

Réévaluation de la ressource et de la disponibilité en bois d'œuvre des essences feuillues et conifères en France

Rapport final

FCBA : Philippe MONCHAUX
Alain THIVOLLE-CAZAT

IGN : Antoine COLIN
Henri CUNY

Date : 5 juillet 2019

Sommaire

1. Résumé de l'étude	6
2. Contexte et objectifs de l'étude	8
3. Méthodes	9
3.1. Données IFN mobilisées dans l'étude	9
3.2. Volume de référence IGN : volume bois fort tige	11
3.3. Volume de BO-P standard IGN (utilisé dans l'étude IGN-FCBA-ADEME 2015)	12
3.4. Définition du BO pour cette étude	13
3.5. Limites du calcul effectué	16
4. Evolution de la ressource sur pied au cours des 35 dernières années (en volume bois fort tige)	17
4.1. Évolution du stock sur pied – Total national et par région	17
4.1. Évolution du stock sur pied – Par classe de propriété	21
4.1. Évolution du stock sur pied – Par essence	22
5. Etat actuel de la ressource en BO (stock sur pied)	30
5.1. Impacts du recalcul sur l'estimation du stock sur pied de BO	30
5.2. Stock sur pied actuel en BO	32
5.2.1. Stock sur pied actuel en BO – Totaux	32
5.2.2. Stock sur pied actuel en BO – Par catégorie de propriété forestière	33
5.2.3. Stock sur pied actuel en BO – Par essence	34
6. Prélèvements annuels récents en BO	36
6.1. Rappel de la méthode d'observation des prélèvements à l'IGN	36
6.2. Prélèvements annuels récents en BO constatés par l'IGN	37
6.2.1. Prélèvements annuels récents en BO – Totaux	37
6.2.2. Prélèvements annuels récents en BO – Par catégorie de propriété forestière	37
6.2.3. Prélèvements annuels récents en BO – Par essence	38
6.3. Taux de prélèvement	41
6.3.1. Taux de prélèvement – Taux moyen	41
6.3.2. Taux de prélèvement – Par catégorie de propriété forestière	42
6.3.3. Taux de prélèvement – Par essence	43
6.4. Comparaison des données de prélèvements IGN en BO étude FBF-MAA 2019 avec la récolte de bois de l'Enquête Annuelle de Branche « exploitation forestière et scierie » (EAB)	44

6.4.1. Présentation générale de l'EAB	44
6.4.2. Comparaison du volume de prélèvements IGN en BO et de l'EAB	44
7. Disponibilités futures (étude nationale IGN-FCBA-ADEME 2015)	47
7.1. Rappels sur l'étude IGN-FCBA-ADEME 2015	47
7.2. Réévaluation de la disponibilité technico-économique en BO	47
7.3. Réévaluation de la disponibilité supplémentaire en BO	50
7.4. Comparaison des disponibilités technico-économiques en BO des scénarios à sylviculture constante et dynamique progressif	52
8. Synthèse	55
9. Références bibliographiques	57

Table des figures

<i>Figure 1 : Points IFN visités en France lors des 13 campagnes annuelles de la période 2005-2017, selon le type de propriété forestière</i>	10
<i>Figure 2 : Types de données relevés par l'IGN sur les placettes d'inventaire IFN.....</i>	11
<i>Figure 3 : Volume de référence IFN et données utilisées pour calculer ce volume.....</i>	11
<i>Figure 4 : Exemple de répartition du volume bois fort tige en 1/10ème dans 3 classes de qualité</i>	13
<i>Figure 5 : Volume de BO recalculé pour l'étude</i>	15
<i>Figure 6 : Limites du calcul effectué pour estimer le volume à la découpe BO</i>	16
<i>Figure 7 : Evolution du stock sur pied en France au cours des 35 dernières années</i>	18
<i>Figure 8 : Evolution du stock sur pied par région (13 régions actuelles)</i>	19
<i>Figure 9 : Evolution du stock sur pied par région (22 anciennes régions)</i>	20
<i>Figure 10 : Evolution du stock sur pied par type de propriété forestière</i>	21
<i>Figure 11 : Evolution du stock sur pied par région (13 régions actuelles) et par type de propriété forestière.....</i>	22
<i>Figure 12 : Evolution du stock sur pied en France, par grand type d'essence</i>	23
<i>Figure 13 : Evolution du stock sur pied par région (13 régions actuelles) et par grand type d'essence.....</i>	23
<i>Figure 14 : Evolution du stock sur pied en France, par essence</i>	24
<i>Figure 15 : Variation du stock sur pied entre le cycle 2 d'inventaire et la période 2012-2017, par essence.....</i>	25
<i>Figure 16 : Evolution du stock sur pied feuillu en France, par essence et par région</i>	25
<i>Figure 17 : Evolution du stock sur pied conifère en France, par essence et par région.....</i>	26
<i>Figure 18 : Evolution du stock sur pied en France, par grand type d'essence et classe de diamètre</i>	27
<i>Figure 19 : Evolution du stock sur pied en France, par essence et classe de diamètre</i>	28
<i>Figure 20 : Evolution du stock sur pied de petits bois (7,5 ≤ diamètre à 1,30 m < 17,5 cm) en France, par essence</i>	29
<i>Figure 21 : Pourcentage d'évolution du stock sur pied de petits bois (7,5 ≤ diamètre à 1,30 m < 17,5 cm) entre le cycle 2 d'inventaire et la période 2012-2017, par essence.....</i>	29
<i>Figure 22 : Impact du recalculation sur l'estimation du stock sur pied de BO, par grand type d'essence.....</i>	31
<i>Figure 23 : Impact du recalculation sur l'estimation du stock sur pied de BO, par grand type d'essence et classe de diamètre.....</i>	32
<i>Figure 24 : Stock sur pied de BO dans chaque région, selon la catégorie de propriété forestière</i>	33
<i>Figure 25 : Stock sur pied de BO dans chaque région, selon le grand type d'essence.....</i>	34
<i>Figure 26 : Stock sur pied de BO dans chaque région et par essence - Conifères.....</i>	35
<i>Figure 27 : Stock sur pied de BO dans chaque région et par essence - Feuillus.....</i>	36
<i>Figure 28 : Principe de la mesure des prélèvements par retour sur les points d'inventaire 5 ans après. Les arbres observés lors du 1^{er} inventaire et constatés comme coupés ou manquants lors du 2^{ème} inventaire servent à estimer le prélèvement.....</i>	37
<i>Figure 29 : Prélèvements annuels de BO dans chaque région, selon la catégorie de propriété forestière</i>	38
<i>Figure 30 : Prélèvements annuels de BO dans chaque région, selon le grand type d'essence.....</i>	39
<i>Figure 31 : Prélèvements annuels de BO dans chaque région et par essence - Conifères.....</i>	40
<i>Figure 32 : Prélèvements annuels de BO dans chaque région et par essence - Feuillus.....</i>	41
<i>Figure 33 : Taux de prélèvements en proportion du stock sur pied et de l'accroissement biologique, selon la catégorie de propriété forestière</i>	42
<i>Figure 34 : Taux de prélèvements en proportion du stock sur pied et de l'accroissement biologique, selon le grand type d'essence.....</i>	43
<i>Figure 35 : Comparaison des prélèvements IGN BO étude FBF-MAA 2019 et EAB sur la période 2005-2017</i>	45

<i>Figure 36 : Evolution de la disponibilité technico-économique de BO feuillu de 2016 à 2035</i>	48
<i>Figure 37 : Evolution de la disponibilité technico économique de BO conifère de 2016 à 2035</i>	49
<i>Figure 38 : Evolution de la disponibilité supplémentaire en BO feuillu de 2016 à 2035</i>	50
<i>Figure 39 : Evolution de la disponibilité supplémentaire en BO conifère de 2016 à 2035</i>	51
<i>Figure 40 : Comparaison de l'évolution de la disponibilité technico économique de BO feuillus selon les scénarios à sylviculture constantes et dynamique progressif de 2016 à 2035.....</i>	53
<i>Figure 41 : Comparaison de l'évolution de la disponibilité technico économique de BO résineux selon les scénarios à sylviculture constante et dynamique progressif de 2016 à 2035</i>	54

1. Résumé de l'étude

Contexte et objectifs

Des informations précises et réalistes sur la ressource et les disponibilités futures en bois d'œuvre (BO) des essences françaises sont essentielles pour les acteurs économiques de la filière et les professionnels afin qu'ils puissent avoir une visibilité sur leur approvisionnement et sur la programmation de leurs investissements.

Cependant, il peut exister pour certaines essences des inadéquations entre les chiffres sur la qualité des bois sur pied dérivés de l'enquête d'inventaire forestier national (IFN), et l'expérience des professionnels qui regardent les usages réels des bois compte tenu des critères du marché.

A titre d'exemple, cette inadéquation était particulièrement forte pour le chêne. Début 2018, une étude coréalisée par FCBA et l'IGN avec le soutien financier de la DRAAF Bourgogne-Franche-Comté et de la FNB a permis de mieux répondre aux besoins des professionnels du BO de chêne de cette région en documentant précisément l'origine des écarts et en trouvant une solution pour adapter les informations produites par l'IGN aux spécifications fournies par les professionnels. La ressource en BO de chêne a ainsi été révisée à la baisse d'environ 30 % par rapport aux estimations publiées dans l'étude nationale IGN-FCBA-ADEME de 2015. Cette nouvelle estimation est proche des chiffres de l'enquête annuelle de branche (EAB).

Les résultats de l'étude régionale ont été validés par les professionnels locaux le 26 mars 2018 à Dijon. Puis les résultats de l'étude ont été présentés par l'IGN et FCBA lors du comité de filière forêt-bois de l'IGN du 10 avril 2018.

Au cours de cette réunion, FBF et la FNB ont demandé un élargissement de l'étude à toutes les essences feuillues et conifères d'intérêt économique dans toutes les autres régions françaises.

En capitalisant sur la démarche développée pour l'estimation du BO de chênes en Bourgogne-Franche-Comté, la présente étude a pour objectif de calculer les volumes de BO des principales essences feuillues et conifères françaises selon des définitions validées avec les acteurs des filières BO nationales.

Méthodes

L'étude mobilise les données collectées lors de l'enquête d'inventaire forestier national (IFN) réalisée par l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN). Ces données sont relatives aux caractéristiques des peuplements et aux dimensions des arbres mesurés sur le terrain. Les équations utilisées pour passer des dimensions des arbres aux volumes de BO ont été spécifiquement adaptées pour cette étude afin de respecter les critères de définition du BO définis pour cette étude. Plus précisément, les critères ont été définis et validé par un panel représentatif des filières BO nationales (représentants de FBF, de la FNB, de l'ONF, du CRPF, de FIBOIS Bourgogne-Franche-Comté et plusieurs scieurs) lors de deux réunions. Les critères définis représentent donc un consensus au sein de la filière. Ils sont les suivants :

- Un diamètre à 1,30 m minimal (variable selon les essences, mais autour de 35-40 cm pour les feuillus et 15-25 cm pour les conifères);
- Un diamètre fin bout minimal (variable selon les essences, mais autour de 25-30 cm pour les feuillus et 14-20 cm pour les conifères) ;
- Une longueur minimale de fût (entre 2 m et 4 m, selon les essences) ;
- Un bois sain, purgé et sans patte (exclusion des tiges de mauvaise qualité sur la base des données mesurées par l'IFN).

Résultats

Evolutions récentes de la ressource – L'analyse des données historiques de l'IFN montre que le stock sur pied a augmenté significativement au cours des 35 dernières années. Toutes les essences feuillues et conifères sont concernées, à l'exception du pin maritime qui a été frappé par deux tempêtes exceptionnelles en moins de 10 ans. Cette augmentation du stock, plus marquée en forêts privées, correspond à une maturation progressive des peuplements, avec davantage de moyens et gros bois. Toutefois, les données révèlent une baisse importante du stock dans les plus petits diamètres (diamètre à 1,30 m < 17.5 cm) pour certaines essences (chênes sessile et pédonculé, épicéa commun, douglas et pin sylvestre notamment).

Impact de la réévaluation du volume de BO – Pour les feuillus, la réévaluation du BO entraîne une forte réduction (~30 %) des volumes (stocks, prélèvements, disponibilité) par rapport aux volumes publiés en routine par l'IGN ; pour les conifères au contraire, les volumes réévalués sont plutôt légèrement supérieurs aux chiffres publiés en routine par l'IGN en raison de critères du marché finalement moins discriminants.

Comparaison des prélèvements IGN de BO avec l'EAB – La réévaluation du volume de BO dans les prélèvements mesurés par l'IGN conduit à un résultat cohérent avec les EAB, à des degrés cependant variables selon les essences. Pour les feuillus, la différence entre les chiffres IGN et EAB est de l'ordre de 1 % pour le chêne, plus forte (16 %) pour le hêtre pour lequel la qualité des bois en montagne est souvent médiocre. Pour les résineux, la différence est inférieure à 5 % pour les résineux blancs, le douglas et le pin maritime, et de l'ordre de 13 % pour le pin sylvestre, qui présente davantage de défauts.

Evolutions des disponibilités futures réévaluées – Les disponibilités en BO simulées dans l'étude IGN-FCBA-ADEME 2015 ont également été ré-estimées selon les critères définis avec les professionnels. Cette réévaluation suggère que :

- La disponibilité annuelle de BO feuillu augmenterait dans les 15 années à venir de plus de 800 000 m³ avec le scénario tendanciel. Cette progression concernerait surtout le chêne, avec 500 000 m³ en plus. Avec le scénario dynamique progressif, la disponibilité de BO pourrait augmenter de 2,45 millions de m³ (Mm³), dont 1,5 millions de chêne.
- La disponibilité annuelle de BO conifère progresserait de 0,6 Mm³ (+4 %) dans les 15 prochaines années avec le scénario tendanciel et de 1,7 Mm³ (+16 %) avec une sylviculture plus dynamique. C'est le douglas qui contribuerait le plus à l'augmentation de la disponibilité. La disponibilité en résineux blancs et pin maritime serait stable voire légèrement décroissante. Le scénario dynamique progressif utilisé dans l'étude n'entraîne

pas d'augmentation de disponibilités pour le pin maritime et le douglas car les sylvicultures moyennes pratiquées sont déjà intensives.

Que ce soit pour les feuillus ou les conifères, l'augmentation simulée de la disponibilité se situe essentiellement en forêt privée, et plus spécialement dans les petites propriétés privées.

Conclusion

La réévaluation des volumes IGN de BO selon des définitions validées avec les scieurs régionaux donne des résultats cohérents avec les pratiques actuelles. Ce résultat confirme la fiabilité des estimations réalisées par l'IGN, et montre toute l'importance de la prise en compte du cahier des charges des industriels de la première transformation pour la publication de chiffres sur les usages des bois. En parallèle l'IGN travaille à l'élaboration d'un protocole consolidé de mesure de la qualité des arbres sur pied, ce qui permettra à terme de publier à la fois des chiffres sur les usages correspondant aux caractéristiques du marché et sur la qualité intrinsèque des bois dans la ressource.

2. Contexte et objectifs de l'étude

Des informations précises et réalistes sur la ressource et les disponibilités futures en bois d'œuvre (BO) des essences françaises sont essentielles pour les acteurs économiques de la filière et les professionnels afin qu'ils puissent avoir une visibilité sur leur approvisionnement et sur la programmation de leurs investissements.

Cependant, il peut exister pour certaines essences des inadéquations entre les chiffres sur la qualité des bois sur pied dérivés de l'enquête d'inventaire forestier national (IFN), et l'expérience des professionnels qui regardent les usages réels des bois compte tenu des critères du marché.

A titre d'exemple, cette inadéquation était particulièrement forte pour le chêne. Début 2018, une étude coréalisée par FCBA et l'IGN avec le soutien financier de la DRAAF Bourgogne-Franche-Comté et de la FNB a permis de mieux répondre aux besoins des professionnels du BO de chêne de cette région en documentant précisément l'origine des écarts et en trouvant une solution pour adapter les informations produites par l'IGN aux spécifications fournies par les professionnels (Cuny, Thivolle-Cazat, Colin, & Monchaux, 2018). La ressource en BO de chêne a ainsi été révisée à la baisse d'environ 30 % par rapport aux estimations publiées dans l'étude nationale IGN-FCBA-ADEME de 2015 (Colin & Thivolle-Cazat, 2016). Cette nouvelle estimation est proche des chiffres de l'enquête annuelle de branche (EAB).

A la suite de cette étude régionale sur le chêne, FBF et la FNB ont demandé un élargissement de l'étude à toutes les essences feuillues et conifères d'intérêt économique dans toutes les autres régions françaises.

En capitalisant sur la démarche développée pour le chêne en Bourgogne-Franche-Comté, la présente étude a pour objectif de réévaluer les volumes de bois d'œuvre (BO) des principales essences feuillues et conifères françaises selon des définitions discutées avec les acteurs des filières BO nationales.

Cette réévaluation portera sur plusieurs niveaux :

- Stock sur pied (données IFN) ;
- Prélèvements récents (données IFN ; comparaison avec les données de l'EAB) ;
- Résultats de l'étude IGN-FCBA-ADEME de 2015 :
 - Stocks futurs (simulations) ;
 - Disponibilités futures (simulations).

Pour cela, la méthode de travail compte 5 tâches :

- 1) Définition du BO de chaque essence ou groupe d'essences avec les professionnels concernés ;
- 2) Calcul du stock actuel et des prélèvements récents de BO (données IFN et définition des professionnels) ;
- 3) Calcul des tendances historiques d'évolution du stock sur pied des différentes essences en volume bois fort tige (données IFN) ;
- 4) Comparaison des prélèvements IFN avec les données EAB ;
- 5) Réévaluation des résultats des simulations de l'étude IGN-FCBA-ADEME 2015 (stock et disponibilités).

3. Méthodes

3.1. Données IFN mobilisées dans l'étude

Afin de fournir les estimations les plus précises et actuelles possibles, et de dresser des tendances historiques, l'ensemble des données récoltées par l'IGN dans le cadre de l'enquête d'inventaire forestier national (IFN) en France à la date de l'étude ont été mobilisées :

- Avant 2005, l'inventaire forestier était réalisé département par département (Hervé, Wurpillot, Vidal, & Roman-Amat, 2014). L'ensemble du territoire métropolitain était ainsi inventorié de manière asynchrone et selon des cycles qui recouvriraient en réalité plusieurs années. L'étude a mobilisé les données des cycles 2 (période 1976-1998 selon les départements, année moyenne 1984) et 3 (période 1987-2006 selon les départements, année moyenne 1996), pour lesquels nous disposons d'une couverture complète de la France métropolitaine. La correspondance entre le département, le cycle d'inventaire et l'année correspondante est donnée en [Annexe 1](#).
- Depuis 2005, l'ensemble de la forêt française est inventorié chaque année (Hervé, 2016; IGN, 2014b). L'étude a mobilisé les campagnes annuelles d'inventaire de la période 2005-2017, soit 13 ans de mesures.

Depuis 2005, l'IGN inventorie des placettes définies selon un plan d'échantillonnage national (IGN, 2014b). Toutes les forêts publiques et privées sont concernées, quel que soit le degré de maturité de la ressource. L'enquête IFN apporte donc une information exhaustive et non biaisée sur la ressource

présente en forêt. Pour la période 2005-2017, environ 83 000 placettes d'inventaire ont été réalisées en France métropolitaine (un peu moins de 6 500 placettes par an ; [Figure 1](#)).

Sur chaque placette d'inventaire, plus d'une centaine de données sont relevées ([Figure 2](#)). Ces données concernent le peuplement forestier, les arbres, mais aussi la flore et le sol (IGN, 2014a). Tous les arbres présents sur les placettes d'inventaire et qui ont un diamètre à 1,30 m supérieur ou égal à 7,5 cm sont recensés et mesurés. Ce sont les données relatives aux dimensions des arbres qui permettent ensuite de calculer les volumes de bois.

Figure 1 : Points IFN visités en France lors des 13 campagnes annuelles de la période 2005-2017, selon le type de propriété forestière

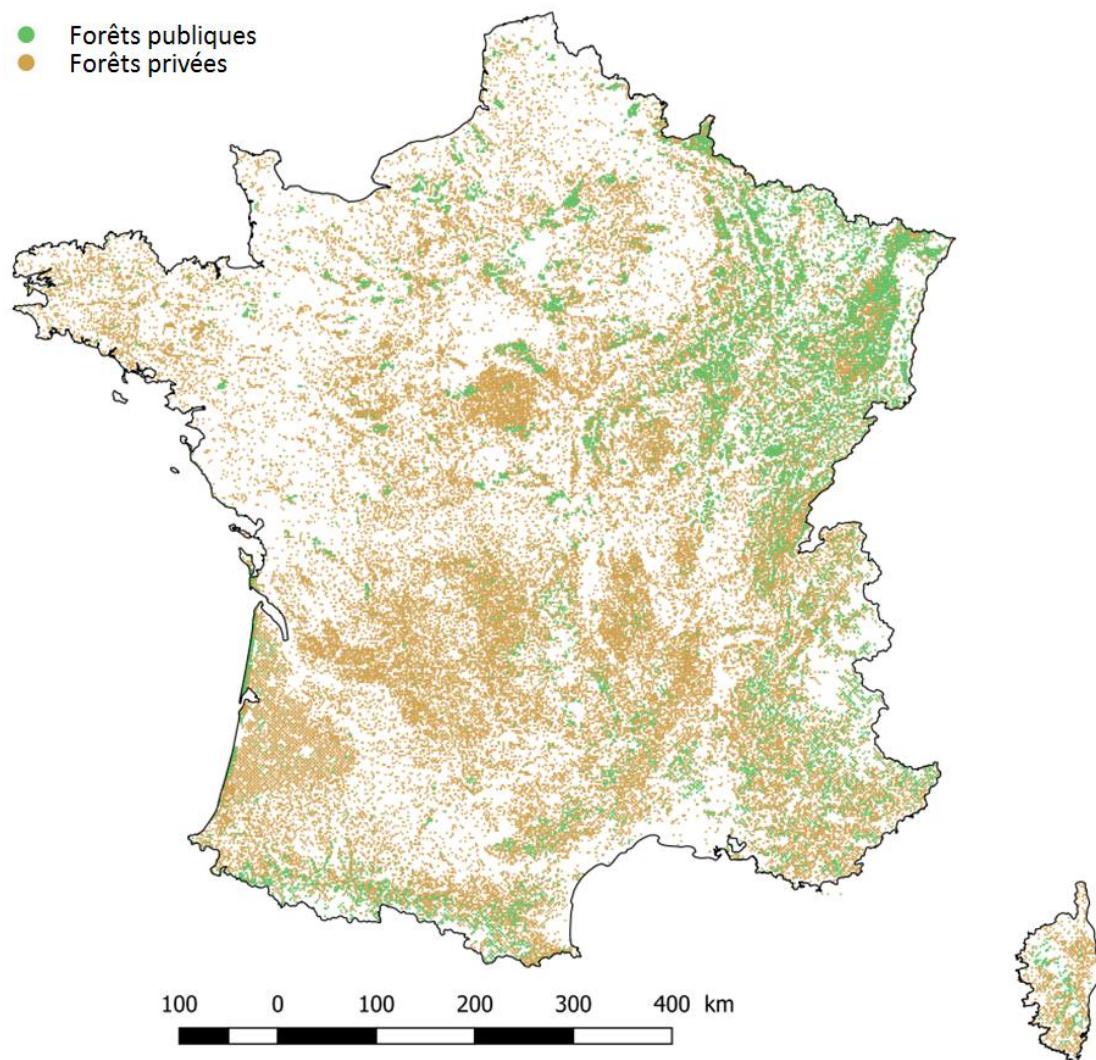
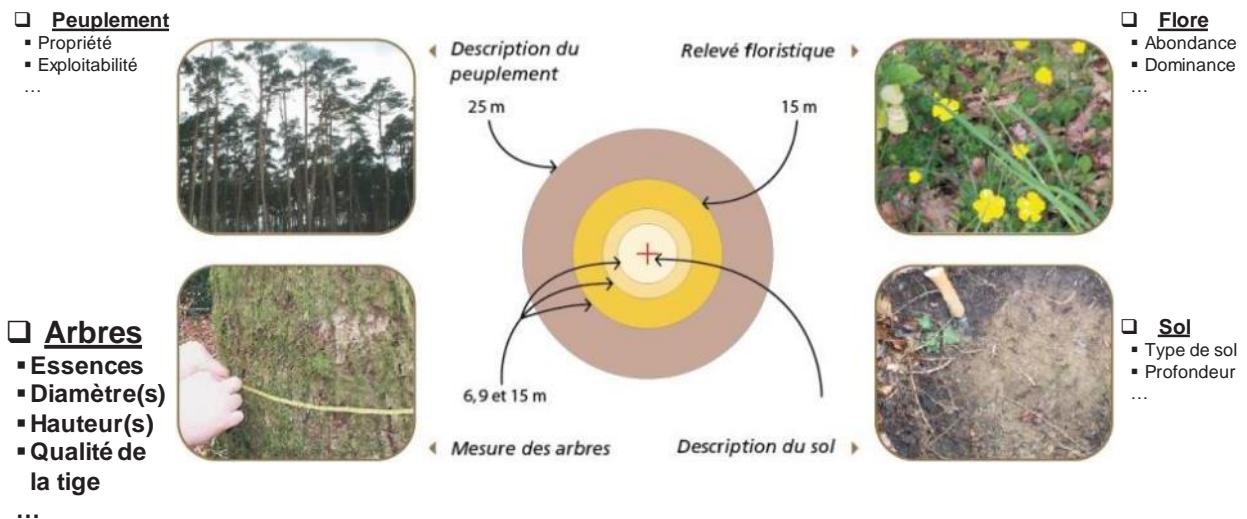


Figure 2 : Types de données relevés par l'IGN sur les placettes d'inventaire IFN

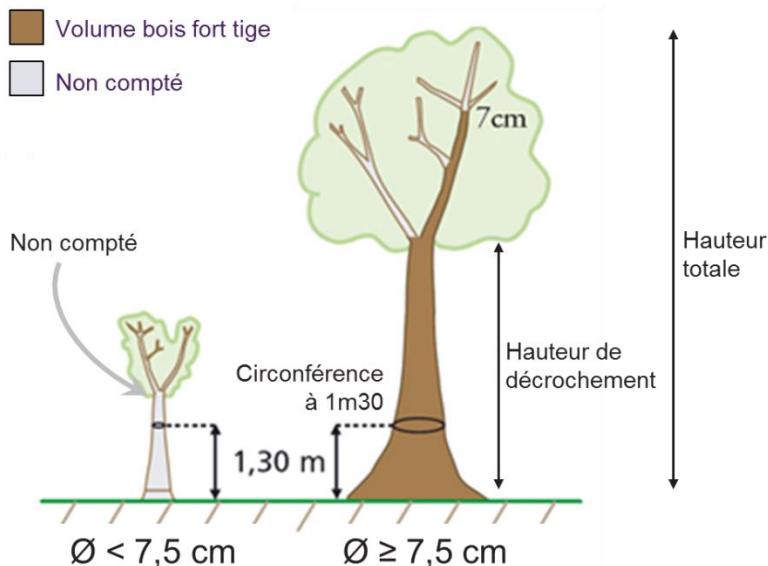


3.2. Volume de référence IGN : volume bois fort tige

Le volume de référence de l'IGN est le volume bois fort tige, c'est-à-dire le volume sur écorce de la tige principale depuis le sol jusqu'à un diamètre fin bout de 7 cm. Ce volume est calculé par des équations appelées tarifs de cubage, qui sont développées par essence, à partir de trois données relatives aux dimensions de l'arbre relevées sur les placettes d'inventaire (Morneau, 2016 ; Morneau & Hervé, 2010 ; Figure 3) :

- La circonference à 1,30 m ;
- La hauteur totale de l'arbre ;
- La hauteur de décrochement, qui correspond à la hauteur de découpe de la bille de pied.

Figure 3 : Volume de référence IFN et données utilisées pour calculer ce volume



3.3. Volume de BO-P standard IGN (utilisé dans l'étude IGN-FCBA-ADEME 2015)

Le volume de bois d'œuvre potentiel classiquement donné par l'IGN (BO-P standard IGN) est calculé selon une méthode identique sur l'ensemble de la France à partir des données d'estimation de la qualité de la tige relevées lors de l'inventaire. C'est un volume potentiel, car ce classement est basé sur des critères qui ne reflètent pas forcément les pratiques actuelles et ne préjuge pas de l'usage réel qui sera fait de l'arbre après abattage.

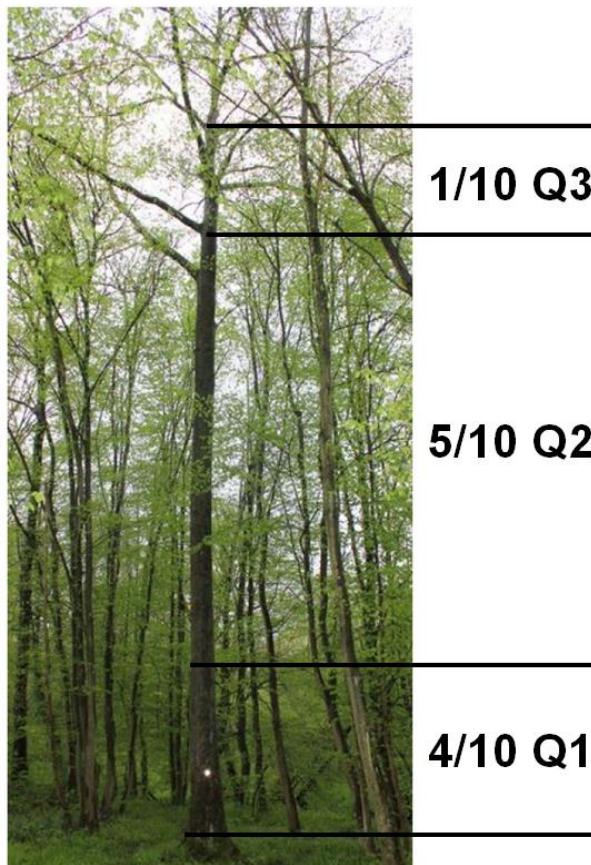
Sur le terrain, les opérateurs de l'IGN répartissent le volume bois fort tige des arbres en dixièmes dans trois classes de qualité : Q1, Q2 ou Q3 ([Figure 4](#)). Les qualités Q1 et Q2 correspondent à un usage potentiel « Bois d'Œuvre » (incluant les petits sciages) et elles se rapportent à l'ensemble de la biomasse comprise dans la tige jusqu'à la découpe fin bout 20 cm. La qualité Q3 correspond quant à elle à un usage potentiel « Bois d'Industrie et Bois Energie » (BIBE). Elle comprend le bois de la tige de dimension bois d'œuvre mais dont la qualité ne permet pas une valorisation en bois d'œuvre, ainsi que la partie de la tige comprise entre la découpe bois d'œuvre de 20 cm et la découpe bois fort de 7 cm. Elle inclut aussi les petits arbres dont le diamètre à 1,30 m est inférieur à 20 cm.

Le volume par type d'usage potentiel est alors obtenu comme suit :

- Volume BO-P standard IGN = Volume bois fort tige * (Q1 + Q2) ;
- Volume BIBE-P standard IGN = Volume bois fort tige * Q3.

C'est cette définition du BO-P standard IGN qui a été utilisée dans l'étude nationale IGN-FCBA ADEME 2015. Les auteurs de l'étude reconnaissaient que l'usage réel d'une pièce de bois pouvait être très variable, et ils avaient définis l'usage « potentiel » comme la valorisation la plus élevée possible en termes économiques.

Figure 4 : Exemple de répartition du volume bois fort tige en 1/10ème dans 3 classes de qualité



3.4. Définition du BO pour cette étude

Pour cette étude, une nouvelle définition du BO a été appliquée, selon des critères définis avec un panel représentatif des filières BO nationales lors de deux réunions faites le 30/01/2019 à Paris au siège de FBF (une réunion « feuillus » et une réunion « conifères »).

Ces deux réunions ont mobilisé les acteurs des filières BO nationales, avec des représentants de FBF, de la FNB, de l'ONF, du CRPF, de FIBOIS Bourgogne-Franche-Comté et de plusieurs entreprises (Margaritelli Fontaines, Tartièvre et Fils, Petitrenaud, scierie Lefebvre, Tartièvre et Fils, Bongard Bazot et Fils). Elles ont permis d'établir des critères de définition du BO qui font consensus au sein de la filière. Ces critères sont les suivants :

- Un diamètre à 1,30 m minimal (autour de 35-40 cm pour les feuillus et 15-25 cm pour les conifères) ;
- Un diamètre fin bout minimal (autour de 25-30 cm pour les feuillus et 14-20 cm pour les conifères) ;
- Une longueur minimale de fût (3 m pour les feuillus et 4 m pour les conifères, excepté le pin maritime avec 2 m) ;
- Un bois sain, purgé et sans patte (exclusion des tiges de mauvaise qualité sur la base des données de l'IFN).

La valeur des critères de définition du BO pour chaque essence est donnée dans le [Tableau 1](#).

Tableau 1: Critères de définition du BO établis pour les essences feuillues et conifères

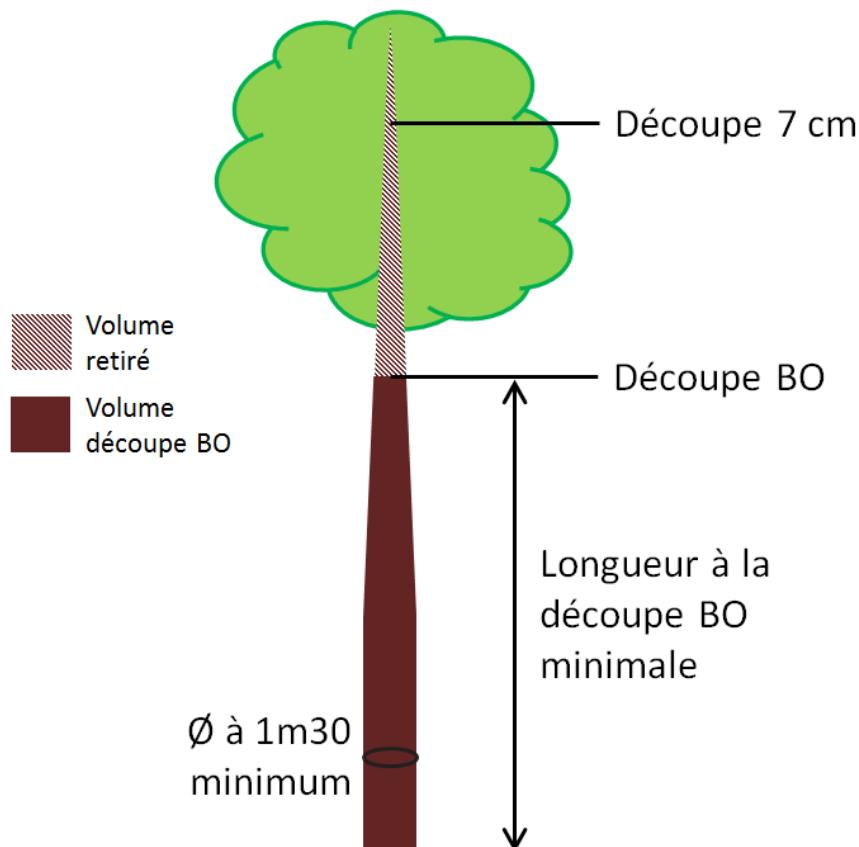
Essence	Diamètre à 1,30 m (en cm ; sur écorce) minimum	Diamètre fin bout (en cm ; sur écorce) minimum	Longueur de fût (en m) minimale
Chênes (sessile/pédonculé)	40	30	3
Hêtre	40	30	3
Châtaignier	30	25	3
Charme	35	30	3
Frêne	35	30	3
Bouleau	40	30	3
Chêne pubescent	40	30	3
Chêne vert	40	30	3
Tremble et grisard	35	30	3
Robinier (faux-acacia)	35	30	3
Grands aulnes (aulne glutineux, aulne blanc et de corse)	35	30	3
Grands érables (érable sycomore et plane)	35	30	3
Petits érables (érable champêtre, d'Italie et de Montpellier)	35	30	3
Merisier et autres fruitiers	35	30	3
Tilleuls (à petites et à grandes feuilles)	35	30	3
Autres (chêne rouge, orme...)	35	30	3
Epicéa commun	15	14 (20)	4
Sapin pectiné	15	14 (20)	4
Douglas	15	14 (20)	4
Mélèze d'Europe	15	14 (20)	4
Pin sylvestre	25	20	4
Pin maritime	20	15	2
Pin noir	25	20	4
Pin laricio	15	14 (20)	4
Pin d'Alep	25	20	4
Pin à crochets	25	20	4
Epicéa de Sitka	15	14 (20)	4
Autres (abies grandis, cèdres...)	25	20	4

De plus, pour les essences conifères avec un diamètre fin bout fixé à 14 cm (épicéa commun, sapin pectiné, douglas, mélèze d'Europe, pin laricio et épicéa de Sitka), un diamètre fin bout de 20 cm a également été testé. Ce test vise à tenir compte du fait que, pour ces essences, le diamètre fin bout dépend du mode d'abattage : il est de 14 cm en abattage mécanisé, contre 20 cm en abattage manuel. Le test des deux découpes permettra ainsi de quantifier le volume compris entre les découpes 14 et 20 cm.

Une fois les critères de définition du BO validés, le travail a donc consisté à recalculer le volume de bois d'œuvre des tiges selon ces critères ; on ne parle plus de bois d'œuvre potentiel, car les critères de définition adoptés sont supposés être représentatifs des pratiques en vigueur actuellement en France.

Pour passer du volume bois fort tige au volume à la découpe BO définie, il a été supposé que la forme du tronc depuis la cime jusqu'à la découpe suit celle d'un cône (Figure 5). Suivant cette hypothèse, la position de la découpe BO dans la tige peut être estimée. Le volume correspondant à un cône de diamètre à la base égal à la découpe BO et de longueur correspondant à la distance entre la découpe BO et la cime de l'arbre est alors retranché au volume de la tige. Pour plus de détails sur la méthode de calcul, voir la référence Deleuze et al. (2014). Les arbres ne répondant pas aux critères BO définis ci-dessus ont été exclus du calcul, c'est-à-dire les arbres avec un diamètre à 1,30 m insuffisant, les arbres avec une longueur de fut insuffisante ou les arbres identifiés comme non valorisables en BO à partir des données de qualité de l'IFN.

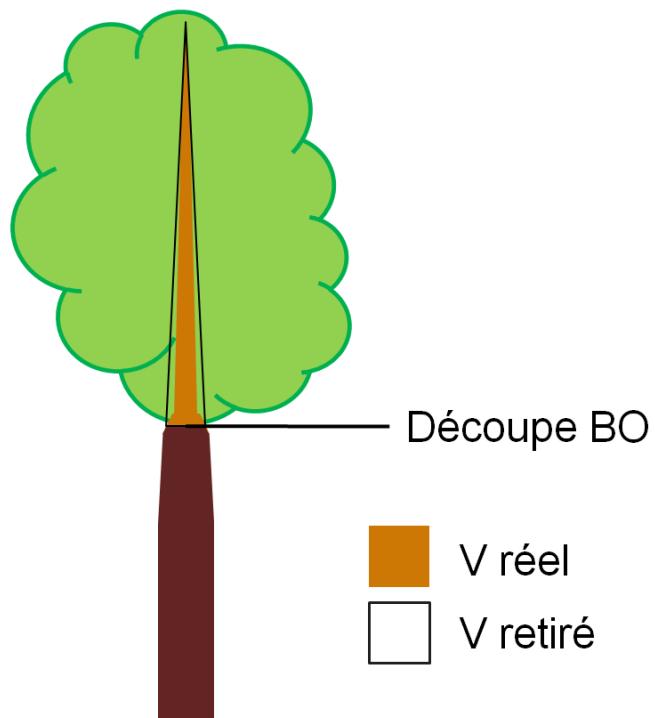
Figure 5 : Volume de BO recalculé pour l'étude



3.5. Limites du calcul effectué

L'hypothèse selon laquelle la tige possède une forme conique entre la cime et la découpe BO est satisfaisante pour des arbres bien conformés, avec une décroissance progressive du diamètre le long du tronc (plupart des conifères). Toutefois, pour les arbres présentant une tige avec une forme moins bien définie dans sa partie supérieure (cas fréquent pour des feuillus comme le chêne) ou une brusque décroissance (fourche...), le calcul peut être imprécis. En effet, avec l'hypothèse conique, il y'a un risque de surestimation du volume retiré (entre la découpe BO et la cime de l'arbre ; [Figure 6](#)). Par conséquent, le volume jusqu'à la découpe BO peut être quant à lui potentiellement sous-estimé. L'impact de cette imprécision de calcul n'a pas été quantifié dans l'étude.

Figure 6 : Limites du calcul effectué pour estimer le volume à la découpe BO



4. Evolution de la ressource sur pied au cours des 35 dernières années (en volume bois fort tige)

L'ensemble des chiffres donnés dans cette partie sont exprimés en volume bois fort tige (volume de la tige principale jusqu'à la découpe 7 cm), qui est le volume IFN de référence.

L'analyse mobilise les données historiques de l'IFN. Pour les années avant 2005, afin d'avoir des estimations nationales, les données des inventaires départementaux ont été agrégées et sommées par cycle d'inventaire, en distinguant les cycles 2 et 3 pour lesquels il y'a une couverture complète du territoire. Le cycle 2 a été mené sur la période 1976-1994 tandis que le cycle 3 a été mené sur la période 1988-2006, selon les départements¹ ([Annexe 1](#)). Pour les années depuis 2005, les campagnes annuelles d'inventaire « France entière » ont été agrégées en distinguant deux périodes (2005-2010 et 2012-2017)² afin d'augmenter la précision statistique.

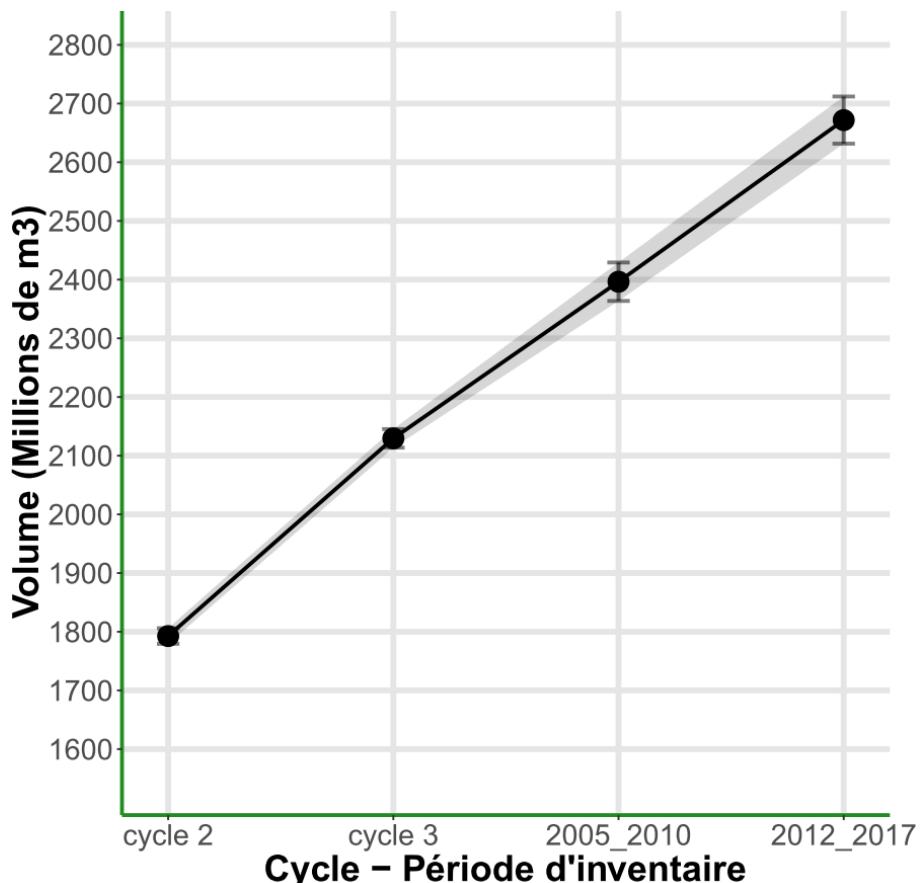
4.1. Évolution du stock sur pied – Total national et par région

L'analyse des données historiques de l'IFN révèle une expansion importante du stock des forêts françaises lors des 35 dernières années, avec une augmentation de près de 50 % du volume sur pied entre le cycle 2 d'inventaire (période 1976-1994 ; ~1,79 milliards de m³) et la période 2012-2017 (~2,67 milliards de m³ ; [Figure 7](#)).

¹Pour le cycle 3, la grande majorité des départements ont été inventoriés avant 1999 et le passage des tempêtes Martin et Lothar ([Annexe 1](#)), notamment dans les régions fortement touchées comme la Nouvelle-Aquitaine (tous les départements inventoriés avant 1999) ou Grand Est (tous les départements inventoriés avant 1999, sauf le Bas-Rhin). Les chiffres correspondant au cycle 3 n'incluent donc qu'une petite partie des dégâts causés par ces tempêtes, dont les impacts sont principalement visibles en comparant les chiffres entre le cycle 3 et la période 2005-2010.

²La période 2005-2010 intègre totalement les effets de la tempête Klaus survenue en 2009 et qui a notamment très fortement touchée le pin maritime en Nouvelle-Aquitaine. En effet, les chiffres des campagnes 2005-2008 ont été actualisés à un état post-tempête. La comparaison entre le cycle 3 et la période 2005-2010 intègre donc également les dégâts causés par la tempête Klaus.

Figure 7 : Evolution du stock sur pied en France au cours des 35 dernières années



L'analyse des stocks régionaux révèle que la croissance du stock constatée au niveau national est visible dans toutes les régions, avec toutefois des évolutions plus ou moins marquées selon les régions considérées ([Figure 8](#)).

Ainsi, les croissances les plus fortes du stock sont observées dans les régions Auvergne-Rhône-Alpes (+44 % entre le cycle 2 et la période 2012-2017), Bourgogne-Franche-Comté (+38 %), Bretagne (+57 %), Centre-Val de Loire (+38 %), Normandie (+28 %), Occitanie (+44 %), PACA (+ 37%), Corse (+50 %) et Pays de la Loire (+43 %). Des évolutions moindres sont visibles dans les régions Grand Est (+17 %), Nouvelle-Aquitaine (+16 %), Hauts-de-France (+24 %) et Île-de-France (+7 %).

Au sein des 13 régions actuelles, les anciennes régions ont des tendances tout à fait similaires entre elles, et qui correspondent donc à la tendance observées pour la région actuelle issue de la fusion ([Figure 9](#)). Une seule exception peut-être notée pour la région Nouvelle-Aquitaine, pour laquelle l'Aquitaine diffère du Limousin et du Poitou Charente (conséquences des tempêtes Martin et Klaus sur le stock aquitain de pin maritime).

Figure 8 : Evolution du stock sur pied par région (13 régions actuelles)

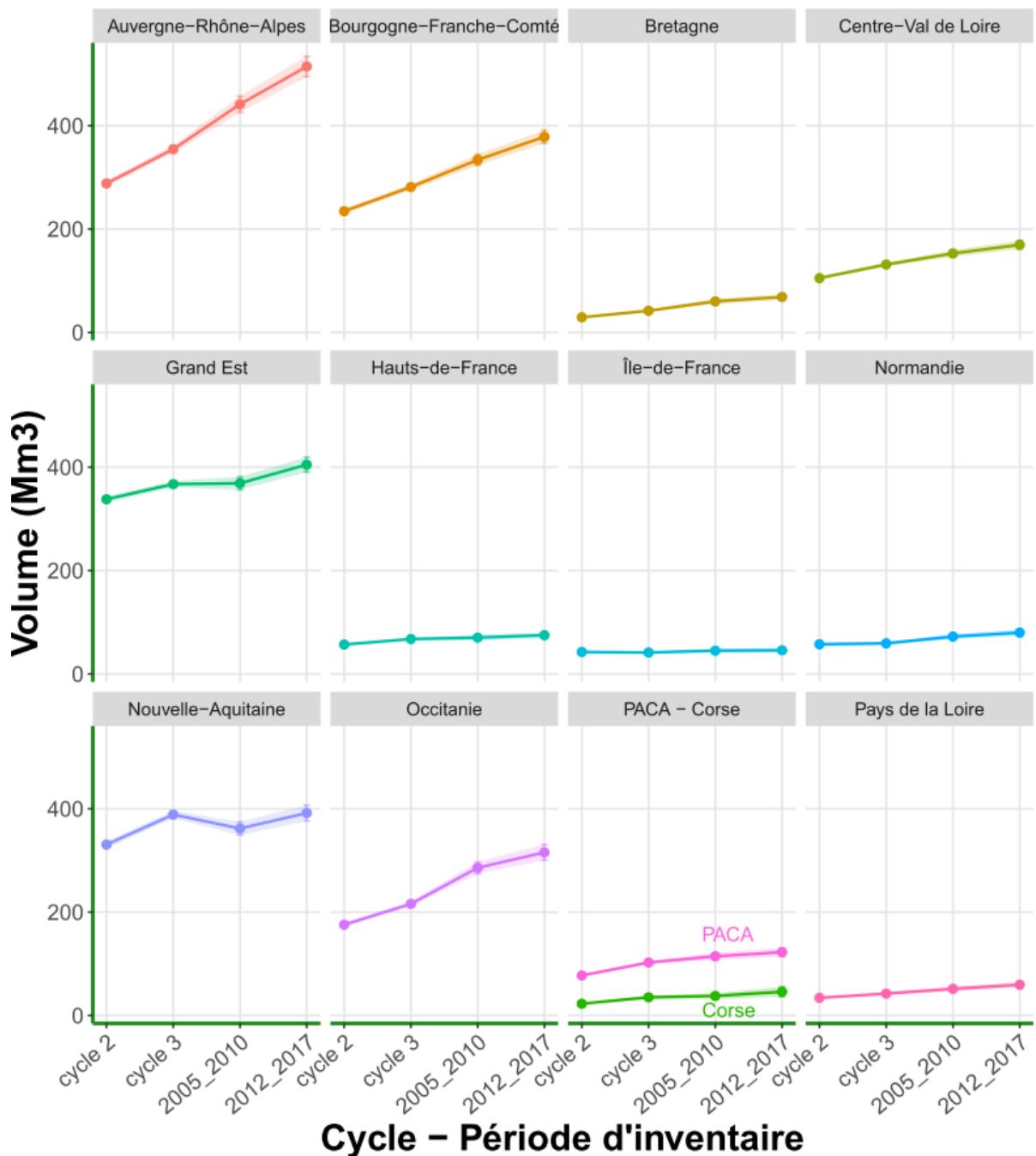
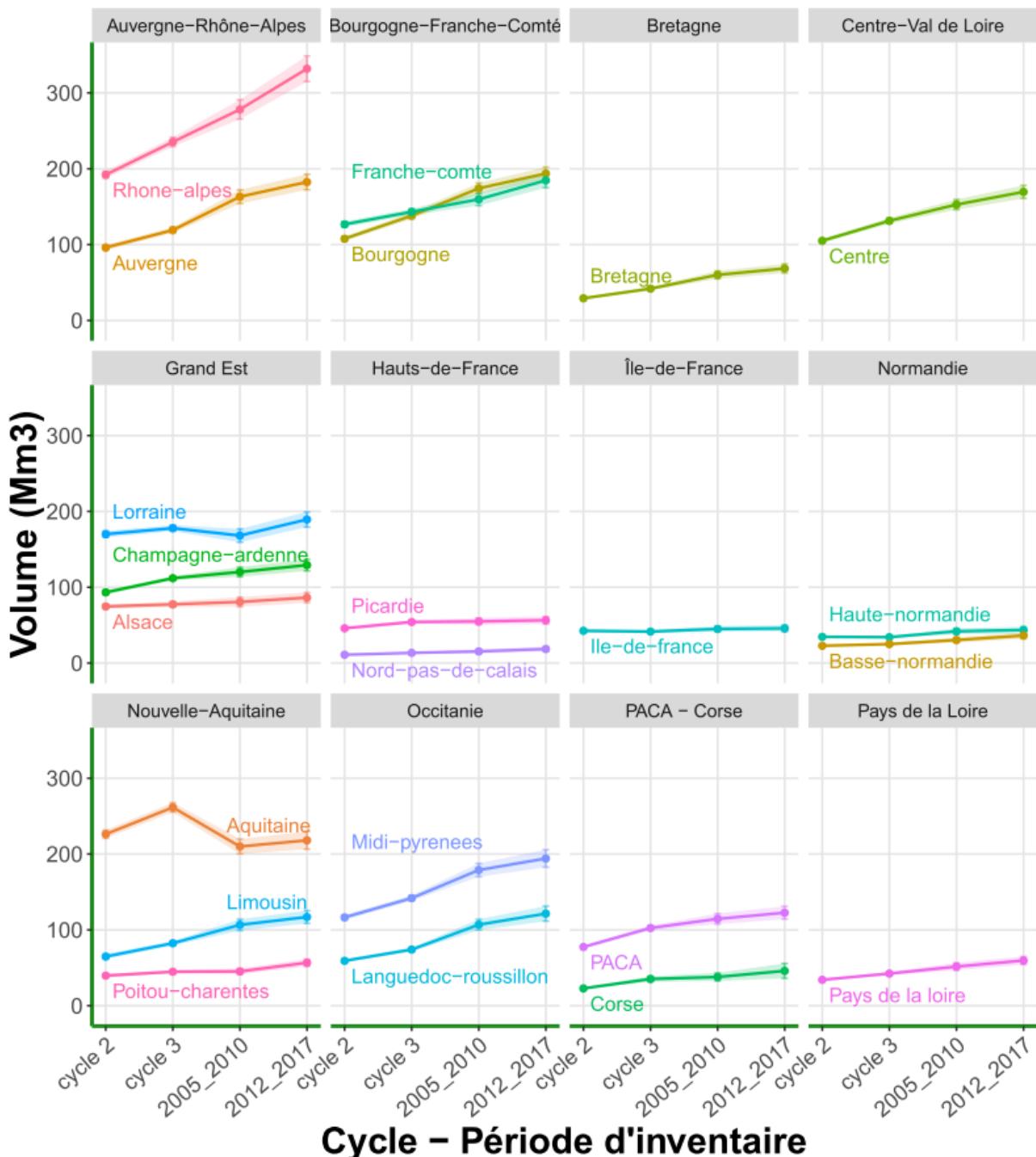


Figure 9 : Evolution du stock sur pied par région (22 anciennes régions)



4.1. Évolution du stock sur pied – Par classe de propriété

L'analyse de l'évolution du stock par classe de propriété montre que l'expansion du stock est nettement plus marquée en forêts privées qu'en forêts publiques (+63 % en forêts privées et +23 % en forêts publiques ; [Figure 10](#)). En forêts publiques, l'expansion est beaucoup plus forte en forêts communales (+35 %) qu'en forêts domaniales (+7 %).

De la même façon qu'au niveau national, pour les 13 régions la hausse du stock est généralement plus marquée en forêts privées qu'en forêts publiques ([Figure 11](#)). Les régions du sud (Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur) ainsi que la Bourgogne-Franche-Comté et dans une moindre mesure la région Auvergne-Rhône-Alpes ont toutefois un stock sur pied qui a augmenté de manière importante en forêts publiques au cours des 35 dernières années. Pour les autres régions, le stock sur pied en forêts publiques est relativement stable.

Figure 10 : Evolution du stock sur pied par type de propriété forestière

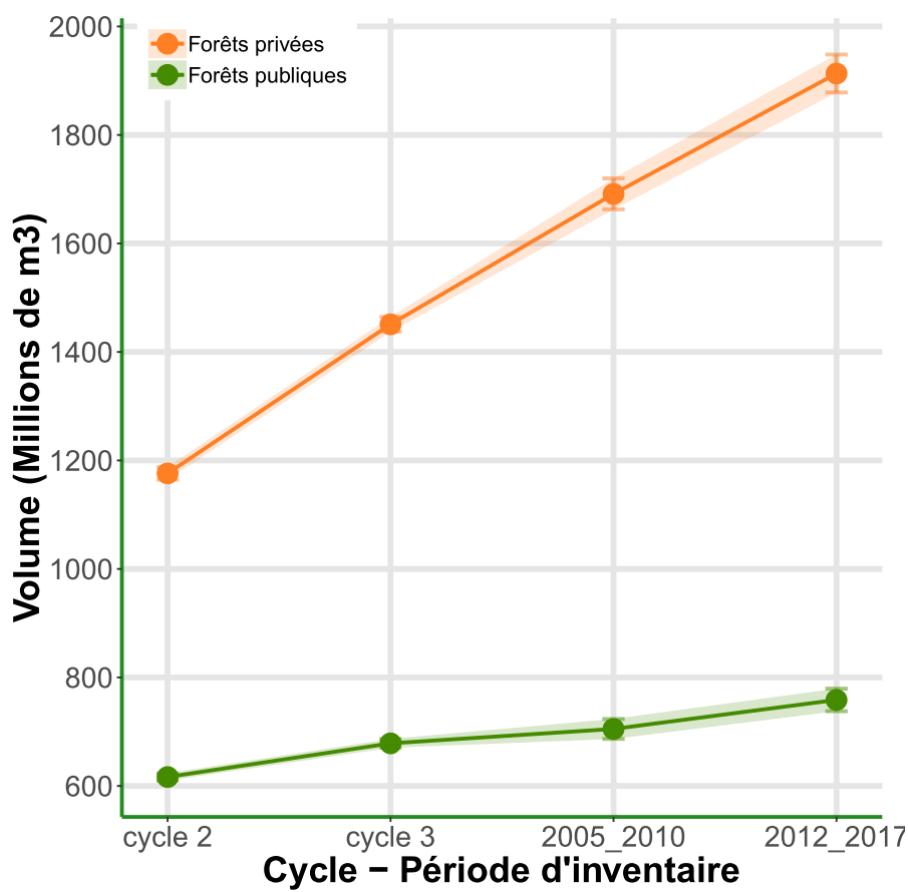
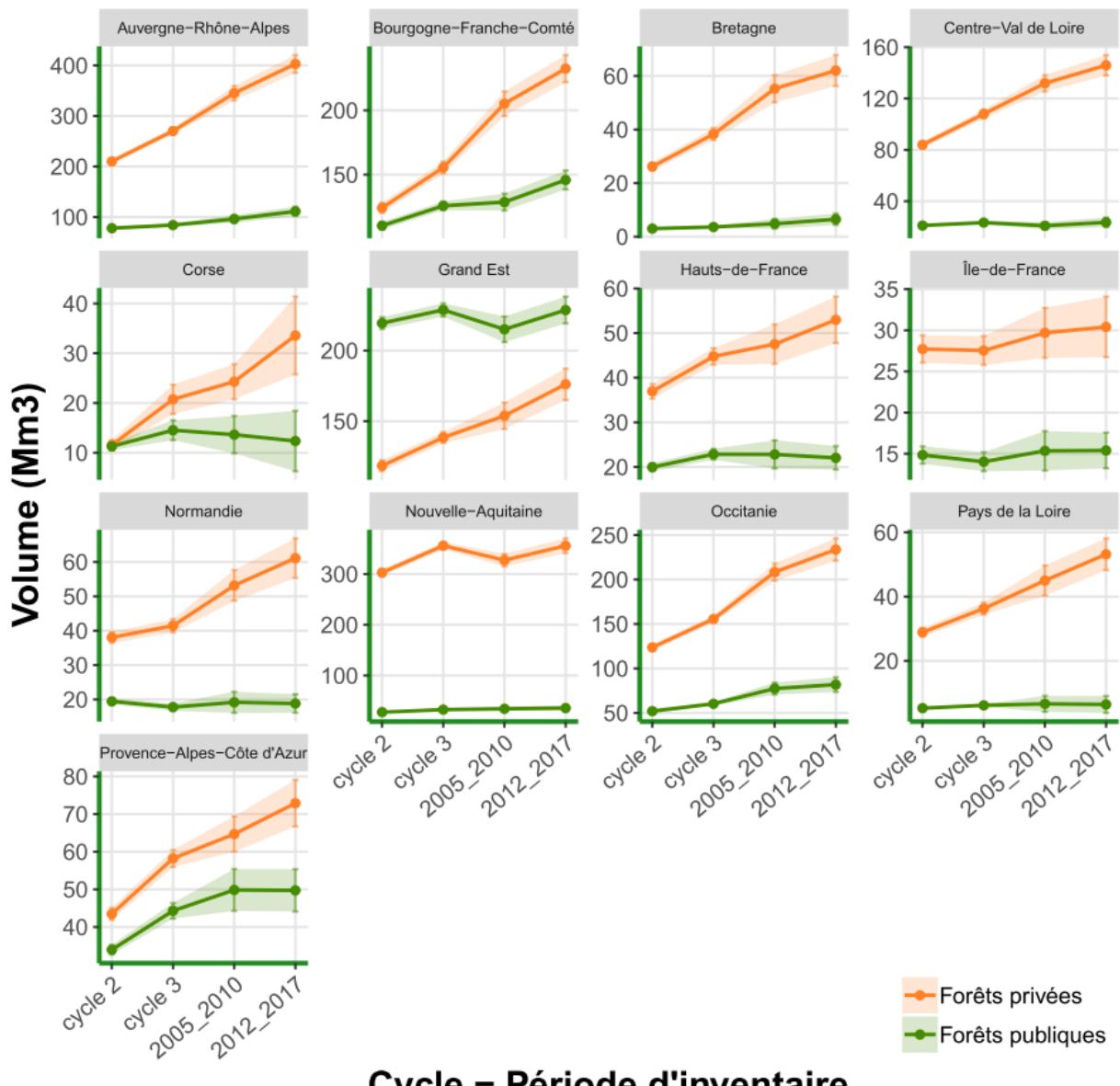


Figure 11 : Evolution du stock sur pied par région (13 régions actuelles) et par type de propriété forestière



4.1. Évolution du stock sur pied – Par essence

L'expansion du stock concerne à la fois les feuillus et les résineux (+53 % et +42 %, respectivement ; [Figure 12](#)). Ces tendances sont retrouvées dans chaque région, sauf pour les conifères en Nouvelle-Aquitaine (effet tempêtes Martin et Klaus sur le pin maritime ; [Figure 13](#)).

Figure 12 : Evolution du stock sur pied en France, par grand type d'essence

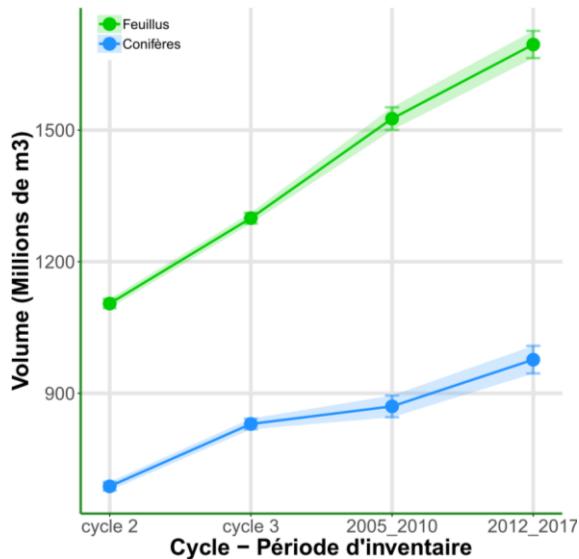
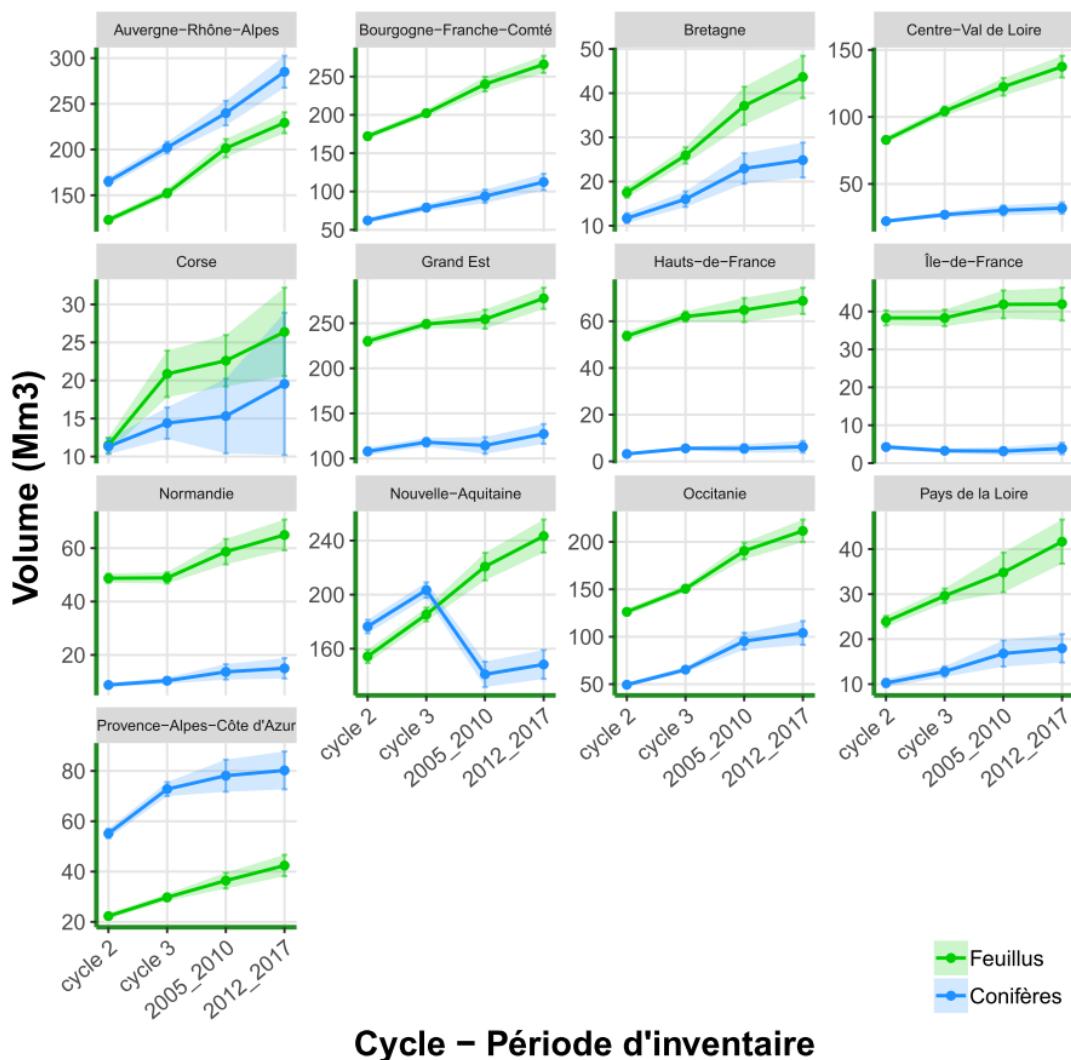


Figure 13 : Evolution du stock sur pied par région (13 régions actuelles) et par grand type d'essence



Toutes les essences présentent une augmentation continue de leur stock sur pied au cours de la période récente, à l'exception du pin maritime pour lequel on observe une brusque décroissance du stock entre le cycle 3 d'inventaire et la période 2005-2010 (Figure 14). Cette décroissance est liée à la dévastation du stock de pin maritime en Aquitaine après le passage de la tempête Martin survenue fin 1999, soit après le passage des inventaires départementaux du cycle 3 dans la région, ainsi que de la tempête Klaus survenue en 2009 (voir Figure 17).

La hausse du stock est toutefois plus ou moins marquée selon les essences (Figure 14). Pour les feuillus, la capitalisation la plus forte est observée pour les chênes nobles (chêne sessile et chêne pédonculé). L'augmentation du stock sur pied est forte également pour le chêne pubescent, le hêtre, le frêne et le charme. Pour les conifères, la hausse relevée pour le douglas est particulièrement accentuée. Une forte hausse est également visible pour l'épicéa commun et le sapin pectiné.

En général, pour chaque essence, les tendances régionales suivent la tendance observée nationalement (Figure 16 ; Figure 17). On peut toutefois noter deux exceptions : pour le hêtre et pour le sapin pectiné en Grand Est, pour lesquels on observe une décroissance du stock dans la période correspondant au passage de la tempête Lothar (entre le cycle 3 et la période 2005-2010).

Figure 14 : Evolution du stock sur pied en France, par essence

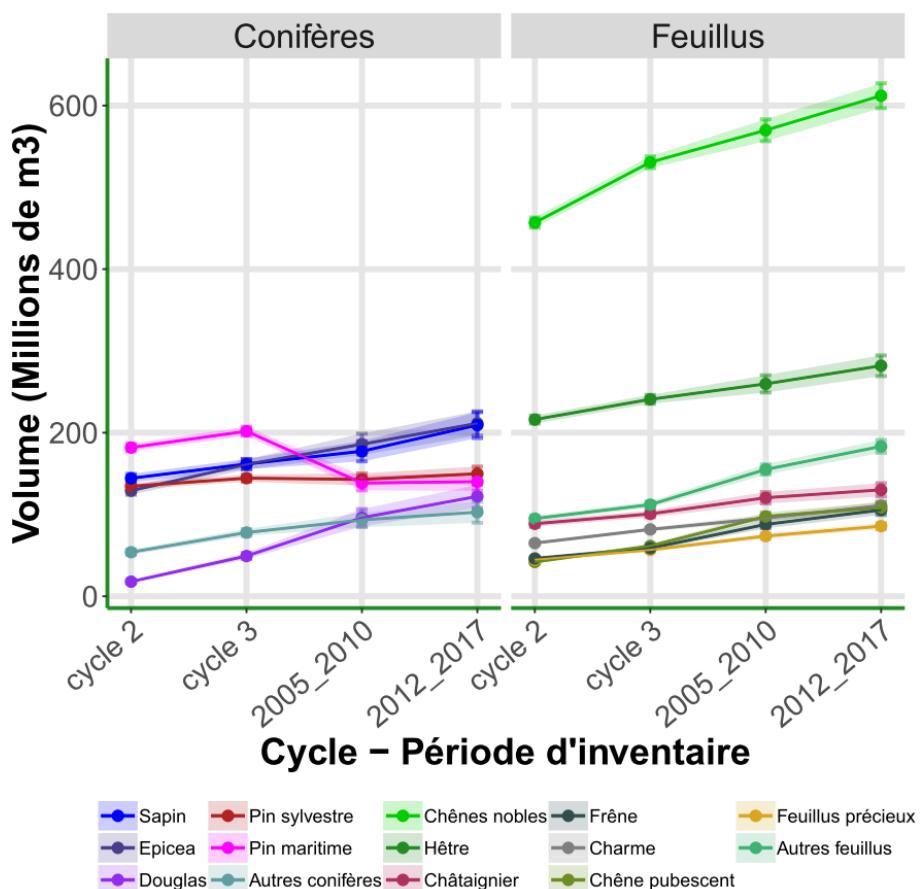


Figure 15 : Variation du stock sur pied entre le cycle 2 d'inventaire et la période 2012-2017, par essence

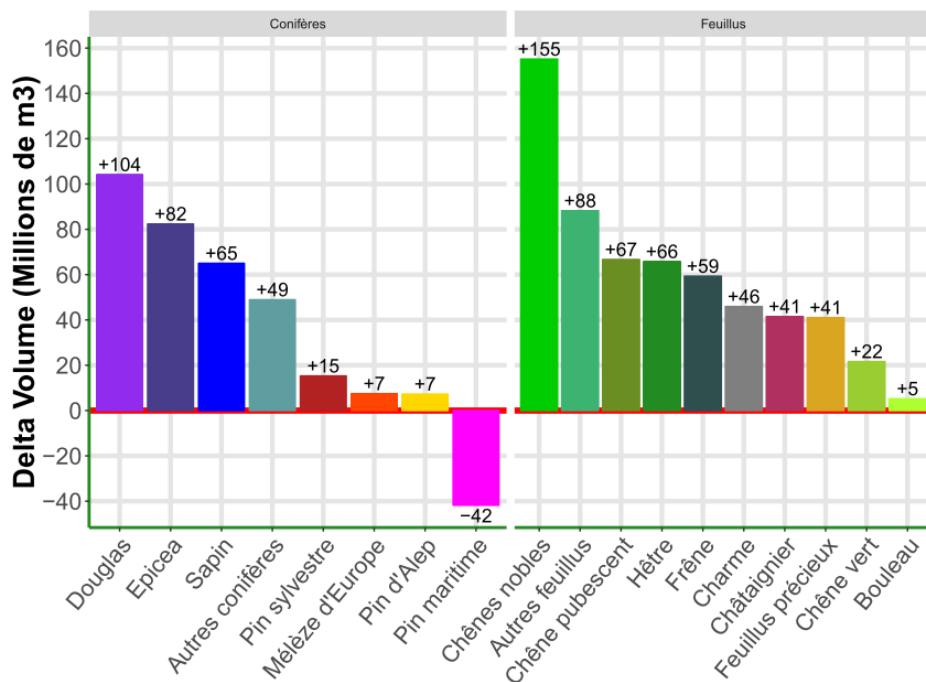


Figure 16 : Evolution du stock sur pied feuillu en France, par essence et par région

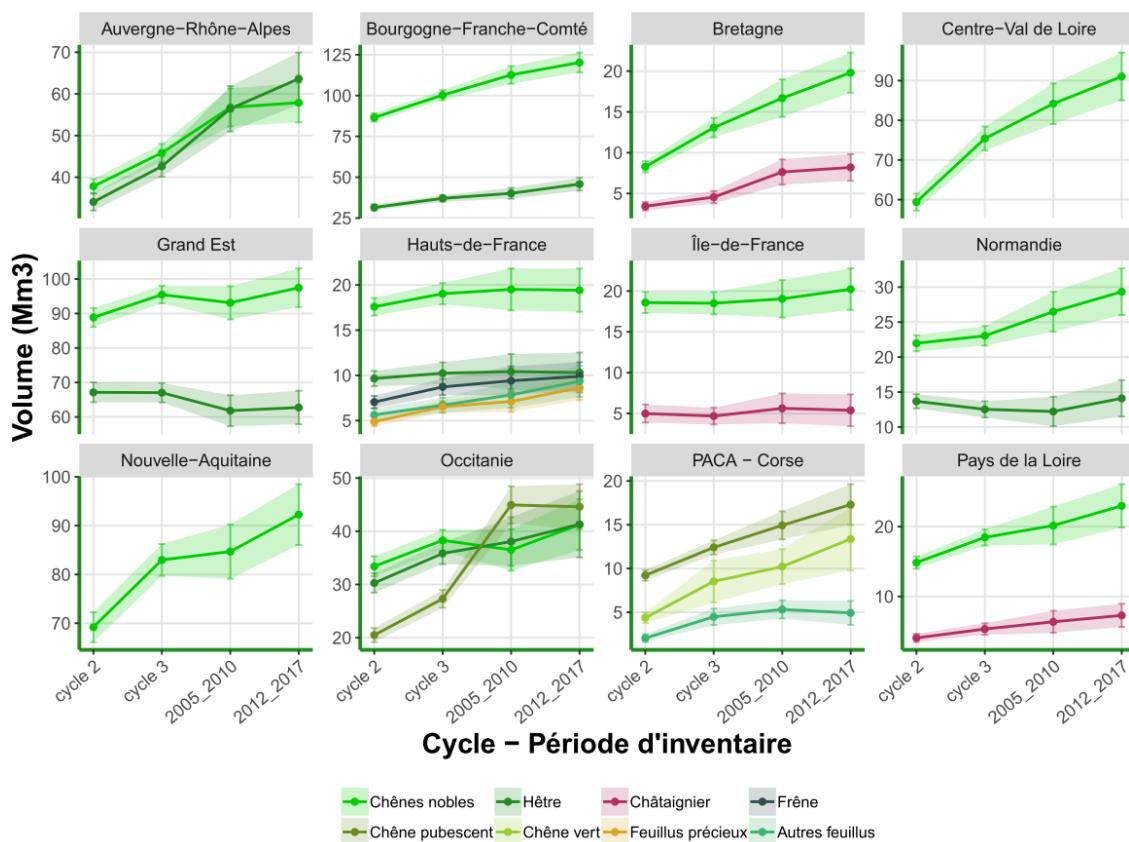
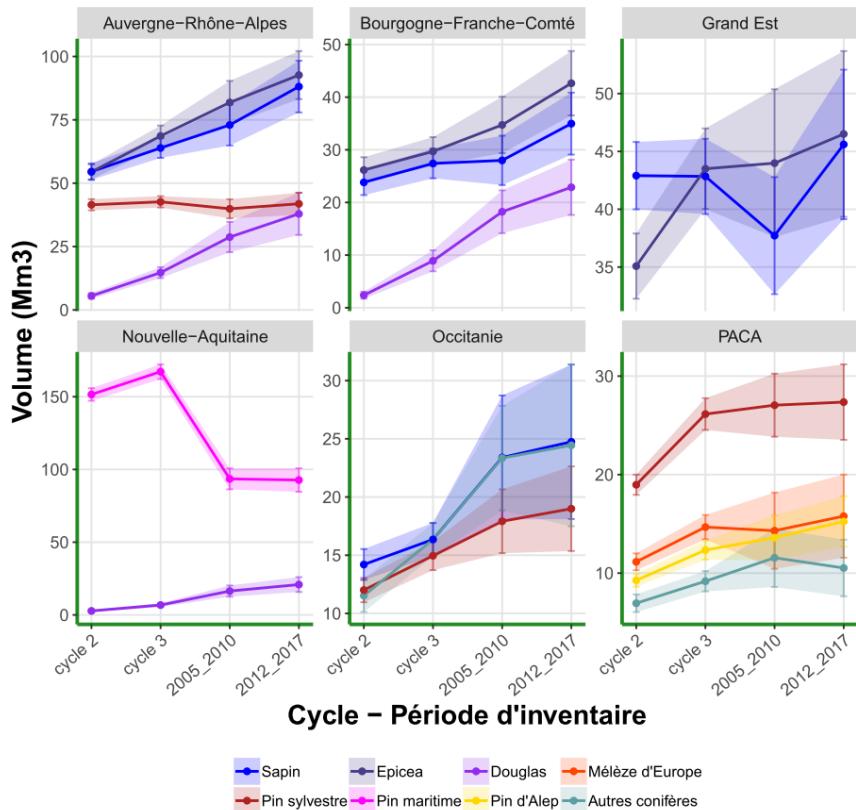


Figure 17 : Evolution du stock sur pied conifère en France, par essence et par région



Pour les feuillus, toutes essences confondues, l'expansion du stock concerne toutes les classes de diamètre (Figure 18). Pour les conifères au contraire, on constate une baisse du stock dans la première classe de diamètre (classe 10 cm, soit $7,5 \text{ cm} \leq \text{diamètre} < 13,0 \text{ m}$) ainsi que dans la seconde classe de diamètre (20 cm, soit $17,5 \text{ cm} \leq \text{diamètre} < 27,5 \text{ cm}$) pour la période plus récente. Dans les classes de diamètre supérieures, le volume sur pied croît sur l'ensemble de la période.

Une analyse plus détaillée révèle toutefois des différences entre essences (Figure 19). Ainsi pour les feuillus, une baisse importante du stock est observée dans la première classe de diamètre ($7,5 \leq \text{diamètre} < 13,0 \text{ m}$) pour les chênes nobles (sessile et pédonculé). Pour le hêtre, on observe plutôt une stagnation du stock sur pied dans la première classe de diamètre. C'est donc essentiellement le groupe « Autres feuillus » (tous feuillus hors chênes sessile et pédonculé et hêtre) qui contribue à la hausse du stock dans la première classe de diamètre en Figure 18. Pour les résineux, la baisse de stock dans la première classe de diamètre est visible pour toutes les essences, à l'exception du sapin pectiné (Figure 19).

Un focus sur les bois de diamètre inférieur à 17,5 cm par essence montre que les pertes les plus importantes de volume sur pied de petits bois interviennent pour les chênes (-44 % entre le cycle 2 et la période 2012-2017) coté feuillus, et pour l'épicéa commun (-42 %) et le pin sylvestre (-45 %) côté conifères (Figure 20 ; Figure 21). Pour le pin maritime, la baisse est également conséquente (-27 %), mais s'explique dans ce cas par les tempêtes Martin et Klaus. Pour le douglas, la baisse est relativement faible sur l'ensemble de la période, mais forte sur la période plus récente (-35 % entre

cycle 3 et période 2012-2017 ; [Figure 20](#)). Le sapin est la seule essence conifère à se signaler par une hausse du stock sur pied de petits bois.

Pour les chênes sessile et pédonculé, la baisse de stock dans la première classe de diamètre est constatée dans chaque région (voir [Annexe 2](#)) ; elle est particulièrement importante en Nouvelle-Aquitaine, mais touche les classes de diamètre 10 à 30 (soit les bois de dimension $7,5 \leq \text{diamètre} \leq 1,30 \text{ m} < 37,5 \text{ cm}$) en Grand Est. Pour le hêtre, on observe une stagnation du stock dans la première classe de diamètre en Auvergne-Rhône-Alpes et Bourgogne-Franche-Comté, une hausse en Grand Est et une baisse en Occitanie ([Annexe 2](#)). Pour l'épicéa, la baisse est majeure en Grand Est, plus modérée en Auvergne-Rhône-Alpes et Bourgogne-Franche-Comté.

Figure 18 : Evolution du stock sur pied en France, par grand type d'essence et classe de diamètre

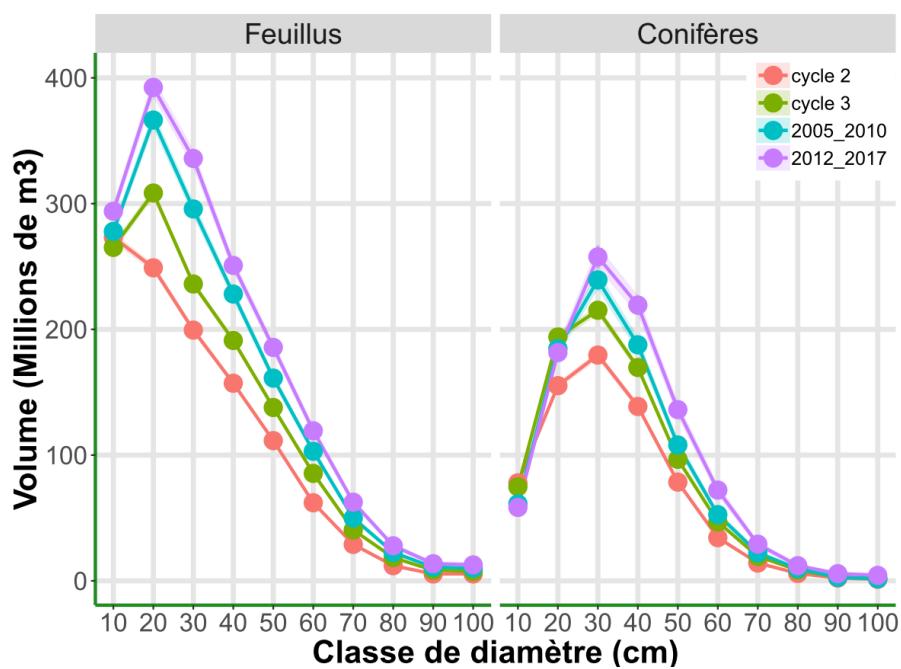


Figure 19 : Evolution du stock sur pied en France, par essence et classe de diamètre

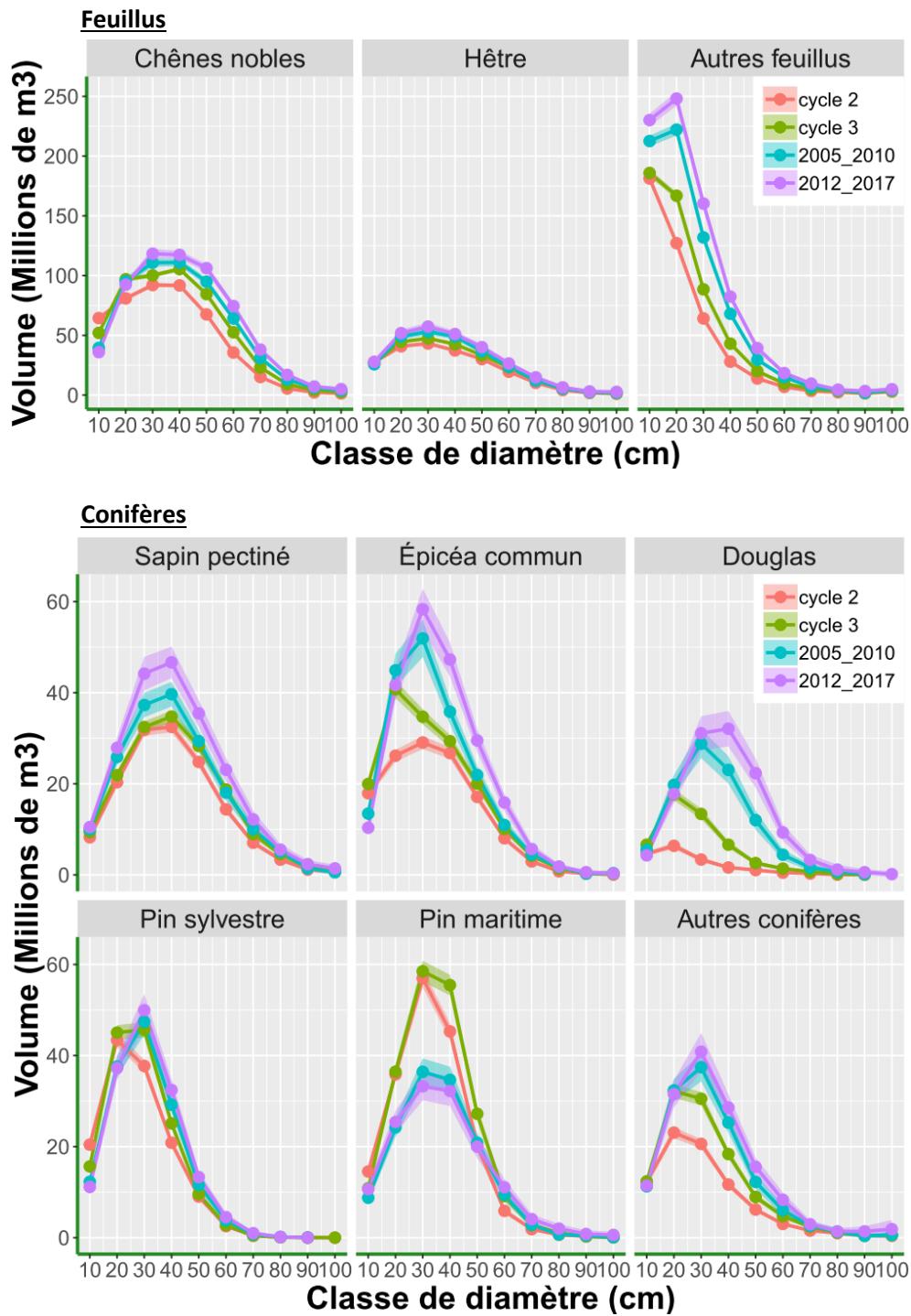


Figure 20 : Evolution du stock sur pied de petits bois ($7,5 \leq \text{diamètre} \leq 1,30 \text{ m} < 17,5 \text{ cm}$) en France, par essence

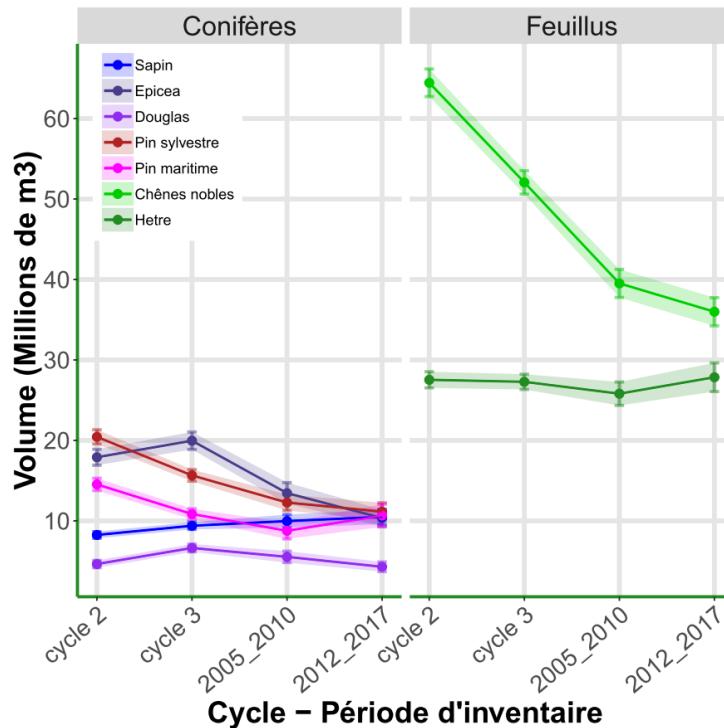
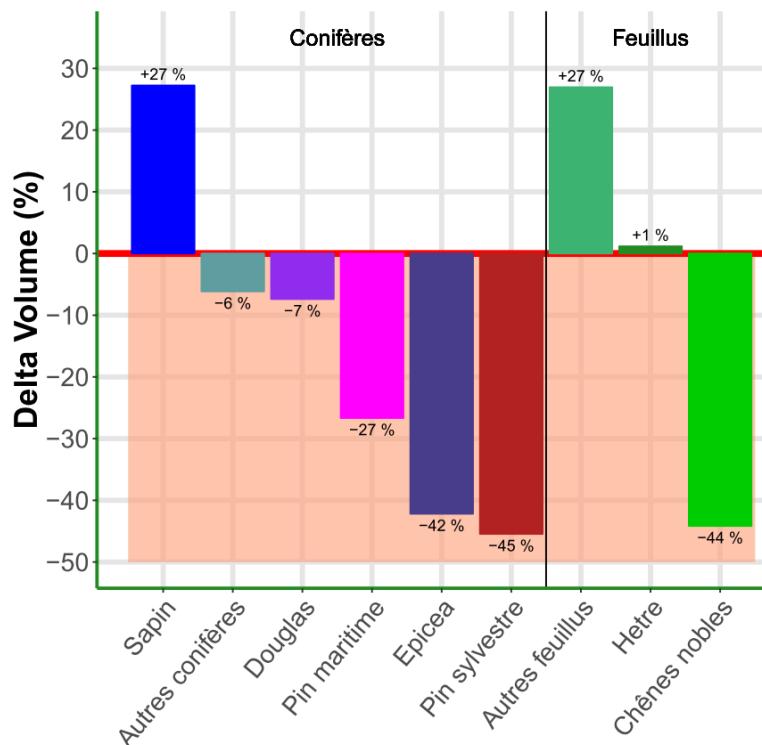


Figure 21 : Pourcentage d'évolution du stock sur pied de petits bois ($7,5 \leq \text{diamètre} \leq 1,30 \text{ m} < 17,5 \text{ cm}$) entre le cycle 2 d'inventaire et la période 2012-2017, par essence



5. Etat actuel de la ressource en BO (stock sur pied)

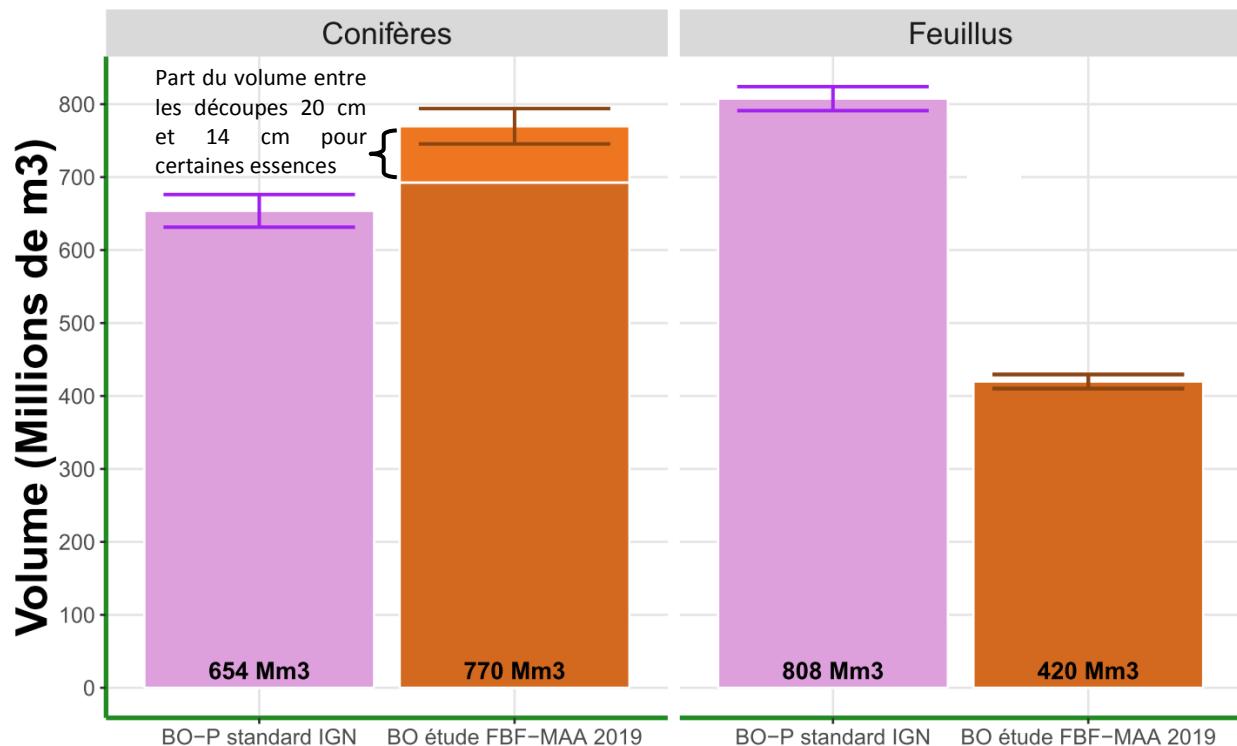
Après avoir étudié l'évolution temporelle du volume bois fort tige dans la partie précédente, c'est la ressource actuelle en bois d'œuvre spécifiquement recalculé pour l'étude qui va être étudiée dans cette partie.

5.1. Impacts du recalcul sur l'estimation du stock sur pied de BO

Le recalcul des volumes de BO, sur la base des critères de définition établis dans cette étude, a des impacts tout à fait différents entre les feuillus et les conifères ([Figure 22](#)) :

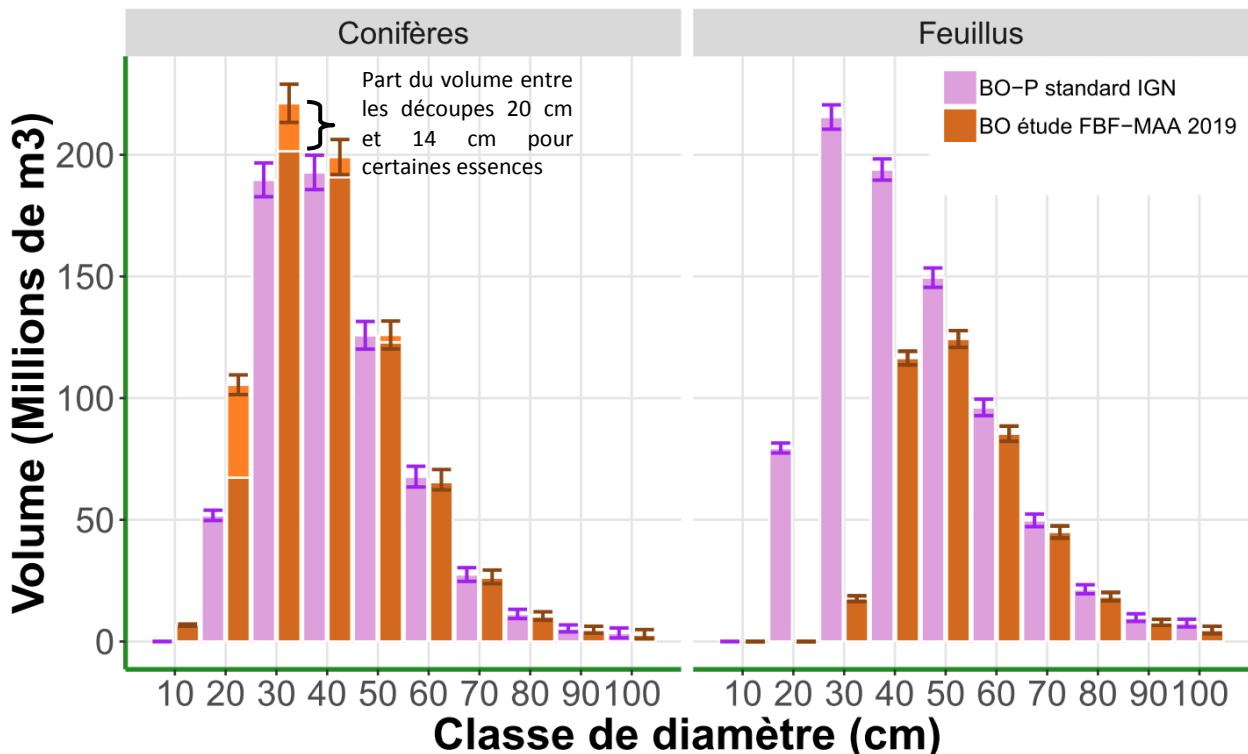
- Pour les conifères, dans les conditions techniques définies pour cette étude, le volume de BO recalculé (BO étude FBF-MAA 2019) est légèrement supérieur (6 % à 18 %, selon l'application d'une découpe 20 cm ou 14 cm pour certaines essences) au volume de BO-P calculé en routine par l'IGN. Ainsi, le calcul avec application d'une découpe 14 cm pour certaines essences donne un stock sur pied de BO conifère en France de 770 Mm³. On estime à 10 % (77 Mm³) le volume compris entre les découpes 20 cm et 14 cm des essences pour lesquelles les deux découpes ont été testées. Autrement dit, le calcul avec l'application d'une découpe 20 cm plutôt que 14 cm pour ces essences donne un volume BO conifère de 693 Mm³. Selon les critères standards appliqués à l'IGN, le calcul donne 654 Mm³ (BO-P standard IGN). La différence est logique, puisque les critères de définition adoptés pour cette étude sont moins restrictifs que ceux employés en routine à l'IGN, que ce soit pour le diamètre à 1,30 m minimum (15/20 cm contre 22,5 cm) ou le diamètre fin bout (14/20 cm, contre 20 cm à l'IGN).
- Pour les feuillus au contraire, le volume de BO recalculé pour cette étude (420 Mm³) est inférieur de près de 50 % au volume de BO-P calculé en routine par l'IGN (808 Mm³). Là aussi, la différence est logique, puisque les critères de définition du BO adoptés dans cette étude pour les feuillus sont largement plus limitants que ceux employés en routine à l'IGN, que ce soit pour le diamètre à 1,30 minimum (30/40 cm contre 22,5 cm) ou le diamètre fin bout (25-30 cm contre 20 cm).

Figure 22 : Impact du recalcul sur l'estimation du stock sur pied de BO, par grand type d'essence



La comparaison des différents volumes par classe de diamètre illustre bien l'impact du choix des critères de calcul dans l'estimation des volumes (Figure 23). Pour les feuillus par exemple, on voit que le BO recalculé pour cette étude n'apparait qu'à partir de la classe 30 cm, en raison de la fixation d'un diamètre à 1,30 minimal de 30 à 40 cm selon les essences. De plus, il reste largement en-dessous du BO-P standard IGN pour les classes 30-50 cm, ceci en raison du choix d'un diamètre fin bout de 25 à 30 cm, qui revient à enlever une grande part du volume de la tige pour des arbres de ces dimensions. Pour les conifères, la différence se fait principalement pour les classes de diamètre 10 et 20 cm, en raison du choix du diamètre à 1,30 minimal de 15 cm.

Figure 23 : Impact du recalcul sur l'estimation du stock sur pied de BO, par grand type d'essence et classe de diamètre



Dans la suite, seul le BO recalculé selon les critères définis dans cette étude (BO étude FBF-MAA 2019) est donné ; au contraire du BO-P standard IGN, dont les critères ne correspondent pas aux pratiques en vigueur aujourd’hui, ce BO étude FBF-MAA 2019 doit s’approcher au plus près des attentes du marché actuel.

5.2. Stock sur pied actuel en BO

5.2.1. Stock sur pied actuel en BO – Totaux

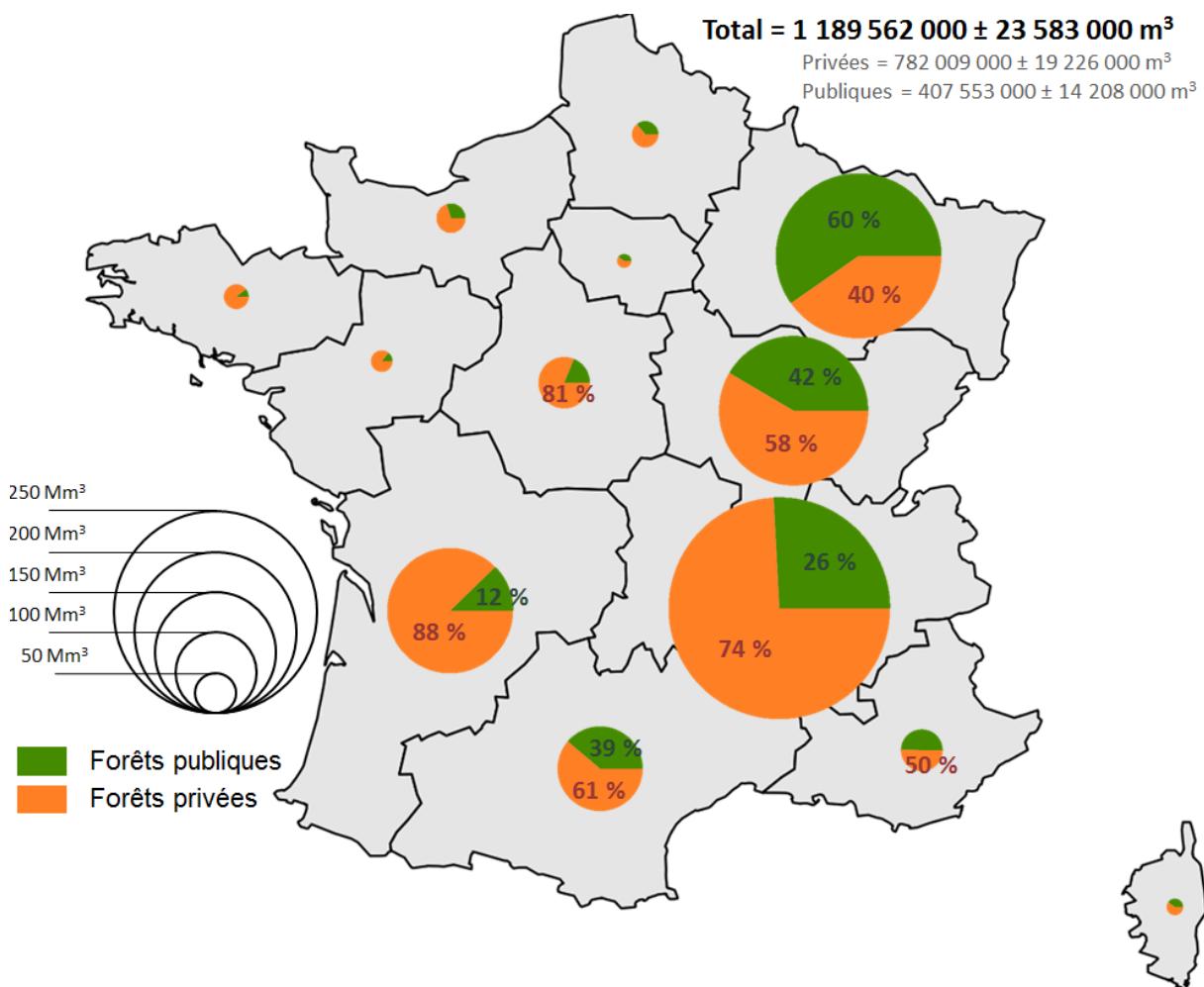
Au total, le stock sur pied de BO atteint 1,112 milliards de m³ si l'on fixe la découpe à 20 cm pour les conifères (sauf le pin maritime qui a une découpe à 15 cm), 1,190 milliards de m³ si l'on fixe la découpe fin bout à 14 cm pour certaines essences conifères (cf. [Tableau 1](#)) ; dans la suite, ce sont les chiffres intégrant la découpe 14 cm qui sont donnés. C'est la région Auvergne-Rhône-Alpes qui concentre le plus important stock sur pied de BO (25 % du stock national), suivie par la région Grand Est (17 %), Bourgogne-Franche-Comté (15 %), Nouvelle-Aquitaine (13 %), et Occitanie (9 %). Les autres régions concentrent chacune moins de 5 % du stock sur pied national de BO.

5.2.2. Stock sur pied actuel en BO – Par catégorie de propriété forestière

Le stock sur pied BO national se réparti à 66 % en forêts privées (782 Mm^3) et 34 % en forêts publiques (408 Mm^3). Les 66 % en forêts privées se décomposent en 21 % en forêts privées avec PSG (251 Mm^3) et 45 % en forêts privées sans PSG (531 Mm^3). Les 34 % en forêts publiques se décomposent en 12 % en forêts domaniales (148 Mm^3) plus 22 % en autres forêts publiques (259 Mm^3).

La prépondérance des forêts privées est retrouvée dans la grande majorité des régions, mais dans des proportions très variables, avec des régions où la part de stock sur pied de BO dans les forêts privées est ultra-majoritaire (par exemple, Nouvelle-Aquitaine) et des régions aux répartitions plus équilibrées (par exemple, Bourgogne-Franche-Comté ou Occitanie). Il y'a de plus deux exceptions : Grand Est, où une majorité (60 %) du stock sur pied de BO se trouve en forêts publique, et de la région PACA, où le stock est équitablement réparti entre forêts privées et publiques (Figure 24).

Figure 24 : Stock sur pied de BO dans chaque région, selon la catégorie de propriété forestière

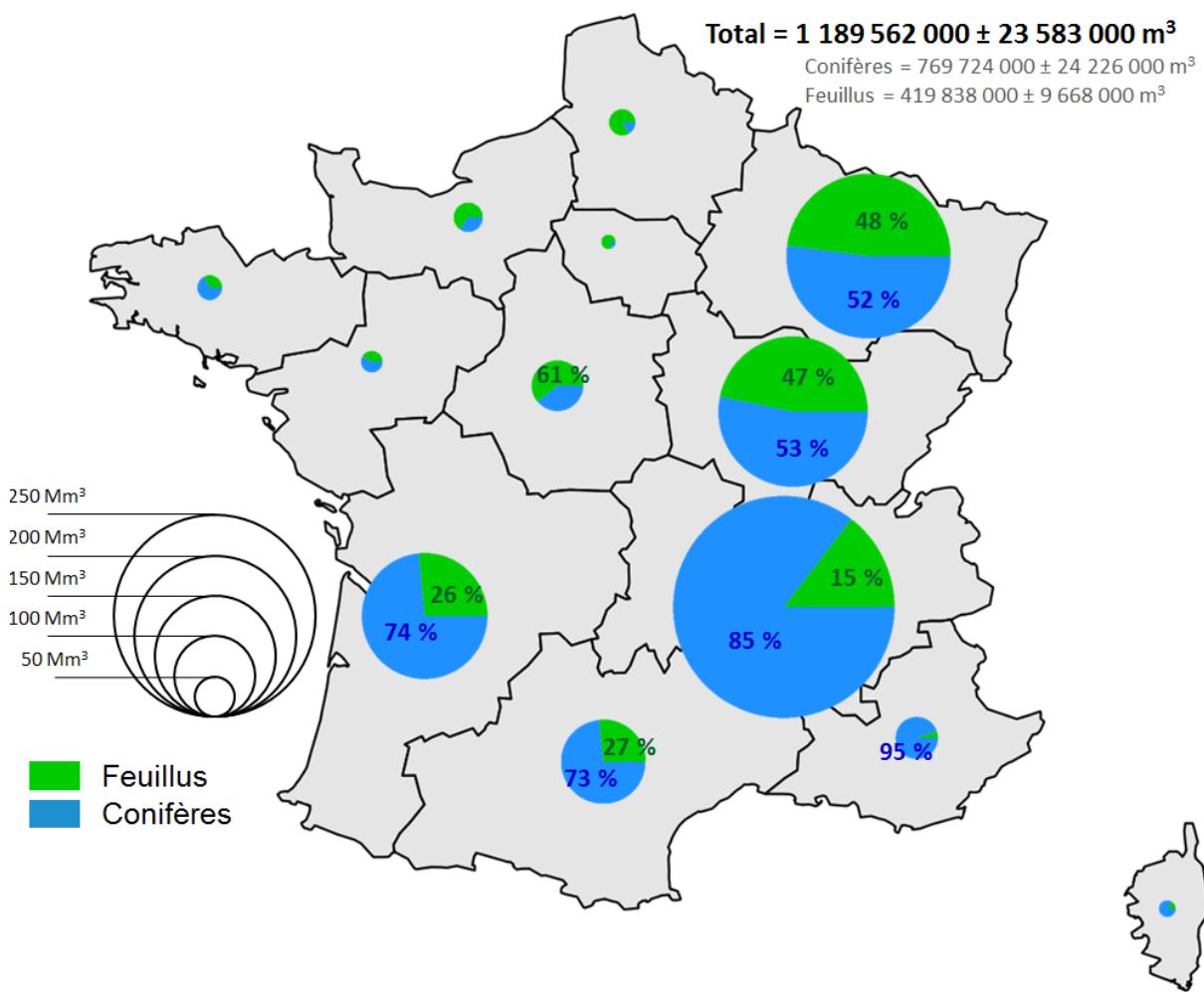


5.2.3. Stock sur pied actuel en BO – Par essence

Le stock sur pied BO national est composé à 65 % de conifères (770 Mm^3) et 35 % de feuillus (420 Mm^3).

La part relative des conifères et des feuillus dans le stock sur pied de BO est très variable d'une région à l'autre : alors que dans le nord la part des feuillus dans le stock sur pied est sensiblement similaire (Grand Est et Bourgogne-Franche-Comté) voire supérieure (Centre-Val de Loire, Hauts-de-France, Normandie) à celle des conifères, dans les régions du sud les conifères représentent l'essentiel du stock sur pied (Figure 25). Par exemple en Nouvelle-Aquitaine et Occitanie, environ $\frac{1}{4}$ du stock sur pied est constitué de bois de conifères ; en Auvergne-Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur, les conifères constituent respectivement 85 % et 95 % du stock sur pied.

Figure 25 : Stock sur pied de BO dans chaque région, selon le grand type d'essence



Pour les conifères, le stock se répartit sur un axe Nord-Est/Sud-Ouest. Ainsi, les régions Grand Est, Bourgogne-Franche-Comté, Auvergne-Rhône-Alpes, Occitanie et Nouvelle-Aquitaine concentrent plus de 80 % du stock national de BO conifères. En Grand Est, Bourgogne-Franche-Comté, Auvergne-Rhône-Alpes et Occitanie, le stock sur pied est dominé par l'épicéa commun et le sapin pectiné, suivis

du douglas et du pin sylvestre ([Figure 26](#)). En Nouvelle-Aquitaine, c'est le pin maritime qui constitue l'essentiel du stock sur pied, suivi par le douglas.

Pour les feuillus, les régions Grand Est et Bourgogne-Franche-Comté ont les plus importants stocks sur pied de BO, et représentent à elles-deux environ 45 % du stock national. Dans toutes les régions, les chênes nobles (sessile et pédonculé) constituent la part la plus importante du stock ([Figure 27](#)). Le hêtre représente aussi une part importante dans certaines régions, par exemple en Grand Est, Bourgogne-Franche-Comté et Auvergne-Rhône-Alpes.

Le détail de la répartition du stock par essence est donné en [Annexe 3](#).

Figure 26 : Stock sur pied de BO dans chaque région et par essence - Conifères

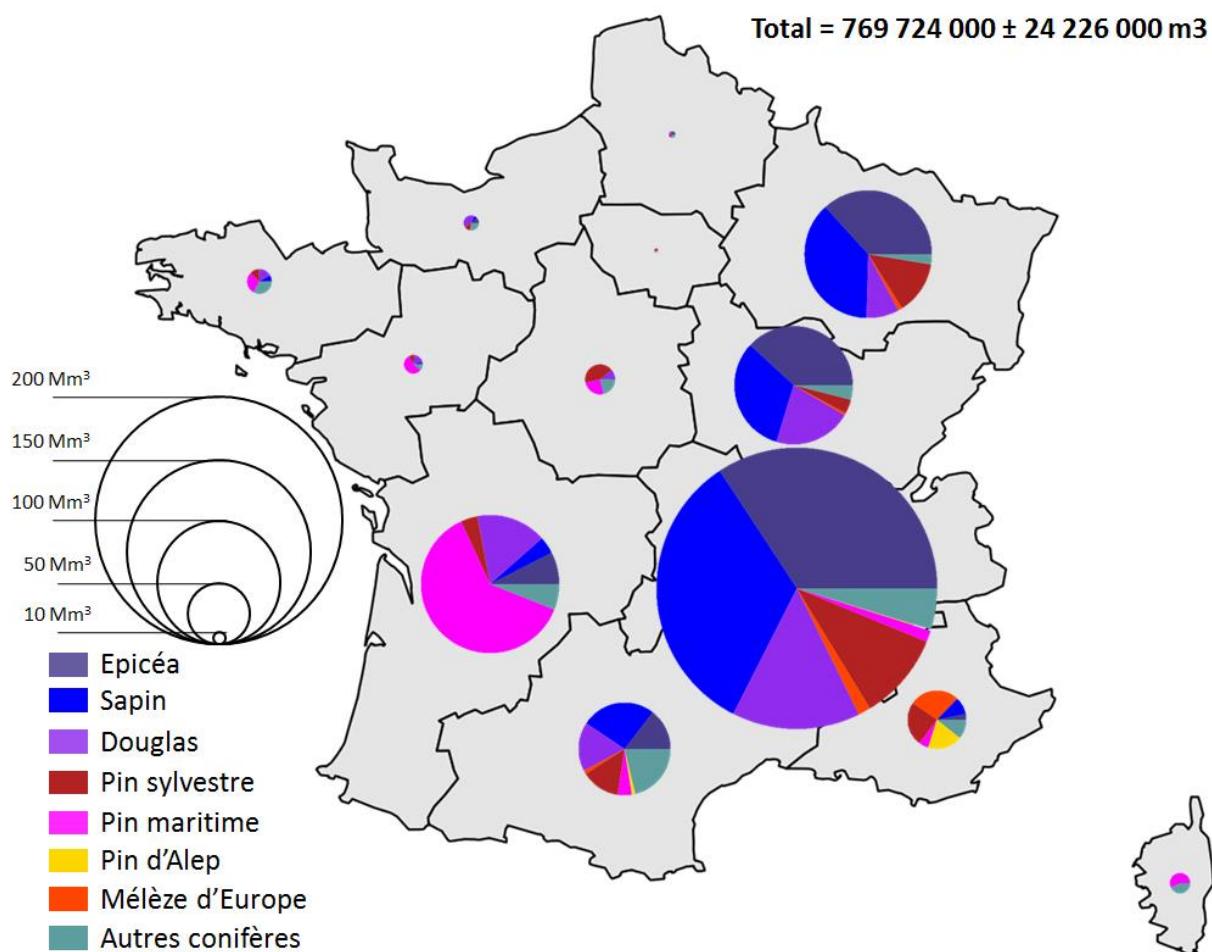
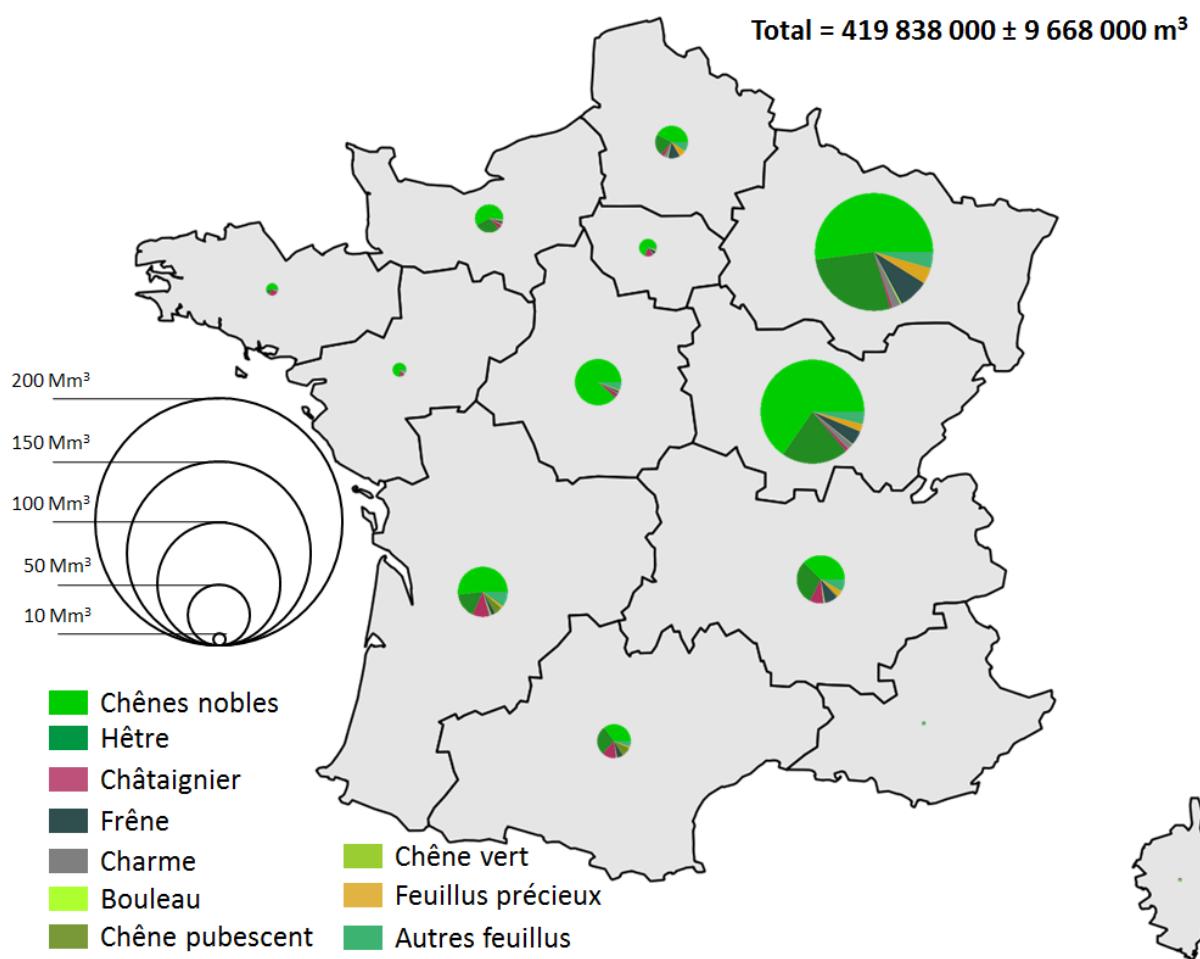


Figure 27 : Stock sur pied de BO dans chaque région et par essence - Feuillus

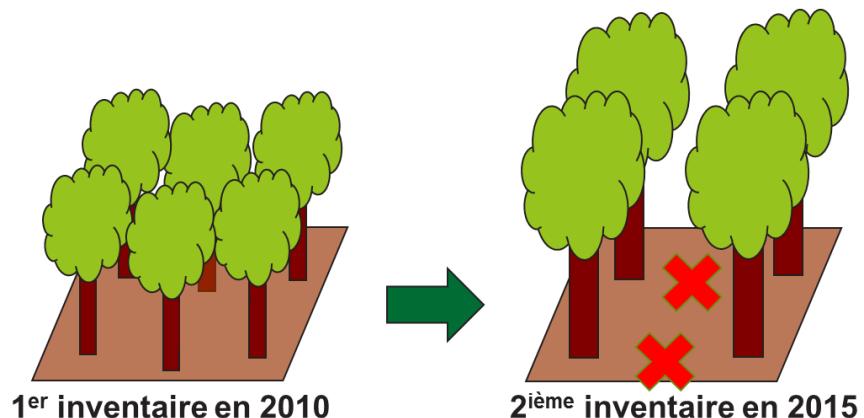


6. Prélèvements annuels récents en BO

6.1. Rappel de la méthode d'observation des prélèvements à l'IGN

Depuis 2010, l'IGN estime les volumes de prélèvements en retournant sur les points d'inventaire cinq ans après la première visite et en relevant les arbres qui ont disparus sur la période (IGN, 2011, 2016) (Figure 28). Ainsi, le retour en 2015 sur une placette déjà inventoriée en 2010 permet d'établir une estimation des prélèvements survenus entre 2010 et 2015. Pour cette étude, les observations de prélèvements faites par l'IGN par retour sur les points d'inventaire lors des campagnes 2010 à 2017 ont été utilisées ; ceci donne donc une estimation des prélèvements survenus sur la période comprise entre 2005 et 2017. Sauf mention contraire, tous les volumes de prélèvements publiés de l'IGN correspondent à des volumes abattus, incluant des parties qui restent le plus souvent sur le parterre de coupe comme la souche, les purges, les écorces etc. Il ne s'agit donc pas des volumes finalement sortis des parcelles.

Figure 28 : Principe de la mesure des prélevements par retour sur les points d'inventaire 5 ans après. Les arbres observés lors du 1^{er} inventaire et constatés comme coupés ou manquants lors du 2^{ième} inventaire servent à estimer le prélevement.



→ Observation des prélevements survenus sur la période 2010-2015

6.2. Prélèvements annuels récents en BO constatés par l'IGN

6.2.1. Prélèvements annuels récents en BO – Totaux

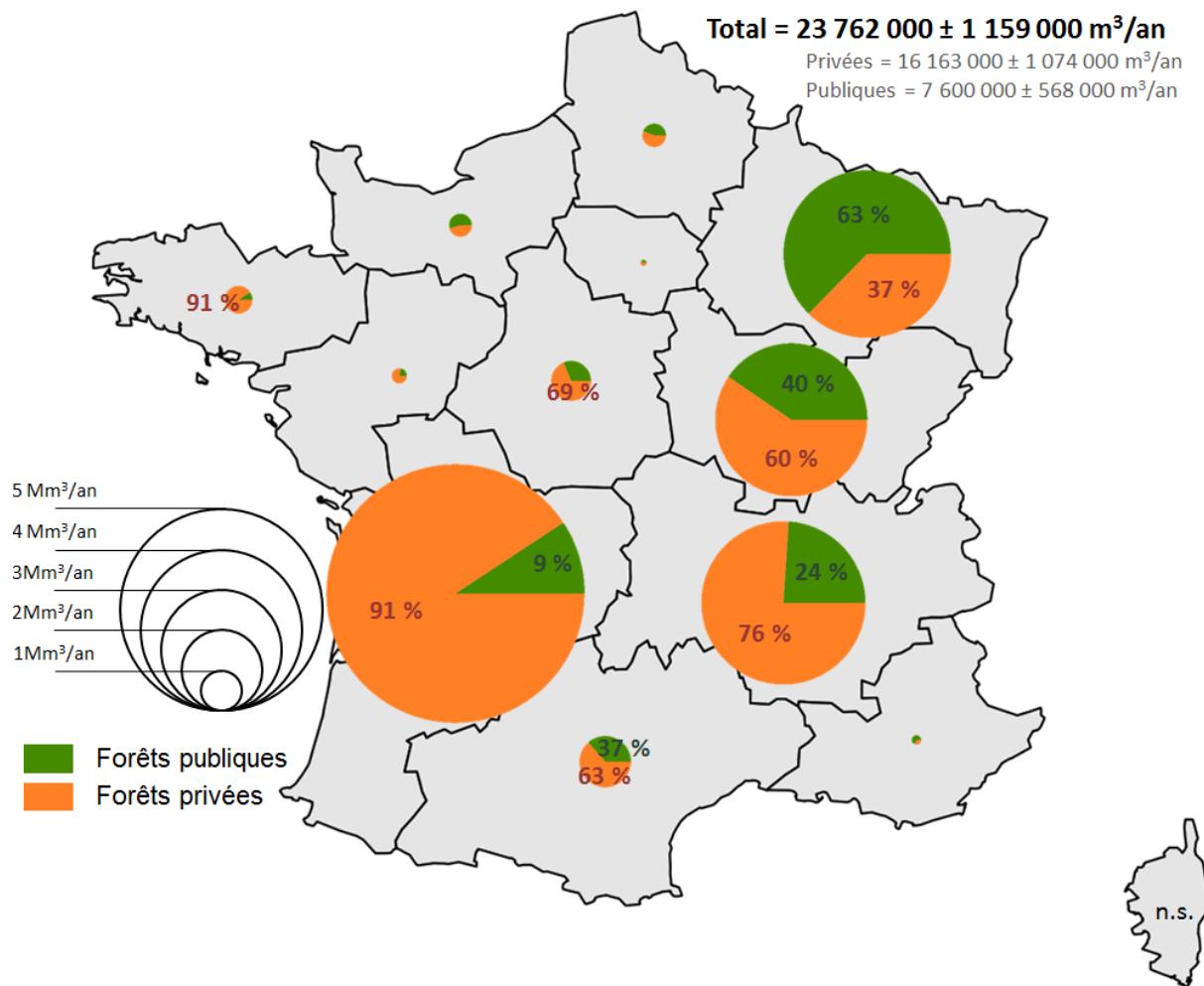
Au total, les prélevements annuels de BO atteignent 21,87 à 23,76 Mm³/an (selon que l'on fixe la découpe fin bout à 20 cm ou 14 cm pour certaines essences conifères ; dans la suite, ce sont les chiffres intégrant la découpe 14 cm qui sont donnés). Les prélevements les plus forts sont constatés en Nouvelle-Aquitaine (6,58 Mm³/an), Grand Est (4,24 Mm³/an), Auvergne-Rhône-Alpes (4,15 Mm³/an) et Bourgogne-Franche-Comté (3,87 Mm³/an). Vient ensuite l'Occitanie (1,29 Mm³/an), tandis que dans chacune des autres régions les prélevements sont inférieurs à 1 Mm³/an.

6.2.2. Prélèvements annuels récents en BO – Par catégorie de propriété forestière

De façon similaire au stock, les prélevements annuels se répartissent à 68 % en forêts privées (16,16 Mm³) et 32 % en forêts publiques (7,60 Mm³).

Entre les différentes régions, la répartition des prélevements entre les catégories de propriété suit globalement celle observée pour le stock, depuis la région Nouvelle-Aquitaine, où l'essentiel des prélevements sont effectués en forêts privées, à la région Grand Est qui se caractérise par une contribution majoritaire des forêts publiques ([Figure 29](#)).

Figure 29 : Prélèvements annuels de BO dans chaque région, selon la catégorie de propriété forestière



6.2.3. Prélèvements annuels récents en BO – Par essence

Les prélèvements annuels en BO sont composés à 78 % de BO conifères ($18,59\ \text{Mm}^3$) et 22 % de BO feuillus ($5,17\ \text{Mm}^3$).

A quelques exceptions, le BO conifères représente la majorité des prélèvements dans les différentes régions (Figure 30). En Nouvelle-Aquitaine et Auvergne-Rhône-Alpes, le BO conifères représente ainsi plus de 90 % des prélèvements en BO.

Pour les conifères, les prélèvements annuels se font essentiellement sur un axe Nord-Est/Sud-Ouest. Ainsi, les régions Grand Est, Bourgogne-Franche-Comté, Auvergne-Rhône-Alpes, Occitanie et Nouvelle-Aquitaine concentrent plus de 90 % des prélèvements annuels de BO conifères. En Grand Est, Bourgogne-Franche-Comté et Auvergne-Rhône-Alpes, ces prélèvements sont majoritairement constitués de d'épicéa commun et de sapin pectiné (Figure 31). Le douglas représente également une part importante des prélèvements dans ces régions, en particulier en Bourgogne-Franche-Comté et en Auvergne-Rhône-Alpes. En Nouvelle-Aquitaine, c'est le pin maritime qui constitue l'essentiel (~80 %) des prélèvements annuels en BO conifères, suivi par le douglas.

Pour les feuillus, les régions Grand Est et Bourgogne-Franche-Comté totalisent à elles-seules plus de 50 % des prélèvements annuels nationaux de BO. Dans ces deux régions, hêtre et chêne constituent l'essentiel des volumes de BO prélevés (Figure 32).

Le détail de la répartition des prélèvements annuels par essence est donné en Annexe 3.

Figure 30 : Prélèvements annuels de BO dans chaque région, selon le grand type d'essence

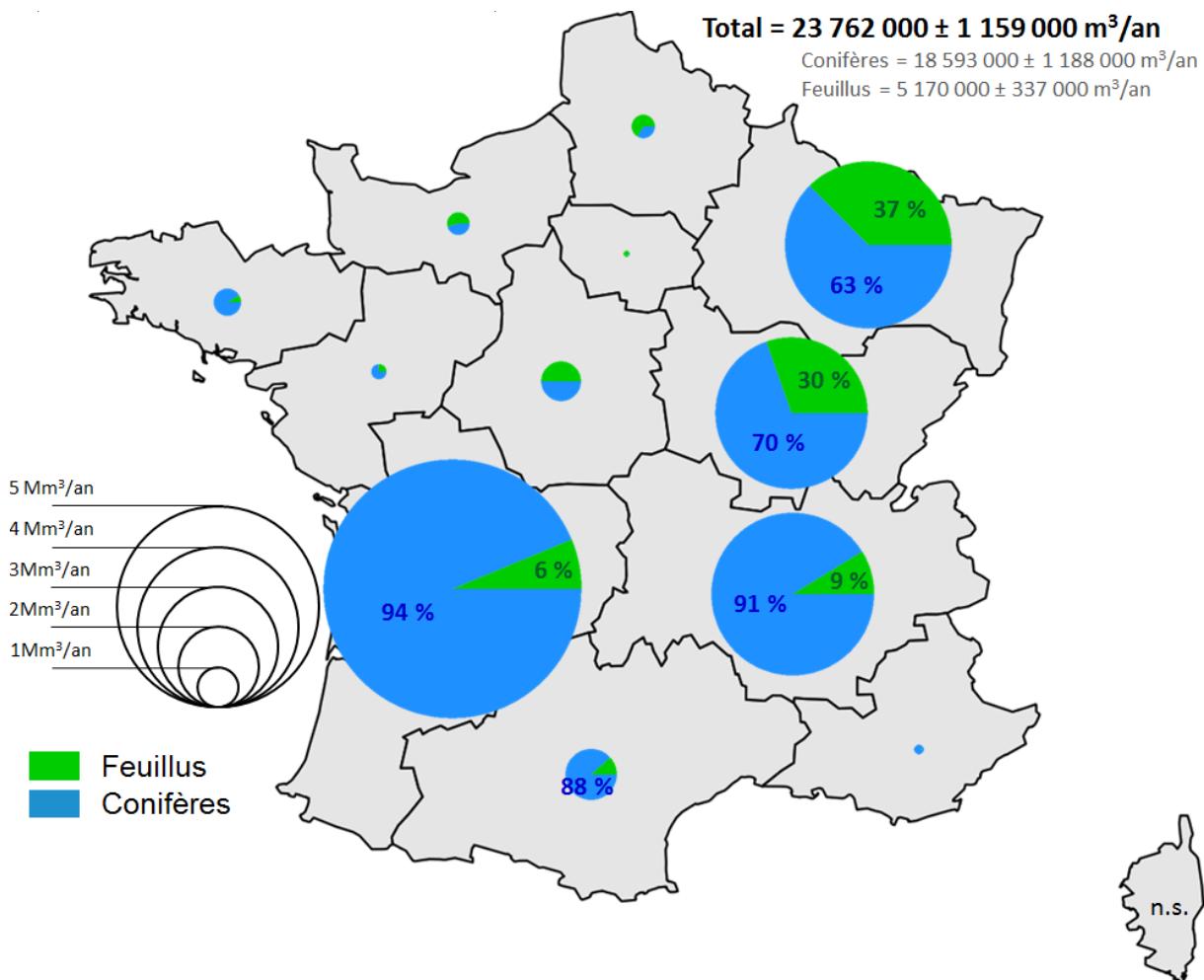


Figure 31 : Prélèvements annuels de BO dans chaque région et par essence - Conifères

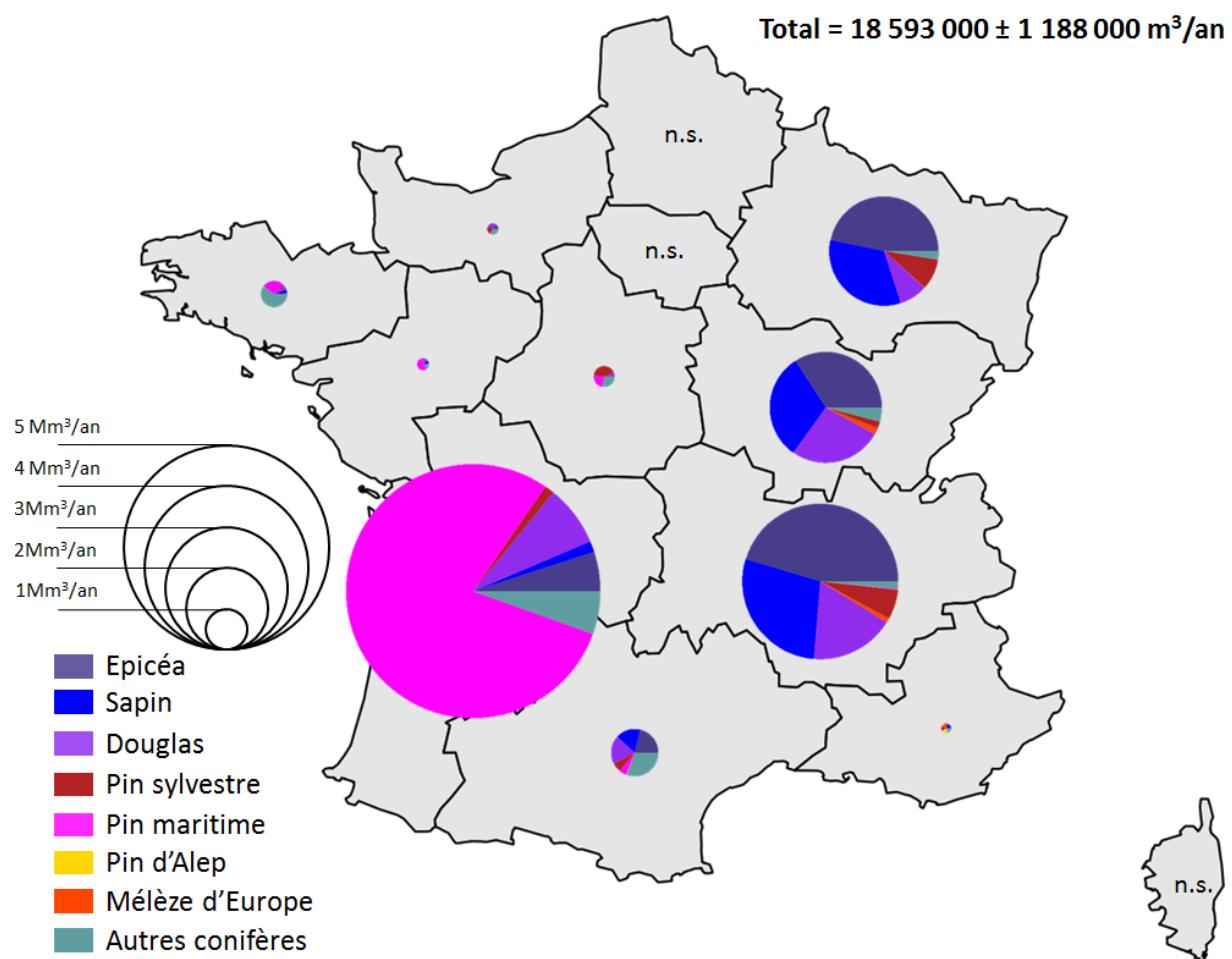
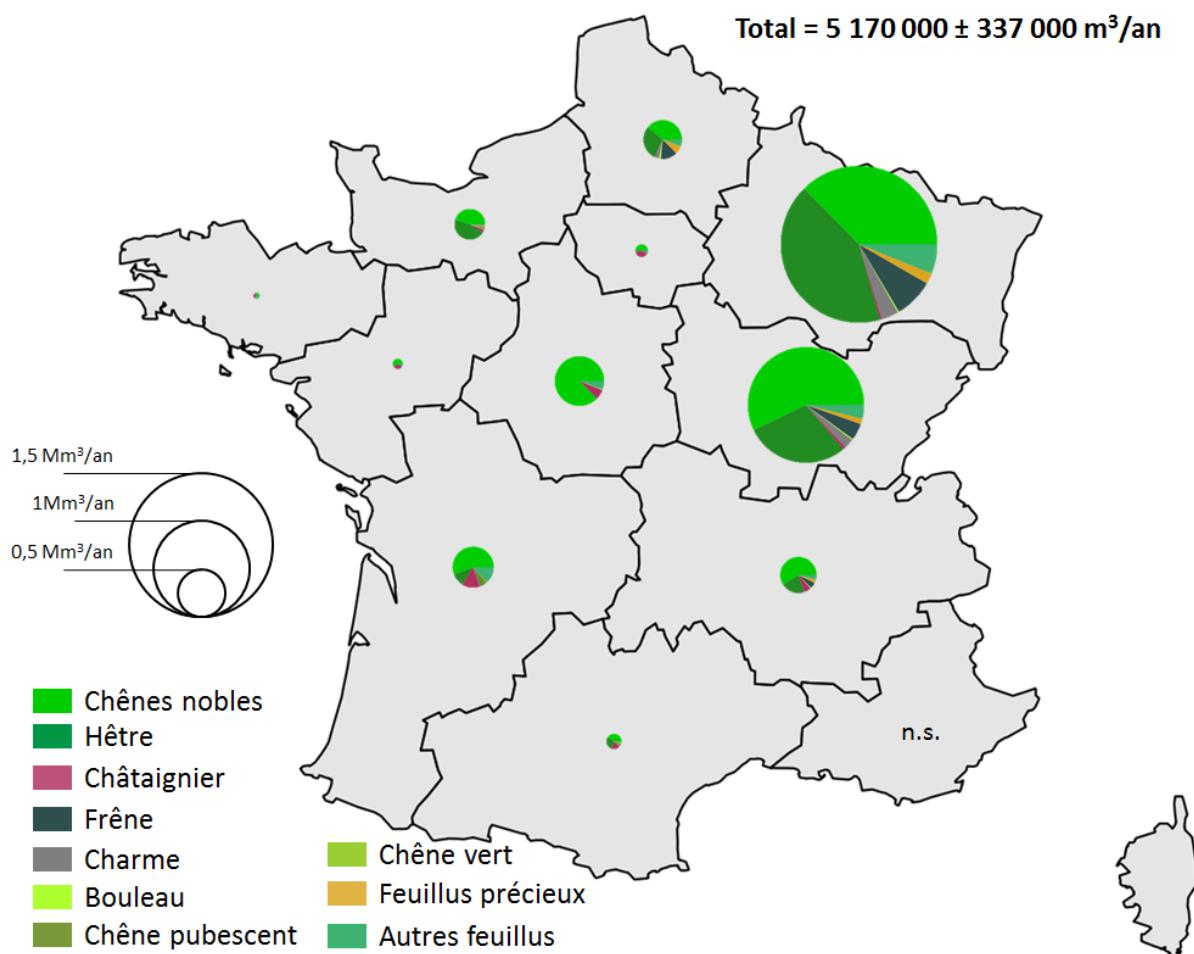


Figure 32 : Prélèvements annuels de BO dans chaque région et par essence - Feuillus



6.3. Taux de prélèvement

6.3.1. Taux de prélèvement – Taux moyen

En moyenne au niveau national, 2 % du stock sur pied de BO et 50 % de l'accroissement biologique (croissance des arbres) sont prélevés annuellement³. Les taux de prélèvement les plus forts sont constatés en Nouvelle-Aquitaine (4,3 % du stock sur pied de BO ; 68 % de l'accroissement biologique). Les régions Bretagne, Grand Est, Bourgogne-Franche-Comté et Hauts-de-France suivent, avec environ 2 % du stock sur pied de BO et plus de 60 % de l'accroissement biologique prélevés annuellement. Les taux les plus faibles sont observés en Corse, Provence-Alpes-Côte d'Azur et Île de France.

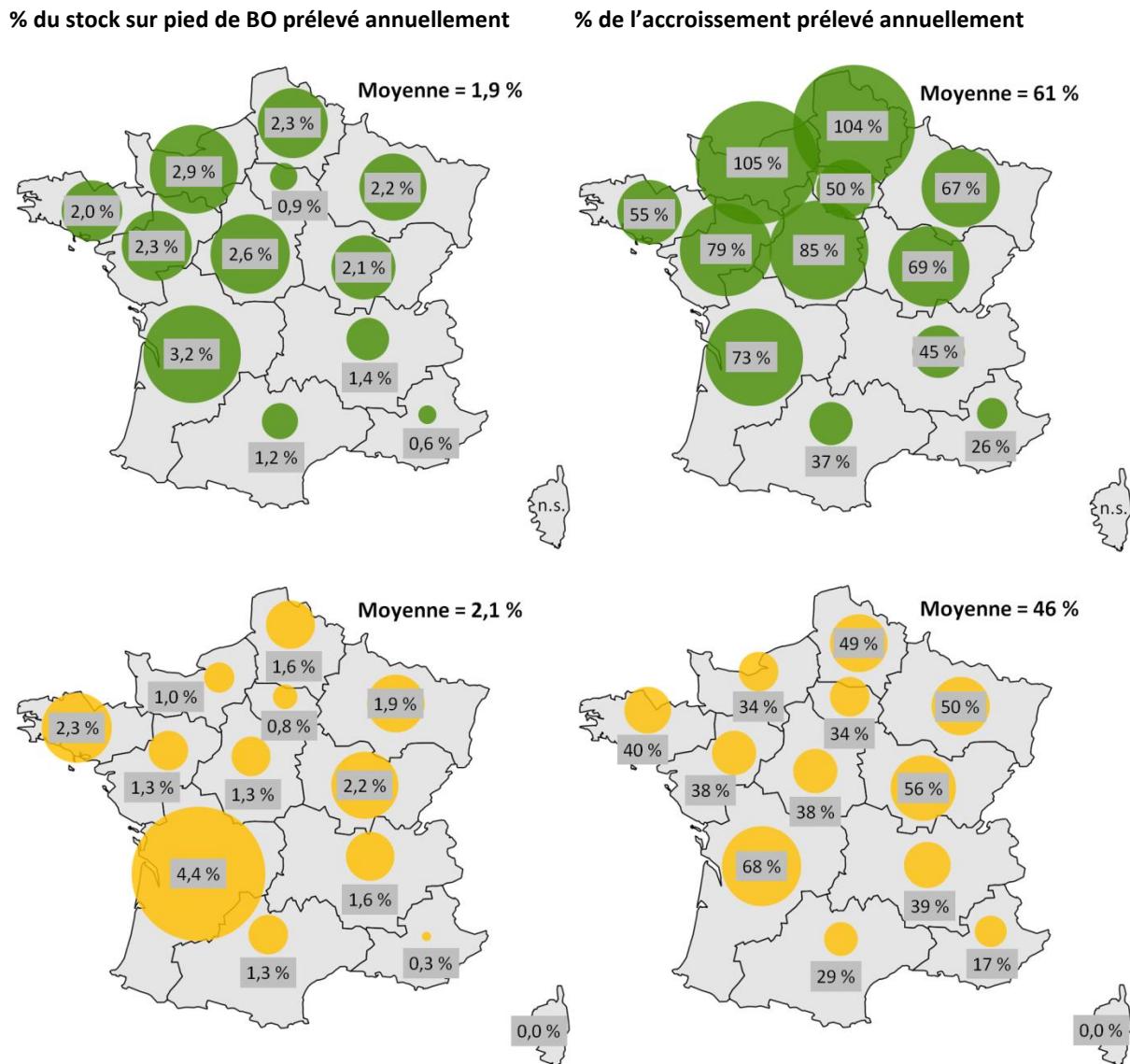
³ Dans cette partie, les prélèvements rapportés au stock sur pied sont spécifiques au BO (taux de prélèvement = prélèvements annuels BO/stock sur pied BO) ; par contraste, les prélèvements rapportés à l'accroissement biologique sont calculés à partir des chiffres exprimés en bois fort tige (taux de prélèvement = prélèvements annuels bois fort tige/accroissement biologique bois fort tige)

6.3.2. Taux de prélèvement – Par catégorie de propriété forestière

Le taux de prélèvement en rapport au stock sur pied de BO est légèrement supérieur en forêts privées (2,1 %) qu'en forêts publiques (1,9 %). Ceci s'explique notamment par les chiffres élevés observés pour le pin maritime dans les forêts privées de Nouvelle-Aquitaine (cf. [Annexe 3](#)). Par contraste, le taux de prélèvement exprimé en rapport de l'accroissement biologique est nettement supérieur en forêts publiques (61 %) qu'en forêts privées (46 %).

En forêts publiques, les taux de prélèvements les plus forts sont observés dans la moitié nord de la France, en particulier en Normandie et dans les Hauts-de-France où les prélèvements annuels dépassent l'accroissement, et en Nouvelle-Aquitaine ([Figure 33](#)). En forêts privées, les taux les plus forts sont observés en Nouvelle-Aquitaine et dans le Nord-Est de la France (Grand Est et Bourgogne-Franche-Comté).

Figure 33 : Taux de prélèvements en proportion du stock sur pied et de l'accroissement biologique, selon la catégorie de propriété forestière



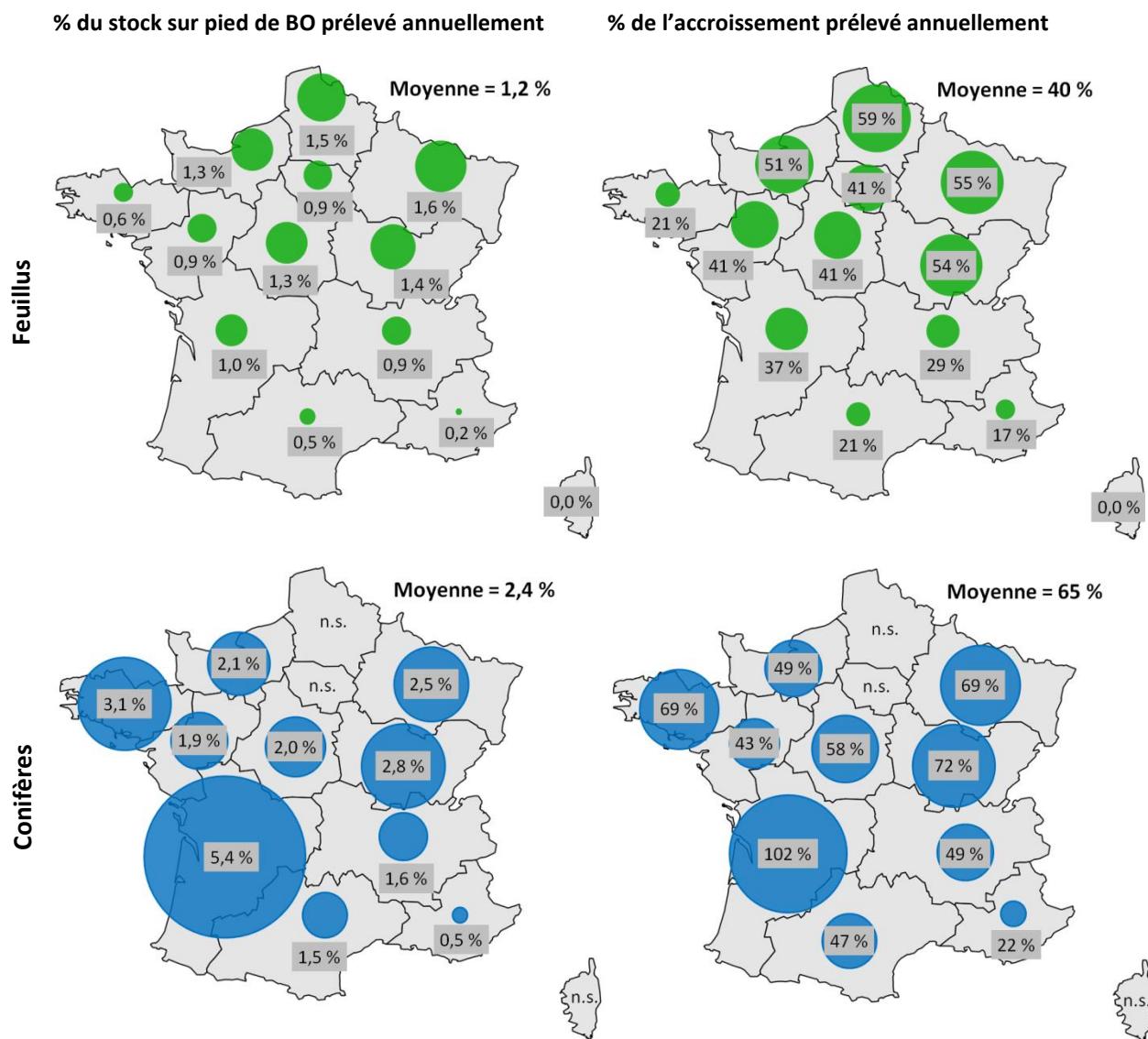
6.3.3. Taux de prélèvement – Par essence

Les taux de prélèvement sont nettement supérieurs pour les conifères que pour les feuillus, que ce soit en rapport du stock sur pied ou de l'accroissement biologique.

Pour les feuillus, les taux de prélèvements les plus forts sont observés dans les régions du nord (Normandie et Hauts-de-France) et du nord-est (Grand Est et Bourgogne-Franche-Comté) de la France (Figure 34). Pour les résineux, les taux les plus forts sont observés en Nouvelle-Aquitaine, et dans une moindre mesure en Bretagne, en Grand Est et en Bourgogne-Franche-Comté.

Le détail des taux de prélèvement par essence est donné en [Annexe 3](#).

Figure 34 : Taux de prélèvements en proportion du stock sur pied et de l'accroissement biologique, selon le grand type d'essence



6.4. Comparaison des données de prélèvements IGN en BO étude FBF-MAA 2019 avec la récolte de bois de l'Enquête Annuelle de Branche « exploitation forestière et scierie » (EAB)

6.4.1. Présentation générale de l'EAB

L'Enquête Annuelle de Branche « exploitation forestière et scierie » est réalisée tous les ans auprès des exploitants forestiers ayant une activité en France, qu'ils soient français ou étrangers.

Concernant l'exploitation forestière, cette enquête recense les volumes exploités :

- Selon le département d'origine ;
- Par essence (ou groupe d'essence), ainsi le chêne est distingué pour les usages en grumes ;
- Par usage (bois d'œuvre ou trituration, bois énergie).

Le volume recensé est un volume commercial, purgé du bois défectueux ne répondant pas au cahier des charges de l'acheteur. Le volume déclaré n'est pas arrêté à une découpe fixe, mais dépend de la forme de chaque arbre.

Par ailleurs, le volume mesuré n'est pas le volume physique réel, mais généralement, pour le bois d'œuvre, le volume dit commercial, c'est-à-dire la section de la grume à mi longueur multipliée par la longueur, chacune des mesures (longueur en particulier) pouvant faire l'objet d'une réfaction pour tenir compte des défauts de découpe. Ce mode de cubage surestime en moyenne de 2 % environ le volume réel de la grume. Il s'agit d'un volume sur écorce.

Le volume déclaré est donc différent du volume estimé par l'IGN, à la fois par nature (on ne mesure pas forcément les mêmes parties des arbres) et par la méthode de calcul du volume.

D'autre part, il est souvent difficile aux exploitants de répondre précisément à l'enquête, notamment sur l'origine des volumes récoltés. Ainsi les volumes déclarés au niveau départemental sont à considérer avec précaution. Toutefois les résultats de l'enquête sont de plus en plus fiables quand le périmètre considéré s'agrandit. Ainsi, on peut considérer que l'incertitude devient négligeable au niveau régional.

Enfin, il est parfois difficile d'obtenir les déclarations des exploitants étrangers.

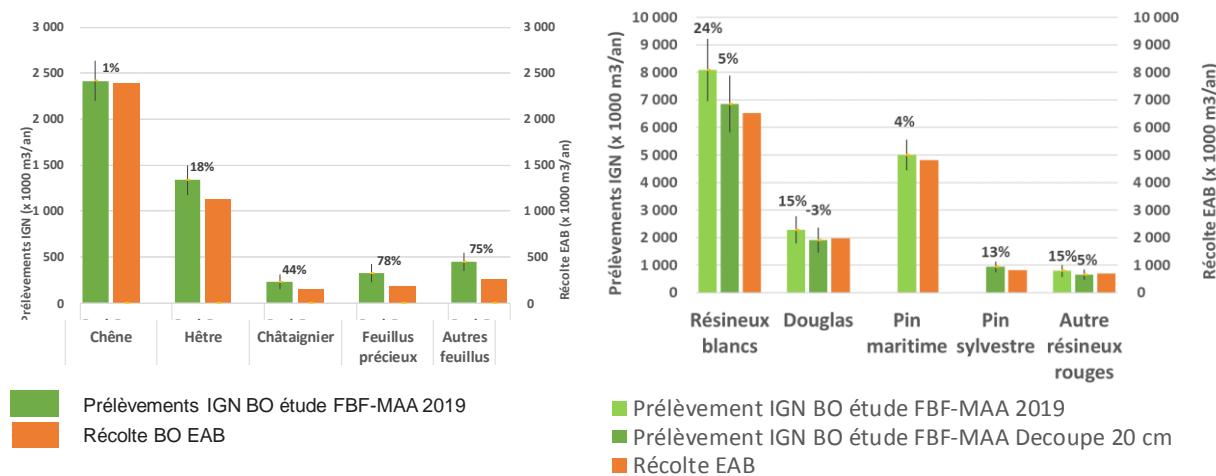
6.4.2. Comparaison du volume de prélèvements IGN en BO et de l'EAB

La nouvelle estimation des volumes de BO selon les critères proposés par les professionnels doit être validée par comparaison avec la récolte de BO recensée par l'EAB exploitation forestière et scierie sur la même période de calcul.

Ainsi, les prélèvements par essence ont été calculés sur la période 2005-2017 et des pertes d'exploitation représentant 12 % du volume total ont été déduites des chiffres IGN pour les comparer à la récolte EAB estimée sur la même période.

Pour certains résineux (épicéa commun, sapin pectiné, douglas, mélèze d'Europe, pin laricio et épicéa de Sitka), il a été fait deux estimations du volume de BO pour tenir compte des différentes découpes en usage selon le mode d'exploitation (mécanisée en billons ou manuelle en grande longueur, par exemple dans les massifs montagneux). La première estimation prend en compte une découpe fin bout à 14 cm de diamètre, tandis que la seconde prend en compte une découpe fin bout à 20 cm de diamètre. L'estimation des prélevements selon ces deux hypothèses sera donc présentée et comparée à la récolte EAB de BO.

Figure 35 : Comparaison des prélevements IGN BO étude FBF-MAA 2019 et EAB sur la période 2005-2017



La réévaluation de la quantité de BO dans les prélevements IGN selon les critères fournis par les professionnels est globalement très pertinente. Des divergences apparaissent cependant parfois entre l'estimation du BO étude FBF-MAA 2019 et la récolte EAB qui vont être discutées essence par essence.

Pour les feuillus, une seule estimation du BO a été faite selon les critères définis par les professionnels :

- Chênes : le volume de BO étude FBF-MAA 2019 est particulièrement cohérent avec la récolte EAB. Les critères retenus sont très pertinents vis-à-vis de la demande du marché.
- Hêtre : une différence de 18 % apparaît entre le BO étude FBF-MAA 2019 et la récolte EAB. Cette différence pourrait provenir de la valorisation d'une partie du bois d'œuvre potentiel en bois énergie, particulièrement en zone de montagne. Dans ces régions, la prise en compte des seuls critères dimensionnels pour définir le BO de hêtre est certainement insuffisante.
- Châtaignier, Feuillus précieux, Autres feuillus : l'écart entre le BO étude FBF-MAA 2019 et la récolte EAB est nettement plus important (44 à 78 %) ; cela met en évidence une sous valorisation du BO potentiel, principalement par manque de marché pour ces essences.

Pour les résineux, deux modes de calcul ont été testés. Les résultats sont discutés ici :

- Résineux blancs : on regroupe ici le sapin pectiné, l'épicéa commun, l'épicéa de Sitka et les autres sapins. Il s'avère que les prélèvements IGN de BO réévalués avec une découpe 20 cm sont plus proches de la récolte enregistrée par l'EAB (différence de 5 %) que ceux réévalués avec une découpe 14 cm, qui sont supérieurs de 24 % à la récolte EAB. Il semble donc que la découpe moyenne pratiquée sur les résineux blancs soit de l'ordre de 20 cm. La différence résiduelle peut être expliquée en partie par des purges réalisées dans la bille de pied (fomès, dégâts de cerf, etc.).
- Douglas : le volume de BO enregistré par l'EAB est intermédiaire entre le volume de BO réévalué à la découpe 14 cm et le volume étude réévalué à la découpe 20 cm. Cela signifie que la découpe moyenne pratiquée en France est située entre 14 et 20 cm, sans doute plus proche de 20 cm que de 14 cm.
- Pin maritime : le volume de prélèvements de BO étude FBF-MAA 2019 est très proche de celui de l'EAB, ce qui indique que les hypothèses retenues pour le calcul de volume reflètent correctement la réalité.
- Pin sylvestre : l'estimation IGN du volume BO étude FBF-MAA 2019 des prélèvements est relativement proche de la récolte EAB.
- Autres résineux : la récolte EAB est toujours inférieure aux estimations de prélèvement de BO étude FBF-MAA 2019 de l'IGN, mais proche du volume de BO étude FBF-MAA 2019 découpe 20 cm.

Il ressort de ces observations que les hypothèses de calcul pour la meilleure cohérence du BO estimé par l'IGN avec la récolte EAB diffèrent selon les essences. Le tableau ci-dessous présente les hypothèses de découpe qui semblent le mieux refléter les pratiques moyennes actuelles de la récolte de BO en France.

Tableau 2 : Hypothèses de calcul retenues pour la nouvelle estimation de la disponibilité de BO.

Essence/groupe d'essence	Diamètre à 1,3 m (cm)	Diamètre de la découpe (cm)
Chêne	40	30
Hêtre	40	30
Autres feuillus	35 (châtaignier : 30)	30 (châtaignier : 25)
Résineux blancs	20	20
Douglas	20	20
Pin maritime	20	15
Pin sylvestre	25	20
Autres résineux	25	20

Ce sont ces hypothèses qui seront retenues pour l'estimation de la disponibilité en bois d'œuvre résineux en France dans le chapitre suivant.

7. Disponibilités futures (étude nationale IGN-FCBA-ADEME 2015)

7.1. Rappels sur l'étude IGN-FCBA-ADEME 2015

L'étude nationale « Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux de 2016 à 2035 » visait à déterminer les quantités de bois potentiellement disponibles à la récolte dans le futur pour les usages matériaux et énergie selon différents scénarios de gestion forestière (Colin & Thivolle-Cazat, 2016).

Il s'agit d'une étude nationale, c'est-à-dire que les hypothèses utilisées pour l'étude sont transrégionales et tiennent compte des variations écologiques plus que des limites administratives. Les résultats ont ensuite été ventilés par région administrative, au prorata du stock sur pied actuel.

La disponibilité calculée est le volume potentiellement récoltable dans le futur, simulé selon des scénarios théoriques de gestion forestière. Ainsi deux scénarios ont été définis :

- Un scénario à « sylviculture constante » simulant le maintien des taux de coupe actuels par type de peuplements et classe de diamètre ;
- Un scénario de « gestion dynamique progressif » visant à accroître les prélèvements de bois suivant une mise en œuvre réaliste dans l'espace et dans le temps.

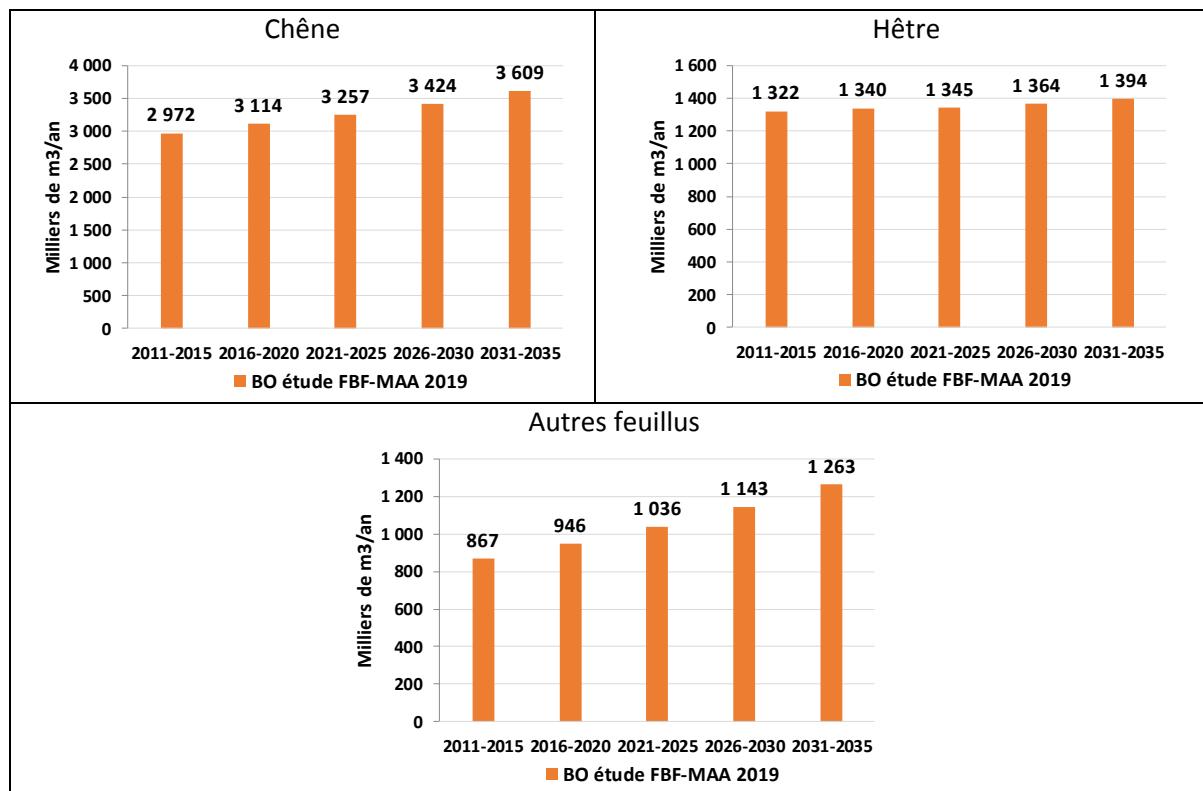
Les deux scénarios ont été définis à partir des observations de prélèvement réalisés par l'IGN sur la période 2005-2013 (soit les 4 campagnes annuelles de mesure des prélèvements 2010 à 2013). Les volumes calculés sont des volumes totaux incluant la tige et l'ensemble du houppier. Ces volumes ont ensuite été répartis en usages potentiels (BO-P, BIBE-P, menus bois) selon une répartition propre à l'étude et basée sur la qualité des arbres sur pied. Le BO-P correspond au BO-P standard de l'IGN, soit la somme des volumes de qualité 1 et 2.

7.2. Réévaluation de la disponibilité technico-économique en BO

La disponibilité technico économique de bois d'œuvre a été recalculée à partir de l'estimation de la disponibilité de bois fort tige calculée en 2015 : on en a déduit la nouvelle estimation de BO selon les critères établis avec les professionnels pour cette étude en fonction des essences et du diamètre des arbres (§ 6.4.2 tableau 2).

La figure suivante donne la disponibilité en BO feuillus pour les trois groupes d'essences considérés, et son évolution au cours des 20 prochaines années, par période de 5 ans.

Figure 36 : Evolution de la disponibilité technico-économique de BO feuillu de 2016 à 2035

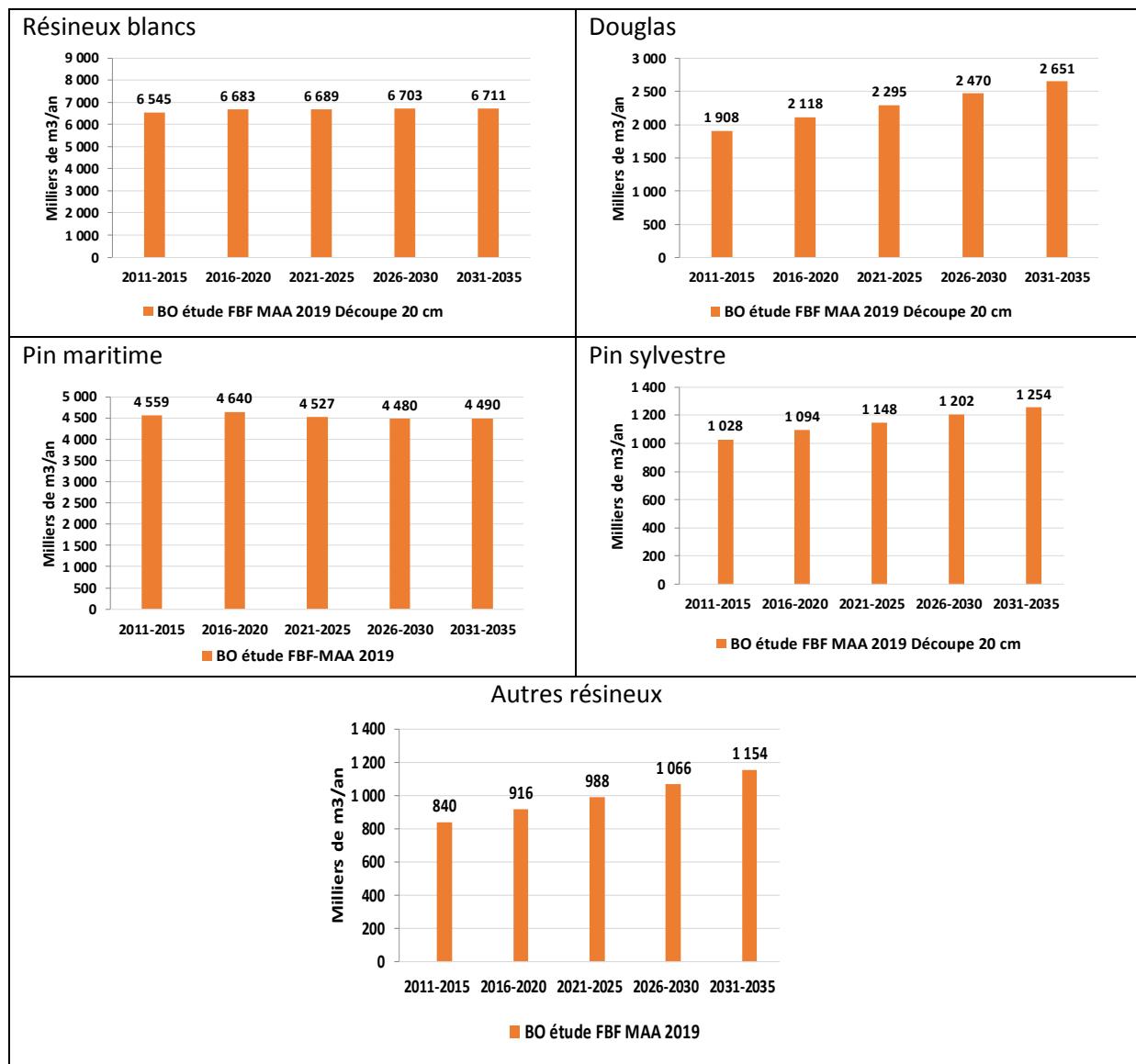


La disponibilité annuelle en BO feuillu est actuellement de 5,1 Mm³. Elle est composée à 58 % de chêne, 26 % de hêtre et 16 % d'autres feuillus. En 2035, la part du chêne va rester stable, mais celle du hêtre va diminuer à 22 % tandis que celle des autres feuillus va augmenter à 20%.

La disponibilité en BO des essences feuillues se répartit différemment suivant les types de propriété :

- A part égale dans les différents types de propriété pour le chêne ;
- Principalement en forêt publique pour le hêtre ;
- Essentiellement en forêt privée pour les autres feuillus.

Figure 37 : Evolution de la disponibilité technico économique de BO conifère de 2016 à 2035



Selon le scénario à sylviculture constante, la disponibilité annuelle de BO résineux qui est actuellement de 14,9 Mm³ va atteindre près de 16,3 Mm³ en 2035. Cette progression sera due essentiellement au Douglas, puis au pin sylvestre et aux autres résineux. Les résineux blancs resteront quasiment stables et le pin maritime n'aura pas encore retrouvé complètement son potentiel d'avant tempête 1999 et 2009.

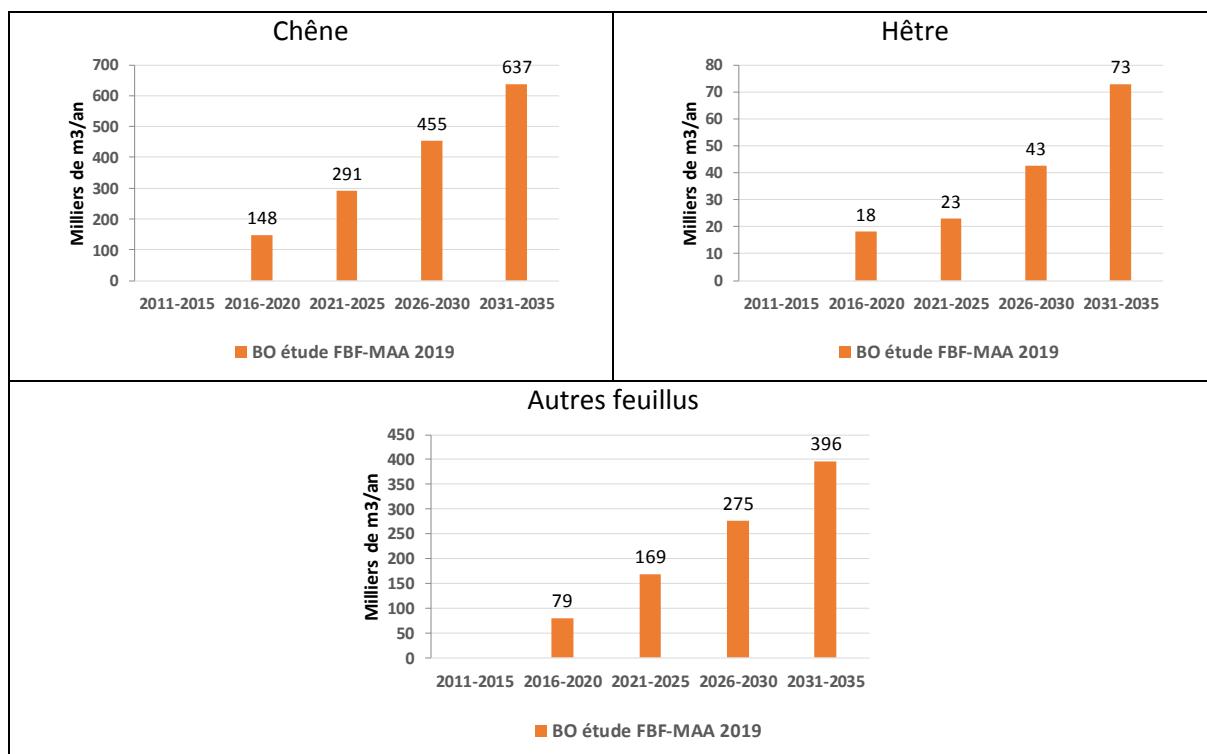
La disponibilité en BO des conifères se répartit différemment selon les types de propriété :

- Les résineux blancs sont plus présents dans les forêts de collectivités et dans les petites propriétés privées ;
- Le Douglas et le pin maritime sont essentiellement présents en forêt privée ;
- Le pin sylvestre et les autres résineux sont présents dans tous les types de propriété, mais un peu plus dans les petites forêts privées.

7.3. Réévaluation de la disponibilité supplémentaire en BO

La disponibilité supplémentaire est la différence entre la disponibilité technico-économique calculée pour une période donnée dans le futur et la récolte estimée au départ de l'étude (ici la période 2011-2015). C'est donc la quantité de bois qui serait récoltable mais qui n'est pas encore récoltée pour diverses raisons : technique (difficulté d'exploitation), marché (pas de demande), sociale (le détenteur de la ressource ne veut pas mettre sa ressource sur le marché), etc.

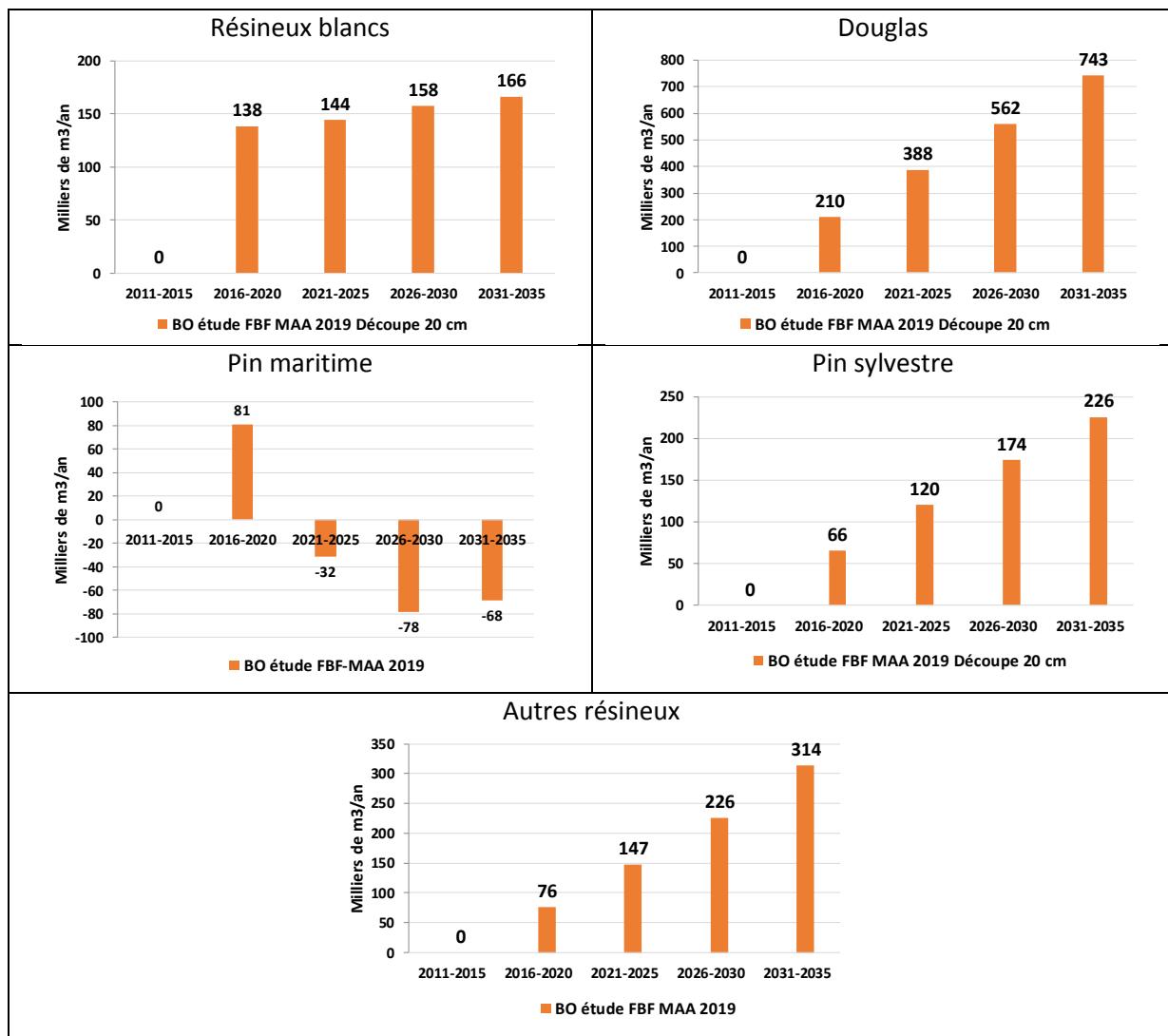
Figure 38 : Evolution de la disponibilité supplémentaire en BO feuillu de 2016 à 2035



Pour le scénario à sylviculture constante, donc sans modification de sylviculture, la disponibilité en BO feuillus va augmenter au total de 1,1 Millions de m³ (soit 21 %) au cours des 20 prochaines années, quelles que soient les essences. Cette augmentation est la plus marquée pour le groupe des autres feuillus avec une progression de 46 % et la plus faible pour le hêtre avec 5 % de progression seulement. La disponibilité annuelle en chêne devrait progresser de plus de 600 000 m³ soit 21 %.

L'augmentation de la disponibilité supplémentaire sera située principalement en forêt privée et plus précisément dans les petites propriétés privées. La disponibilité en BO diminuera en forêt domaniale pour le chêne, et en forêt publique pour le hêtre.

Figure 39 : Evolution de la disponibilité supplémentaire en BO conifère de 2016 à 2035



La disponibilité supplémentaire de BO conifère va progresser de près de 1,4 Mm³ sur la période 2016 à 2035. Cette progression sera due principalement au Douglas qui verra sa disponibilité supplémentaire augmenter de 740 000 m³, aux autres résineux (+300 000 m³) et au Pin sylvestre (+200 000 m³). La disponibilité des résineux blancs restera quasiment stable avec une progression de seulement 160 000 m³, ce qui représente seulement 2,5 % des prélèvements actuels.

La disponibilité en pin maritime resterait encore inférieure à la disponibilité estimée sur la période 2011-2015, à cause des dégâts provoqués par les tempêtes de 1999 et 2009. Cependant l'étude 2015 n'a pas pris en compte l'utilisation de plants génétiquement améliorés dans les reboisements post tempête. Ce matériel végétal permet d'accélérer l'entrée en production des peuplements et de gagner au moins 5 ans sur la coupe finale. Selon l'étude réalisée pour la région Nouvelle-Aquitaine (Thivolle-Cazat & Bailly, 2018), la disponibilité en BO devrait augmenter à nouveau dès la période 2026-2030.

La faible augmentation de la disponibilité des résineux blancs sera localisée dans les forêts des collectivités et les petites propriétés privées ; pour le Douglas et le pin maritime la disponibilité supplémentaire augmentera en forêt privée. Pour le pin sylvestre la progression s'observera surtout en petites propriétés privées.

7.4. Comparaison des disponibilités technico-économiques en BO des scénarios à sylviculture constante et dynamique progressif

Deux scénarios ont été simulés sur la période 2016- 2035 :

- Un scénario à sylviculture constante : les taux de récolte par essence et classe de diamètre restent semblables à ceux qui ont été observés sur la période 2005-2013 : c'est celui qui a été présenté dans les paragraphes précédents ;
- Un scénario dynamique progressif : on a appliqué partout où cela a été considéré possible, les taux de prélèvement observés dans les forêts gérées de la façon la plus dynamique. Ce scénario a été appliqué de façon progressive dans le temps et de manière différenciée selon les propriétés. Par exemple, dans les petites propriétés privées, on a considéré que seule la moitié de la surface pouvait voir leur gestion progressivement intensifiée contre 80 % dans les forêts privées ayant un plan de gestion.

Dans ce paragraphe, on va comparer les résultats obtenus avec ces deux scénarios pour évaluer les possibilités d'augmentation de la disponibilité avec un effort de mobilisation supplémentaire.

L'application progressive de taux de prélèvement plus élevés permet d'augmenter la disponibilité de l'ensemble des essences feuillues :

- En 2035, la disponibilité annuelle en BO de chêne serait supérieure de 1 Mm³ par rapport au scénario à sylviculture constante pour la même année. La disponibilité supplémentaire atteindrait 1,5 Mm³ par rapport à la disponibilité actuelle ;
- La disponibilité annuelle de BO de hêtre serait supérieure de 350 000 m³ par rapport au scénario à sylviculture constante en 2035 et de 400 000 m³ par rapport à la disponibilité initiale ;
- La disponibilité des autres feuillus serait supérieure de 250 000 m³ par rapport au scénario à sylviculture constante en 2035 et de 560 000 m³ par rapport à la disponibilité initiale.

Le potentiel d'augmentation de la disponibilité est, cependant, pour l'ensemble des essences, situé principalement en forêt privée, et plus précisément en petites propriétés privées. La mobilisation de ce BO supplémentaire ne sera donc pas facile a priori.

Figure 40 : Comparaison de l'évolution de la disponibilité technico économique de BO feuillus selon les scénarios à sylviculture constantes et dynamique progressif de 2016 à 2035

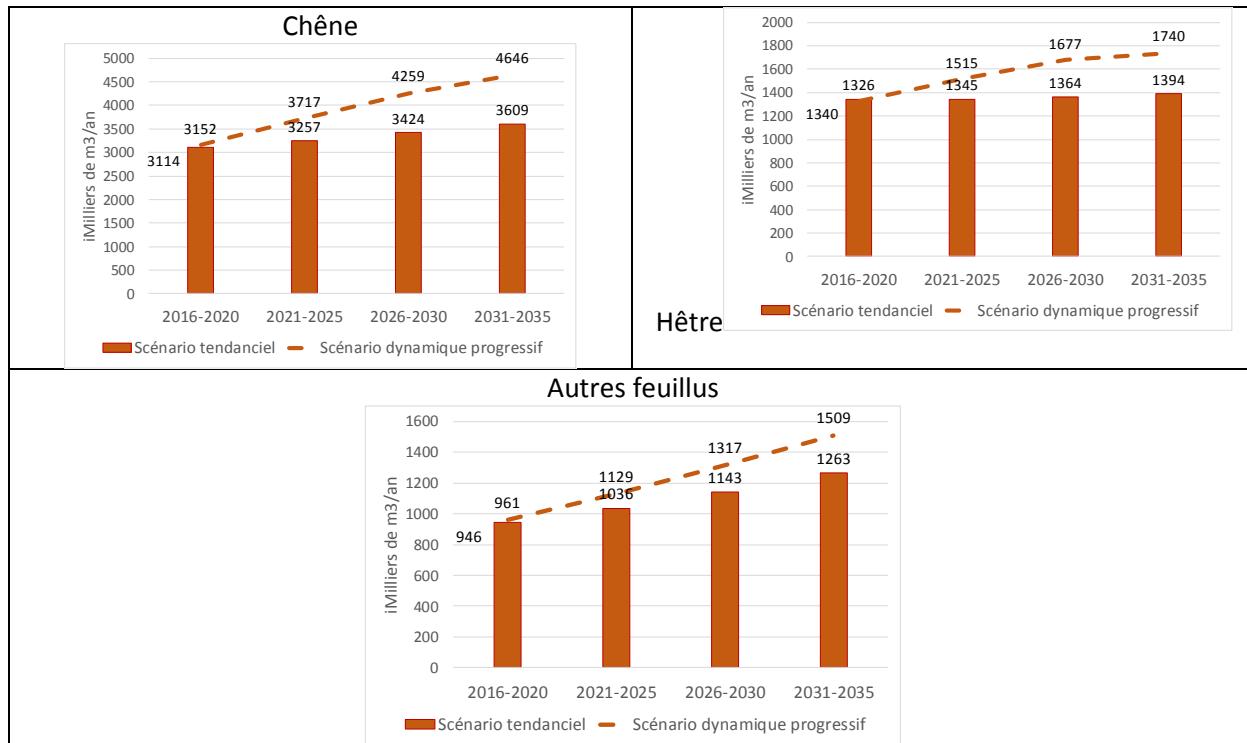
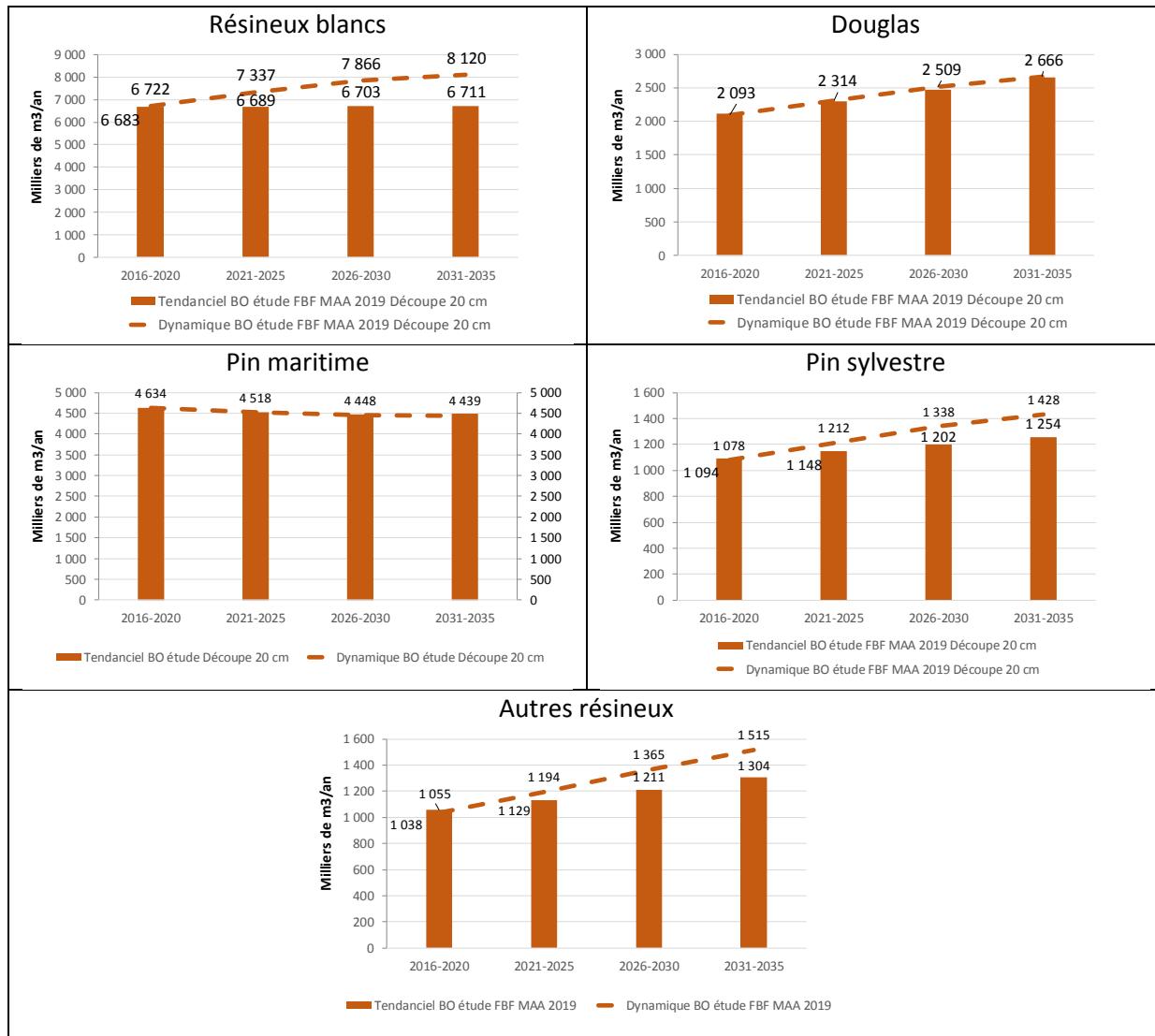


Figure 41 : Comparaison de l'évolution de la disponibilité technico économique de BO résineux selon les scénarios à sylviculture constante et dynamique de 2016 à 2035



L'application d'un scénario de récolte plus intensif permettrait d'augmenter d'ici à 2035 la récolte de BO résineux de 1,9 Mm³ par rapport au scénario à sylviculture constante et de 3,3 Mm³ par rapport à la disponibilité actuelle.

Cependant, cette augmentation serait quasi nulle pour le Douglas et le pin maritime qui bénéficient déjà d'une sylviculture intensive. En revanche, pour les résineux blancs, le scénario dynamique permettrait de gagner 1,4 Mm³ soit 20 % de disponibilité supplémentaire. Pour le pin sylvestre et les autres résineux, le gain serait respectivement de 13 et 16 %, ce qui est loin d'être négligeable.

La répartition de cette augmentation de la disponibilité avec le scénario dynamique serait principalement localisée dans les propriétés des collectivités et les petites propriétés pour les résineux blancs. Pour le pin sylvestre et les autres résineux, elle serait répartie à peu près également entre les différentes propriétés.

8. Synthèse

Cette étude permet de dégager les éléments suivants :

- Le stock sur pied a augmenté significativement au cours des 35 dernières années :
 - Toutes les essences feuillues et conifères sont concernées, à l'exception toutefois du pin maritime qui a été frappé par deux tempêtes exceptionnelles en moins de 10 ans ;
 - Cette augmentation du stock correspond à une maturation progressive des peuplements, avec davantage de moyens et gros bois ;
 - Elle est plus marquée en forêt privée ;
 - Une perte de volume est toutefois observée dans les plus petits bois (diamètre à 1,30 m < 17.5 cm) pour certaines essences (chênes sessile et pédonculé, épicéa commun, douglas et pin sylvestre notamment).
- Pour les feuillus, la réévaluation du BO selon les critères validés avec l'interprofession et les scieurs entraîne une forte réduction (~30 %) des volumes (stocks, prélèvements actuels, disponibilités futures) par rapport aux volumes de BO-P publiés en routine par l'IGN.
- Pour les conifères au contraire, les volumes réévalués sont plutôt légèrement supérieurs aux chiffres publiés en routine par l'IGN.
- La réévaluation du volume de BO dans les prélèvements IGN conduit à un résultat cohérent avec les EAB, à des degrés cependant variables selon les essences :
 - Pour les feuillus, il y a une très faible différence de 1 % pour le chêne, plus forte (16 %) pour le hêtre (plus faible valorisation du BO en montagne au profit du bois énergie ?) ; la différence est plus importante pour les autres feuillus, en raison d'une faible demande du marché ;
 - Pour les conifères, deux calculs ont été réalisés pour certaines essences (épicéa commun, sapin pectiné, douglas, mélèze d'Europe, pin laricio et épicéa de Sitka) afin de prendre en compte les différents modes d'exploitation pratiqués : exploitation mécanisée en billons avec une découpe à 14 cm de diamètre fin bout, ou exploitation manuelle en grande longueur avec une découpe à 20 cm. Pour ces essences, il s'avère que c'est le volume de BO calculé à la découpe fin bout 20 cm qui est le plus proche des observations EAB. Pour le pin maritime, les calculs réalisés avec la découpe fin bout à 15 cm sont cohérents avec les chiffres EAB. Avec ces hypothèses, la différence entre les prélèvements de BO estimés par l'IGN et la récolte EAB est inférieure à 5 % pour les résineux blancs, le douglas et le pin maritime, et de 13 % pour le pin sylvestre.
- Les disponibilités en bois d'œuvre de l'étude IGN-FCBA-ADEME 2015 ont été ré-estimées selon les critères définis avec les professionnels avec les hypothèses qui permettent la meilleure cohérence entre les prélèvements de BO estimés par l'IGN et la récolte EAB. Dans ces conditions, la disponibilité ré-estimée pour le scénario tendanciel est la suivante :
 - **La disponibilité annuelle de BO feuillu augmenterait dans les 20 années à venir de plus de 800 000 m³** avec le scénario tendanciel. Cette progression concernerait surtout le

chêne, avec 500 000 m³ en plus. La disponibilité supplémentaire de BO feuillu ainsi simulée se situe essentiellement en forêt privée. Avec le scénario dynamique progressif la disponibilité de BO feuillu pourrait augmenter de 2,45 millions de m³ dont 1,5 millions de chêne ;

- **La disponibilité annuelle de BO conifère progresserait de 0,6 Mm³ (+4 %) dans les 20 prochaines années avec le scénario tendanciel et de 1,7 Mm³ (+16 %) avec une sylviculture plus dynamique.** C'est le douglas qui contribuerait le plus à l'augmentation de la disponibilité de BO conifère. La disponibilité en résineux blancs et pin maritime serait stable voire légèrement décroissante. Le scénario dynamique progressif utilisé dans l'étude n'entraîne pas d'augmentation de disponibilité pour le pin maritime et le douglas car les sylvicultures moyennes pratiquées sont déjà intensives. L'augmentation de la disponibilité simulée se trouve essentiellement en forêt privée, et plus spécialement dans les petites propriétés privées.

9. Références bibliographiques

- 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 <https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?article931>.
- Cuny, H., Thivolle-Cazat, A., Colin, A., & Monchaux, P. (2018). Réévaluation de la ressource et de la disponibilité en bois d'œuvre de chêne en Bourgogne-Franche-Comté. Etude réalisée par l'IGN et FCBA, avec le soutien financier de la Fédération Nationale du Bois (FNB) et du ministère de l'agriculture et de l'alimentation. Rapport téléchargeable sur le site <https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?article933>.
- Deleuze, C., Morneau, F., Renaud, J.-P., Vivien, Y., Rivoire, M., Santenoise, P., . . . Hervé, J.-C. (2014). Estimation harmonisée du volume de tige à différentes découpes. *Rendez-vous techniques de l'ONF*, 44, 33-42.
- 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. (2011). 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. (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. (2016). Les prélèvements de bois en forêt. Document téléchargeable sur le site <http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/?article765>.
- Morneau, F. (2016). Ajustement de nouveaux tarifs de cubage à 3 entrées pour l'Inventaire forestier national français.
- Morneau, F., & Hervé, J.-C. (2010). Note technique : Tarifs de cubage à l'Inventaire forestier national. Document téléchargeable sur le site http://sife.ign.fr/?page_id=1356.
- Thivolle-Cazat, A., & Bailly, A. (2018). État des peuplements et disponibilité en pin maritime en Aquitaine. Etude réalisée par le FCBE, avec le soutien financier de la DRAAF Nouvelle-Aquitaine.