume qui sera potentiellement exploitable dans le futur en plus de la disponibilité technique actuelle. Ainsi, la disponibilité technique supplémentaire a été calculée en soustrayant à la disponibilité technique simulée pour chaque période la disponibilité technique de la période initiale (2015-2017). Par exemple, la disponibilité supplémentaire à l'horizon 2037 est obtenue en déduisant la disponibilité technique actuelle de la disponibilité technique pour la période 2033-2037.

³ Le domaine d'étude est constitué pour permettre la simulation de l'évolution des peuplements. Les résultats peuvent ensuite être ventilés selon différents critères, indépendamment des domaines d'étude définis.

Les pertes d'exploitation ont été calculées en définissant des taux de valorisation (et donc *a contrario* des taux de perte) différenciés par essence, pour chaque compartiment de l'arbre. Ces taux de valorisation sont :

- Pour le BO dans la tige⁴ : 92% pour les feuillus, 92% pour le sapin pectiné et l'épicéa et 90% pour les autres résineux ;
- Pour le reste de la tige : 85% pour les feuillus, 70% pour le sapin pectiné, l'épicéa et le Douglas, 30% pour les autres résineux ;
- Pour les grosses branches (découpe fin bout 7 cm) : 85% pour les feuillus, 0% pour le sapin pectiné, l'épicéa et le Douglas, 5% pour les autres résineux.

Ces taux de valorisation sont récapitulés en *Annexe 1*. Pour les résineux, **ils diffèrent des taux utilisés dans l'étude « Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035 »** conduite par l'IGN et FCBA à l'échelle nationale. En effet, dans cette étude les taux de valorisation étaient de 92% pour le BO et de 85% pour les autres compartiments, toutes essences confondues. Les professionnels en Grand Est estiment moindre la valorisation des résineux de petit diamètre et des branches de résineux.

Les résultats donnés dans les chapitres suivants sont calculés sur la base de ces taux de pertes définis spécifiquement en Grand Est.

Pour les **menus bois**, l'hypothèse a été faite qu'ils ne sont pas valorisés et sont intégralement abandonnés sur le parterre de coupe. Cette hypothèse a été motivée par un intérêt économique actuellement réduit pour cette ressource et par un souci de la préservation de la richesse chimique des sols⁵.

! La définition de la disponibilité supplémentaire appliquée dans cette étude a une dimension temporelle. Elle désigne un volume qui serait exploitable dans le futur en plus du volume initial. La disponibilité supplémentaire est donc de 0 pour la période initiale 2015-2017, qui constitue le point de référence. **Il s'agit d'un volume de récolte potentiel, sans préjuger de la récolte effective qui sera effectivement réalisée.** La disponibilité calculée est en effet dépendante des scénarios définis et des hypothèses retenues, tandis que la récolte est déterminée par les itinéraires de gestion qui seront réellement mis en œuvre par les propriétaires.

⁴ Pour la définition des usages potentiels « BO » et « BIBE » se référer au III-2.7

⁵ L'étude « Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035 » réalisée en 2016 par IGN et FCBA estimait à 5% la proportion de menus bois récoltés.

III-1.3 Principes généraux du modèle utilisé

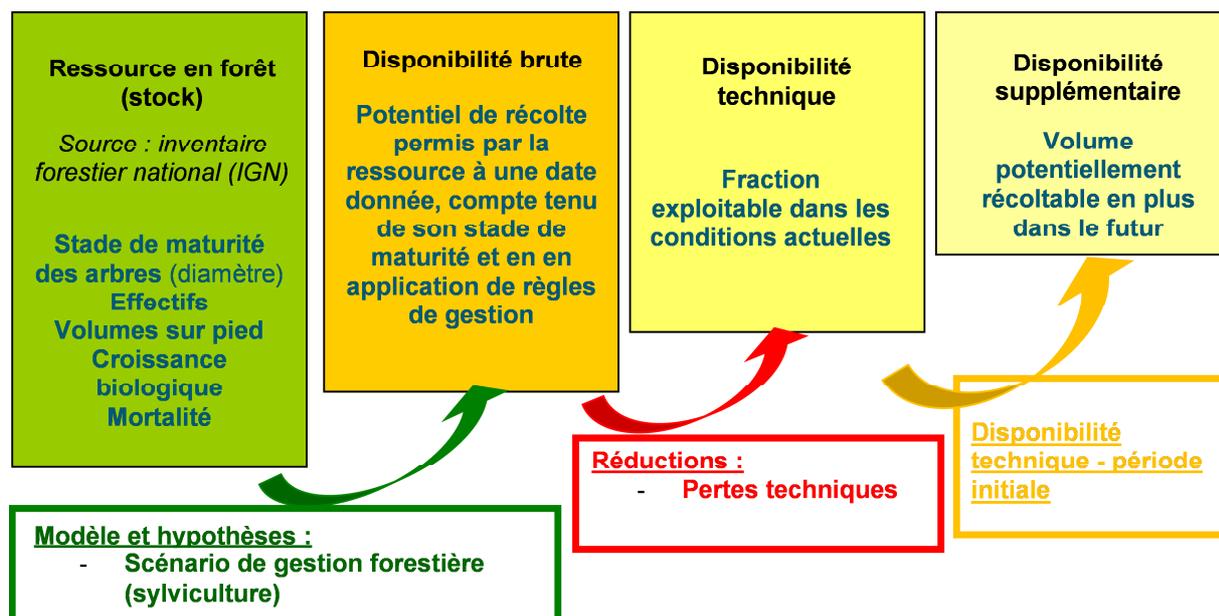


Figure 2: Principales étapes de calcul de la disponibilité appliquées à chaque domaine d'étude pour une période donnée, depuis les données d'inventaire à la disponibilité supplémentaire

Le modèle de calcul de la disponibilité brute est dynamique et récursif, c'est-à-dire que l'état de la ressource au début de l'année N+1 est le résultat de la ressource à l'année N moins le bilan des flux survenus la même année (croissance – mortalité – prélèvements); en considérant que c'est la disponibilité brute qui a été prélevée.

Si les données issues de l'inventaire forestier national sont communément assorties d'un intervalle de confiance statistique, les calculs de disponibilités sont notamment basés sur des hypothèses (scénarios) et font appel à des étapes de modélisation. Les résultats ne peuvent en l'état pas être assortis d'un intervalle du même type.

III -2 Projection de la ressource et des disponibilités à l'horizon 2037

III-2.1 Domaines d'étude

Afin de simuler l'évolution de la forêt et de calculer les disponibilités en bois en Grand Est à l'horizon 2037, les 4097 placettes de l'inventaire forestier national pour les campagnes 2012 à 2016, localisées en forêt disponible pour la production de bois, ont été réparties en **20 domaines d'étude de premier niveau** (Tableau 1). Un domaine d'étude doit comprendre un nombre de placettes IFN suffisant pour obtenir des données statistiques fiables. A l'exception des forêts ouvertes (20 points), le domaine des « Autres feuillus en montagnes » est celui avec le plus faible nombre de points (84).

Ces 20 domaines d'étude ont été définis en concertation avec la DRAAF, le CRPF (pour la forêt privée) et l'ONF (pour la forêt publique) selon les critères suivants :

- ✓ Le **type de couverture boisée**, avec la distinction entre les forêts fermées et les forêts ouvertes. Les forêts fermées temporairement déboisées comme les coupes rases de moins de 5 ans, ou les parcelles en régénération, restent des forêts fermées. Les forêts ouvertes (marginales avec moins de 10 000 ha au niveau régional) présentent en effet une ressource à l'hectare et une productivité très faibles avec une intensité de gestion sylvicole et de prélèvements supposés moindres. Elles ont été affectées dans un domaine dédié, pour lequel le niveau de prélèvement n'est pas défini à partir de scénarios techniques mais par une poursuite de la tendance observée statistiquement par l'IGN.
- ✓ **La composition en essences du peuplement**, définie à partir du taux de couvert libre relatif (part du couvert des houppiers qui ont un accès direct à la lumière) des différentes essences d'arbres recensables composant le peuplement. Un peuplement est dit pur lorsque l'essence principale représente plus de 75% en couvert. Une clé de détermination élaborée par l'IGN permet ensuite de classer chaque peuplement selon sa composition élémentaire. Les compositions élémentaires obtenues ont été agrégées en fonction des essences « objectif » ayant un intérêt commercial (chêne, hêtre, frêne, sapin, épicéa, douglas, mélèze, pins) et susceptibles de motiver la gestion sylvicole appliquée. Les peuplements mélangés ont été affectés au domaine correspondant à l'essence ou aux essences objectif(s) la (les) plus représenté(es), ou ont été regroupés dans des domaines « autres feuillus », « autres résineux » lorsque l'essence principale ne fait pas partie des essence « objectifs » (Détail des regroupements en Annexe 2)⁶.
- ✓ **La localisation géographique** : la région a été divisée en deux grands ensembles géographiques distincts. D'une part les sylvoécorégions de l'Argonne, l'Ardenne primaire et le massif vosgien central, territoires qui présentent des conditions climatiques globalement plus froides et humides, sur des substrats généralement acides. Ils constituent un bloc que l'on qualifiera par souci de simplification de « Montagne » même s'il ne s'agit pas uniquement de secteurs situés à l'étage montagnard. D'autre part, le reste du territoire, qui sera qualifié de « Plaine ». Les collines péri-vosgiennes présentent des contextes pédoclimatiques assez variés, et pouvaient être affectées à l'un ou l'autre des secteurs, Elles ont finalement été affectées dans le groupe de « Plaine ». Selon le secteur géographique « Plaine » ou « Montagne », certaines compositions ont pu faire l'objet d'un nouveau regroupement pour être suffisamment représentées. C'est par exemple le cas de toutes les chênaies de montagne, regroupées en un seul domaine. D'autre part, pour le frêne et le Douglas la distinction Plaine/Montagne n'a pas été jugée suffisamment pertinente et n'a pas été appliquée (Détail des regroupements en Annexe 2).

Considérés comme suffisamment proches en termes de conditions sylvicoles, tous les peuplements d'un même domaine se voient appliquer les mêmes scénarios : les hypothèses de croissance biologique, de recrutement et de mortalité, sont ainsi les mêmes pour tous les arbres d'une même classe de diamètre (et ce quelle que soit l'essence).

⁶ En l'absence de couvert recensable, la composition du peuplement ne peut pas être définie en fonction de la part relative des couverts recensables de chaque essence. L'essence principale présente dans le couvert non recensable (semis, brins) est alors utilisée afin d'affecter la placette à un domaine d'étude. Pour les feuillus, il s'agit par défaut du domaine d'étude avec mélange. Par exemple, lorsque les semis présents sont en majorité des frênes, la placette est affectée au domaine de la frênaie mélangée.

Type d'essence dominante	Essence d'intérêt économique dominante	Code	Définition du domaine	Surface (milliers ha)	Volume bois fort tige (Mm³)
Feuillu	Chêne	CH-Mo	Peuplements de chêne sessile et/ou pédonculé purs ou en mélange avec d'autres essences - Montagne	82	19,2
		CHACH-PI	Peuplements de chêne sessile et/ou pédonculé en mélange avec le charme - Plaine	213	41,2
		CHMel-pl	Peuplements de chêne sessile et/ou pédonculé en mélange avec d'autres feuillus que le charme - Plaine	167	35,2
		CHPur-PI	Peuplements purs de chêne sessile et/ou pédonculé - Plaine	136	30,5
	Chêne et Hêtre	HETCH-PI	Peuplements de chêne sessile et/ou pédonculé et de hêtre en mélange, en Plaine	171	35,2
		Hêtre	HET-Mo	Peuplements de hêtre purs ou mélangés de Montagne	69
	HETMel-PI		Peuplements de hêtre en mélange avec d'autres essences que le chêne sessile, le chêne pédonculé ou le sapin pectiné, en Plaine	149	24,1
	HETPur-PI		Peuplements de hêtre purs en Plaine	92	17,5
	Frêne	FREPur	Peuplements purs de frêne	33	8,1
		FREMel	Peuplements mélangés de frêne	95	19,4
	Autres feuillus	AUTF-Mo	Autres peuplements feuillus de Montagne	40	5,7
		AUTF-PI	Autres peuplements feuillus de Plaine	177	18,4
	Mixte	Sapin et Hêtre	HETSAP-Mo	Peuplement de sapin et de hêtre en mélange, en Montagne	65
Résineux	Sapin	SAP-Mo	Peuplements de sapin pectiné pur, en Montagne	78	28,4
	Épicéa	EPIC-Mo	Peuplements d'épicéa (ou autres résineux) pur, en Montagne	90	31,3
	Sapin ou épicéa	SAPEPIC-PI	Peuplements de sapin pectiné et/ou d'épicéa pur, en Plaine	50	16,1
	Douglas	DOUG	Peuplements de Douglas, ou peuplements de mélèze (anecdotiques)	40	10,2
	Pins	PIN-PI	Peuplements de pins (pin sylvestre, pins noirs, pin laricio) en Plaine	78	16,0
	Pins	PSYL-Mo	Peuplements de pin sylvestre de Montagne	41	12,4
	Néant	FO	Forêts ouvertes	Environ 10	Environ 0,1

Tableau 1: Liste des domaines d'étude

Une description plus détaillée des domaines d'étude figure en Annexe 3. Elle comprend le nombre et la localisation des placettes IFN du domaine d'étude, sa superficie et un descriptif de la ressource sur pied au travers de quelques données dendrométriques (volume à l'hectare, production biologique, mortalité, prélèvements, répartition du stock sur pied par essence et catégories de diamètre).

Chacun des domaines a fait ensuite l'objet d'une distinction en **deux sous-domaines en fonction de la catégorie de propriété** en distinguant les forêts publiques (forêts domaniales et autres forêts relevant du régime forestier, essentiellement des forêts des collectivités) et les forêts privées (forêts privées au sens strict et autres forêts publiques non gérées par l'ONF). Ces sous-domaines se sont vu appliquer des itinéraires de gestion spécifiquement définis par les acteurs locaux afin de déterminer les taux de prélèvement.

Afin de ne pas trop réduire le nombre de placettes dans chaque sous-domaine, la distinction n'a pas été effectuée entre les différentes catégories au sein des forêts privées ou publiques (forêts privées sous document de gestion durable / sans document de gestion durable et forêts domaniales/forêts communales). Les itinéraires sont donc des itinéraires moyens pour chacune des deux catégories de propriétés mais qui sont définis en tenant compte de cette variabilité.

III-2.2 Simulateur de l'évolution de la ressource forestière

Les disponibilités en bois sont calculées avec un simulateur décrivant l'évolution de la ressource forestière française (Colin, 2014). Il est développé par l'IGN depuis la fin des années 1980 et fonctionne aujourd'hui sur le logiciel R (R Core Team, 2016). Le simulateur comprend un modèle démographique matriciel de dynamique de la ressource par classe de diamètre qui simule la croissance, la mortalité et la sylviculture à

l'échelle des domaines d'étude. Il permet ainsi d'estimer l'état futur de la ressource selon des pas de temps de 5 ans, et de simuler les prélèvements futurs en bois, ou disponibilités brutes.

La description de la ressource et la calibration des dynamiques de croissance et de mortalité naturelle sont réalisées, au niveau de chaque domaine d'étude, exclusivement avec les mesures faites sur des placettes de l'IFN. Le modèle est générique, c'est-à-dire qu'il est paramétrable et applicable quel que soit le type de peuplement (à l'inverse des modèles spécifiques qui ne peuvent être utilisés que pour une seule situation donnée et, le plus souvent, que pour une seule essence). De plus amples détails techniques sur le fonctionnement du simulateur sont donnés en Annexe 4.

La description de la ressource par classe de diamètre est plus adaptée que celle par classe d'âge dans le cas de peuplements hétérogènes en âges, en diamètres ou en essences, ou quand l'âge n'est pas disponible. Le modèle est également applicable dans les peuplements équiens (peuplements où tous les arbres ont le même âge). Cette approche présente l'avantage de modéliser directement le diamètre (par classe, donc), qui est le paramètre conditionnant l'exploitation forestière, en plus d'être une variable clé de la croissance des arbres. Dans l'étude, la ressource forestière est décrite par un effectif d'arbres par classe de diamètre (amplitude de 5 cm) et un volume moyen correspondant. Les dynamiques forestières sont représentées pour chaque classe de diamètre par un **recrutement** (uniquement dans la première classe de diamètre), un **taux de passage** (croissance) des arbres dans la classe de diamètre suivante, un **taux de mortalité** en effectif et un **taux de prélèvement** en effectif (Colin, Wernsdörfer, Thivolle-Cazat, & Bontemps, 2017; Wernsdörfer et al., 2012).

Grâce au caractère systématique et national du dispositif d'inventaire de l'IGN, le modèle construit avec les données IFN tient compte de la diversité des conditions de fertilité que l'on rencontre dans la forêt française (Colin et al., 2017). Il prend également en compte les perturbations de fond comme les chablis et les mortalités ordinaires (mais il ne prend pas en compte ici l'occurrence d'évènements exceptionnels). Le modèle inclut aussi implicitement les comportements passés et actuels des gestionnaires, qui s'expriment au travers des essences rencontrées dans la ressource et des sylvicultures mises en œuvre. En outre le modèle est ajusté sur un grand nombre d'observations de terrain. Or, plus il y a d'observations et plus la description de la ressource et de ses paramètres de dynamique est précise. Le modèle implémenté dans l'étude est donc capable de bien représenter la forêt en Grand Est et son évolution récente. Dans le contexte de la temporalité forestière marquée par des évolutions lentes et progressives, ce type de modèle statistique est considéré comme suffisamment robuste en projection à court et moyen terme, comme c'est le cas dans la présente étude.

Le modèle de dynamique forestière implémenté dans l'étude ne tient pas compte des effets liés aux aléas exceptionnels qui pourraient survenir à l'échéance 2037 (tempêtes, incendies, maladies, ravageurs), ni des effets du changement climatique. Cette hypothèse a été choisie car ces effets ne sont pas encore quantifiables de manière suffisamment précise à un horizon de 20 ans, qui est finalement un temps court pour les arbres forestiers. En outre, le modèle ne représente pas encore de manière explicite les effets liés à la évolution de la densité au sein des peuplements : **les paramètres (recrutement, croissance, mortalité), calculés à partir des observations de l'IGN sur les dernières années, sont supposés stationnaires à l'horizon 2037, c'est-à-dire équivalent à ceux observés sur les 5 dernières années** (voir Annexe 4 pour plus de détails). Des travaux de recherche et de développement sont encore nécessaires pour lever ces hypothèses de stationnarité, et permettre de faire des projections à des échéances plus lointaines.

Le modèle permet de calculer des effectifs d'arbres par classe de diamètre. Le volume est ensuite calculé en appliquant à cet effectif un volume moyen **modélisé par classes de diamètre et par essences**.

III-2.3 Scénarios de gestion des forêts

Trois types de scénarios de gestion ont été définis en concertation avec un comité de pilotage de l'étude (associant la DRAAF, le CRPF et l'ONF), validés en groupe de travail du PRFB et implémentés à l'horizon 2037 : un scénario « **A Tendanciel** », un scénario « **B Volontariste sans amélioration de l'équilibre sylvocynégétique** » et un scénario « **C Volontariste avec amélioration de l'équilibre sylvocynégétique** » (*Tableau 2*)⁷.

a) Principes des itinéraires de gestion au sein des scénarios

Le principe de modélisation des scénarios de gestion repose sur la définition d'un certain nombre de paramètres à renseigner dans le simulateur pour chaque sous-domaine d'étude afin d'être convertis en taux de prélèvement.

Dans la présente étude et pour chacun des scénarios, chaque sous-domaine peut se voir appliquer, l'un et/ou l'autre des trois **itinéraires de gestion** suivants :

- **Un itinéraire dit « taillis » avec des coupes rases seules.** Le peuplement est supposé ne pas faire l'objet de coupes successives après la plantation ou la régénération, mais d'une coupe rase unique. Il s'agit par exemple d'une gestion de taillis par coupes rases, de coupes rases d'opportunités sur des accrus forestiers ou de la coupe de peuplements résineux n'ayant jamais été éclaircis. Dans ce cas il convient de fixer la durée nécessaire pour raser la totalité de la surface du domaine concerné. Cet itinéraire n'est pas appliqué en forêts publiques créées par l'ONF.
- **Un itinéraire dit « régulier » avec des éclaircies** suivies d'une coupe définitive. Dans ce cas, l'itinéraire est défini par plusieurs variables que sont l'âge d'exploitabilité de l'essence objectif du domaine, l'âge de la première éclaircie et le taux de prélèvement en volume associé, le nombre et la périodicité (rotation) des éclaircies suivantes et les taux de prélèvement en volume correspondants.
- **Un itinéraire dit « irrégulier » avec des passages en coupes successifs** sans coupe définitive. Une proportion du peuplement est prélevée à chaque passage. L'itinéraire est défini par une rotation et un taux de prélèvement en volume associé.

A chaque itinéraire, est associé un « taux de réalisation » qui reflète la proportion en surface du domaine qui est susceptible de faire l'objet de prélèvements jusqu'en 2037. Par exemple, pour les mélanges chêne-charme de plaine, en forêts privées avec le scénario tendanciel, 19 % du domaine est considéré comme géré avec l'itinéraire type « taillis », 23% avec l'itinéraire type « régulier » et 28% avec l'itinéraire type « irrégulier ». Cela donne en tout 70% (19 % + 23 % + 28 %) du domaine qui est dit « sous gestion » susceptible de faire l'objet de prélèvements et 30% du domaine, dit « sans gestion » non-susceptible de faire l'objet de prélèvements sur la période de simulation et ne contribuant donc pas à la disponibilité régionale.

La part se trouvant « sans gestion » correspond à celle qui n'est pas susceptible de faire l'objet de prélèvements sur la période de la simulation : effets de lisières, peuplements pour lesquels les coupes sont repoussées du fait de difficultés de renouvellement ... Les impacts liés à l'application de zonages environnementaux ou patrimoniaux ou à la conservation d'îlots de vieillissement sont pris en compte séparément. (cf. III-2.4 et III-2.5).

⁷ Le projet initial était de distinguer deux scénarios « Tendanciel » et « Volontariste ». L'importance de l'impact du déséquilibre forêt-gibier sur le comportement des propriétaires a amené le groupe de travail du PRFB à valider la distinction en 3 scénarios, ce qui a permis d'obtenir une estimation des volumes rendus non-disponibles du fait de la situation de déséquilibre.

Afin de calibrer ces paramètres, l'IGN a questionné le CRPF et l'ONF, membres du comité de pilotage. Certains paramètres ont ensuite été légèrement adaptés, à chaque fois après échange avec le CRPF et l'ONF. L'objectif a été d'ajuster au mieux la disponibilité initiale calculée par le modèle, avec les autres sources de données permettant d'évaluer le niveau actuel de récolte : prélèvements observés par les données IFN sur la période 2007 à 2016 et, pour la forêt publique, volumes martelés en 2017. Par rapport aux itinéraires initialement définis, ces ajustements ont conduit à :

- Augmenter les taux (en volume) estimés des éclaircies en forêt publique : de 5% pour toutes les éclaircies en résineux ; de 10% pour toutes les éclaircies dans les domaines du hêtre ; de 10% pour la première éclaircie dans les domaines du chêne (pas de hausse pour les éclaircies suivantes) ; de 10% pour la première éclaircie et 5% pour les éclaircies suivantes dans les autres domaines feuillus.
- Diminuer la part estimée des domaines « sous gestion » de 5% pour tous les domaines du hêtre et du chêne en forêt privée.

b) Scénario « A Tendanciel »

Dans ce scénario, CRPF et ONF définissent les paramètres correspondant aux **pratiques de gestion sylvicole considérées comme actuelles**. Ces pratiques sont maintenues durant toute la période de simulation et la pression actuelle exercée par le gibier est considérée comme restant stable (pas d'amélioration de l'équilibre sylvocynégétique – ESC).

En forêts privées

Dans ce scénario, 67 % des forêts privées disponibles pour la production, soit 534 000 hectares sont considérées comme « sous gestion », c'est-à-dire susceptibles de faire l'objet de prélèvements dans le cadre de l'un ou l'autre des trois itinéraires de gestion. Ce taux reste stable durant toute la période de simulation.

En forêts publiques

Pour les forêts publiques, dans la mesure où une dynamisation de la sylviculture a été engagée depuis plusieurs années, les peuplements sont différenciés en fonction de leur ancienneté :

- Pour les peuplements les plus âgés (âge du peuplement supérieur à 40 ans pour les domaines d'étude relatifs au douglas et à l'épicéa, et supérieur à 60 ans pour tous les autres domaines), on considère que les itinéraires sylvicoles qui ont été conduits pour les éduquer sont poursuivis jusqu'à la récolte. L'état défavorable de l'ESC conduit à une réduction de l'effort de gestion et à une mise en régénération retardée des peuplements d'essences les plus sensibles (chênes, sapin pectiné) Cette situation est traduite par une augmentation des diamètres d'exploitabilité.
- Pour les autres peuplements, on considère que la sylviculture plus dynamique, mise en œuvre actuellement par l'ONF, leur est déjà appliquée et continuera à l'être mais avec un effort de gestion réduit du fait de la situation défavorable de l'ESC.

Pour les forêts publiques, la part en surface considérée comme « sous gestion » est de 84% pour 2015-2017 mais est revue à la baisse à 83% pour 2023-2027 et à 81% pour 2033-2037 en raison de l'impact du déséquilibre sylvocynégétique.

c) Scénario « B Volontariste sans amélioration de l'ESC »

En forêts privées

Ce scénario vise à simuler une dynamisation sylvicole modérée en forêt privée, malgré une situation défavorable de l'ESC qui se maintient sur la période de simulation. Dans l'ensemble cette dynamisation en

forêt privée se traduit par la « mise sous gestion » de superficies supplémentaires (augmentation du taux de mise en œuvre de l'un ou de plusieurs des itinéraires de gestion possibles). La part des forêts privées disponibles pour la production, considérées comme « sous gestion », c'est-à-dire susceptibles de faire l'objet de prélèvements sur la période de l'étude dans le cadre de l'un ou l'autre des trois itinéraires de gestion, passe ainsi de 67 % pour 2015-2017 à 73 % (+ 51 000 ha) pour 2023-2027 puis à 76 % (+76 000 ha) pour 2033-2037.

En forêts publiques

Pour les forêts publiques, les paramètres sont les mêmes que ceux du scénario tendanciel car la dynamisation de la gestion a déjà été engagée par l'ONF et il n'est pas envisagée d'évolution supplémentaire.

d) Scénario « C Volontariste avec amélioration de l'ESC »

Ce scénario vise à simuler une situation où les pratiques sylvicoles sont facilitées du fait d'une amélioration de l'ESC.

En forêts privées

La dynamisation sylvicole est plus ambitieuse que dans le scénario B grâce à une amélioration de l'ESC. La part des forêts privées disponibles pour la production, considérées comme « sous gestion », c'est-à-dire susceptibles de faire l'objet de prélèvements sur la période de l'étude dans le cadre de l'un ou l'autre des trois itinéraires de gestion, passe ainsi de 67 % pour 2015-2017 à 74 % (+ 57 000 ha) pour 2023-2027 puis à 80 % (+106 000 ha) pour 2033-2037.

En forêts publiques

En forêts publiques, les mises en régénération sont facilitées (abaissement du diamètre d'exploitabilité) et l'effort de gestion est accru du fait de cette amélioration de l'ESC. La part des forêts publiques disponibles pour la production, considérées comme « sous gestion », c'est-à-dire susceptibles de faire l'objet de prélèvements sur la période de l'étude dans le cadre de l'un ou l'autre des trois itinéraires de gestion, passe ainsi de 84 % pour 2015-2017 à 85 % (+ 12 000 ha) pour 2023-2027 puis à 87 % (+39 000 ha) pour 2033-2037.

Tableau 2 : Récapitulatif des modalités de définition des différents scénarios

Propriété	ESC	Peuplements jeunes	Peuplements mûres	Scénario
Forêt privée	ESC ☹	Maintien des pratiques actuelles		A : Tendanciel
	ESC ☹	Dynamisation de la gestion, malgré un contexte cynégétique défavorable		B : Volontariste avec contexte cynégétique défavorable
	ESC ☺	Dynamisation de la gestion plus ambitieuse grâce à une amélioration du contexte cynégétique		C : Volontariste avec amélioration du contexte cynégétique
Forêt publique	ESC ☹	Dynamisation sylvicole déjà engagée. Stabilité voire baisse de la part des domaines « sous gestion ».	Peuplements dont la gestion initialement prévue est poursuivie. Mise en régénération retardée par un contexte cynégétique défavorable	A : Tendanciel B : Volontariste avec contexte cynégétique défavorable
	ESC ☺	Dynamisation sylvicole déjà engagée. Augmentation de la part des domaines « sous gestion ».	Peuplements dont la gestion initialement prévue est poursuivie. Mises en régénération facilitées grâce à une amélioration du contexte cynégétique	C : Volontariste avec amélioration du contexte cynégétique

Le détail des paramètres des itinéraires de gestion est fourni sous forme de fichier tableur (*Annexe 5*).

III-2.4 Prise en compte des zonages réglementaires à caractère environnemental et patrimonial

Les réglementations spécifiques édictées par le code de l'environnement et destinées à protéger les enjeux écologiques, paysagers ou patrimoniaux sur un territoire délimité, appelé « zonage environnemental ou patrimonial », ont, pour la plupart, un impact sur les prélèvements de bois en influençant la gestion sylvicole mise en œuvre et/ou en limitant directement ou indirectement les possibilités d'exploitation.

La mise à disposition de ces zonages sous forme de couche SIG permet de les croiser avec les placettes IFN. Ces zonages environnementaux ont été regroupés en trois catégories selon leur impact estimé sur les prélèvements forestiers :

Hors production : réserves biologiques intégrales (*CF L. 212-2-1*) et projet de réserve intégrale du futur parc national des forêts de Champagne et Bourgogne (dans son projet d'enveloppe à la date de réalisation de l'étude). Les peuplements pauvres de fond de côte de Meuse et Moselle, dont le parcellaire est morcelé et couvert d'accrus peu productifs, été ajoutés dans cette catégorie hors production, sur la base d'un périmètre fourni par le CRPF.

La superficie de cette catégorie est marginale à l'échelle régionale et abrite moins de 1% du volume sur pied.

Impact élevé : réserves biologiques dirigées (*CF L. 212-2-1*), arrêtés de protection de biotope (*CE R.411-15*), réserves naturelles nationales (*CE L.332-2*) ou régionales (*CE L.332-2-1*), projet de cœur du futur parc national des forêts de Champagne et Bourgogne (dans son projet d'enveloppe à la date de réalisation de l'étude, hors réserve intégrale), sites Natura 2000 identifiés comme très sensibles dans le cadre de l'étude initiale de l'environnement réalisée par le CEREMA pour le PRFB⁸. Cette catégorie concerne 299 100 ha ± 21 400 ha de forêt de production hors peupleraie et contient 15,5% du volume sur pied

Impact modéré : autres sites Natura 2000, sites classés, projet de zone d'adhésion du futur parc national des forêts de Champagne et Bourgogne (dans son projet d'enveloppe à la date de réalisation de l'étude, hors zone de coeur), parcs naturels régionaux. Cette catégorie concerne 368 800 ha ± 91 500 ha de forêt de production hors peupleraie et contient 22,5% du volume sur pied

Les autres zonages (ZNIEFF, périmètres de monuments historiques, périmètres de captage d'alimentation en eau potable ...) sont considérés comme ayant un impact négligeable en matière de prélèvements forestiers à l'échelle régionale, ou n'ont pu être pris en compte faute de disposer d'une donnée spatialisée directement utilisable. Ils sont regroupés avec le reste du territoire régional dans un ensemble « **sans contrainte** » (1 197 200 ha ± 34 800 ha de forêt de production hors peupleraie contenant 61% du volume sur pied)

Dans ces zonages environnementaux ou patrimoniaux, les scénarios de gestion ont été modulés comme suit :

- Hors production : aucun prélèvement ;
- Impact élevé : baisse de 20% des proportions des domaines « sous gestion » et baisse de 70% des taux de réalisation des coupes de régénération ;
- Impact modéré : baisse de 10% des proportions des domaines « sous gestion » et baisse de 20% des taux de réalisation des coupes de régénération.

⁸ L'identification des sites Natura 2000 dits « très sensibles » a été élaborée par le CEREMA à partir d'une clé basée sur plusieurs critères. Cette liste est reportée en Annexe 9

Par exemple pour les mélanges chêne-charme de plaine, en forêt privées pour la période 2015-2017, 19 % du domaine est considéré comme géré avec l'itinéraire type « taillis », 23% avec l'itinéraire type « régulier » et 28% avec l'itinéraire type « irrégulier ». En zonage à impact modéré ces taux sont abaissés respectivement à $19\% \times (1-0,1) = 17,1\%$; $23\% \times (1-0,1) = 20,7\%$ et $28\% \times (1-0,1) = 25,2\%$. En outre, pour les coupes de régénération, le taux de réalisation est abaissé à $20,7\% \times (1-0,2) = 16,56\%$

III.2.5 Prise en compte du maintien de vieux bois en forêts publiques

Dans le cadre de sa politique environnementale, l'ONF intègre le principe d'une trame de vieux bois dans l'objectif de maintenir la biodiversité et de permettre l'expression de sa dynamique par la mobilité des espèces. Cette trame comprend des arbres disséminés ainsi que des îlots de vieux bois.

La prise en compte des îlots de vieillissement dans l'étude se traduit par une augmentation du diamètre d'exploitabilité de 10 cm appliquée à une proportion des domaines suivants :

Domaine	Proportion du domaine	Domaine	Proportion du domaine
Chênaies-charmaies de plaine	2%	Hêtraies de montagne	1,50%
Chênaies mélangées de plaine	2%	Hêtraies pures de plaine	2%
Chênaies de montagne	1,50%	Hêtraie-sapinière de montagne	2%
Chênaies pures de plaine	1%	Pin sylvestre de montagne	1%
Hêtraies-chênaies de plaine	2%	Sapinières de montagne	2%
Hêtraies mélangées de plaine	2%		

Tableau 3 : Prise en compte des îlots de vieux bois en forêts publiques

III.2.6 Cas particulier des frênaies

Le frêne est actuellement touché par la chalarose, maladie émergente et invasive provoquée par un champignon, *Chalara fraxinea*, originaire d'Asie orientale et qui entraîne de graves dépérissements. Apparu en France en 2008 au niveau d'un premier foyer en Haute-Saône, le pathogène s'est propagé de 50 à 60 km par an vers l'ouest. La région Grand-Est est aujourd'hui touchée dans sa totalité (**Figure 3**).

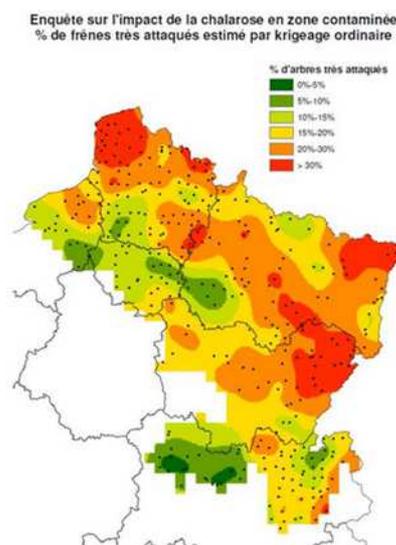


Figure 3 : Proportion de frênes très atteints par la chalarose (source DSF)

L'hypothèse a été faite que le niveau de dommages était suffisamment élevé pour entraîner, sur la période de simulation et pour les 3 scénarios :

- La récolte de la totalité des frênaies pures (domaine d'étude FREPur)
- Une baisse de la production et une hausse de la mortalité dans les frênaies mélangées (domaine d'étude FREMel : Frênaies mélangées)

Ces deux domaines d'étude ne regroupent cependant qu'environ 55% de la ressource sur pied en frêne. Le frêne se retrouve en effet, en accompagnement, dans de nombreux autres peuplements, notamment les chênaies mélangées et les hêtraies mélangées en plaine (*Tableau 4*).

Il n'a pas été possible, pour la ressource localisée dans ces autres domaines, d'appliquer des hypothèses spécifiques (les frênes y font donc l'objet de prélèvements comme les autres essences). Cela compense en partie l'hypothèse plutôt pessimiste d'un prélèvement total sur la période des frênes en frênaies pures et d'une baisse de la production dans la frênaie mélangée.

Domaine d'étude	V (Mm3)
CHMel-pl : Chênaies mélangées de plaine	5,9 ± 1,7
FREPur : Frênaies pures	6,4 ± 3,3
FREMel : Frênaies mélangées	8,1 ± 2,6
HETMel-PI : Hêtraies mélangées de plaine	2,4 ± 1,5
Tous les autres domaines d'étude	3,4 ± 0,9
Total	26,1 ± 3,6

Tableau 4 : Volume bois fort tige de frêne sur pied par domaines d'étude (donnée 2014 en millions m3)

III-2.7 Types de produits : bois d'œuvre et bois d'industrie-énergie

Les opérateurs de l'IGN relèvent directement la qualité des bois sur chaque arbre des placettes IFN. L'estimation, faite à vue sur le terrain, est basée sur l'aspect extérieur des arbres. Jusqu'en 2014 (les modalités et critères de classification ont été modifiés à compter de 2014), le volume de la tige est fractionné en dixièmes, auxquels est affectée une qualité déterminée en fonction de l'usage potentiel des bois. Les deux premières qualités correspondent aux bois utilisables en tranchage, déroulage, merranderie, ébénisterie ou menuiserie fine d'une part et en menuiserie courante, charpente, coffrage, emballage ou traverses d'autre part, ces deux qualités constituant les bois à usage potentiel « **bois d'œuvre** » (**BO**). Les autres bois constituent la qualité 3 et sont à usage potentiel de **bois d'industrie ou énergie** (**BIBE**).

Cependant, l'usage réel des bois est fortement dépendant de critères non intrinsèques : existence d'un outil de transformation local, évolution des marchés, besoins en autoconsommation du propriétaire ...

De ce fait, les paramètres de définition du BO ont été adaptés dans le cadre de cette étude, sur la base de valeurs fournies à dire d'expert par les interprofessions Gipeblor et Valeur-Bois : taux de BO au diamètre d'exploitabilité, diamètre d'apparition du BO et diamètre fin bout du BO (découpe) (*Annexe 1*).

Pour le charme, le châtaignier, le bouleau et d'autres feuillus divers (tilleuls, saules, tremble ...), un volume de BO potentiel a été calculé mais il convient de noter que la valorisation effective en BO de ces essences est inexistante ou négligeable et ne semble pas amenée à se développer à court terme. La ventilation des résultats permet d'identifier les volumes de BO correspondant à ces essences et, au besoin, de les déduire de la disponibilité totale.

D'autre part, une proportion des grosses branches a été comptabilisée dans le volume BIBE (cf.II-2.2).

III -3 Limites et précautions

III-3.1 Peuplements mélangés

Pour l'ensemble des arbres d'un même domaine d'étude, et d'une même classe de diamètre, les conditions de croissance appliquées sont les mêmes quelle que soit l'essence, et quelle que soit sa position dans le peuplement (sous étage, arbre dominant). C'est le cas par exemple dans les peuplements avec un mélange chêne-charme du domaine d'étude « Peuplements de chêne sessile et/ou pédonculé en mélange avec le charme – Plaine ». Dans une classe de diamètre donnée, les mêmes hypothèses seront alors appliquées au charme et au chêne, faute de pouvoir simuler chacune des essences et d'introduire des éléments de densité-dépendance (A noter cependant que dans cet exemple, les charmes restent globalement cantonnés aux petites classes de diamètre).

III-3.2 Données historiques de production biologique et d'évolution du stock sur pied

En dehors des prélèvements, qui sont estimés à partir des scénarios de gestion définis avec les acteurs locaux, les autres paramètres nécessaires à la modélisation sont issus des données historiques de l'inventaire forestier national (production biologique, mortalité, recrutement).

Sur la période 2007-2015, les valeurs moyennes des différentes composantes de flux de bois en forêts de production (hors peupleraies) de la région Grand Est sont indiquées dans le tableau 5. La capitalisation constatée, appliquée à la surface de forêt en région, conduit à une hausse du stock sur pied d'environ 5 Mm³/an. Le volume bois fort tige sur pied, calculé à partir des dimensions des arbres présents en forêt (indépendamment des composantes des flux), passe de 369,4 Mm³ en 2007 à 407,7 Mm³ en 2014, soit une hausse de 10% entre l'année moyenne 2007 et l'année moyenne 2014 (Tableau 6). Cette évolution est beaucoup plus marquée en forêts privées que dans les forêts publiques.

Donnée	Valeur moyenne 2007-2015
Production biologique	7,1±0,2 m ³ /ha/an
Mortalité	0,3±0,1 m ³ /ha/an
Prélèvement	4,0±0,4 m ³ /ha/an
Capitalisation	+ 2,7 m ³ /ha/an

Tableau 5: Données de production biologique, mortalité et prélèvements en forêts de production hors peupleraie

	V (Mm3) 2007	V (Mm3) 2014	Evolution 2007-2014
Forêts domaniales RF	79,3 ± 6,8	81,5 ± 6,7	+ 2,9%
Autres forêts publiques RF	138,0 ± 7,6	147,1 ± 8,2	+ 6,6%
Forêts privées et autres	152,1 ± 10,3	179,1 ± 12,1	+ 17,7%
Total	369,4 ± 13,8	407,7 ± 15,6	+ 10,4%

Tableau 6 : Evolution du stock entre 2007 (campagnes 2005 à 2009) et 2014 (campagnes 2012 à 2016) en volume bois fort tige, en forêts de production hors peupleraies (RF = régime forestier)

L'utilisation de ces données en entrée du modèle conduit à simuler une évolution du stock sur pied qui reste fortement à la hausse dans les prochaines années (cf. 0). Pour les forêts publiques cette augmentation du stock sur pied est en décalage avec les constatations de l'ONF (niveau de la production biologique et des prélèvements). Une analyse plus fine des données d'évolution du stock de bois sur pied et des différentes composantes des flux serait à conduire en collaboration avec l'ONF pour préciser les résultats.

IV- Projection des disponibilités en bois à l'horizon 2037

IV -1 Disponibilité annuelle totale

IV-1.1 Disponibilité initiale 2015-2016 en volume bois fort tige et volume bois fort total

→ Les résultats détaillés se trouvent en Annexe 5, Tableaux 1-A et 1-B

La **disponibilité brute** pour la période initiale 2015-2017, issue des simulations sur les bases définies par les acteurs, est de 7 360 000 m³ en volume bois fort tige en Grand-Est. Avec un volume complémentaire de 2 329 000 m³ pour les grosses branches (diamètre > 7cm), elle atteint 9 690 000 m³ en volume bois fort total.

Les volumes de bois restant sur le parterre de coupe (rémanents d'exploitation) se décomposent en deux catégories :

- Les menus bois, c'est-à-dire les petites branches de diamètre inférieur à 7cm. La disponibilité en menus bois est estimée à 927 000 m³. Ajouté à la disponibilité en bois fort total, cela donne une disponibilité en volume aérien total de 10 616 000 m³.
- Les pertes d'exploitation, c'est-à-dire les souches, encoches d'abattage, traits de scie, purges, grosses branches rémanentes ... Leur volume est estimé à 1 654 000 m³ sur la base des coefficients de perte définis localement avec les interprofessions. Il est à déduire de la disponibilité brute pour calculer la disponibilité technique.

On obtient ainsi une **disponibilité technique** en bois fort total de **8 035 000 m³** par an pour 2015-2016.

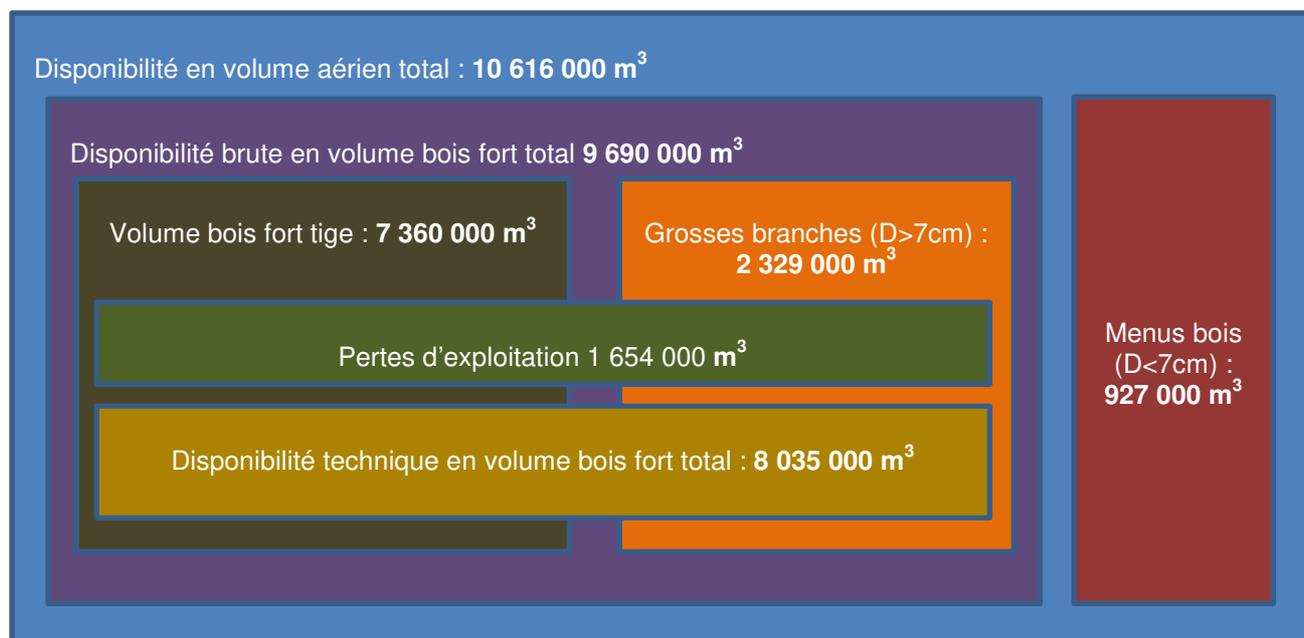


Figure 4 : Diagramme récapitulatif des disponibilités par compartiment à l'état initial 2015-2017

Dans la suite de l'étude, les menus bois seront systématiquement exclus des résultats, car l'hypothèse a été faite qu'ils ne seront pas valorisés. Les résultats publiés sont des disponibilités techniques et correspondent à des volumes de tiges et de grosses branches jusqu'à la découpe bois fort de 7 cm.

IV-1.2 Comparaison de la disponibilité initiale modélisée, avec d'autres sources de données

Les différentes sources de données disponibles pour estimer la récolte annuelle en région Grand Est sont l'enquête annuelle sur la branche d'activité « Exploitation forestière » (EAB) couplée à l'évaluation de la consommation de bois de chauffage des ménages conduite par le CEREN ; la mesure des prélèvements en forêts réalisée par l'IGN et les relevés de martelage de l'ONF (en forêts publiques). Les méthodologies sont différentes dans chacune de ces approches mais les résultats sont globalement cohérents.

a) Enquête annuelle sur la branche d'activité « Exploitation forestière » (EAB)

L'EAB réalisée par le ministère en charge des forêts donne en moyenne pour 2015 et 2016, en région Grand Est, une récolte annuelle de bois commercialisée d'environ 7,0 Mm³ (source <https://stats.agriculture.gouv.fr/disar/>). Pour la comparer avec la disponibilité calculée, il convient d'en soustraire le volume de peuplier (0,13 Mm³ de grumes de peuplier, la part de BIBE n'étant pas individualisée dans les résultats de l'EAB) et d'y ajouter la part de la récolte non commercialisée et directement consommée par les ménages (bois bûche).

La récolte de bois de chauffage consommée par les ménages est approchée dans les résultats de l'étude « Bilan national du bois de chauffage en 2006 » réalisée par le CEREN en 2006. Elle est estimée, pour la part provenant de forêts du Grand Est, à 2,5 Mm³. Pour éviter un double compte, on suppose que le bois énergie en bois ronds de moins de 2 m comptabilisé dans l'EAB (1 Mm³ en 2016) est une composante de ce bois de chauffage consommé par les particuliers. La récolte totale estimée par cette méthode serait ainsi de 6,96 - 0,13 + 2,5 - 1 = **8,33 Mm³**, résultat légèrement supérieur à la disponibilité de 8,04 Mm³/an calculée pour 2015-2017. Cet écart est toutefois largement acceptable compte tenu de l'ancienneté de l'étude CEREN, des différentes hypothèses retenues et de l'absence de prise en compte de flux de bois interrégionaux.

b) Prélèvements en forêt

Les prélèvements directement constatés par l'IGN en forêt de production, par retour 5 ans après sur les placettes d'inventaire, se sont élevés à **7,56 ± 0,72 Mm³** en moyenne sur la période 2007-2016 en volume bois fort tige, soit un volume estimé de **8,16 Mm³/an** en volume bois fort total déduction faite de pertes d'exploitation calculées selon la méthode détaillée au paragraphe III-1.2. Ces **8,16 Mm³/an** se répartissent entre 5,20 Mm³ en forêts publiques et 2,96 Mm³ en forêts privées. Bien que cette évaluation des prélèvements soit assortie d'un intervalle de confiance élevé, ces résultats sont cohérents avec les autres estimations.

c) Données de martelage en forêts publiques

Pour les forêts publiques, les volumes martelés en Grand Est en 2017 s'élèvent à **5,19 Mm³**. Il s'agit de volumes en bois fort total sur pied, sans déduction de pertes d'exploitation.

La disponibilité initiale 2015-2016 issue de la modélisation, pour les seules forêts publiques, est de **6,3 Mm³**, ramenée à **5,2 Mm³** une fois déduites les pertes d'exploitation. Cette valeur est cohérente avec l'estimation des prélèvements en forêt publique réalisée par retour sur les placettes IFN (cf. b.) mais plus élevée que les données de martelage. Le différentiel concerne essentiellement les petits bois feuillus, et mérite d'être analysé (hors cadre de cette étude).

IV-1.3 Evolution de la disponibilité technique régionale en bois fort total

Dans la suite du document, sauf mention contraire, tous les résultats sont donnés en disponibilité technique bois fort total, donc pertes déduites.

Elle est mentionnée par convention sous le terme de « la disponibilité ». Il s'agit de disponibilités annuelles (par exemple « une disponibilité de 11 Mm³ à l'horizon 2037 » désigne la disponibilité technique par an, en moyenne pour la période 2033-2037).

Il est rappelé que les peupleraies et les forêts non disponibles pour la production sont exclues de l'analyse.

Le scénario A est le scénario tendanciel, le scénario B est le scénario volontariste sans amélioration de l'équilibre sylvocynégétique et le scénario C'est le scénario volontariste avec amélioration de l'équilibre sylvocynégétique.

Les tableaux de données ne présentent que les trois périodes suivantes : la période initiale (2015-2017), la période 2023-2027 (en lien avec l'échéance du PRFB) et la dernière période 2033-2037. Les tableaux complets de résultats sont disponibles sous forme d'un fichier tableur.

a) Résultats

Quel que soit le scénario choisi, la disponibilité globale en bois croît sur l'ensemble de la période de simulation pour atteindre 9,6 Mm³ à 11,0 Mm³ à l'horizon 2037 selon le scénario.

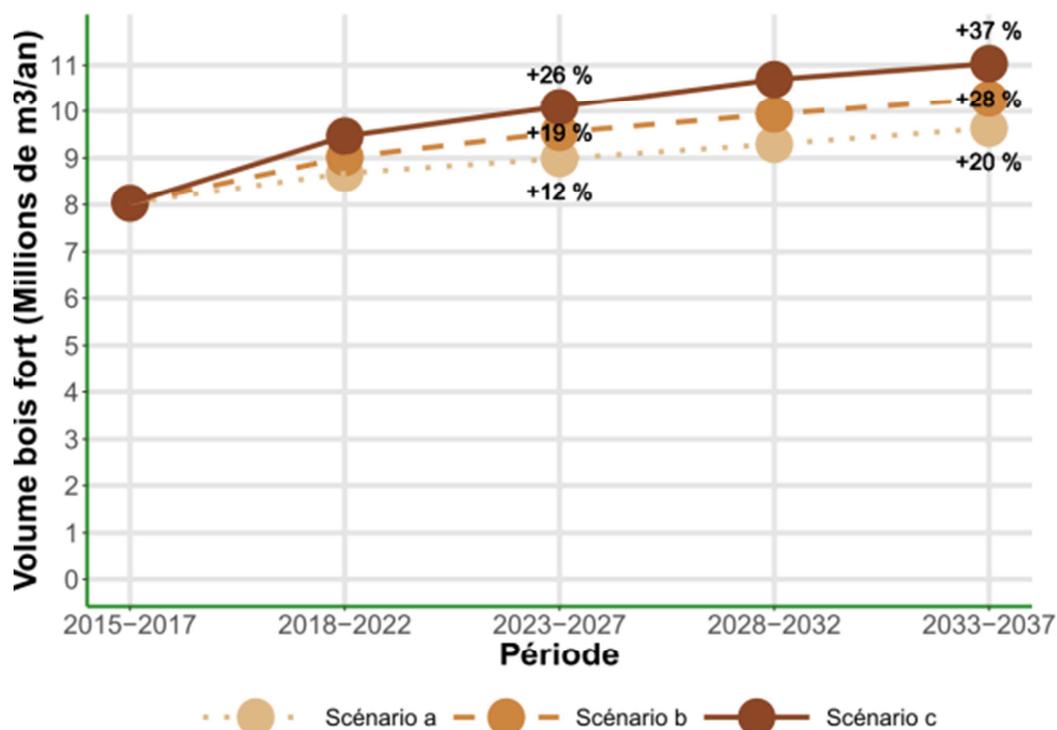


Figure 5 : Disponibilité régionale selon les 3 scénarios

Dans le cadre du scénario A, avec des taux de prélèvement constants sur l'ensemble de la période, cette disponibilité augmente mécaniquement et linéairement (en lien avec la hausse du stock sur pied dans les diamètres exploitables) pour atteindre 8 989 000 m³ à l'horizon 2027 et 9 631 000 m³ à l'horizon 2037, soit une **disponibilité supplémentaire de + 954 000 m³ en 2027 (+12 %) et + 1 596 000 m³ en 2037 (+19 %)**.

L'effort de dynamisation mis en œuvre dans le cadre du scénario B, malgré des conditions sylvocynégétiques qui restent défavorables, a un effet net sur la disponibilité régionale, qui atteint 9 545 000 m³ en 2027 et 10 274 000 m³ à l'horizon 2037. La disponibilité supplémentaire est ainsi de + 1 510 000 m³ en 2027 (+18 %) et + 2 240 000 m³ en 2037 (+37 %). **Par rapport au scénario A, ce scénario permet de dégager 556 000 m³ de plus par an à l'horizon 2027, uniquement en forêt privée.**

L'amélioration des conditions d'équilibre sylvocynégétique, dans le scénario C, en facilitant la mise en régénération des peuplements, conduit à une disponibilité régionale de 10 097 000 m³ en 2027 et 11 035 000 m³ à l'horizon 2037. La disponibilité supplémentaire est ainsi de + 2 062 000 m³ en 2027 et + 3 000 000 m³ en 2037. Par rapport au scénario B, **le gain est ainsi de 552 000 m³ en 2027.**

b) Rappel des objectifs de récolte du PNFB

Dans le cadre du Programme national de la forêt et du bois, l'objectif de récolte de bois supplémentaire est de +12 Mm³ à l'échelle nationale à l'horizon 2026. Le volume indicatif supplémentaire pour la région Grand Est était affiché à hauteur de + 2,70 Mm³ dont 0,60 Mm³ de menus bois.

Cet objectif a été établi par le Ministère en charge des forêts sur la base de l'étude « Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035 » réalisée en 2016 par IGN et FCBA qui estimait la disponibilité supplémentaire hors peuplier et hors menus bois à + 3,9 Mm³ à l'échéance 2035⁹.

Hors menus bois, cet objectif correspondrait à la mise en œuvre du scénario C. A noter cependant que le frêne représente entre 203 000 m³ (scénario A) et 269 000 m³ (scénario C) de cette disponibilité supplémentaire, or la récolte de cette essence est largement liée à l'hypothèse de complète exploitation des frênaies pures dans le contexte d'épidémie de chalarose.

IV -2 Disponibilité annuelle par type de propriété forestière

a) Catégories de propriété

Les catégories de propriétés sont déterminées par croisement de la couche de points de l'IFN avec la couche de délimitation des forêts domaniales et des autres forêts publiques relevant du régime forestier, fournie par l'ONF. Ce croisement permet de ventiler la ressource et les disponibilités en deux catégories de propriétés, l'une dite « forêts publiques », regroupant les forêts domaniales et les autres forêts publiques relevant du régime forestier (essentiellement des forêts communales) et la seconde dite « forêts privées », regroupant toutes les forêts appartenant à des personnes privées ainsi que celles, très minoritaires, des personnes publiques ne relevant pas du régime forestier.

La contribution des forêts publiques à la disponibilité régionale est proportionnellement plus élevée par unité de surface : elles représentent 57% de la surface forestière et abritent un stock sur pied quasiment proportionnel (228,6 Mm³ de volume bois fort tige, soit 56%, contre 179,1 Mm³ en forêts privées¹⁰) mais elles fournissent 65% de la disponibilité en bois sur la période 2015-2017 (*Figure 6*).

b) Résultats

Pour la disponibilité supplémentaire **c'est cependant dans les forêts privées que les marges de récolte sont les plus importantes, et ce quel que soit le scénario envisagé** (*Figure 6*). Ceci s'explique aisément par le fait que la forêt privée n'est actuellement que partiellement gérée et que les hypothèses de gestion y

⁹ Pour plus d'informations, cette étude est consultable sur <https://www.ademe.fr/disponibilites-forestieres-lenergie-materiaux-a-lhorizon-2035>

¹⁰ Données IFN 2014 (campagnes 2012 à 2016) pour les forêts disponibles pour la production, hors peupleraies.

prévoient une dynamisation de la sylviculture. Ainsi, dans le cadre des scénarios B et C, environ 2/3 de la disponibilité supplémentaire se trouve en forêt privée, ce qui s'explique par un effort de gestion actuellement plus faible en forêt privée et par des possibilités de dynamisation sylvicole (*Figure 7*). Le différentiel, en valeur absolue, est assez peu marqué dans le cadre du scénario A entre forêt privée et forêt publique (respectivement +540 000 m³ et + 414 000 m³ à l'horizon 2027 ; *Tableau 7*). Mais l'effort de dynamisation (scénario B) permettrait, en forêts privées, de dégager encore 550 000 m³ de plus, voire **807 000 m³ si cette dynamisation est couplée à une amélioration de l'équilibre sylvocynégétique** (scénario C).

En forêts publiques, la dynamisation étant déjà engagée, les scénarios A et B sont identiques et conduisent à une disponibilité supplémentaire de 414 000 m³ à l'horizon 2027 (*Figure 6* ; *Tableau 7*). Il convient de noter que cette disponibilité supplémentaire est notamment basée sur la production biologique calculée par l'IGN sur les 10 dernières années, et que cette dernière **est jugée comme trop élevée par l'ONF**. En effet, une production biologique élevée entraîne un accroissement important du stock et donc une augmentation mécanique de la disponibilité même sans dynamisation de la gestion. Quoi qu'il en soit, l'amélioration de l'équilibre sylvocynégétique simulée dans **le scénario C permettrait de rendre disponibles 364 000 m³ de plus par rapport au scénario A/B en forêts publiques** (*Figure 6* ; *Tableau 7*).

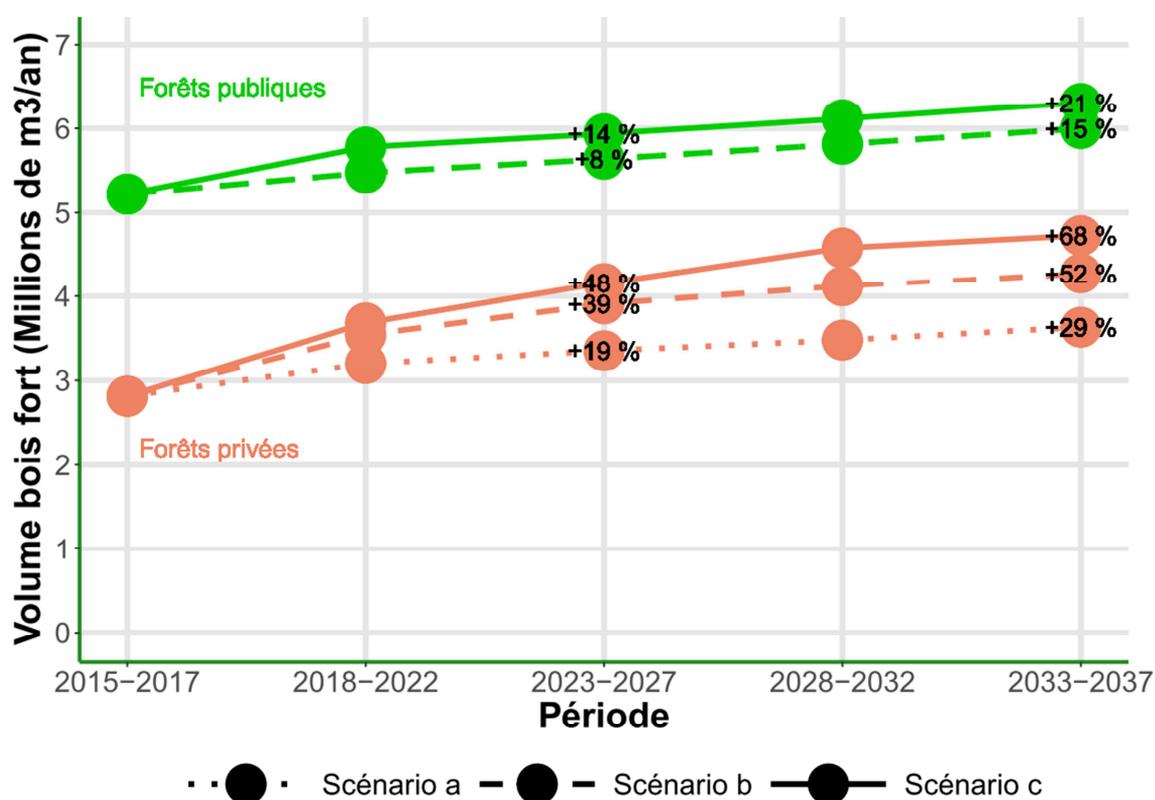


Figure 6 : Disponibilité par type de propriété forestière selon les 3 scénarios

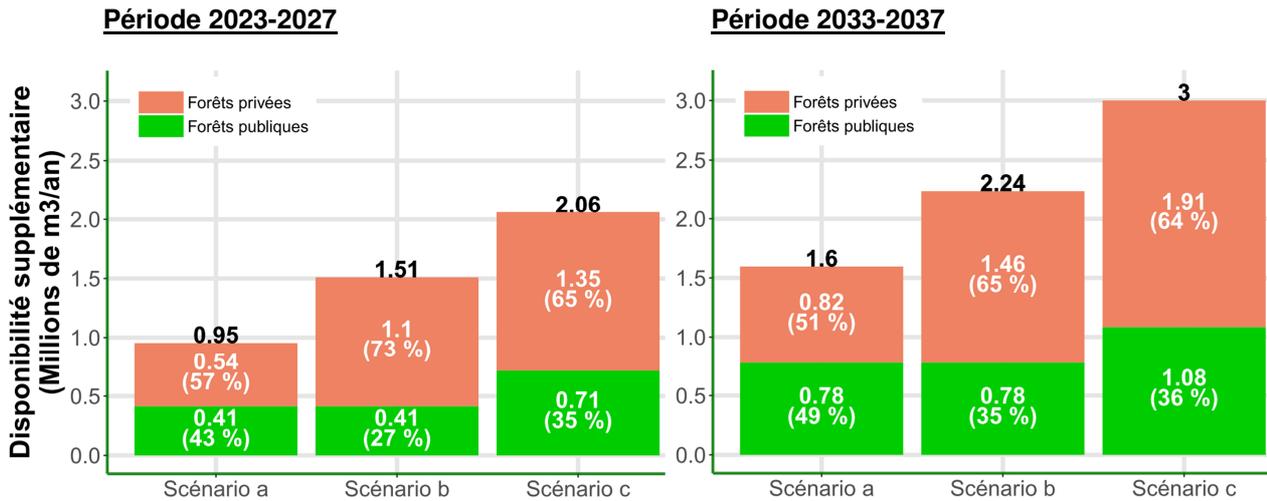


Figure 7 : Répartition de la disponibilité supplémentaire par type de propriété forestière selon les 3 scénarios

	Scénario	Période	Disponibilité (m3/an)	Disponibilité supplémentaire (m3/an)
Forêt privée	A	2015_2017	2 814 000	-
		2023_2027	3 353 000	540 000
		2033_2037	3 632 000	818 000
	B	2015_2017	2 814 000	-
		2023_2027	3 909 000	1 095 000
		2033_2037	4 275 000	1 462 000
	C	2015_2017	2 814 000	-
		2023_2027	4 160 000	1 347 000
		2033_2037	4 728 000	1 915 000
Forêt publique	A et B	2015_2017	5 221 000	-
		2023_2027	5 636 000	414 000
		2033_2037	5 999 000	778 000
	C	2015_2017	5 221 000	-
		2023_2027	5 936 000	715 000
		2033_2037	6 306 000	1 085 000

Tableau 7 : Disponibilités par type de propriété forestière selon les 3 scénarios

c) Distinction plus fine au sein des deux catégories de propriété publiques et privées

Les placettes de l'IFN utilisées pour les calculs de disponibilités permettent théoriquement une ventilation plus fine, en distinguant les forêts domaniales au sein des forêts publiques ainsi que les forêts sous plan simple de gestion (PSG) au sein des forêts privées.

Cependant, les scénarios de gestion définis avec le CRPF et l'ONF sont des scénarios moyens qui prennent déjà en compte la diversité des types de forêts au sein de chaque catégorie public/privé. Une ventilation plus fine des résultats basés sur ces scénarios moyens ne permettrait pas de rendre compte d'une intensité de gestion probablement plus élevée dans les forêts sous PSG par rapport aux autres forêts privées et dans les

forêts domaniales par rapport aux autres forêts publiques. C'est pourquoi les résultats de disponibilités selon la distinction PSG/Hors PSG et Domaniales/Autres forêts publiques ne sont pas fournis.

IV -3 Disponibilité annuelle par groupe d'essence et type d'usage des bois

La contribution des feuillus et des résineux à la disponibilité régionale est tout à fait proportionnelle à leur part dans le stock sur pied. Ainsi les feuillus, qui représentent près de 70 % du stock sur pied régional (280 Mm³ en volume bois fort tige, contre 127 Mm³ pour les résineux), constituent également près de 70 % des disponibilités pour 2015-2017 (Figure 8). Cette caractéristique est relativement inédite en France, et elle est le signe de la qualité des essences et de la filière feuillue dans le Grand-Est.

C'est pour les feuillus que le potentiel de récolte supplémentaire est le plus important (Figure 8). Quel que soit le scénario, le bois feuillu représente plus des 2/3 des disponibilités supplémentaires aux horizons 2027 et 2037 (Figure 9). Le BIBE feuillus en particulier constitue plus de la moitié des disponibilités supplémentaires, alors que le BO feuillus en constitue moins de 20 %. Dans le cadre du scénario A, la disponibilité en bois feuillu pourrait s'accroître en 2027 de +739 000 m³. Mais l'effort de dynamisation (scénario B) permettrait de dégager encore 379 000 m³ de plus de bois feuillus, voire **839 000 m³ si cette dynamisation est couplée à une amélioration de l'équilibre sylvocynégétique** (scénario C ; Tableau 8).

Les simulations révèlent une marge de récolte supplémentaire potentielle plus étroite pour les résineux (Figure 8). Par contraste avec les feuillus, pour les résineux la disponibilité supplémentaire est essentiellement constituée de BO, qui représente environ 20 % des disponibilités supplémentaires totales de la région (Figure 9). Le scénario A prévoit une augmentation de la disponibilité en bois résineux de +216 000 m³ à l'horizon 2027. Mais l'effort de dynamisation (scénario B) permettrait de dégager encore 176 000 m³ de plus de bois résineux, voire **268 000 m³ si cette dynamisation est couplée à une amélioration de l'équilibre sylvocynégétique** (scénario C ; Tableau 8).

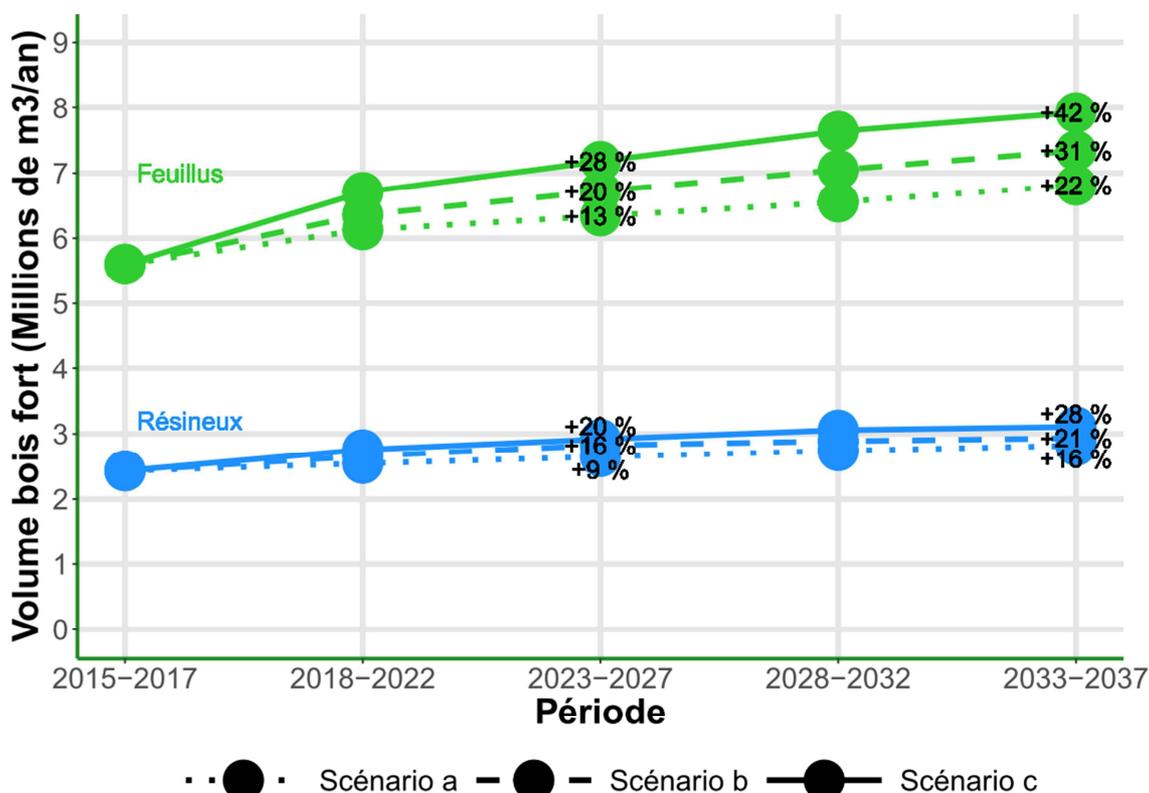


Figure 8 : Disponibilité par groupe d'essence selon les 3 scénarios

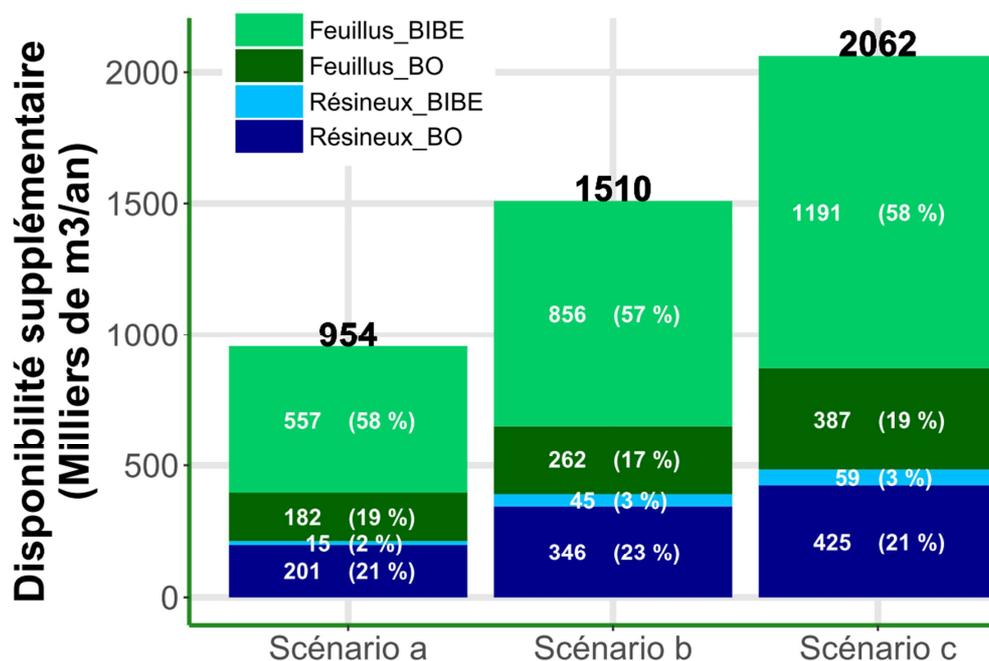


Figure 9 : Répartition de la disponibilité supplémentaire à l'horizon 2027 par groupe d'essence et usage des bois selon les 3 scénarios

	Scénario	Période	Disponibilité (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE	Disponibilité supplémentaire (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE
Feuillus	A	2015_2017	5 602 000	1 455 000	4 147 000	0	0	0
		2023_2027	6 340 000	1 637 000	4 704 000	739 000	182 000	557 000
		2033_2037	6 812 000	1 753 000	5 059 000	1 210 000	298 000	912 000
	B	2015_2017	5 602 000	1 455 000	4 147 000	0	0	0
		2023_2027	6 720 000	1 717 000	5 003 000	1 118 000	262 000	856 000
		2033_2037	7 341 000	1 849 000	5 492 000	1 740 000	394 000	1 346 000
	C	2015_2017	5 602 000	1 455 000	4 147 000	0	0	0
		2023_2027	7 180 000	1 842 000	5 338 000	1 578 000	387 000	1 191 000
		2033_2037	7 928 000	1 997 000	5 931 000	2 326 000	542 000	1 784 000
Résineux	A	2015_2017	2 433 000	2 107 000	326 000	0	0	0
		2023_2027	2 649 000	2 308 000	341 000	216 000	201 000	15 000
		2033_2037	2 819 000	2 470 000	349 000	386 000	363 000	23 000
	B	2015_2017	2 433 000	2 107 000	326 000	0	0	0
		2023_2027	2 825 000	2 453 000	371 000	392 000	346 000	45 000
		2033_2037	2 933 000	2 558 000	375 000	500 000	451 000	49 000
	C	2015_2017	2 433 000	2 107 000	326 000	0	0	0
		2023_2027	2 917 000	2 532 000	385 000	484 000	425 000	59 000
		2033_2037	3 107 000	2 706 000	401 000	674 000	599 000	75 000

Tableau 8 : Disponibilités par groupe d'essence selon les 3 scénarios

IV -4 Disponibilité annuelle par essence

IV-4.1 Essences feuillues

a) Chênes (rouvre et pédonculé)

Les chênes (rouvre et pédonculé) représentent, avec 105 Mm³ (volume bois fort tige), près d'1/4 du stock sur pied régional et environ 1/3 du stock feuillu. Ces 105 Mm³ sont eux même constitués à 42 % de chêne pédonculé (41 Mm³) et 58 % de chêne rouvre (57 Mm³).

La contribution des chênes à la disponibilité régionale actuelle est proportionnelle à leur part dans le stock sur pied, puisque le bois de chêne constitue 22 % des disponibilités régionales et 32 % des disponibilités en bois feuillu pour la période 2015-2017.

Les chênes présentent l'un des potentiels de récolte supplémentaire les plus importants chez les feuillus (Figure 10). Dans le cadre du scénario A, le bois de chêne représente près d'1/4 des disponibilités supplémentaires totales en bois feuillu à l'horizon 2027. Avec les scénarios de dynamisation, cette part du chêne dans les disponibilités supplémentaires monte à 32 % (scénario B), voire 36 % **si cette dynamisation est couplée à une amélioration de l'équilibre sylvocynégétique** (scénario C ; Figure 11). Ainsi, dans le cadre du scénario A, la disponibilité en bois de chêne pourrait s'accroître de +171 000 m³ en 2027. Mais l'effort de dynamisation (scénario B) permettrait de dégager encore 189 000 m³ de plus de bois de chêne, et jusqu'à **400 000 m³ si cette dynamisation est couplée à une amélioration de l'équilibre sylvocynégétique** (scénario C ; Tableau 9).

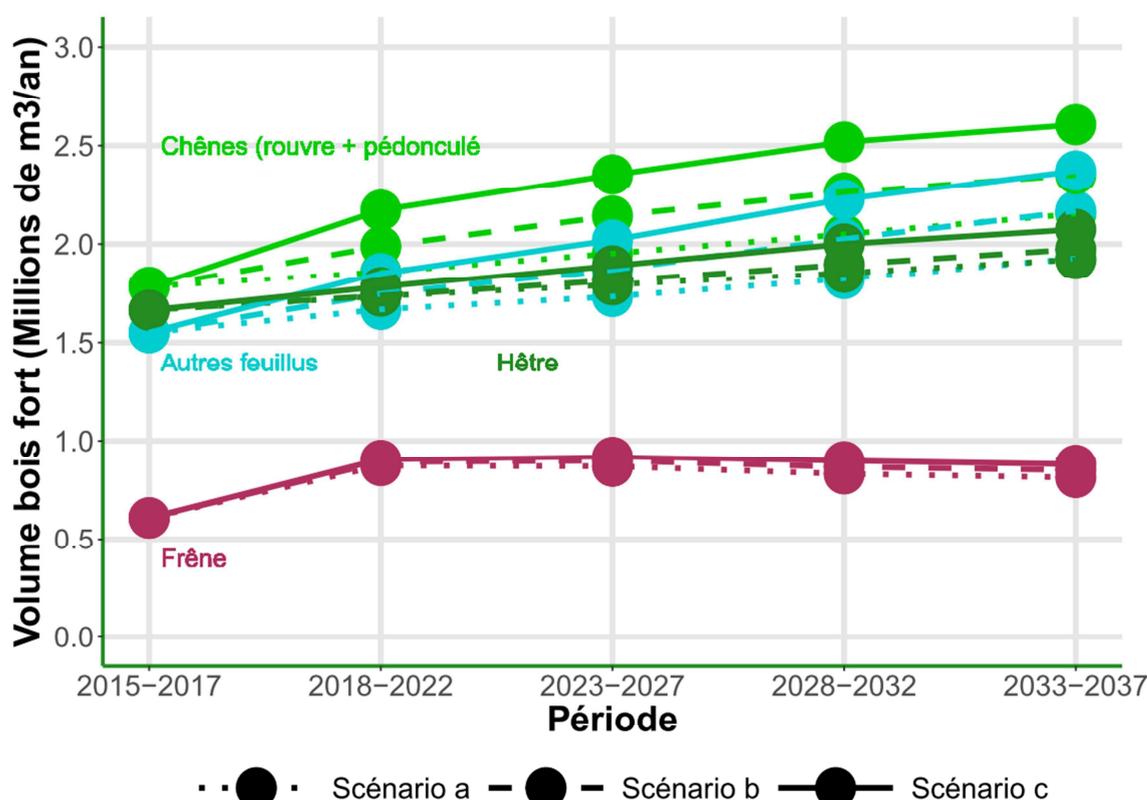


Figure 10 : Disponibilité pour les essences feuillues selon les 3 scénarios

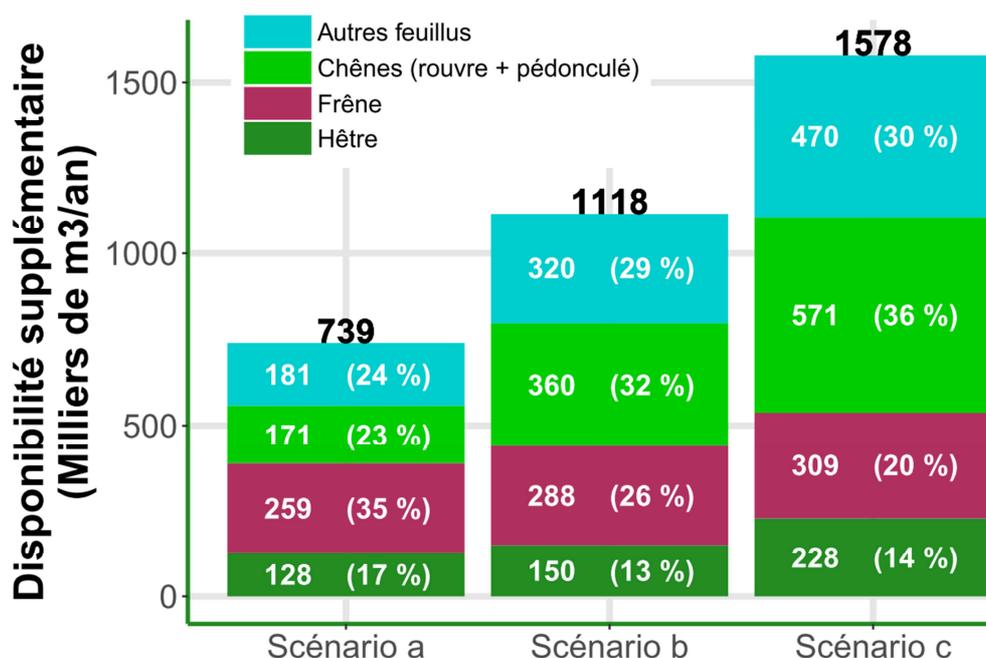


Figure 11 : Répartition de la disponibilité supplémentaire à l'horizon 2027 par essence feuillue selon les 3 scénarios

	Scénario	Période	Disponibilité (m³/an)	Dont BO	Dont BIBE	Disponibilité supplémentaire (m³/an)	Dont BO	Dont BIBE
Chêne pédonculé	A	2015_2017	749 000	298 000	451 000	0	0	0
		2023_2027	831 000	331 000	500 000	82 000	34 000	49 000
		2033_2037	927 000	370 000	558 000	179 000	72 000	107 000
	B	2015_2017	749 000	298 000	451 000	0	0	0
		2023_2027	917 000	363 000	554 000	169 000	65 000	103 000
		2033_2037	1 021 000	403 000	618 000	272 000	105 000	167 000
	C	2015_2017	749 000	298 000	451 000	0	0	0
		2023_2027	1 024 000	408 000	616 000	275 000	110 000	165 000
		2033_2037	1 144 000	452 000	692 000	395 000	155 000	241 000
Chêne rouvre	A	2015_2017	1 033 000	400 000	632 000	0	0	0
		2023_2027	1 121 000	431 000	690 000	88 000	31 000	57 000
		2033_2037	1 225 000	467 000	758 000	192 000	67 000	125 000
	B	2015_2017	1 033 000	400 000	632 000	0	0	0
		2023_2027	1 224 000	468 000	757 000	192 000	67 000	124 000
		2033_2037	1 333 000	503 000	830 000	300 000	103 000	197 000
	C	2015_2017	1 033 000	400 000	632 000	0	0	0
		2023_2027	1 328 000	510 000	818 000	296 000	110 000	186 000
		2033_2037	1 461 000	553 000	908 000	428 000	152 000	276 000
Total chêne	A	2015_2017	1 781 000	698 000	1 083 000	0	0	0
		2023_2027	1 952 000	763 000	1 190 000	171 000	65 000	106 000
		2033_2037	2 152 000	837 000	1 315 000	371 000	139 000	232 000
	B	2015_2017	1 781 000	698 000	1 083 000	0	0	0
		2023_2027	2 142 000	830 000	1 311 000	360 000	132 000	228 000
		2033_2037	2 354 000	906 000	1 448 000	572 000	208 000	365 000
	C	2015_2017	1 781 000	698 000	1 083 000	0	0	0
		2023_2027	2 352 000	918 000	1 434 000	571 000	220 000	351 000
		2033_2037	2 605 000	1 005 000	1 600 000	824 000	307 000	516 000

Tableau 9 : Disponibilités pour le chêne selon les 3 scénarios

b) Hêtre

Avec 64 Mm³ (volume bois fort tige), le hêtre est l'essence avec le plus important volume sur pied dans la région Grand-Est. Le hêtre constitue ainsi environ 16 % du stock sur pied régional et 23 % du stock sur pied feuillu.

La contribution actuelle du hêtre à la disponibilité régionale est plutôt élevée par rapport à sa part dans le stock sur pied, puisque le bois de hêtre constitue 21 % des disponibilités régionales et 30 % des disponibilités en bois feuillu pour la période 2015-2017.

Cependant, **le hêtre présente un potentiel de récolte supplémentaire moins important que les autres essences feuillues** (Figure 10). Quel que soit le scénario, le bois de hêtre représente environ 20 % des disponibilités supplémentaires en bois feuillu (Figure 11). Dans le cadre du scénario A, la disponibilité en bois de hêtre pourrait s'accroître de +128 000 m³ en 2027. Mais l'effort de dynamisation (scénario B) permettrait de dégager encore 189 000 m³ de plus de bois de hêtre, et jusqu'à **400 000 m³ si cette dynamisation est couplée à une amélioration de l'équilibre sylvocynégétique** (scénario C ; Tableau 10).

	Scénario	Période	Disponibilité (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE	Disponibilité supplémentaire (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE
Hêtre	A	2015_2017	1 663 000	507 000	1 156 000	0	0	0
		2023_2027	1 790 000	525 000	1 265 000	128 000	18 000	109 000
		2033_2037	1 922 000	544 000	1 377 000	259 000	37 000	222 000
	B	2015_2017	1 663 000	507 000	1 156 000	0	0	0
		2023_2027	1 813 000	525 000	1 288 000	150 000	18 000	132 000
		2033_2037	1 973 000	552 000	1 422 000	311 000	45 000	266 000
	C	2015_2017	1 663 000	507 000	1 156 000	0	0	0
		2023_2027	1 890 000	547 000	1 344 000	228 000	40 000	188 000
		2033_2037	2 074 000	579 000	1 494 000	411 000	72 000	339 000

Tableau 10 : Disponibilités pour le hêtre selon les 3 scénarios

c) Frêne

Avec 26 Mm³ (volume bois fort tige), le frêne représente environ 6 % du stock sur pied régional et 9 % du stock sur pied feuillu.

Sa contribution à la disponibilité régionale est plutôt élevée par rapport à sa part dans le stock sur pied, puisque le bois de frêne représente 8 % des disponibilités régionales et 15 % des disponibilités en bois feuillu pour la période 2015-2017.

Le frêne représente une part particulièrement importante des disponibilités supplémentaires régionales. Ainsi, selon le scénario, le bois de frêne représente 20 % à 35 % des disponibilités supplémentaires en bois feuillus à l'horizon 2027 (Figure 11). **Cette importante contribution du frêne à la disponibilité supplémentaire régionale est totalement dépendante de l'hypothèse forte, retenue dans les 3 scénarios, de coupes sanitaires entraînant une récolte de la totalité du volume de la frênaie pure dans le contexte de l'épidémie de chalarose.** Selon cette hypothèse, la disponibilité en bois de frêne pourrait s'accroître de 200 000 à 300 000 m³ sur l'ensemble de la période de simulation (Tableau 11). Toutefois, au-delà de la période de simulation, la disponibilité en frêne serait drastiquement réduite puisque l'intégralité des frênaies pures auraient été coupées.

	Scénario	Période	Disponibilité (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE	Disponibilité supplémentaire (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE
Frêne	A	2015_2017	608 000	106 000	502 000	0	0	0
		2023_2027	867 000	187 000	680 000	259 000	82 000	178 000
		2033_2037	811 000	194 000	617 000	203 000	88 000	115 000
	B	2015_2017	608 000	106 000	502 000	0	0	0
		2023_2027	896 000	192 000	704 000	288 000	86 000	202 000
		2033_2037	848 000	200 000	648 000	240 000	94 000	146 000
	C	2015_2017	608 000	106 000	502 000	0	0	0
		2023_2027	917 000	195 000	722 000	309 000	90 000	220 000
		2033_2037	877 000	204 000	673 000	270 000	99 000	171 000

Tableau 11 : Disponibilités pour le frêne selon les 3 scénarios

d) Feuillus divers (dont feuillus précieux, robinier et charme)

Avec 99 Mm³ (volume bois fort tige), la catégorie « feuillus divers » représente un important volume sur pied dans la région Grand-Est. Les feuillus divers constituent ainsi environ 24 % du stock sur pied régional et 35 % du stock sur pied feuillu. Cette catégorie est constituée des « feuillus précieux » (merisier, alisiers, grands érables), du charme, du robinier et de divers « autres feuillus » (tremble, bouleau, saules ...). L'essence majoritaire est le charme avec 35 Mm³ ; suivent les grands érables (10 Mm³), le bouleau (8 Mm³), le grand aulne (7 Mm³) et d'autres essences comme les petits érables, le cerisier ou merisier ou le tremble (~ 5 Mm³ chacune) ;

La contribution des autres feuillus à la disponibilité régionale est plutôt basse par rapport à leur part dans le stock sur pied, puisque leur bois constitue 19 % des disponibilités régionales et 28 % des disponibilités en bois feuillu pour la période 2015-2017. Il s'agit en effet le plus souvent d'essences accompagnatrices des grandes essences feuillues de production citées précédemment, et d'essences pionnières (tremble, érable sycomore ...) ou présentes dans le sous-étage (charme, érable champêtre, tilleuls ..).

Les autres feuillus présentent toutefois un potentiel de récolte supplémentaire important (Figure 10). Selon le scénario, leur bois représente environ 1/4 à 1/3 des disponibilités supplémentaires en bois feuillu (Figure 11). Dans le cadre du scénario A, la disponibilité en bois des autres feuillus pourrait s'accroître de +181 000 m³ en 2027. Mais l'effort de dynamisation (scénario B) permettrait de dégager encore 139 000 m³ de plus, et jusqu'à **289 000 m³ si cette dynamisation est couplée à une amélioration de l'équilibre sylvocynégétique** (scénario C ; Tableau 12). Ces disponibilités en bois « autres feuillus » correspondent essentiellement (> 90 %) à un usage potentiel BIBE.

	Scénario	Période	Disponibilité (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE	Disponibilité supplémentaire (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE
Autres feuillus	A	2015_2017	1 550 000	144 000	1 406 000	0	0	0
		2023_2027	1 731 000	162 000	1 569 000	181 000	17 000	163 000
		2033_2037	1 927 000	178 000	1 750 000	377 000	33 000	344 000
	B	2015_2017	1 550 000	144 000	1 406 000	0	0	0
		2023_2027	1 870 000	170 000	1 700 000	320 000	25 000	295 000
		2033_2037	2 166 000	192 000	1 974 000	616 000	47 000	569 000
	C	2015_2017	1 550 000	144 000	1 406 000	0	0	0
		2023_2027	2 020 000	182 000	1 838 000	470 000	38 000	432 000
		2033_2037	2 372 000	209 000	2 164 000	822 000	64 000	758 000

Tableau 12 : Disponibilités pour les autres feuillus selon les 3 scénarios

A noter que dans la disponibilité de BO feuillus, le BO potentiel a été comptabilisé pour le charme, le châtaignier, le bouleau et les feuillus divers (tremble, saule ...) même si ces essences ne sont pas ou très

marginale valorisées aujourd'hui. Cependant elles représentent une proportion faible de la disponibilité totale en BO, de l'ordre de 2 à 3%.

IV-4.2 Essences résineuses

a) Epicéa commun

Avec 47 Mm³ (volume bois fort tige), l'épicéa est l'essence résineuse avec le plus fort volume sur pied dans la région Grand-Est. L'épicéa constitue ainsi environ 12 % du stock sur pied régional et 37 % du stock sur pied résineux.

La contribution actuelle de l'épicéa à la disponibilité régionale est conforme à sa part dans le stock sur pied, puisque le bois d'épicéa constitue 12 % des disponibilités régionales et 41 % des disponibilités en bois résineux pour la période 2015-2017.

L'épicéa présente l'un des plus importants potentiels de récolte supplémentaire parmi les essences résineuses (Figure 12). Selon le scénario, le bois d'épicéa représente de 23 % à 40 % des disponibilités supplémentaires en bois résineux prévues à l'horizon 2027 (Figure 13). Dans le cadre du scénario A, la disponibilité en bois d'épicéa pourrait s'accroître de +50 000 m³ en 2027. Mais l'effort de dynamisation (scénario B) permettrait de dégager encore 108 000 m³ de plus de bois d'épicéa, et jusqu'à **135 000 m³ si cette dynamisation est couplée à une amélioration de l'équilibre sylvocynégétique** (scénario C ; Tableau 13).

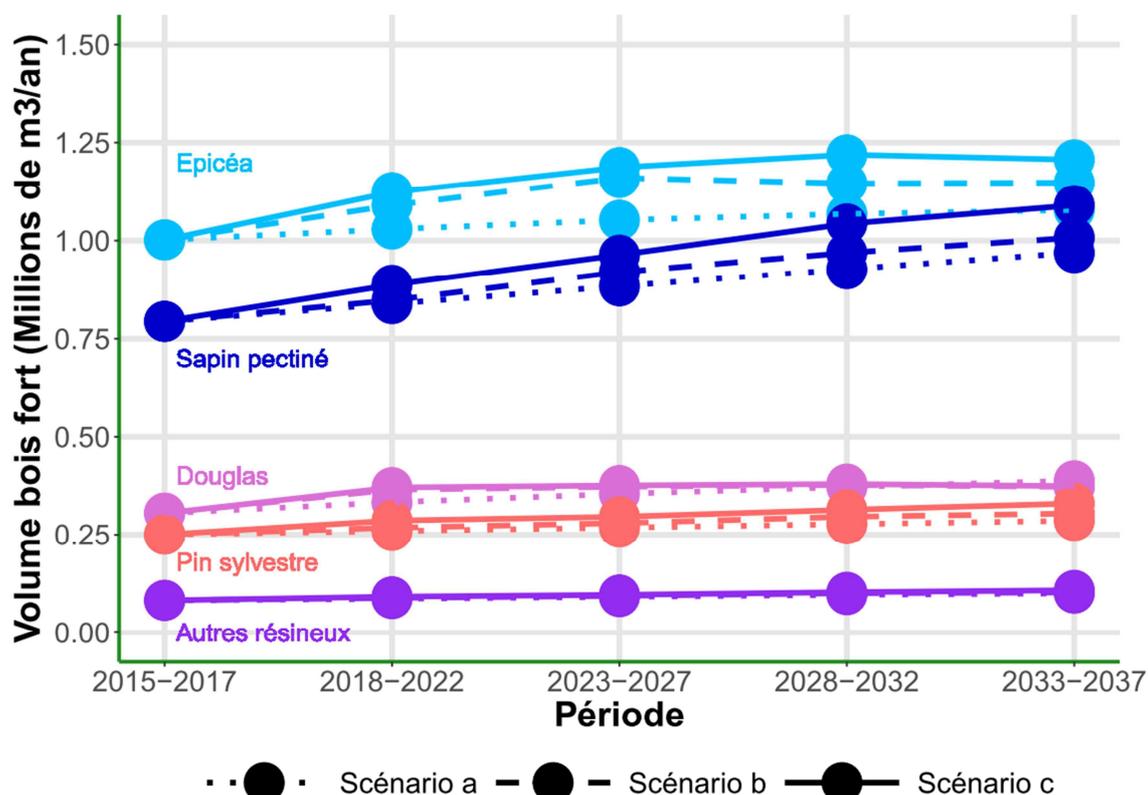


Figure 12 : Disponibilité pour les essences résineuses selon les 3 scénarios

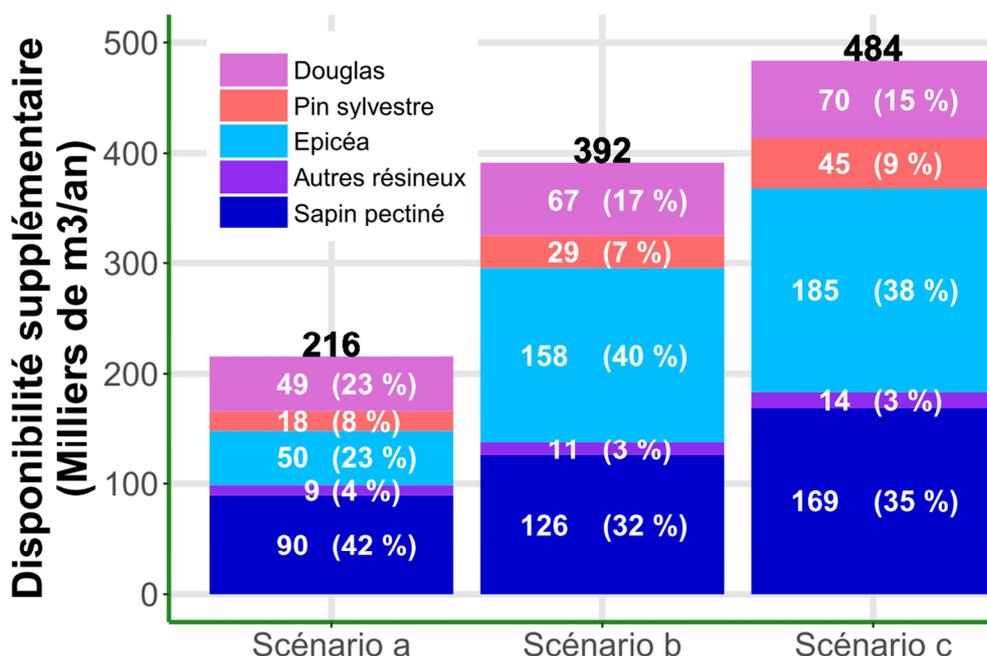


Figure 13 : Répartition de la disponibilité supplémentaire à l'horizon 2027 par essence résineuse selon les 3 scénarios

	Scénario	Période	Disponibilité (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE	Disponibilité supplémentaire (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE
Epicéa commun	A	2015_2017	1 002 000	858 000	144 000	0	0	0
		2023_2027	1 052 000	911 000	142 000	50 000	53 000	-3 000
		2033_2037	1 078 000	939 000	139 000	76 000	81 000	-5 000
	B	2015_2017	1 002 000	858 000	144 000	0	0	0
		2023_2027	1 160 000	998 000	162 000	158 000	140 000	18 000
		2033_2037	1 148 000	992 000	156 000	146 000	134 000	12 000
	C	2015_2017	1 002 000	858 000	144 000	0	0	0
		2023_2027	1 187 000	1 020 000	167 000	185 000	162 000	23 000
		2033_2037	1 207 000	1 041 000	166 000	205 000	183 000	22 000

Tableau 13 : Disponibilités pour l'épicéa commun selon les 3 scénarios

b) Sapin pectiné

Avec 45 Mm³ (volume bois fort tige), le sapin est la deuxième essence résineuse, derrière l'épicéa, en terme de volume sur pied dans la région Grand-Est. Le sapin constitue ainsi environ 11 % du stock sur pied régional et 35 % du stock sur pied résineux.

La contribution actuelle du sapin à la disponibilité régionale est conforme à sa part dans le stock sur pied, puisque le bois de sapin constitue 10 % des disponibilités régionales et 33 % des disponibilités en bois résineux pour la période 2015-2017.

Le sapin présente avec l'épicéa le potentiel de récolte supplémentaire le plus important parmi les essences résineuses (Figure 12). Selon le scénario, le bois de sapin représente de 32 % à 42 % des disponibilités supplémentaires en bois résineux prévues à l'horizon 2027 (Figure 13). Dans le cadre du scénario A, la disponibilité en bois de sapin pourrait s'accroître de +90 000 m³ en 2027. Mais l'effort de dynamisation (scénario B) permettrait de dégager encore 36 000 m³ de plus de bois de sapin, et jusqu'à

79 000 m³ si cette dynamisation est couplée à une amélioration de l'équilibre sylvocynégétique (scénario C ; *Tableau 14*).

	Scénario	Période	Disponibilité (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE	Disponibilité supplémentaire (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE
Sapin pectiné	A	2015_2017	794 000	720 000	74 000	0	0	0
		2023_2027	884 000	803 000	81 000	90 000	83 000	7 000
		2033_2037	969 000	883 000	86 000	175 000	163 000	12 000
	B	2015_2017	794 000	720 000	74 000	0	0	0
		2023_2027	920 000	833 000	87 000	126 000	113 000	13 000
		2033_2037	1 008 000	916 000	92 000	214 000	196 000	18 000
	C	2015_2017	794 000	720 000	74 000	0	0	0
		2023_2027	963 000	871 000	92 000	169 000	151 000	18 000
		2033_2037	1 090 000	988 000	102 000	296 000	268 000	28 000

Tableau 14 : Disponibilités pour le sapin pectiné selon les 3 scénarios

c) Pin sylvestre

Avec 20 Mm³ (volume bois fort tige), le pin sylvestre est la troisième essence résineuse en terme de volume sur pied dans la région Grand-Est. Le pin sylvestre constitue ainsi environ 5 % du stock sur pied régional et 16 % du stock sur pied résineux.

La contribution actuelle du pin sylvestre à la disponibilité régionale est plutôt faible relativement à sa part dans le stock sur pied, puisque son bois constitue 3 % des disponibilités régionales et 10 % des disponibilités en bois résineux pour la période 2015-2017.

De plus, le potentiel de récolte supplémentaire n'est pas très important pour le pin sylvestre (*Figure 12*). Selon le scénario, le bois de pin sylvestre représente de 8 % à 9 % des disponibilités supplémentaires en bois résineux prévues à l'horizon 2027 (*Figure 13*). Dans le cadre du scénario A, la disponibilité en bois de pin sylvestre pourrait s'accroître de +18 000 m³ en 2027. L'effort de dynamisation (scénario B) permettrait de dégager encore 11 000 m³ de plus, et jusqu'à **27 000 m³ si cette dynamisation est couplée à une amélioration de l'équilibre sylvocynégétique** (scénario C ; *Tableau 15*).

	Scénario	Période	Disponibilité (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE	Disponibilité supplémentaire (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE
Pin sylvestre	A	2015_2017	250 000	209 000	42 000	0	0	0
		2023_2027	268 000	223 000	45 000	18 000	14 000	3 000
		2033_2037	285 000	238 000	48 000	35 000	29 000	6 000
	B	2015_2017	250 000	209 000	42 000	0	0	0
		2023_2027	279 000	233 000	47 000	29 000	24 000	5 000
		2033_2037	304 000	253 000	51 000	54 000	44 000	9 000
	C	2015_2017	250 000	209 000	42 000	0	0	0
		2023_2027	296 000	247 000	49 000	45 000	38 000	7 000
		2033_2037	329 000	275 000	55 000	79 000	66 000	13 000

Tableau 15 : Disponibilités pour le pin sylvestre selon les 3 scénarios

d) Douglas

Avec 10 Mm³ (volume bois fort tige), le douglas est la quatrième essence résineuse en terme de volume sur pied dans la région Grand-Est. Le douglas constitue ainsi environ 2 % du stock sur pied régional et 8 % du

stock sur pied résineux. L'essentiel du stock est constitué d'arbres dans les classes de diamètre 35 à 50 (cf. annexe 3).

La contribution du douglas à la disponibilité régionale est élevée comparativement à sa part dans le stock sur pied, puisque le bois de douglas constitue 4 % du stock sur pied mais 13 % des disponibilités en bois résineux pour la période 2015-2017.

En raison d'une récolte déjà relativement élevée, **le douglas présente un potentiel de récolte supplémentaire limité** (Figure 12). Selon le scénario, le bois de douglas représente de 15 % à 23 % des disponibilités supplémentaires en bois résineux prévues à l'horizon 2027 (Figure 13). Dans le cadre du scénario A, la disponibilité en bois de douglas pourrait s'accroître de +49 000 m³ en 2027. La gestion du douglas étant déjà très dynamique, la marge de dynamisation (scénarios B et C) est limitée et ne permettrait de dégager qu'environ 20 000 m³ de plus de bois de douglas (Tableau 16).

Toutefois, les situations sont contrastées entre forêts publiques et forêts privées. En forêts publiques, le potentiel de récolte supplémentaire de douglas est ainsi plus important, puisque les disponibilités en bois de douglas pourraient s'y s'accroître de +25 % à l'horizon 2027 et +40 % à l'horizon 2037, en lien avec la maturation des peuplements plantés dans les années 70. Par contraste, pour les forêts privées les hausses ne seraient que de +5 % (scénario A) à +20 % (scénarios B et C) à l'horizon 2027, après quoi la disponibilité tendrait même à diminuer à l'horizon 2037.

	Scénario	Période	Disponibilité (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE	Disponibilité supplémentaire (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE
Douglas	A	2015_2017	305 000	252 000	52 000	0	0	0
		2023_2027	354 000	296 000	58 000	49 000	43 000	6 000
		2033_2037	387 000	326 000	60 000	82 000	74 000	8 000
	B	2015_2017	305 000	252 000	52 000	0	0	0
		2023_2027	372 000	311 000	60 000	67 000	59 000	8 000
		2033_2037	371 000	312 000	59 000	67 000	60 000	7 000
	C	2015_2017	305 000	252 000	52 000	0	0	0
		2023_2027	375 000	314 000	61 000	70 000	61 000	9 000
		2033_2037	373 000	313 000	60 000	68 000	60 000	8 000

Tableau 16 : Disponibilités pour le douglas selon les 3 scénarios

IV -5 Disponibilité annuelle par catégorie de diamètre¹¹

Le stock sur pied de la région Grand-Est se compose à 11 % de perches (43 Mm³ en volume bois fort tige), 19 % de petits bois (76 Mm³), 40 % de moyens bois (163 Mm³), 23 % de gros bois (95 Mm³) et 7 % de très gros bois (30 Mm³). La part de chaque catégorie de diamètre dans le stock diffère légèrement entre feuillus et résineux. Ainsi, chez les résineux, qui ne donnent pas de brins de taillis et ont une croissance plus rapide, la part des perches dans le stock est inférieure (6 % vs 12 % pour les feuillus), alors que la part des moyens bois est supérieure (48 % vs 37 % pour les feuillus). Pour les autres catégories de diamètre, les proportions sont relativement similaires.

¹¹ Les catégories de diamètre retenues ici sont Perches (Per : 7,5cm <= d < 17,5 cm), Petits bois (PB : 17,5 cm <= d < 27,5 cm), Bois moyens (BM : 27,5 cm <= d < 47,5 cm), Gros bois (GB : 47,5 cm <= d < 67,5 cm), Très gros bois (TGB : d >= 67,5 cm)

Volume sur pied feuillus
(en millions m³)

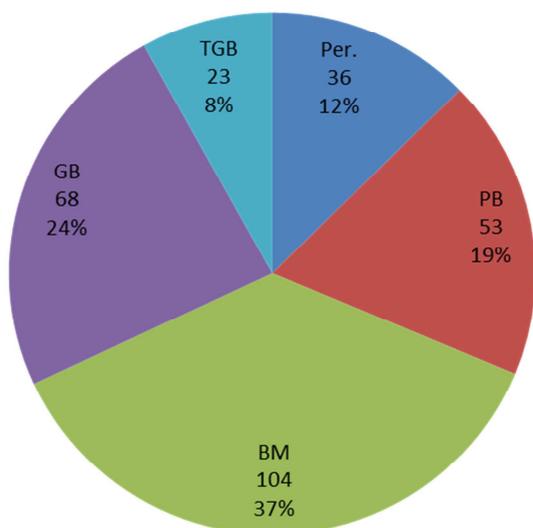


Figure 14 : Répartition du volume sur pied des feuillus par catégories de diamètres

Volume sur pied résineux
(en millions m³)

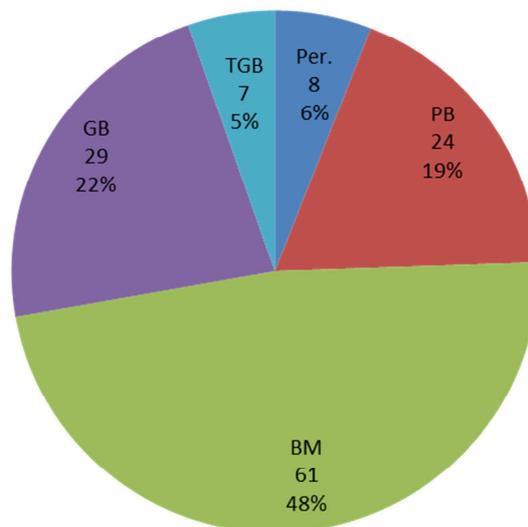


Figure 15 : Répartition du volume sur pied des résineux par catégories de diamètres

La contribution des bois de petits diamètres à la récolte actuelle tend logiquement à être faible relativement à leur part dans le stock sur pied, que ce soit pour les perches ou les petits bois qui composent respectivement 7 % et 17 % des disponibilités pour la période 2015-2017. A l'inverse la contribution des catégories de gros diamètres tend à être importante relativement à leur part dans le stock sur pied, puisque les gros bois et les très gros bois représentent respectivement 26 % et 9 % des disponibilités pour la période 2015-2017. Ceci est conforme à la simulation d'une sylviculture qui favorise les prélèvements d'arbres de gros diamètre. Pour les moyens bois, leur contribution à la disponibilité régionale est conforme à leur part dans le stock sur pied, puisque qu'ils constituent 41 % des disponibilités régionales

Dans les 3 scénarios, la récolte supplémentaire potentielle concerne toutes les catégories de dimension des bois (*Figure 16 ; Tableau 17*). Toutefois, la dynamisation envisagée par les scénarios B et C concerne davantage les petites classes de diamètre et a pour effet de diminuer la part des gros et très gros bois dans la disponibilité supplémentaire régionale totale (*Figure 17*). De plus, la part des arbres de petites dimensions (perches et petits bois) dans les disponibilités supplémentaires est plus forte pour les feuillus que pour les résineux (*Figure 18*). Ceci explique que les disponibilités supplémentaires simulées sont majoritairement constituées de BIBE, et notamment de BIBE feuillus (cf. partie IV -3).

Dans le cadre du scénario A, la disponibilité pourrait augmenter à l'horizon 2027 de +93 000 m³ pour les perches, +117 000 m³ pour les petits bois, +232 000 m³ pour les moyens bois, +301 000 m³ pour les gros bois et +210 000 m³ pour les très gros bois (*Tableau 17*). L'effort de dynamisation (scénario B) permettrait de dégager un supplément de 59 000 m³ de perches, 131 000 m³ de petits bois, 256 000 m³ de moyens bois, 94 000 m³ de gros bois et 27 000 m³ de très gros bois. Le supplément pourrait même atteindre 109 000 m³ pour les perches, 226 000 m³ pour les petits bois, 459 000 m³ pour les moyens bois, 236 000 m³ pour les gros bois et 79 000 m³ pour les très gros bois **si cette dynamisation est couplée à une amélioration de l'équilibre sylvocynégétique** (scénario C ; *Tableau 17*).

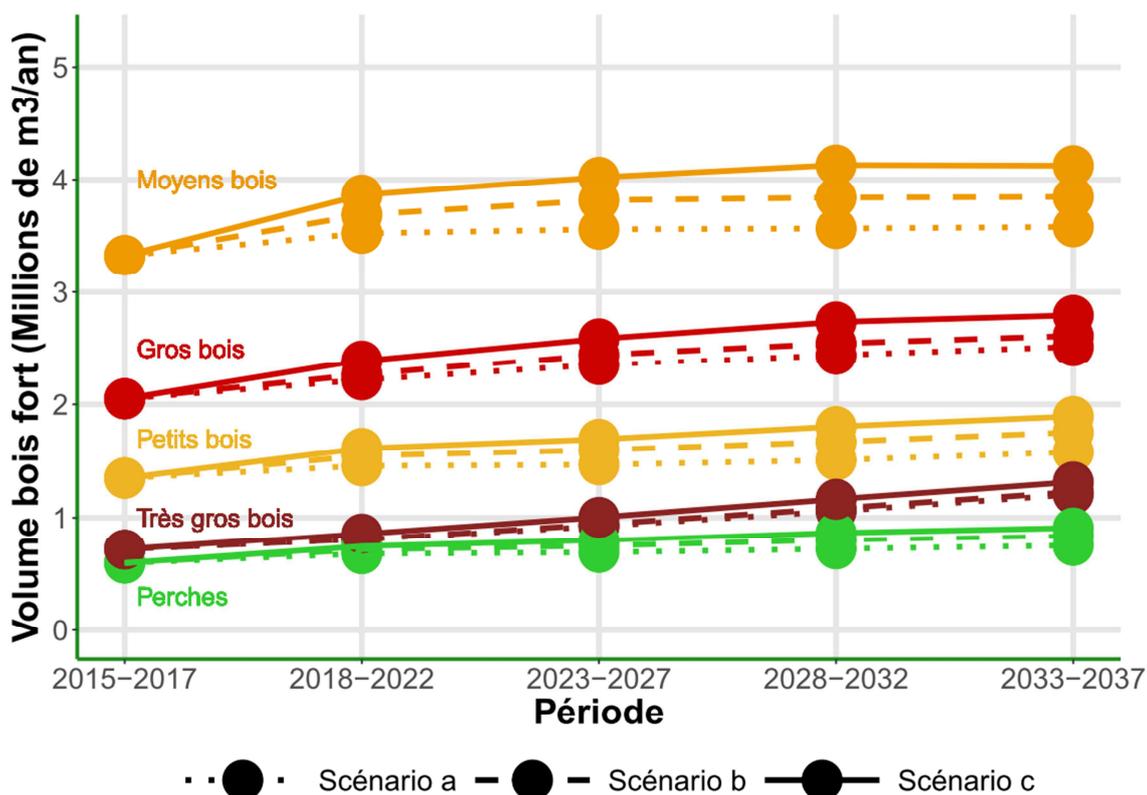


Figure 16 : Disponibilité par catégorie de diamètre selon les 3 scénarios

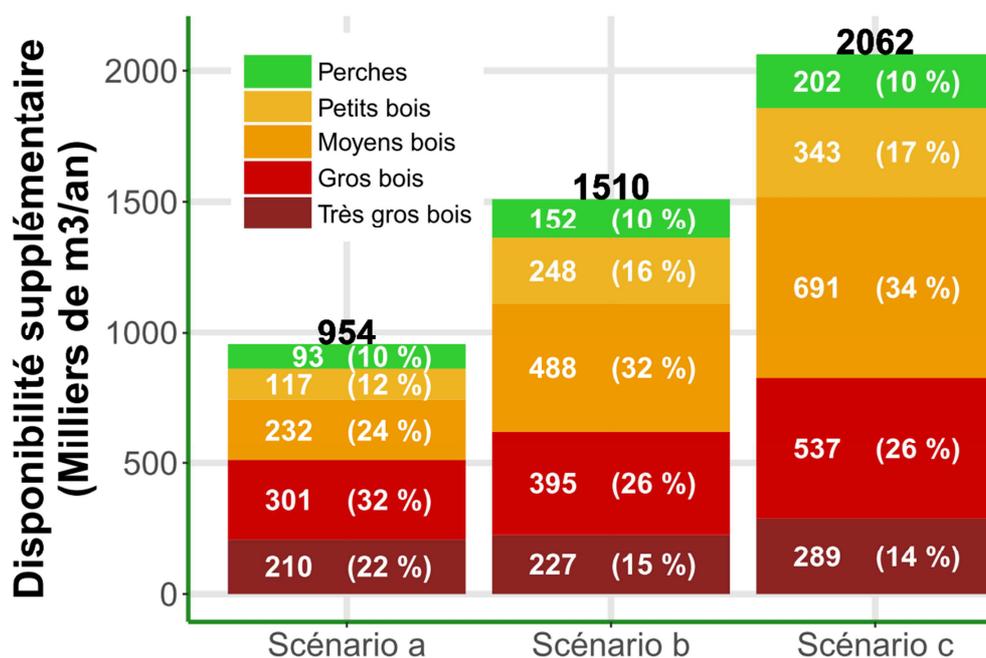


Figure 17 : Répartition de la disponibilité supplémentaire à l'horizon 2027 par catégorie de diamètre selon les 3 scénarios

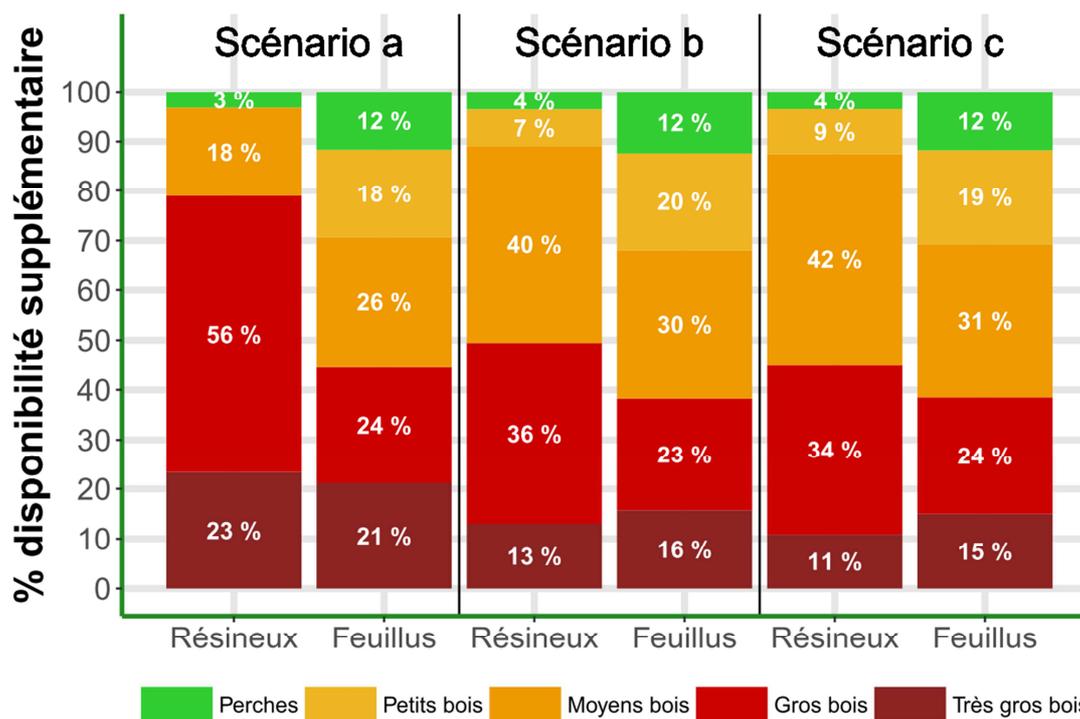


Figure 18 : Pourcentage de la disponibilité supplémentaire à l'horizon 2027 dans chaque catégorie de diamètre par groupe d'essence et selon les 3 scénarios

	Scénario	Période	Disponibilité (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE	Disponibilité supplémentaire (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE
Perches	A	2015_2017	592 000	0	592 000	0	0	0
		2023_2027	686 000	0	686 000	93 000	0	93 000
		2033_2037	747 000	0	747 000	155 000	0	155 000
	B	2015_2017	592 000	0	592 000	0	0	0
		2023_2027	744 000	0	744 000	152 000	0	152 000
		2033_2037	835 000	0	835 000	243 000	0	243 000
	C	2015_2017	592 000	0	592 000	0	0	0
		2023_2027	794 000	0	794 000	202 000	0	202 000
		2033_2037	909 000	0	909 000	317 000	0	317 000
Petits bois	A	2015_2017	1 349 000	185 000	1 164 000	0	0	0
		2023_2027	1 467 000	175 000	1 291 000	117 000	-10 000	127 000
		2033_2037	1 579 000	161 000	1 418 000	230 000	-24 000	253 000
	B	2015_2017	1 349 000	185 000	1 164 000	0	0	0
		2023_2027	1 597 000	200 000	1 398 000	248 000	15 000	233 000
		2033_2037	1 753 000	180 000	1 574 000	404 000	-5 000	409 000
	C	2015_2017	1 349 000	185 000	1 164 000	0	0	0
		2023_2027	1 692 000	208 000	1 485 000	343 000	23 000	320 000
		2033_2037	1 894 000	194 000	1 700 000	544 000	9 000	536 000
Moyens bois	A	2015_2017	3 329 000	1 649 000	1 680 000	0	0	0
		2023_2027	3 562 000	1 725 000	1 837 000	232 000	75 000	157 000
		2033_2037	3 583 000	1 711 000	1 872 000	254 000	62 000	192 000
	B	2015_2017	3 329 000	1 649 000	1 680 000	0	0	0
		2023_2027	3 818 000	1 861 000	1 957 000	488 000	211 000	277 000
		2033_2037	3 847 000	1 814 000	2 033 000	517 000	164 000	353 000
	C	2015_2017	3 329 000	1 649 000	1 680 000	0	0	0
		2023_2027	4 020 000	1 939 000	2 081 000	691 000	290 000	401 000
		2033_2037	4 122 000	1 932 000	2 190 000	793 000	283 000	510 000
Gros bois	A	2015_2017	2 050 000	1 325 000	724 000	0	0	0
		2023_2027	2 351 000	1 524 000	827 000	301 000	199 000	103 000
		2033_2037	2 516 000	1 653 000	864 000	467 000	328 000	139 000
	B	2015_2017	2 050 000	1 325 000	724 000	0	0	0
		2023_2027	2 444 000	1 581 000	863 000	395 000	256 000	139 000
		2033_2037	2 612 000	1 706 000	906 000	563 000	381 000	182 000
	C	2015_2017	2 050 000	1 325 000	724 000	0	0	0
		2023_2027	2 587 000	1 667 000	920 000	537 000	342 000	195 000
		2033_2037	2 794 000	1 823 000	972 000	745 000	497 000	247 000
Très gros bois	A	2015_2017	714 000	403 000	312 000	0	0	0
		2023_2027	924 000	521 000	403 000	210 000	118 000	91 000
		2033_2037	1 205 000	698 000	507 000	491 000	295 000	196 000
	B	2015_2017	714 000	403 000	312 000	0	0	0
		2023_2027	941 000	529 000	412 000	227 000	126 000	100 000
		2033_2037	1 227 000	708 000	520 000	513 000	305 000	208 000
	C	2015_2017	714 000	403 000	312 000	0	0	0
		2023_2027	1 003 000	560 000	443 000	289 000	157 000	131 000
		2033_2037	1 315 000	755 000	560 000	601 000	352 000	248 000

Tableau 17 : Disponibilités par catégorie de diamètre selon les 3 scénarios

IV -6 Disponibilité annuelle par catégorie d'accessibilité physique (« exploitabilité »)

Le stock sur pied de la région Grand-Est se situe pour 38 % (155 Mm³ en volume bois fort tige) dans des zones où l'exploitabilité est jugée très facile, 35 % (144 Mm³) dans des zones où l'exploitabilité est jugée facile, 16 % (66 Mm³) dans des zones où l'exploitabilité est jugée moyenne et 11 % (43 Mm³) dans des zones où l'exploitabilité est jugée difficile.

La contribution actuelle des différentes catégories d'exploitabilité à la disponibilité régionale est relativement conforme à leur part dans le stock sur pied.

Dans les 3 scénarios, la récolte supplémentaire potentielle se trouve dans toutes les catégories d'exploitabilité physique, en proportion voisine de la part de chacune de ces zones dans le stock sur pied (*Figure 19* ; *Tableau 18*). Ainsi, quel que soit le scénario, la part des zones à exploitabilité très facile et facile dans la disponibilité supplémentaire régionale totale reste largement majoritaire (80 %) (*Figure 20*). De la même façon, les disponibilités supplémentaires ne proviendraient qu'à 8 % de zones à exploitabilité difficile, soit un peu moins que la proportion du volume sur pied (11%). La disponibilité supplémentaire n'est donc pas plus particulièrement localisée dans ces milieux aujourd'hui difficilement exploitables.

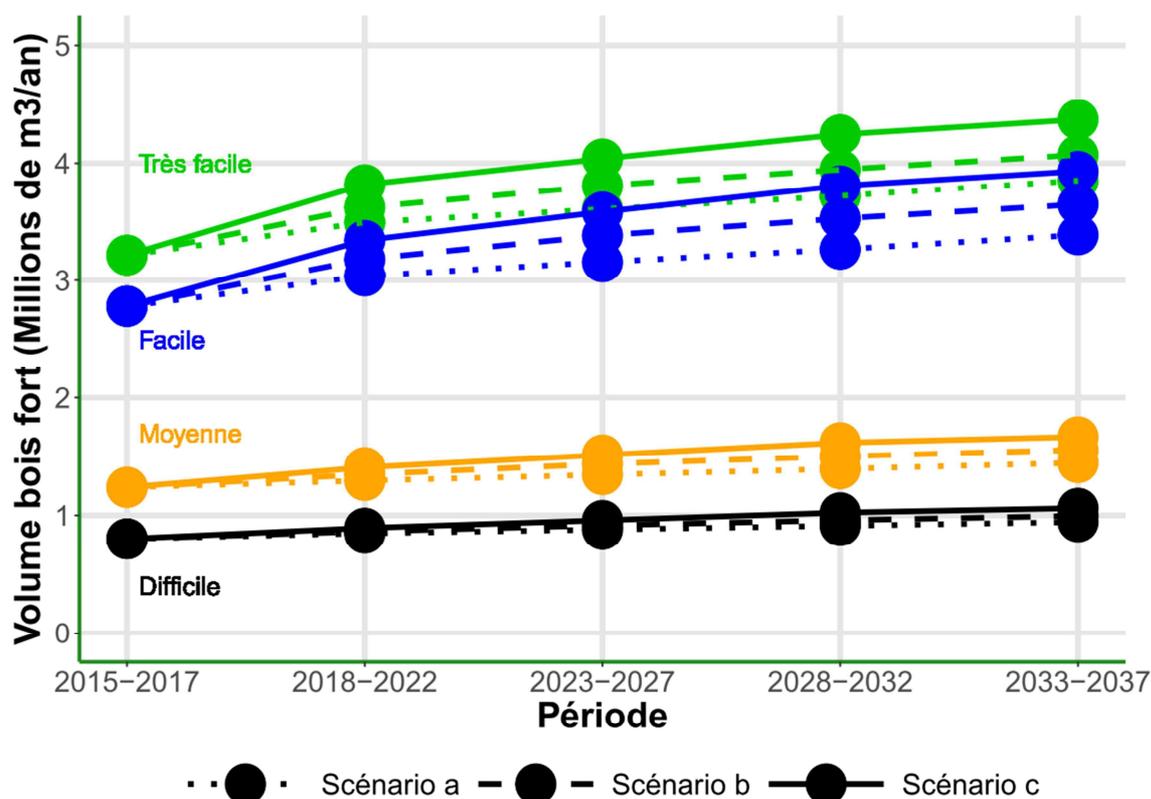


Figure 19 : Disponibilité par catégorie d'accessibilité physique selon les 3 scénarios

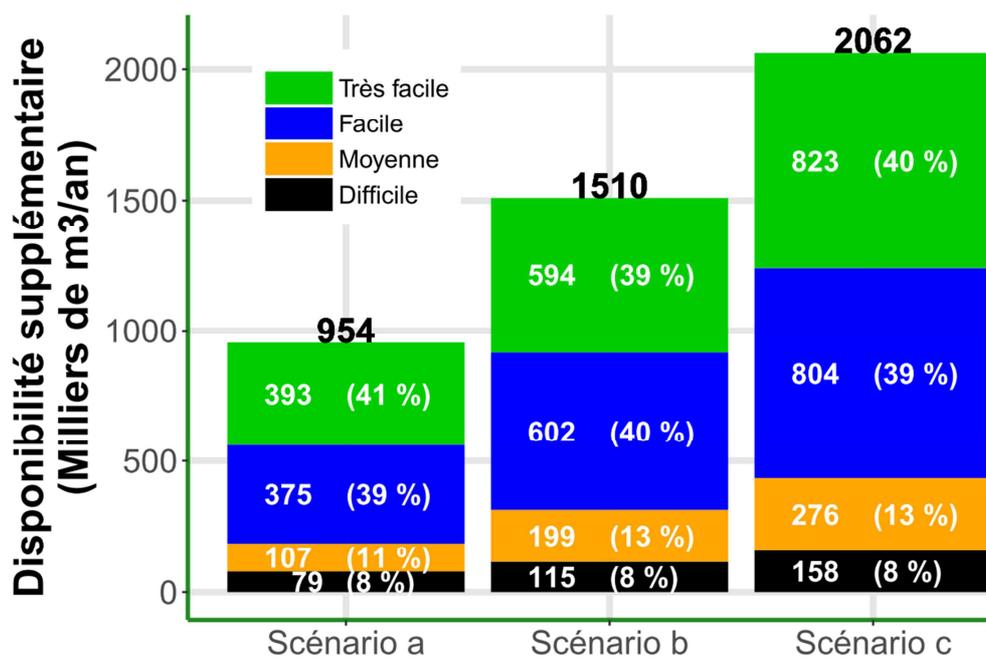


Figure 20 : Répartition de la disponibilité supplémentaire à l'horizon 2027 par catégorie d'accessibilité physique selon les 3 scénarios

	Scénario	Période	Disponibilité (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE	Disponibilité supplémentaire (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE
Très facile	A	2015_2017	3 215 000	1 301 000	1 913 000	0	0	0
		2023_2027	3 608 000	1 451 000	2 157 000	393 000	150 000	244 000
		2033_2037	3 852 000	1 557 000	2 295 000	637 000	256 000	382 000
	B	2015_2017	3 215 000	1 301 000	1 913 000	0	0	0
		2023_2027	3 809 000	1 534 000	2 274 000	594 000	233 000	361 000
		2033_2037	4 071 000	1 618 000	2 453 000	857 000	317 000	540 000
	C	2015_2017	3 215 000	1 301 000	1 913 000	0	0	0
		2023_2027	4 038 000	1 617 000	2 421 000	823 000	315 000	508 000
		2033_2037	4 373 000	1 729 000	2 644 000	1 158 000	428 000	730 000
Facile	A	2015_2017	2 780 000	1 192 000	1 589 000	0	0	0
		2023_2027	3 156 000	1 314 000	1 841 000	375 000	122 000	253 000
		2033_2037	3 387 000	1 387 000	2 000 000	607 000	195 000	412 000
	B	2015_2017	2 780 000	1 192 000	1 589 000	0	0	0
		2023_2027	3 382 000	1 401 000	1 981 000	602 000	209 000	393 000
		2033_2037	3 648 000	1 455 000	2 193 000	868 000	264 000	604 000
	C	2015_2017	2 780 000	1 192 000	1 589 000	0	0	0
		2023_2027	3 585 000	1 472 000	2 113 000	804 000	280 000	524 000
		2033_2037	3 931 000	1 558 000	2 373 000	1 151 000	366 000	785 000
Moyenne	A	2015_2017	1 240 000	633 000	607 000	0	0	0
		2023_2027	1 347 000	693 000	654 000	107 000	60 000	47 000
		2033_2037	1 449 000	750 000	699 000	209 000	117 000	92 000
	B	2015_2017	1 240 000	633 000	607 000	0	0	0
		2023_2027	1 438 000	732 000	706 000	199 000	99 000	100 000
		2033_2037	1 559 000	787 000	772 000	319 000	154 000	165 000
	C	2015_2017	1 240 000	633 000	607 000	0	0	0
		2023_2027	1 516 000	764 000	752 000	276 000	131 000	145 000
		2033_2037	1 668 000	837 000	832 000	429 000	204 000	225 000
Difficile	A	2015_2017	800 000	436 000	364 000	0	0	0
		2023_2027	879 000	487 000	392 000	79 000	51 000	28 000
		2033_2037	943 000	530 000	414 000	143 000	93 000	50 000
	B	2015_2017	800 000	436 000	364 000	0	0	0
		2023_2027	915 000	503 000	413 000	115 000	66 000	49 000
		2033_2037	996 000	547 000	449 000	196 000	111 000	85 000
	C	2015_2017	800 000	436 000	364 000	0	0	0
		2023_2027	958 000	522 000	437 000	158 000	85 000	73 000
		2033_2037	1 062 000	579 000	483 000	262 000	143 000	119 000

Tableau 18 : Disponibilités par catégorie d'accessibilité physique selon les 3 scénarios

IV -7 Disponibilité annuelle selon la présence d'un zonage environnemental ou patrimonial

La majeure partie du stock sur pied de Grand-Est (61 %, soit 359 Mm³ en volume bois fort tige) n'est pas concernée par un zonage de type environnemental ou patrimonial susceptible d'affecter négativement la mobilisation des bois. Les 39 % du stock concernés par un zonage avec impact sur la mobilisation des bois additionnent 23 % (92 Mm³) concernés par un zonage ayant des impacts modérés sur la mobilisation des bois, 15 % (63 Mm³) concernés par un zonage ayant des impacts élevés sur la mobilisation des bois et environ 1 % (4 Mm³) concerné par un type de zonage empêchant toute mobilisation des bois (« hors production »).

La contribution des différents types de zonage à la disponibilité régionale ne suit pas leur part dans le stock sur pied. Ainsi, les zonages considérés comme « hors production » ne fournissent logiquement aucune disponibilité. De façon similaire, les zonages à « impacts modérés » et « impacts élevés » contribuent pour 21 % et 12 % à la disponibilité de la période initiale. Par contraste, les zones non concernées par un zonage contribuent de façon relativement élevée en fournissant 67 % à la disponibilité régionale pour la période 2015-2017.

En outre, la récolte supplémentaire potentielle se trouve principalement dans les zones non concernées par des zonages (Figure 21 ; Tableau 19). Ainsi, la dynamisation simulée avec les scénarios B et C porte davantage sur les zones non concernées par des zonages et aurait pour effet d'accroître la part de ces zones dans la disponibilité supplémentaire totale (Figure 22).

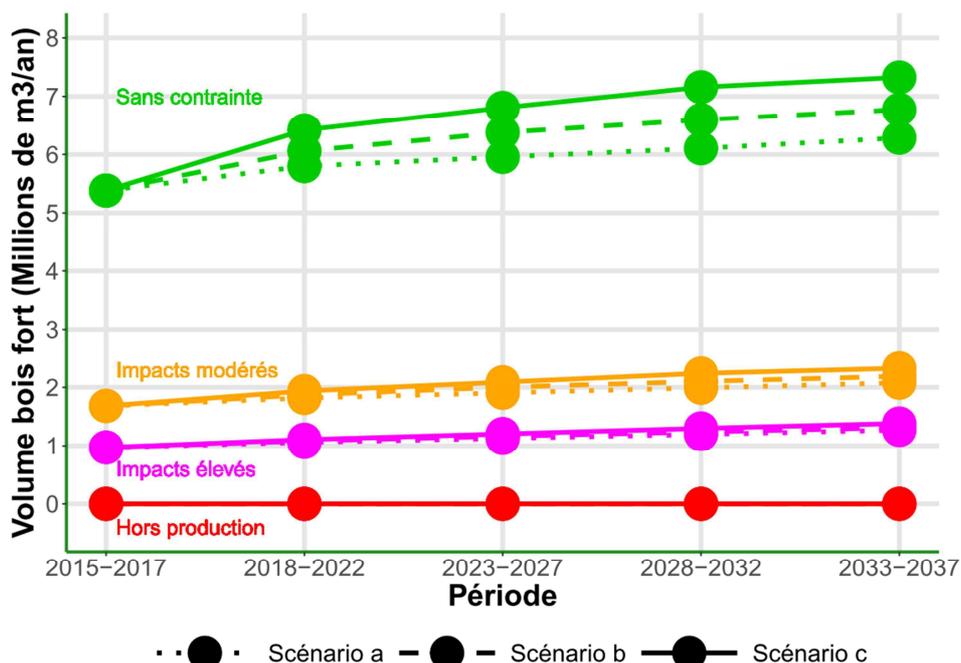


Figure 21 : Disponibilité par type de zonage environnemental selon les 3 scénarios

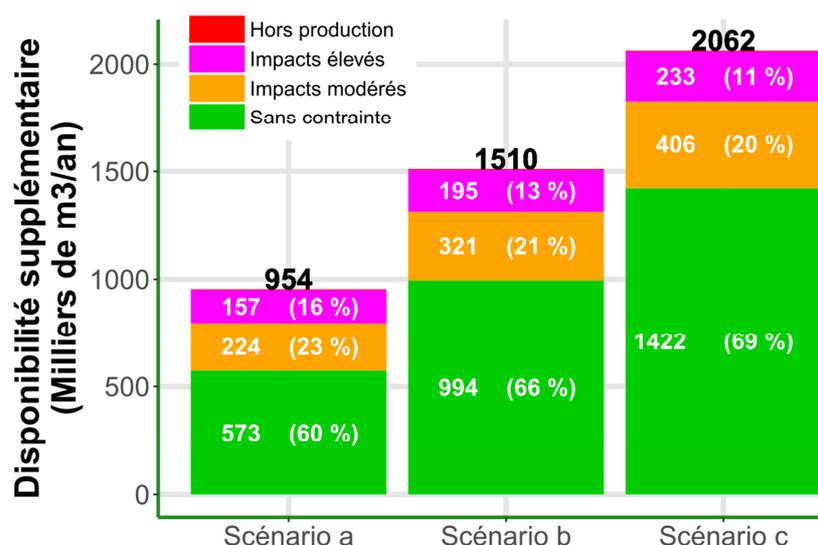


Figure 22 : Répartition de la disponibilité supplémentaire à l'horizon 2027 par type de zonage environnemental selon les 3 scénarios

	Scénario	Période	Disponibilité (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE	Disponibilité supplémentaire (m3/an)	Dont BO	Dont BIBE
Hors production	A	2015_2017	0	0	0	0	0	0
		2023_2027	0	0	0	0	0	0
		2033_2037	0	0	0	0	0	0
	B	2015_2017	0	0	0	0	0	0
		2023_2027	0	0	0	0	0	0
		2033_2037	0	0	0	0	0	0
	C	2015_2017	0	0	0	0	0	0
		2023_2027	0	0	0	0	0	0
		2033_2037	0	0	0	0	0	0
Impacts élevés	A	2015_2017	970 000	457 000	513 000	0	0	0
		2023_2027	1 127 000	518 000	609 000	157 000	61 000	96 000
		2033_2037	1 270 000	578 000	691 000	300 000	122 000	178 000
	B	2015_2017	970 000	457 000	513 000	0	0	0
		2023_2027	1 165 000	528 000	637 000	195 000	71 000	124 000
		2033_2037	1 313 000	587 000	725 000	343 000	130 000	213 000
	C	2015_2017	970 000	457 000	513 000	0	0	0
		2023_2027	1 203 000	539 000	663 000	233 000	82 000	151 000
		2033_2037	1 382 000	612 000	771 000	413 000	155 000	258 000
Impacts modérés	A	2015_2017	1 682 000	862 000	820 000	0	0	0
		2023_2027	1 906 000	976 000	930 000	224 000	114 000	110 000
		2033_2037	2 078 000	1 069 000	1 009 000	395 000	207 000	189 000
	B	2015_2017	1 682 000	862 000	820 000	0	0	0
		2023_2027	2 003 000	1 023 000	980 000	321 000	161 000	160 000
		2033_2037	2 189 000	1 113 000	1 076 000	506 000	251 000	256 000
	C	2015_2017	1 682 000	862 000	820 000	0	0	0
		2023_2027	2 089 000	1 060 000	1 029 000	406 000	198 000	209 000
		2033_2037	2 327 000	1 179 000	1 148 000	645 000	317 000	328 000
Sans contrainte	A	2015_2017	5 383 000	2 243 000	3 140 000	0	0	0
		2023_2027	5 956 000	2 451 000	3 505 000	573 000	208 000	365 000
		2033_2037	6 284 000	2 576 000	3 708 000	901 000	333 000	568 000
	B	2015_2017	5 383 000	2 243 000	3 140 000	0	0	0
		2023_2027	6 377 000	2 619 000	3 758 000	994 000	376 000	618 000
		2033_2037	6 773 000	2 707 000	4 066 000	1 390 000	464 000	926 000
	C	2015_2017	5 383 000	2 243 000	3 140 000	0	0	0
		2023_2027	6 805 000	2 775 000	4 031 000	1 422 000	532 000	891 000
		2033_2037	7 325 000	2 913 000	4 412 000	1 943 000	670 000	1 273 000

Tableau 19 : Disponibilités par type de zonage environnemental selon les 3 scénarios

IV -8 Disponibilité annuelle par massifs du PRFB

IV-8.1 Définition des massifs

Il est prévu par le Code Forestier (art. L.122-1) que le programme régional de la forêt et du bois fixe **par massif forestier**, les priorités économiques, environnementales et sociales et les traduit en objectifs. D'autre part, le PRFB doit identifier les massifs forestiers à enjeux prioritaires pour la mobilisation du bois.

La DRAAF Grand Est a proposé de définir les massifs en se basant sur le découpage en sylvoécorégions (15 SER en région Grand Est). Les SER constituent un découpage du territoire national fondé sur des critères bioclimatiques conditionnant le développement et la production des essences : altitude, caractéristiques du sol, climat. Un descriptif détaillé des SER est disponible en ligne sur le site <https://inventaire-forestier.ign.fr>, rubrique « Activités thématiques ». Afin de disposer d'étendues regroupant un nombre de points IFN suffisant, nécessaires pour réaliser des calculs statistiquement significatifs, **les SER ont été regroupées en 8 grands « massifs »** (cartes en Annexe 7).

Ce regroupement est une adaptation de celui réalisé par le CEREMA pour asseoir l'évaluation environnementale du projet de PRFB¹². Contrairement au regroupement proposé par le CEREMA, les deux SER « Collines périvosgiennes et Warndt » et « Massif vosgien central » n'ont pas été regroupées, et la SER des « Plaines et dépressions argileuses du Nord-Est » a été conservée distincte. Ces choix ont été faits en groupe de travail du PRFB car ces SER ont été considérées comme d'étendue suffisante et trop différentes, en ce qui concerne leur ressource forestière, des SER voisines.

SER	Regroupement en massifs PRFB	Volume (Mm3)	Surface (milliers ha)
C11 - Ardenne primaire C12 - Argonne	Ardenne primaire et Argonne	26,6 ± 4,7	119,1 ± 12,6
B23 - Mosan, Thiérache et Hainaut B42 - Brie et Tardenois B51 - Champagne humide B52 - Pays d'Othe et Gâtinais oriental	Champagne argileuse	44,5 ± 6,0	219,2 ± 17,6
B41 - Bassin parisien tertiaire B43 - Champagne crayeuse	Champagne crayeuse étendue	5,4 ± 2,0	53,9 ± 10,5
D12 - Collines périvosgiennes et Warndt	Collines périvosgiennes et Warndt	33,6 ± 6,5	127,0 ± 15,2
D11 - Massif vosgien central	Massif vosgien central	115,9 ± 10,8	378,0 ± 21,8
C41 - Plaine d'Alsace C42 - Sundgau alsacien et belfortain E10 - Premier plateau du Jura	Plaine et Sud Alsace	22,7 ± 4,7	109,6 ± 13,2
C30 - Plaines et dépressions argileuses du Nord-Est	Plaines et dépressions argileuses du Nord-Est	68,4 ± 7,2	320,4 ± 21,9
C20 - Plateaux calcaires du Nord-Est	Plateaux calcaires du Nord-Est	90,6 ± 7,3	556,4 ± 25,0

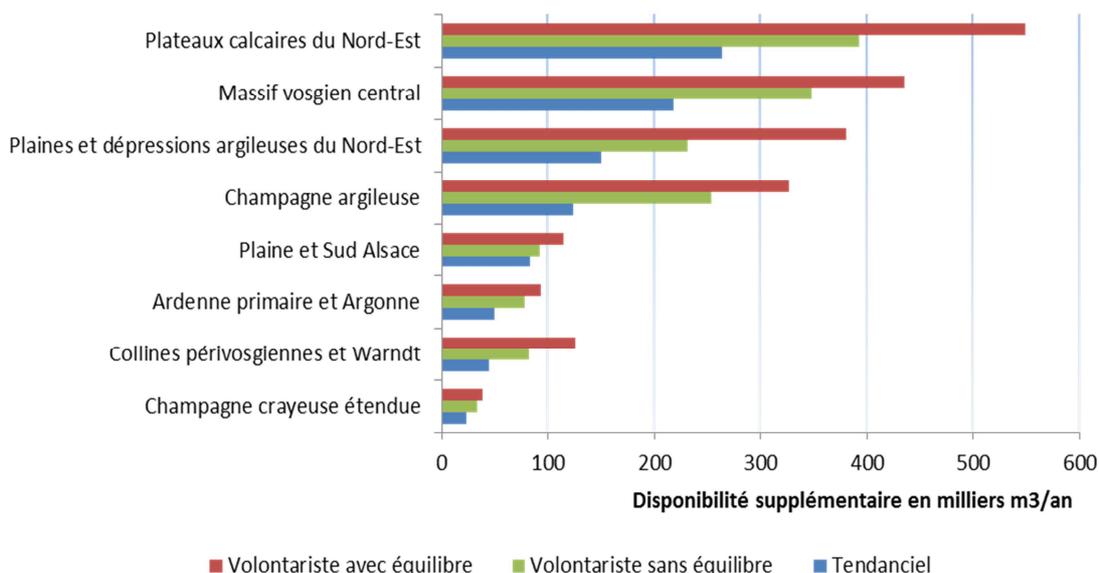
Tableau 20 : Regroupement des SER en massifs (données 2014 - surface des forêts disponibles pour la production hors peupleraies - volume en bois fort tige)

¹² CEREMA Centre Est (2017) Etat initial de l'environnement pour l'évaluation environnementale du projet de programme régional de la forêt et du bois Grand-Est. Document téléchargeable sur <http://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/>

IV-8.2 Répartition de la disponibilité par massifs

La disponibilité supplémentaire en 2023-2027 est, en valeur absolue, plus importante dans le massif « des plateaux calcaires du Nord-Est » (*Figure 23*). Cette valeur dépend cependant de l'étendue des massifs tels qu'ils ont été définis. Ainsi, ramenée à l'hectare de forêt (surface actuelle des forêts de production hors peupleraie), c'est dans le massif de « champagne argileuse » qu'elle est la plus élevée (*Figure 23*).

A) Disponibilité supplémentaire en valeur absolue



B) Disponibilité supplémentaire à l'hectare

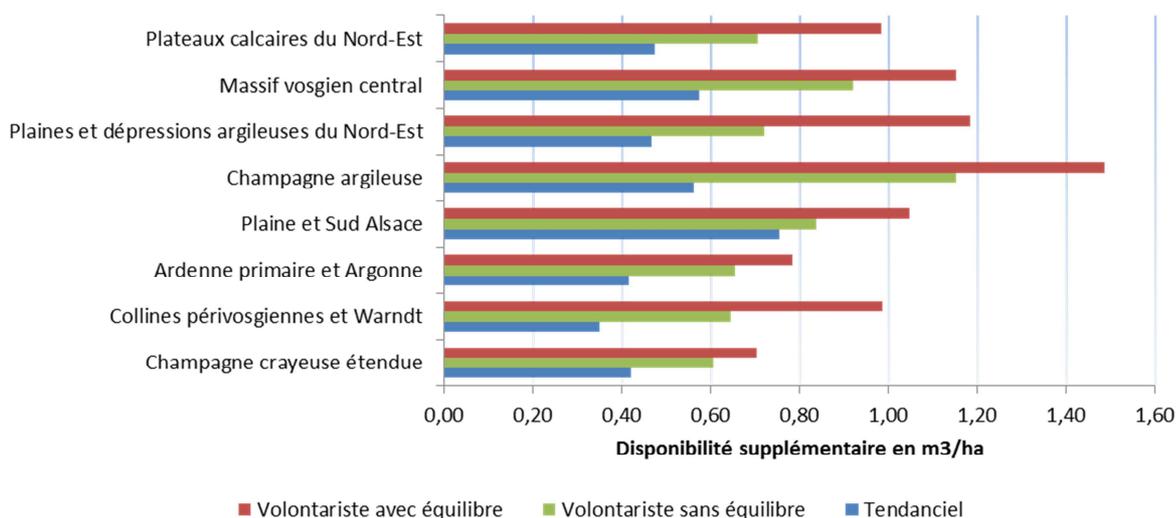


Figure 23 : Répartition de la disponibilité supplémentaire à l'horizon 2027 par massif forestier selon les 3 scénarios

IV -9 Evolution du stock de bois sur pied

Quel que soit le scénario, la croissance de la ressource reste supérieure à la hausse des prélèvements sur la période considérée. Dans tous les cas, la ressource forestière en Grand Est poursuit donc la tendance observée par l'IFN depuis les années 1970 (à noter cependant que la décapitalisation consécutive à la tempête de décembre 1999 a en partie compensé l'accroissement moyen du stock sur la décennie 1995-2005) et continuerait d'augmenter au cours des 30 prochaines années (*Figure 24*). Dans le cadre du scénario C, il y'a néanmoins un léger fléchissement de l'accroissement du stock en raison de la dynamisation plus forte de la gestion prévue par ce scénario.

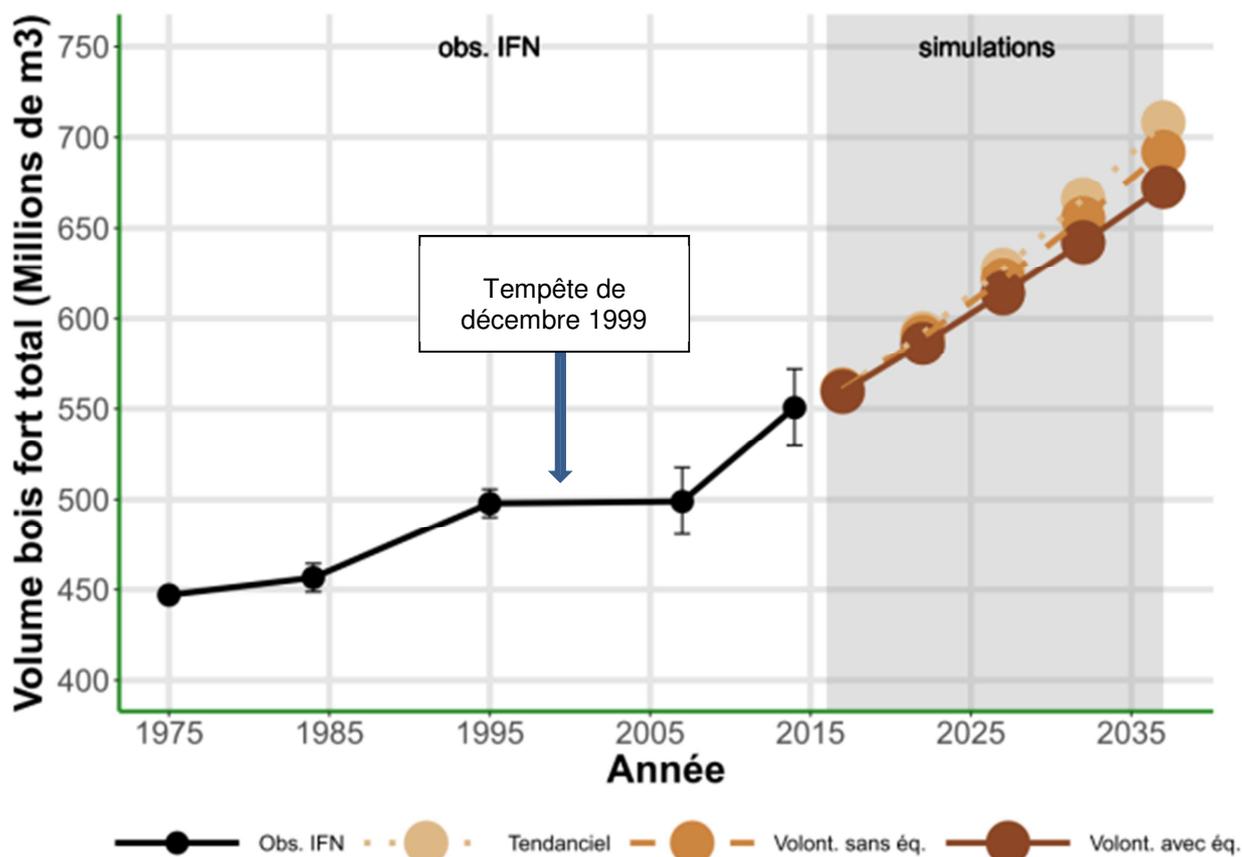


Figure 24 : Evolution du stock sur pied régional selon les 3 scénarios

Cette hausse du stock sur pied est estimée en se basant sur le niveau observé par l'IGN de la production biologique, sans prise en compte d'impacts éventuels du changement climatique.

V- Conclusion

Les capacités de la forêt de Grand Est permettent une augmentation potentielle de la récolte en bois à l'horizon 2037, de +20 % à +37 % par rapport à la récolte actuelle selon le scénario envisagé. En outre, la hausse continue du stock de bois sur pied simulée malgré la hausse des prélèvements reflète des niveaux de récolte qui restent soutenables quel que soit le scénario envisagé.. Toutefois, la hausse de la récolte potentielle prévue par cette étude est basée sur un certain nombre d'hypothèses et dépend de la levée de plusieurs freins.

Concernant les hypothèses, si les scénarios définis en concertation avec les professionnels locaux ont été jugés envisageables, ils impliquent pour les plus dynamiques (scénarios B et C) une intensification modérée mais rapide et continue de la gestion pour arriver à la hausse simulée des prélèvements, notamment en forêt privée. Le scénario le plus ambitieux (scénario C) fait de plus l'hypothèse d'une gestion facilitée en raison d'une amélioration de l'équilibre sylvocynégétique. En outre, les 3 scénarios testés font l'hypothèse forte, dans le contexte de l'épidémie de chalarose, que l'intégralité du volume de la frênaie pure sera récoltée d'ici 20 ans, ce qui contribue de façon majeure à la hausse des disponibilités envisagée. Enfin, les simulations font l'hypothèse que la capitalisation du stock sur pied observée par l'IFN en Grand Est sur la période récente se poursuit à l'identique sur la période de projection, et que le stock arrivant à maturité se voit appliquer les mêmes règles de gestion que la ressource initiale.

Au niveau des freins à lever, les simulations montrent que la hausse des disponibilités et du stock sur pied se trouve majoritairement en forêt privée. Dans les scénarios les plus dynamiques, il apparaît ainsi que près des 2/3 des volumes potentiellement mobilisables en plus par rapport à la récolte actuelle se trouvent dans des propriétés privées. L'atteinte effective d'une récolte supplémentaire en bois à l'horizon 2037 dépendra donc pour une grande part de la capacité à mobiliser effectivement les bois dans les propriétés privées.

VI- Liste des figures et tableaux

Liste des figures

Figure 1 : Représentation des volumes comptabilisés dans l'arbre	7
Figure 2: Principales étapes de calcul de la disponibilité appliquées à chaque domaine d'étude pour une période donnée, depuis les données d'inventaire à la disponibilité supplémentaire	10
Figure 3 : Proportion de frênes très attequés par la chalarose (source DSF)	18
Figure 4 : Diagramme récapitulatif des disponibilités par compartiment à l'état initial 2015-2017	21
Figure 5 : Disponibilité régionale selon les 3 scénarios	23
Figure 6 : Disponibilité par type de propriété forestière selon les 3 scénarios	25
Figure 7 : Répartition de la disponibilité supplémentaire par type de propriété forestière selon les 3 scénarios	26
Figure 8 : Disponibilité par groupe d'essence selon les 3 scénarios	28
Figure 9 : Répartition de la disponibilité supplémentaire à l'horizon 2027 par groupe d'essence et usage des bois selon les 3 scénarios	28
Figure 10 : Disponibilité pour les essences feuillues selon les 3 scénarios	29
Figure 11 : Répartition de la disponibilité supplémentaire à l'horizon 2027 par essence feuillue selon les 3 scénarios	30
Figure 12 : Disponibilité pour les essences résineuses selon les 3 scénarios	33
Figure 13 : Répartition de la disponibilité supplémentaire à l'horizon 2027 par essence résineuse selon les 3 scénarios	34
Figure 14 : Répartition du volume sur pied des feuillus par catégories de diamètres	37
Figure 15 : Répartition du volume sur pied des résineux par catégories de diamètres	37
Figure 16 : Disponibilité par catégorie de diamètre selon les 3 scénarios	38
Figure 17 : Répartition de la disponibilité supplémentaire à l'horizon 2027 par catégorie de diamètre selon les 3 scénarios	38
Figure 18 : Pourcentage de la disponibilité supplémentaire à l'horizon 2027 dans chaque catégorie de diamètre par groupe d'essence et selon les 3 scénarios	39
Figure 19 : Disponibilité par catégorie d'accessibilité physique selon les 3 scénarios	41
Figure 20 : Répartition de la disponibilité supplémentaire à l'horizon 2027 par catégorie d'accessibilité physique selon les 3 scénarios	42
Figure 21 : Disponibilité par type de zonage environnemental selon les 3 scénarios	44
Figure 22 : Répartition de la disponibilité supplémentaire à l'horizon 2027 par type de zonage environnemental selon les 3 scénarios	44
Figure 23 : Répartition de la disponibilité supplémentaire à l'horizon 2027 par massif forestier selon les 3 scénarios	47
Figure 24 : Evolution du stock sur pied régional selon les 3 scénarios	48

Liste des tableaux

Tableau 1: Liste des domaines d'étude	12
Tableau 2 : Récapitulatif des modalités de définition des différents scénarios	16
Tableau 3 : Prise en compte des îlots de vieux bois en forêts publiques	18
Tableau 4 : Volume bois fort tige de frêne sur pied par domaines d'étude (donnée 2014 en millions m3)	19
Tableau 5: Données de production biologique, mortalité et prélèvements en forêts de production hors peupleraie	20
Tableau 6 : Evolution du stock entre 2007 (campagnes 2005 à 2009) et 2014 (campagnes 2012 à 2016) en volume bois fort tige, en forêts de production hors peupleraies (RF = régime forestier)	20
Tableau 7 : Disponibilités par type de propriété forestière selon les 3 scénarios	26
Tableau 8 : Disponibilités par groupe d'essence selon les 3 scénarios	28
Tableau 9 : Disponibilités pour le chêne selon les 3 scénarios	30
Tableau 10 : Disponibilités pour le hêtre selon les 3 scénarios	31
Tableau 11 : Disponibilités pour le frêne selon les 3 scénarios	32
Tableau 12 : Disponibilités pour les autres feuillus selon les 3 scénarios	32
Tableau 13 : Disponibilités pour l'épicéa commun selon les 3 scénarios	34
Tableau 14 : Disponibilités pour le sapin pectiné selon les 3 scénarios	35
Tableau 15 : Disponibilités pour le pin sylvestre selon les 3 scénarios	35
Tableau 16 : Disponibilités pour le douglas selon les 3 scénarios	36
Tableau 17 : Disponibilités par catégorie de diamètre selon les 3 scénarios	40
Tableau 18 : Disponibilités par catégorie d'accessibilité physique selon les 3 scénarios	43
Tableau 19 : Disponibilités par type de zonage environnemental selon les 3 scénarios	45
Tableau 20 : Regroupement des SER en massifs (données 2014 - surface des forêts disponibles pour la production hors peupleraies - volume en bois fort tige)	46

VII- Bibliographie

- CEREMA Centre Est (2017) Etat initial de l'environnement pour l'évaluation environnementale du projet de programme régional de la forêt et du bois Grand-Est. Document téléchargeable sur http://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/PRFB_Etat_initial_de_l_environnement_V4_cle881fdc.pdf
- CEREN (2008) Bilan national du bois de chauffage en 2006. 118 p.
- Colin, A., Thivolle-Cazat, A & LAMBERT P. (2012). Etude de la ressource et de la disponibilité forestière en Lorraine à l'horizon 2025.. Etude réalisée en 2012 par l'IGN et le FCBA, avec le soutien financier de la DRAAF Lorraine et de l'ADEME. 82 pages.
- Colin, A. (2014). Émissions et absorptions de gaz à effet de serre liées au secteur forestier dans le contexte d'un accroissement possible de la récolte aux horizons 2020 et 2030. Contribution de l'IGN aux projections du puits de CO2 dans la biomasse des forêts gérées de France métropolitaine en 2020 et 2030, selon différents scénarios d'offre de bois. Rapport final, mars 2014. Convention MEDDE.DGEC/IGN n°2200682886 (IGN n°10998). 58 p. Rapport téléchargeable via le lien http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/IMG/pdf/1_projections_GES2030_foret_IGN_resultats_biomasse_2014.pdf.
- Colin, A., & Thivolle-Cazat, A. (2016). Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035. Etude réalisée en 2016 par l'IGN et le FCBA, avec le soutien financier de l'ADEME, de l'IGN et de la COPACEL. 91 pages + annexes. Rapport téléchargeable sur le site <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?rubrique204>.
- Colin, A., Wernsdörfer, H., Thivolle-Cazat, A., & Bontemps, J.-D. (2017). France. In S. Barreiro, M.-J. Schelhaas, R. E. McRoberts, & G. Kändler (Eds.), *Forest Inventory-based Projection Systems for Wood and Biomass Availability* (pp. 159-174): Springer.
- Deleuze C., Morneau F., Constant T., Saint André L., Bouvet A., et al.. Le projet EMERGE pour des tarifs cohérents de volumes et biomasses des essences forestières françaises métropolitaines. Rendez-vous techniques ONF, 2013, p. 32 - p. 36
- Hervé, J.-C. (2016). France. In C. Vidal, I. Alberdi, L. Hernández, & J. J. Redmond (Eds.), *National Forest Inventories* (pp. 385-404): Springer.
- Hervé, J.-C., Wurpillot, S., Vidal, C., & Roman-Amat, B. (2014). L'inventaire des ressources forestières en France : un nouveau regard sur de nouvelles forêts. *Revue Forestière Française*, 3, 247-260.
- IGN. (2011a). Prélèvements de bois en forêt et production biologique : des estimations directes et compatibles. IF n°28. Document téléchargeable sur le site <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?rubrique33>.
- IGN. (2011b). Volume de bois sur pied dans les forêts françaises : 650 millions de mètres cubes supplémentaires en un quart de siècle. IF n°27. Document téléchargeable sur le site <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?rubrique33>.
- IGN. (2014a). Les données de l'inventaire forestier : état des lieux et évolution. IF n°34., Document téléchargeable sur le site <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?rubrique33>.
- IGN. (2014b). Un inventaire annuel sur la France entière. Document téléchargeable sur le site <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?rubrique25>.
- IGN. (2016a). La forêt en chiffres et en cartes – édition 2016. Document téléchargeable sur le site <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/spip.php?article583>.
- IGN. (2016b). La mortalité. Document téléchargeable sur le site <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/?article765>.

- IGN. (2016c). La production annuelle en volume. Document téléchargeable sur le site <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/?article765>.
- IGN. (2016d). Les flux de bois en forêt. Document téléchargeable sur le site <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/?article765>.
- IGN. (2016e). Les prélèvements de bois en forêt. Document téléchargeable sur le site <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/?article765>.
- IGN. (2016f). Résultats d'inventaire forestier, méthodologie – Pour bien comprendre les résultats publiés 202-2016. Document téléchargeable sur le site <https://inventaire-forestier.ign.fr/ocre-gp/docs/methodologie.pdf>.
- Ministère de l'agriculture et de l'alimentation, (2017) Programme national de la forêt et du bois 2016-2026
- Morneau, F., & Hervé, J.-C. (2010). Note technique : Tarifs de cubage à l'Inventaire forestier national.
- Vallet, P., Dhôte, J.-F., Le Moguédec, G., Ravat, M., & Pignard, G. (2006). Development of total aboveground volume equations for seven important forest tree species in France. *Forest Ecology and Management*, 229, 98-110.
- Wernsdörfer, H., Colin, A., Bontemps, J.-D., Chevalier, H., Pignard, G., Caurla, S., . . . 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. *Annals of Forest Science*, 68, 829-844.