

# Faciliter l'utilisation des tables de production forestières dans le cadre du Label Bas Carbone

Soisick Figueres, Olivier Gleizes, Geoffroy Rombaut, Simon Martel, Stéphane Mongermon

Avril 2025



## Sommaire

<b>Citation de ce rapport</b>	<b>2</b>
<b>Remerciements</b>	<b>2</b>
<b>Résumé exécutif</b>	<b>3</b>
<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>1 Méthodologie</b>	<b>5</b>
1.1 Choix des essences . . . . .	5
1.2 Choix des tables de production . . . . .	7
1.3 Variables étudiées . . . . .	8
1.4 Collecte des données . . . . .	9
1.5 Qualification des tables de production . . . . .	10
<b>2 Résultats</b>	<b>15</b>
2.1 Explications générales . . . . .	15
2.2 Alisier torminal . . . . .	16
2.3 Aulne glutineux . . . . .	20
2.4 Bouleau verruqueux . . . . .	24
2.5 Cèdre de l'Atlas . . . . .	28
2.6 Charme . . . . .	30
2.7 Châtaignier . . . . .	37
2.8 Chêne chevelu . . . . .	41
2.9 Chêne des marais . . . . .	44
2.10 Chêne liège . . . . .	47
2.11 Chêne pédonculé . . . . .	50
2.12 Chêne pubescent . . . . .	54
2.13 Chêne rouge d'Amérique . . . . .	60
2.14 Chêne sessile . . . . .	64
2.15 Chêne tauzin . . . . .	68
2.16 Chêne vert . . . . .	72
2.17 Cormier . . . . .	78
2.18 Douglas . . . . .	81
2.19 Epicéa commun . . . . .	85
2.20 Epicéa de Sitka . . . . .	92
2.21 Erable champêtre . . . . .	96
2.22 Erable plane . . . . .	99
2.23 Erable sycomore . . . . .	102
2.24 Hêtre . . . . .	105
2.25 Mélèze d'Europe . . . . .	109
2.26 Mélèze du Japon . . . . .	113
2.27 Mélèze hybride . . . . .	117
2.28 Merisier . . . . .	121
2.29 Noyer commun . . . . .	125
2.30 Noyer hybride . . . . .	129
2.31 Noyer noir . . . . .	133
2.32 Pin d'Alep . . . . .	137
2.33 Pin de Salzmann . . . . .	142
2.34 Pin laricio de Corse . . . . .	146
2.35 Pin noir d'Autriche . . . . .	150
2.36 Pin parasol . . . . .	156
2.37 Pin sylvestre . . . . .	161
2.38 Robinier faux-acacia . . . . .	167
2.39 Sapin de Bornmüller . . . . .	171

2.40 Sapin de Céhalonie . . . . .	175
2.41 Sapin de Nordmann . . . . .	179
2.42 Sapin pectiné . . . . .	183
2.43 Séquoia toujours vert . . . . .	187
2.44 Tilleul à grandes feuilles . . . . .	192
2.45 Tilleul à petites feuilles . . . . .	198
<b>3 Ajustements proposés</b>	<b>204</b>
<b>Conclusions et perspectives</b>	<b>216</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>218</b>

## Citation de ce rapport

Figueres S., Gleizes O., Rombaut G., Mongermon S., Martel S., Novembre 2024. Faciliter l'utilisation des tables de production dans le cadre du Label Bas Carbone. Centre National de la Propriété Forestière.

## Remerciements

Ce travail a été initié dans le cadre du projet BIO-SYLVE, coordonné par Denis Loustau (INRAE) et financé par l'Ademe via l'appel à projet Graine. Nous tenons à remercier les membres du comité technique dont les retours ont permis de consolider la méthode utilisée dans cette étude : Christine Deleuze (ONF), Salomé Fournier (ONF), Philippe Riou-Nivert (CNPFF-IDF), Thomas Feiss (CNPFF-IDF), Charles Tissot (MTECT), Charles Chevalier (MTECT), Maguelonne Joubin (MTECT) et Alain Berthelot (FCBA). Nous souhaitons également remercier Fabienne Benest (CNPFF) ainsi que François Morneau (CNPFF-IDF) pour l'accompagnement sur l'utilisation des données de l'IGN, et enfin Eric Paillassa (CNPFF-IDF) et Gille Poulain (CNPFF) pour le partage des données de mesure issues des différents réseaux d'expérimentation.

## Résumé exécutif

Le calcul des Réductions d'Émissions Anticipées (REA) générées dans le cadre des projets *Boisement* (CNPf, 2020a) et *Reconstitution de peuplements dégradés* (CNPf, 2020b) s'appuie sur des données de référence disponibles dans la littérature. Il s'agit en général de tables de production, souvent anciennes, qui ne sont pas nécessairement spécifiques aux forêts françaises. A cela s'ajoute une grande hétérogénéité dans les méthodes de conception et les variables disponibles. Pourtant, les méthodes forestières du Label Bas Carbone encadrent peu le choix de ces données de référence : le porteur de projet est responsable de sélectionner la source la mieux adaptée au contexte du projet. L'ambition de cette étude est de faciliter le choix des données de référence pour les porteurs de projet Label Bas-Carbone, de fournir des éléments de cadrage pour les services de l'État qui instruisent les projets et valident les choix des tables, et ainsi d'améliorer la crédibilité globale du dispositif. Elle se veut complémentaire d'un travail récemment mené par l'Office National des Forêts sur ses propres tables de production (Fournier et al., 2022).

Les résultats obtenus sont issus de la comparaison des données de référence avec les données d'observation de l'Inventaire Forestier National et du réseau REFER, mais aussi entre elles. Cela permet, pour quarante-deux essences, d'estimer quelles tables de production sont les mieux adaptées.

## Introduction

Le Label Bas Carbone est le premier cadre de certification volontaire de l'État en France qui valorise les projets visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à séquestrer du carbone. Le développement de ces projets est encadré par des méthodes qui définissent les critères d'éligibilité et la mise en place des des projets.

La quantité de crédits carbone que peut générer un projet se calcule comme la différence entre le stockage carbone associé au projet et le stockage carbone associé à une situation de référence<sup>1</sup>. Ces crédits peuvent être de deux types :

- *ex-ante*, c'est-à-dire qu'ils sont émis sur la base de calculs théoriques et qu'il n'y a pas de mesures réalisées pour vérifier la justesse des trajectoires de stockage
- *ex-post*, c'est-à-dire qu'ils sont émis suite à des mesures du stock de carbone à l'instant  $t$  dans le projet

Les deux principales méthodes forestières du Label Bas-Carbone estiment *ex-ante* un impact climatique dont la croissance en biomasse des arbres constitue la majeure fraction. Il est donc essentiel que les hypothèses de stockage du carbone dans le scénario de projet et dans le scénario de référence soient crédibles, afin de limiter les effets d'aubaine. Les méthodes autorisent l'utilisation de modèles de croissance ou de tables de production pour estimer la dynamique de stockage de carbone dans les arbres, et c'est souvent cette deuxième option qui est choisie. Toutefois, les tables de production utilisées sont très hétérogènes, à la fois dans leur conception mais aussi dans les variables et les classes de fertilité disponibles. De plus, non seulement sont elles assez anciennes pour la plupart, mais elles ont souvent été développées dans d'autres pays (donc dans des contextes de sol et de climat différents de ceux observés en France métropolitaine). Enfin, toutes les essences ne disposent pas de tables de production spécifiques, et les méthodes tolèrent l'utilisation d'équivalences avec des essences similaires et dotées de tables, bien que ces équivalences n'aient été établies qu'à dire d'expert. De fait, les services instructeurs disposent de très peu de moyens techniques pour vérifier la pertinence des tables de production et des classes de fertilité choisies par le porteur de projet : il en résulte une réelle asymétrie d'information entre le porteur de projet et l'autorité de validation.

Ainsi, ce travail vise à mieux caractériser les tables de production existantes afin de faciliter le montage des projets et leur instruction, et d'améliorer la crédibilité des méthodes forestières *Boisement* et *Reconstitution de peuplements dégradés*. Il intervient dans le cadre de la révision de ces méthodes (Augusto et al., 2024a, 2024b)

Le rapport s'articule autour de trois analyses appliquées à chaque essence :

- Une première section qui présente pour chaque essence, toutes les tables de production évaluées. Les résultats sont présentés à la fois sous forme de tableau, et de figure pour une meilleure visualisation.
- Une seconde section qui compare les volumes et les surfaces terrières donnés par les tables, lorsque ces variables sont disponibles.
- Une troisième section qui présente pour chaque essence les tables de production jugées satisfaisantes, et le cas échéant les classes de fertilité retenues.

Enfin, les conclusions de cette étude sont synthétisées dans un tableau qui donne pour chaque essence, la ou les tables de production retenue (et éventuellement les classes de fertilité retenues), et les spécificités pour les GRECO[Grandes régions écologiques] J et K.

<sup>1</sup>i.e. ce qui se serait produit si le projet n'avait pas eu lieu

# 1 Méthodologie

## 1.1 Choix des essences

Quarante-sept essences ont été sélectionnées pour cette étude. Il s'agit des essences les plus fréquemment plantées dans les projets carbone forestiers (boisement et reconstitution). Cette sélection est issue de l'analyse d'un échantillon de 120 projets, fourni par le Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires (2023, non publié). Cette liste d'essences a été croisée avec les données de l'Inventaire Forestier National (IFN) et les données du Réseau Expérimental Forestier d'Essences de diversification pour le Renouvellement des forêts (REFER)<sup>2</sup> afin d'éliminer les essences pour lesquelles il n'y a pas d'observations de terrain ou pour lesquelles aucune équivalence n'a été établie. Le tableau suivant présente la liste des essences étudiées dans le cadre de ce travail, ainsi que le nombre d'observations et le nombre de tables de production ou de modèles identifiés pour chacune d'entre elles.

Ainsi, six essences pré-sélectionnées ne sont pas explicitement analysées ici :

- l'alisier blanc
- l'aulne à feuille en cœur (ou aulne de Corse)
- le cèdre du Liban
- le pin taeda
- le sorbier des oiseleurs

Le pin maritime n'est pas non plus inclut dans cette étude car, d'après les travaux de Fournier et al. (2022), les tables de production de l'ONF permettent de couvrir tout le territoire métropolitain.

Le tableau suivant présente la liste des essences étudiées, ainsi que le nombre d'observations issues des différentes sources mobilisées et le nombre de tables de production identifiées pour chacune. La distribution des points d'inventaire entre la zone méditerranéenne et le reste du territoire est également indiquée. Les essences surlignées en rouge sont dites "orphelines" de table, car aucune table de production spécifique n'a été référencée.

Tableau 1: Bilan des données collectées pour l'étude

Essences sélectionnées	Nombre de couples H0 - âge			Nombre de tables identifiées
	IFN (France)	IFN (Méd.)	REFER (France)	
Alisier torminal	78	0	0	0
Aulne glutineux	754	21	0	4
Bouleau verruqueux	1759	7	0	2
Charme	2406	0	0	1
Châtaignier	3074	71	0	0
Chêne chevelu	39	0	3	1
Chêne des marais	2	0	0	0
Chêne liège	7	262	0	0
Chêne pubescent	3833	1176	0	1
Chêne pédonculé	11298	2	0	3
Chêne rouge d'Amérique	253	0	0	3
Chêne sessile	8942	6	0	4
Chêne tauzin	333	0	0	0
Chêne vert	297	1205	0	1

<sup>2</sup>Dispositif qui cherche à valoriser des parcelles d'essences peu communes adaptées aux conditions climatiques futures, et à identifier des sites capables de fournir des échantillons de bois et/ou des ressources génétiques utilisables à long terme

Tableau 1: Bilan des données collectées pour l'étude (*continued*)

Essences sélectionnées	IFN (France)	IFN (Méd.)	REFER (France)	Nombre de tables identifiées
Cormier	10	3	0	0
Cyprès de Lawson	2	0	0	1
Cyprès de Provence	0	6	0	0
Cèdre de l'Atlas	45	22	0	1
Cèdre du Liban	0	0	0	0
Douglas	1892	0	0	6
Epicéa commun	3382	0	0	4
Epicéa de Sitka	219	0	0	1
Erable champêtre	622	9	0	0
Erable plane	90	3	0	0
Erable sycomore	881	2	0	1
Eucalyptus	7	5	0	0
Frêne	3900	15	0	2
Hêtre	7432	59	0	4
Merisier	723	3	0	2
Mélèze d'Europe	576	0	0	2
Mélèze du Japon	54	0	0	3
Mélèze hybride	8	0	0	4
Noyer commun	22	0	0	0
Noyer hybride	0	0	11	0
Noyer noir	4	0	3	0
Pin Weymouth	35	0	0	0
Pin d'Alep	12	886	0	4
Pin de Salzmann	8	10	15	1
Pin laricio de Corse	662	92	0	5
Pin noir d'Autriche	794	84	0	6
Pin parasol	14	65	20	2
Pin sylvestre	4906	215	0	5
Robinier faux-acacia	872	21	0	3
Sapin de Bornmüller	0	0	20	1
Sapin de Céphalonie	0	0	33	0
Sapin de Nordmann	12	3	26	0
Sapin de Vancouver	0	0	0	1
Sapin pectiné	3280	0	0	3
Saule sp.	868	8	0	0
Séquoia toujours vert	4	0	44	0
Thuya géant	3	0	0	1
Tilleul argenté	0	0	0	1
Tilleul à grandes feuilles	283	3	0	0

Tableau 1: Bilan des données collectées pour l'étude (*continued*)

Essences sélectionnées	IFN (France)	IFN (Méd.)	REFER (France)	Nombre de tables identifiées
Tilleul à petites feuilles	260	2	0	0
Tulipier de Virginie	2	0	0	0

*Note:*

Les essences surlignées en rouges sont dites 'orphelines' de tables car aucune table de production spécifique n'a été référencée à ce jour.

## 1.2 Choix des tables de production

Pour chaque essence, une ou plusieurs tables de production sont identifiées, en s'appuyant sur la base de données constituée au cours du projet CLIMAFOR. Cette étape permet de repérer les essences pour lesquelles il n'existe pas de table de production référencée. Certaines de ces essences sont pourtant régulièrement utilisées dans les projets, et comptabilisées dans le gain carbone par le biais d'équivalence avec une autre essence. Il est donc important de vérifier à la fois pour les essences dotées d'une ou plusieurs tables de production, si ces dernières sont adaptées, et pour les essences qui ne sont pas dotées de table si ces équivalences sont acceptables. Le tableau suivant présente la liste des équivalences testées dans cette étude. Des équivalences communément admises pour des essences disposant de tables de production ont également été testées, comme celle entre le sapin de Bornmüller et le sapin pectiné car c'est une essence pour laquelle on a de peu de recul.

Tableau 2: Equivalences testées pour les essences n'ayant pas de table de production référencée, ou sur la base de dire d'expert

Essence	Correspondance
Alisier torminal	Chêne pédonculé
	Chêne sessile
Charme	Chêne pédonculé
	Chêne sessile
Châtaignier	Erable sycomore
Chêne chevelu	Chêne rouge d'Amérique
Chêne des marais	Chêne sessile
	Chêne rouge d'Amérique
Chêne liège	Chêne vert
Chêne pubescent	Chêne sessile
Chêne tauzin	Chêne sessile
Chêne vert	Chêne sessile
	Chêne pédonculé
Cormier	Chêne sessile
Cèdre du Liban	Cèdre de l'Atlas
Epicéa commun	Sapin pectiné
Epicéa de Sitka	Epicéa commun
Erable champêtre	Erable sycomore
Erable plane	Erable sycomore
Noyer commun	Erable sycomore
	Merisier

Tableau 2: Equivalences testées pour les essences n'ayant pas de table de production référencée, ou sur la base de dire d'expert (continued)

Essence	Correspondance
Noyer hybride	Frêne
	Erable sycomore
	Merisier
Noyer noir	Frêne
	Erable sycomore
	Merisier
Pin de Salzmann	Pin noir d'Autriche
Sapin de Bornmüller	Sapin pectiné
Sapin de Céphalonie	Sapin pectiné
	Sapin de Bornmüller
Sapin de Nordmann	Sapin pectiné
	Sapin de Bornmüller
Séquoia toujours vert	Douglas
	Sapin de Vancouver
Tilleul à grandes feuilles	Chêne pédonculé
	Chêne sessile
	Tilleul argenté
Tilleul à petites feuilles	Chêne pédonculé
	Chêne sessile
	Tilleul argenté

### 1.3 Variables étudiées

Trois variables sont étudiées ici : la hauteur dominante (H0), le volume total ou bois fort selon les sources (V) et la surface terrière (G). Seuls les modèles de croissance en hauteur sont confrontés à des données d'observation pour des raisons de disponibilité de données. En effet, les données d'observation utilisées pour évaluer la pertinence des tables de production sont issues de l'Inventaire Forestier National. Les données brutes donnent, pour un individu, un certain nombre de mesures dendrométriques en fonction de l'âge (hauteur, volume, circonférence, etc.). Cependant, il n'est pas possible d'extrapoler le volume par arbre à un volume à l'hectare, et il en va de même pour la surface terrière. On ne peut donc pas utiliser ces deux variables dans l'évaluation des données de référence (qui sont exprimées à l'hectare). On peut cependant convertir la hauteur individuelle en hauteur dominante, compte tenu du protocole de mesure de l'IGN (méthode détaillée au chapitre suivant). Cette base de comparaison paraît pertinente, compte tenu de la seconde loi de Eichorn, qui dit que *le volume spécifique d'un peuplement équienne, monospécifique et de couvert fermé, n'est fonction que de la hauteur dominante*.

Les volumes et surfaces terrières sont cependant comparés entre eux pour un certain nombre de tables, afin de s'assurer de la vraisemblance des données de référence. En effet, il est souvent difficile de savoir quel volume est exprimé (volume total ou volume bois fort) par manque d'explications sur la construction des tables (documents partiels, non traduits, etc.).

## 1.4 Collecte des données

### 1.4.1 Les données de l'Inventaire Forestier National

L'intégralité des données brutes issues des campagnes de 2005 à 2022 ont été téléchargées depuis le portail de l'IGN (Inventaire forestier national français, 2022). Elles ont été filtrées afin de ne conserver que les essences considérées dans l'étude. D'autres filtres sont également appliqués afin de ne conserver que les couples [âge - hauteur] complets, les arbres vivants, etc. Les arbres de plus de 200 ans sont également supprimés car ils entrent rarement dans le périmètre d'applicabilité des tables de production. Enfin, il aurait été plus précis d'identifier et de supprimer tous les points d'inventaire associés à des taillis car les tables de production utilisées ne concernent que des futaies régulières. Les critères de description SVER (*Structure verticale*) et SFO (*Structure forestière*) fournis par l'inventaire ne permettent toutefois pas de filtrer efficacement ces structures. Il faut donc tenir compte de ce biais dans les analyses réalisées ensuite, en particulier pour les essences feuillues.

Variable	Paramètre	Objectif
VEGET	0	Arbres vivants uniquement
TETARD	NA ou 0	Pas d'arbres tétards
AGE13	< 200	Arbres de moins de 200 ans

Afin de pouvoir comparer les données d'inventaire aux tables de production, il faut déterminer la hauteur dominante au sein d'une placette, à partir de la hauteur totale d'un individu. D'après le protocole d'inventaire, lorsque l'âge est fourni, il s'agit de l'âge de l'étage dominant sur la placette d'inventaire du peuplement "cible", estimé à partir au maximum de deux arbres (Inventaire forestier national français, 2023a). On peut donc faire l'hypothèse qu'un couple [âge - hauteur] est équivalent à un couple [âge - H0]. Il faut cependant réaliser un calcul dans le cas où l'estimation de l'âge est réalisée pour deux arbres :

- Un seul couple [âge - hauteur] pour une placette : ce couple est conservé tel quel.
- Deux couples [âge - hauteur] :
  - La différence d'âge entre les deux individus est inférieure à 10 ans, un nouveau couple [âge - hauteur], issu de la moyenne des âges et des hauteurs est calculé.
  - La différence d'âge entre les deux individus est supérieure à 10 ans, le couple [âge - hauteur] associé à l'individu le plus âgé est conservé.

Les valeurs aberrantes de hauteur ont ensuite été identifiées et écartées avec la méthode de l'écart inter-quartiles (IQR). Cette méthode a été choisie car elle est simple à mettre en oeuvre et adaptée aux distributions symétriques, qu'on observe pour la majorité des essences étudiées ici.

Enfin, l'âge étant mesuré sur les arbres de plus de 1.30m, il existe un décalage de quelques années entre l'âge mesuré et l'âge réel de l'arbre. On ajoute donc 5 ans à tous les couples (choix arbitraire qui correspond approximativement au nombre d'années nécessaires pour qu'un semis atteigne 1.30m de hauteur).

A titre indicatif, des données d'observation issues du réseau REFER ont été intégrées lorsqu'il n'y avait pas assez de données disponibles dans l'inventaire. C'est souvent le cas pour des essences peu utilisées en production mais qui présentent un intérêt dans le cadre de l'adaptation aux changements climatiques, comme le pin parasol, le sapin de Céphalonie, ou encore le chêne chevelu. Ces données ne sont pas prises en compte dans l'analyse des hauteurs car non comparables : la distinction des placettes n'a pas été fournie et on ne peut donc pas estimer une hauteur dominante par placette de mesure. Les premières hauteurs mesurées permettent cependant d'évaluer grossièrement si une table de production suit une trajectoire acceptable pour l'essence.

### 1.4.2 Les données de référence

Les tables de production référencées dans le cadre de cette étude ont été numérisées au format csv. Quarante-deux tables sont ainsi incluses, spécifiques à trente-trois essences.

Les modèles de croissance en hauteur ayant permis de développer les tables de production sont rarement disponibles (documents partiels). Pour chaque table et chaque classe de fertilité, les modèles de croissance en hauteur ont

donc été reconstitués en appliquant une régression non-linéaire aux données de chaque table, selon une équation de Chapman-Richards :

$$H0 = A * (1 - \exp(-k * ge))^p$$

Les coefficients et les performances des modèles de hauteur reconstitués sont disponibles dans un fichier annexe.

## 1.5 Qualification des tables de production

### 1.5.1 Analyse des métadonnées

Les travaux menés au cours du projet Bio-Sylve (Mongermon et al., 2023) ont montré l'importance de qualifier les données de référence, et de pouvoir comparer plusieurs sources entre elles. Cette analyse qualitative est complémentaire de l'analyse quantitative des tables, et éclaire le choix d'une table de production plutôt qu'une autre. Par exemple, il est nécessaire de savoir si une table de production s'applique à une gestion en taillis ou en futaie, indications qui font partie des métadonnées. La grille d'analyse développée au cours de Bio-Sylve a été légèrement adaptée pour tenir compte des variables quantitatives qui devraient être disponibles pour appliquer la méthode d'analyse quantitative à de nouvelles sources de données.

Les indicateurs recherchés dans les tables de production sont les suivants :

- Auteur ou organisme éditeur
- Date de publication
- Pays de production de la table
- Région de production de la table
- Nombre de classes de fertilités
- Type de peuplement (futaie régulière, taillis, etc.)
- Plage d'âge couverte par la table
- Variables disponibles parmi : hauteur dominante, diamètre à 1.30m, volume total, volume bois fort, accroissement moyen en volume, accroissement courant en volume, accroissement moyen en surface terrière, accroissement courant en surface terrière.

Cette partie de l'étude est assez fragmentaire car on ne dispose parfois que de fractions des tables de production et non pas du document original dans sa totalité.

### 1.5.2 Évaluation des hauteurs dominantes

La représentativité des différentes tables de productions a été évaluée en deux temps.

Tout d'abord, une analyse générale de l'aire d'applicabilité de chacune des tables a été réalisée, selon la méthode décrite ci-après, et illustrée par la figure suivante. Les différents graphiques, numérotés de A à F permettent de mieux comprendre le cheminement suivi.

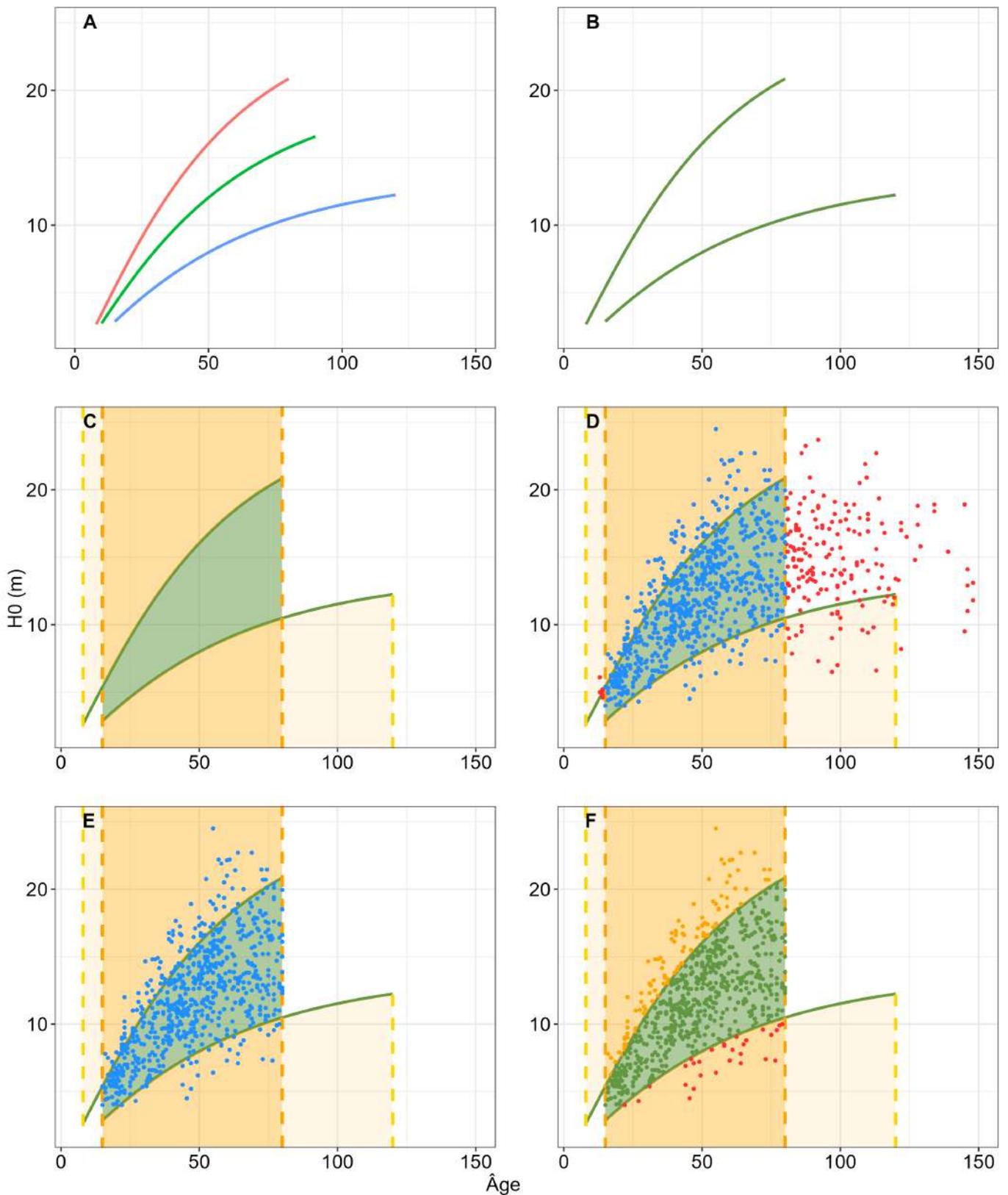


Figure 1: Définition de l'aire d'applicabilité d'une table de production (exemple de la table de production du pin d'Alep d'après Couhert et al., 1993)

Pour chaque table de production, on définit son aire d'applicabilité en hauteur et en âge. On repère la classe de fertilité la plus haute et la plus basse, qui permettent de définir la couverture de la table en termes de hauteur dominante (B). On définit également, pour ces deux classes de fertilité, une aire d'applicabilité qui correspond à leurs extremums d'âge respectifs (C). L'aire d'applicabilité élargie (jaune pale), est restreinte à une aire bornée en hauteur à tout âge (orange) : on ne conserve que la plage d'âge commune aux deux classes de fertilités extrêmes. Toute la zone colorée (en orange et en vert) représente l'aire d'applicabilité qui nous permettra par la suite de calculer la probabilité de couverture d'une table pour une essence donnée. La zone verte représente l'aire d'applicabilité absolue de la table de production.

Les données d'inventaire sont quant à elles filtrées par essence et par âge : tous les couples dont l'âge est en dehors des bornes définies plus haut sont supprimés, c'est à dire en dehors de la zone colorée en orange ou en vert (D). Les points exclus y sont matérialisés en rouge.

On calcule ensuite la proportion de couples au-dessus de la meilleure classe de fertilité (en jaune), en dessous de la moins bonne classe de fertilité (en rouge), et entre les deux classes (en vert) (F). On obtient ainsi un critère qui indique si une table sur-estime ou sous-estime les hauteurs, ou si elle est bien adaptée à l'essence en France. Ce calcul n'est pas réalisé pour les tables proposant une unique classe de fertilité. On pondère également ces résultats par le nombre total de points disponibles, afin de pouvoir tenir compte de la des disparités de couverture entre les tables de production.

Les résultats de cette analyse sont résumés dans une figure qui se compose de trois types de graphiques :

- A gauche, deux histogrammes qui représentent respectivement la proportion de points d'observation en dehors et au sein de l'aire d'applicabilité absolue de la table (P), et ces mêmes proportions pondérées par la quantité totale de points d'inventaires disponibles (T).
- Au centre, une superposition de l'aire d'applicabilité absolue de la table au nuage de points d'inventaire utilisés pour estimer la probabilité de couverture.
- A droite, une superposition de l'intégralité des classes de fertilité disponibles, et du nuage de points d'inventaire non filtré. Ce graphique intervient dans l'ajustement des tables qui ne seraient pas bien adaptées. Il permet par exemple d'identifier les classes de fertilité à supprimer pour améliorer l'aire d'applicabilité absolue de la table.

L'aire d'applicabilité restreinte ainsi définie permet d'éviter un biais lié à des couvertures temporelles différentes d'une classe de fertilité à l'autre, au sein d'une même table de production. En effet, si l'aire d'applicabilité élargie permet de qualifier plus de points de mesure (tous ceux situés au dessus de la meilleure classe de fertilité, et tous ceux situés en dessous de la moins bonne classe de fertilité), elle génère un biais car elle ne permet que la qualification de points non compris entre les classes de fertilités extrêmes. La probabilité de couverture de la table risquerait donc d'être faussée. Toutefois, nous avons jugé pertinent d'étudier les classes de fertilité extrêmes sur l'intégralité de leurs couvertures temporelles respectives, ainsi que les classes de fertilité uniques. Comme le montre la figure suivante, le jeu de données d'observations a été filtré (C), pour chaque essence, et à chaque âge, de façon à ne conserver que les 25% de hauteurs les plus élevées (rouge) et les 25% de hauteurs les moins élevées (bleu). Ces échantillons sont utilisés afin d'évaluer les modèles de croissances en hauteur par rapport à la productivité à laquelle ils sont supposés être adaptés (D). Dans le cas particulier des classes de fertilité uniques, l'intégralité des observations est conservé, à l'exception des points dont l'âge n'est pas couvert par la table de production. La zone colorée autour des classes de fertilité correspond à une variation de +/-10%.

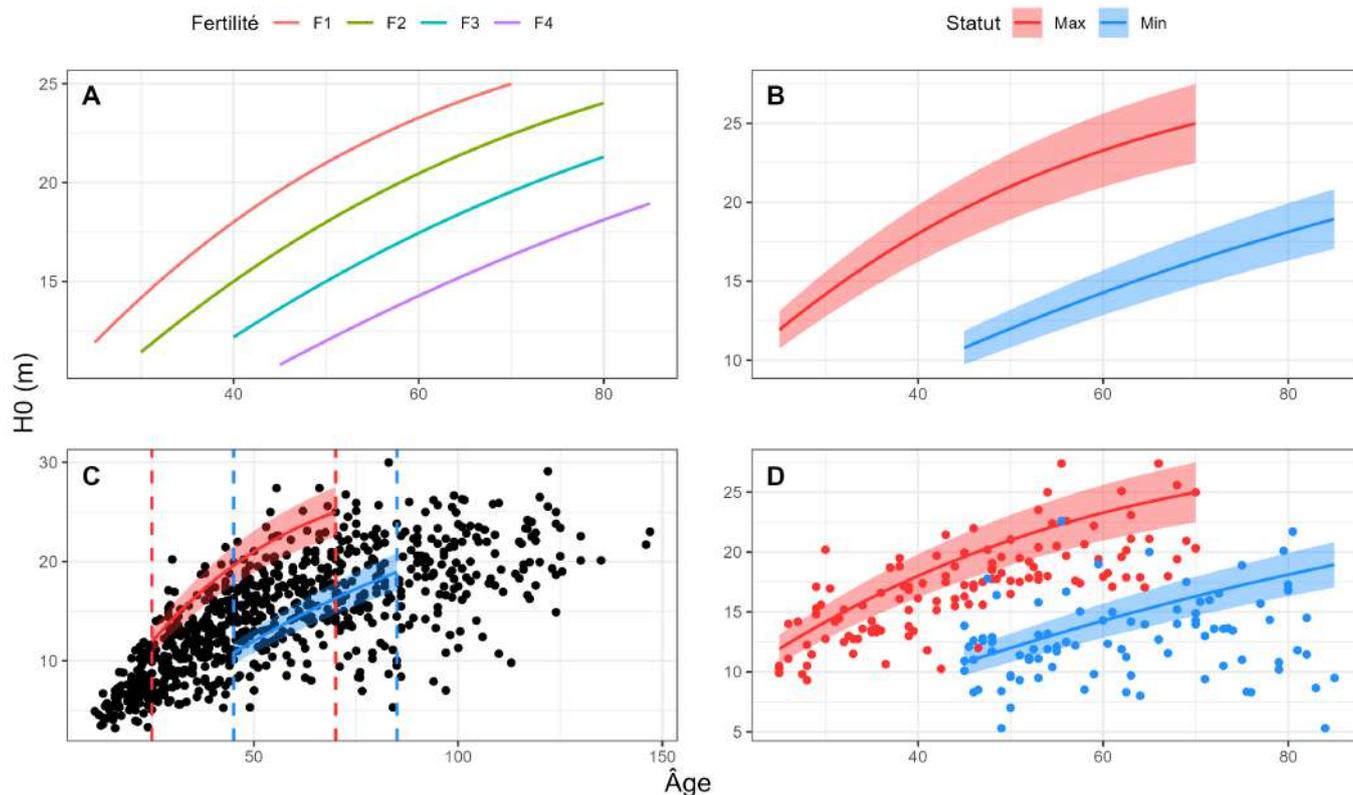


Figure 2: Méthode d'analyse des classes de fertilité extrêmes (exemple de la table de production du pin noir d'Autriche d'après del Rio et al., 2006)

Ces analyses sont réalisées pour toutes les essences sélectionnées, et pour les équivalences entre essences identifiées. Elles sont déclinées à l'échelle nationale (hors Méditerranée), mais aussi spécifiquement pour la région méditerranéenne compte tenu du contexte plus limitant pour la croissance (GRECO J et K). Il arrive cependant que les échantillons de points d'observation soient trop restreints, auquel cas les résultats ne sont pas disponibles dans le rapport.

Il est important de noter que, dans le cadre du Label bas-carbone, une table qui sous-estime la croissance en hauteur, et donc le volume, n'est pas considérée comme mauvaise mais plutôt conservatrice. De fait, on s'intéressera surtout à la qualification des tables jugées trop productives.

### 1.5.3 Évaluation des autres variables disponibles

Les volumes et les surfaces terrières donnés par les tables de production sont également comparés entre eux, à défaut de pouvoir être confrontés à des données d'observation.

### 1.5.4 Calculs des gains carbone

Pour chacune des tables de production et essence associée, le gain carbone à 30 ans et le gain carbone moyen à long terme sont calculés.

### 1.5.5 Discrimination des tables de production

L'analyse et la comparaison des différents éléments mentionnés plus haut permet d'identifier les tables de production les moins pertinentes pour un usage dans le cadre du Label bas-carbone. De fait, toutes les tables de production qui ne concernent pas des futaies régulières pures sont écartées d'office. D'autre part, si plusieurs tables de production sont retenues pour une essence, celles qui ne disposent que d'une ou deux classes de fertilité seront également

écartées, à moins que ces classes de fertilités correspondent aux classes de fertilité les plus faibles des autres tables de production retenues. De plus, toutes les classes de fertilités trop productives seront écartées (sous réserve d'une taille d'échantillon suffisante pour estimer si 10% des points couverts par l'aire d'applicabilité d'une table sont au dessus de la classe de fertilité étudiée). De même, toutes les tables de production dont la probabilité de couverture inférieure (probabilité qu'un point soit situé sous la fertilité la plus basse) dépasse 25% seront écartées, sous réserve que le gain carbone associé aux tables restantes soit cohérent.

## 2 Résultats

### 2.1 Explications générales

#### 2.1.1 Analyse des croissances en hauteur dominante

Pour chaque essence, un tableau présente les résultats d'analyse à l'échelle nationale. Lorsque le volume de données disponibles le permet, il s'accompagne d'un second tableau spécifique à la région Méditerranée. Les informations données dans les colonnes sont les suivantes :

- *ID* : Identifiant associé à chacune des tables de production analysées
- *Auteur* : Auteur de la table de production
- *Date* : Date de publication de la table de production
- *Pays* : Pays pour lequel la table de production a été construite
- *Équivalence* : Essence pour laquelle la table de production a été construite (elle peut être différente de l'essence analysée, si une équivalence est utilisée, et est matérialisée en bleu).

Ce(s) tableau(x) s'accompagne(nt) de deux cartes : à droite la localisation des placettes IFN où l'essence a été mesurée, et à gauche les pays de construction des tables de production référencées pour l'essence.

Un graphique résume les comparaisons des tables entre elles, comme présenté dans le paragraphe sur la méthodologie d'analyse.

A la suite sont présentés les résultats d'analyse des classes de fertilité extrêmes. La meilleure classe de fertilité est représentée en rouge, avec un faisceau de +/- 10% de variation. L'échantillon de points utilisé pour évaluer cette classe est également en rouge. Les résultats associés à la moins bonne classe de fertilité sont représentés en bleu, et les résultats associés aux classes de fertilité uniques sont représentés en vert. A la suite, un tableau présente l'erreur quadratique moyenne (RMSE), l'efficacité du modèle (EF), l'erreur absolue moyenne (MAE), le R2 et l'écart type. Les résultats sont disponibles pour le territoire national (hors Méditerranée), et lorsque le nombre d'observations le permet, pour la région Méditerranée (GRECO J et K).

#### 2.1.2 Comparaison des volumes et des surfaces terrières

La comparaison des classes de fertilité des tables de production avec les observations de couples [âge - hauteur dominante] a permis d'appliquer un premier filtre et d'écartier un certain nombre de tables de production. Cependant, pour certaines essences, il reste parfois plusieurs tables de production potentiellement utilisables. Afin d'affiner au mieux la qualification des tables, une analyse complémentaire du volume et de la surface terrière est proposée. Aucune donnée d'observation n'est utilisée pour évaluer ces variables, il s'agit simplement d'une comparaison inter-tables de production. Ceci permettra également de clarifier le type de volume proposé (volume bois fort, volume total) lorsque ce n'est pas précisé dans les métadonnées.

#### 2.1.3 Estimation du gain carbone associé aux tables de production

Le stock de carbone à 30 ans et le stock moyen de long terme ont également été extraits. Le stock moyen relatif au scénario de référence n'a pas été retranché des valeurs présentées ci-dessous. La méthode de calcul appliquée suit celle développée dans les V2 des méthodes forestières et utilisée dans le calculateur carbone développé par le CNPFP pour les projets forestiers du Label bas-carbone.

## 2.2 Alisier torminal

### 2.2.1 Tables de production recensées

L'alisier torminal fait partie des essences pour lesquelles il n'existe pas de table de production spécifique. Les équivalences communément admises avec le chêne pédonculé et le chêne sessile ont donc été testées. Les trajectoires de croissance en hauteur proposées dans les tables semblent très surestimées par rapport aux couples [H0-âge] issus de l'inventaire pour cette essence. On choisit donc de conserver uniquement la fertilité la plus basse, toutes tables de production confondues, ce qui correspond à la classe F3 de la table de production hollandaise pour le chêne. Ce choix est conforté par le fait que les volumes estimés pour cette classe de fertilité sont également les plus faibles, ce qui le rend conservateur.

Tableau 4: Tables de production testées - Alisier torminal

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
FC_1966_02_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Chêne pédonculé
FC_1966_03_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Chêne sessile
ONF_2022_02_FRA_NE	Fournier et al.	2022	France	Chêne pédonculé
ONF_2022_03_FRA_Loire	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile
ONF_2022_03_FRA_NE	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile
Oosterbaan_1988_02_NL	Oosterbaan	1988	Pays-Bas	Chêne pédonculé

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

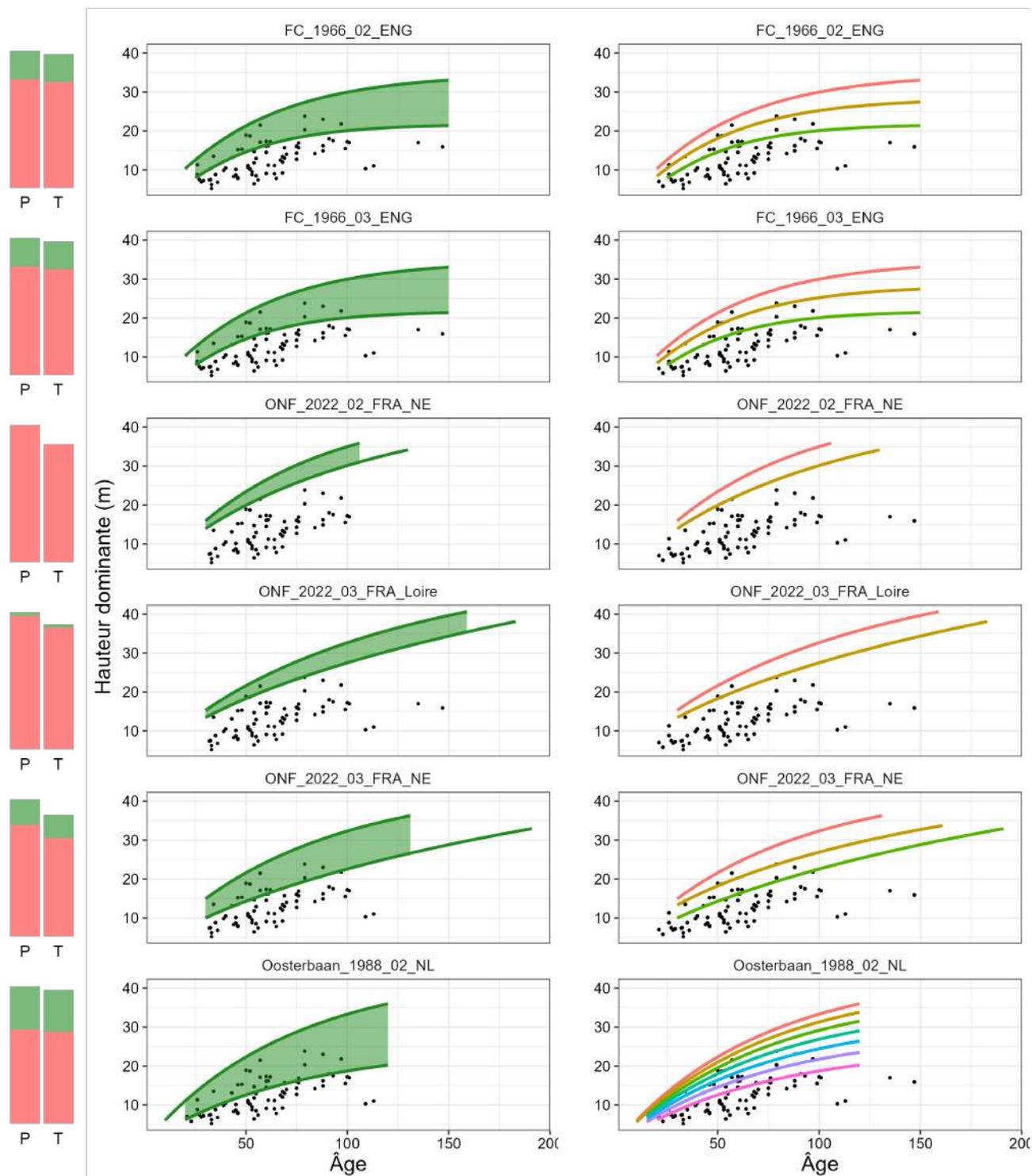


(B) Pays de construction des tables



## 2.2.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

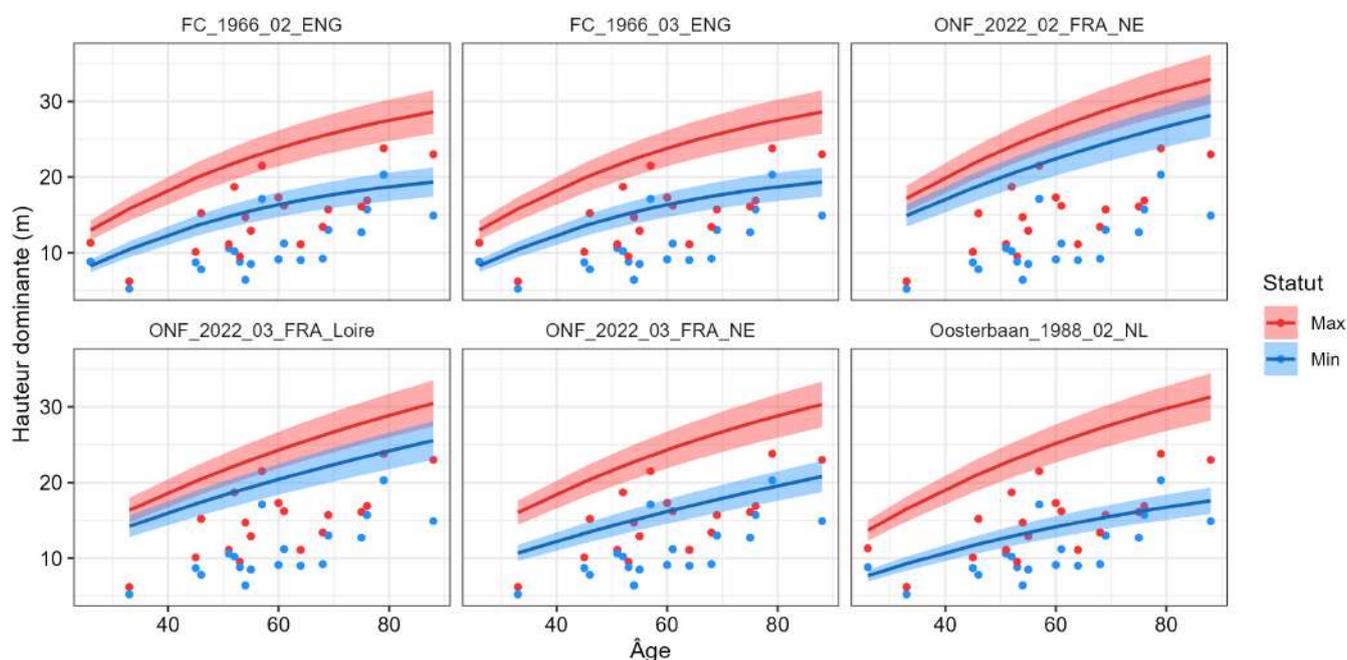


### 2.2.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

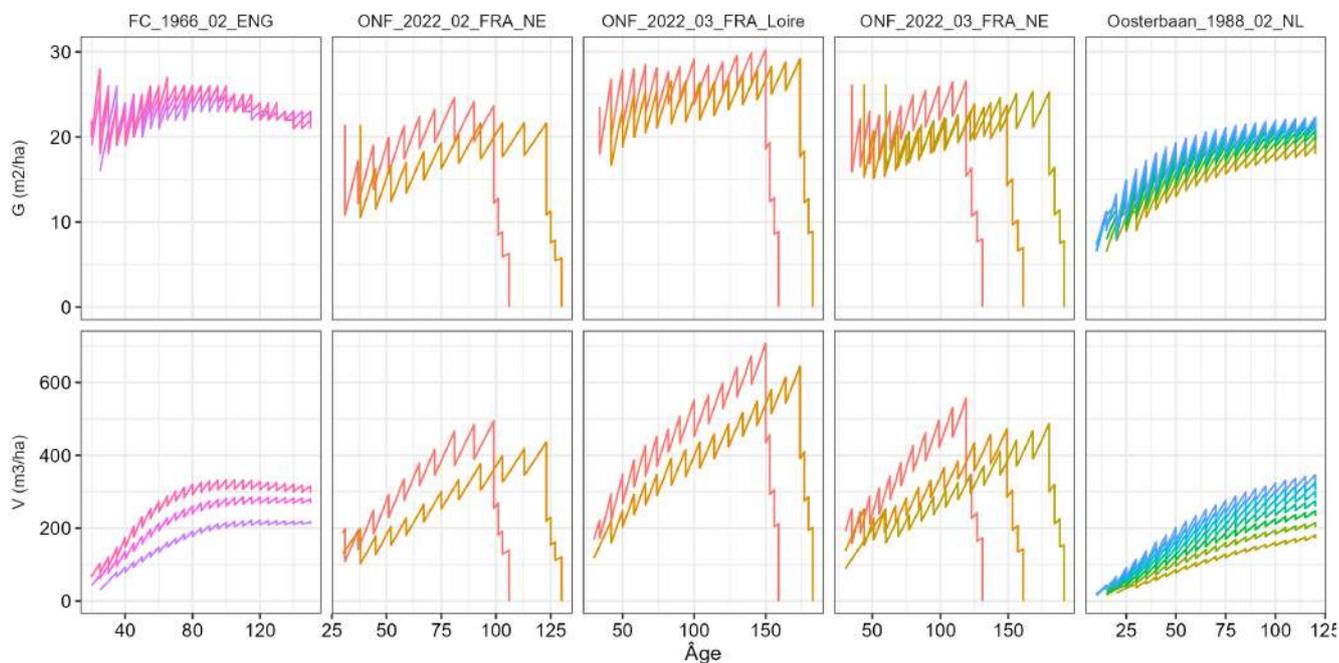
Tableau 5: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
FC_1966_02_ENG	Min	Alisier torminal	5.57	31.06	-1.22	5.09	0.38	3.84
	Max	Alisier torminal	8.69	75.52	-2.66	7.93	0.42	4.67
FC_1966_03_ENG	Min	Alisier torminal	5.57	31.06	-1.22	5.09	0.38	3.84
	Max	Alisier torminal	8.69	75.52	-2.66	7.93	0.42	4.67
ONF_2022_02_FRA_NE	Max	Alisier torminal	11.50	132.17	-5.29	10.99	0.48	4.72
	Min	Alisier torminal	11.55	133.29	-8.19	11.23	0.52	3.92
ONF_2022_03_FRA_Loire	Max	Alisier torminal	9.54	90.95	-3.33	8.94	0.48	4.72
	Min	Alisier torminal	9.68	93.73	-5.46	9.32	0.52	3.92
ONF_2022_03_FRA_NE	Max	Alisier torminal	9.52	90.54	-3.31	8.92	0.48	4.72
	Min	Alisier torminal	5.73	32.79	-1.26	5.35	0.53	3.92
Oosterbaan_1988_02_NL	Min	Alisier torminal	3.96	15.67	-0.12	3.64	0.43	3.84
	Max	Alisier torminal	10.03	100.67	-3.88	9.35	0.44	4.67

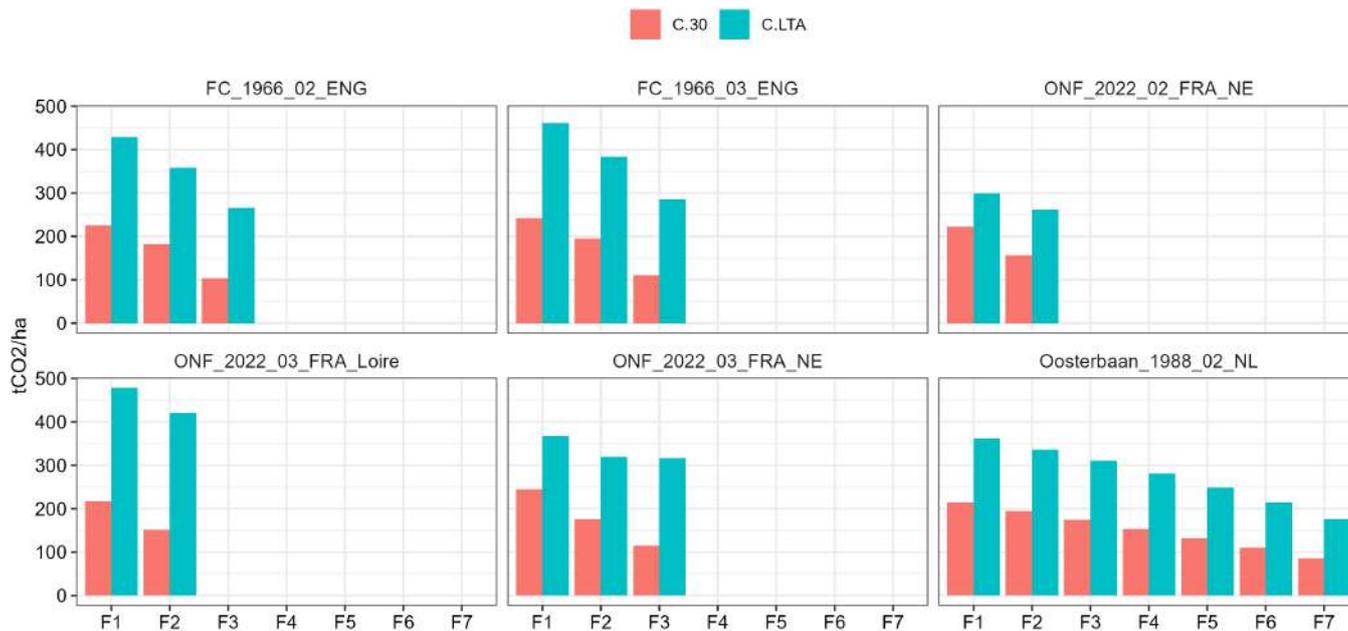
Cas général - France entière (hors Méditerranée)



## 2.2.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



## 2.2.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.3 Aulne glutineux

### 2.3.1 Tables de production recensées

Quatre tables ont été référencées pour l'aulne glutineux. La table ne disposant que d'une seule classe de fertilité a été écartée, car on dispose d'autres tables de production avec plus d'options. La comparaison des volumes indique que la table hongroise (Sopp et al., 1974) donne des résultats significativement supérieurs à ceux des deux autres tables, impliquant un gain carbone jusqu'à deux fois plus élevé. Cette différence de volume pourrait s'expliquer par le type de volume exprimé (volume total ou volume bois fort), et par l'absence d'éclaircies (aucun bois n'est retiré, donc le volume augmente beaucoup plus que dans les tables qui prennent en compte les éclaircies). La table allemande de Schober (1995) ne donnant pas non plus les éclaircies, seule la table de Mitscherlich (1945) est conservée.

Tableau 6: Tables de production testées - Aulne glutineux

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Lockow_1995_13G_GER_FU	Lockow	1995	Allemagne	Aulne glutineux
Mitscherlich_1945_13G_GER	Mitscherlich	1945	Allemagne	Aulne glutineux
Schober_1995_13G_GER	Schober	1995	Allemagne	Aulne glutineux
Sopp_1974_13G_HG	Sopp	1974	Hongrie	Aulne glutineux

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

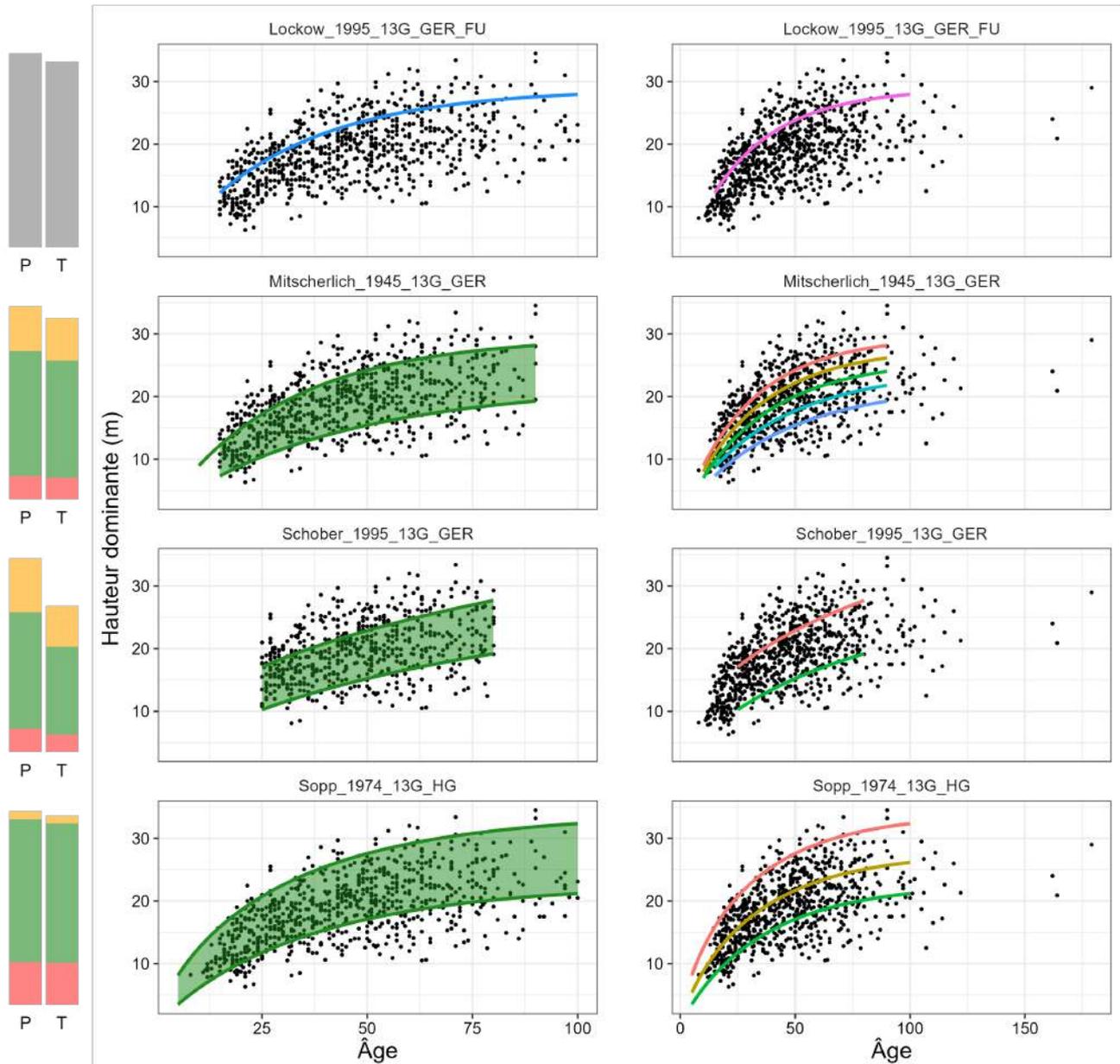


(B) Pays de construction des tables



### 2.3.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

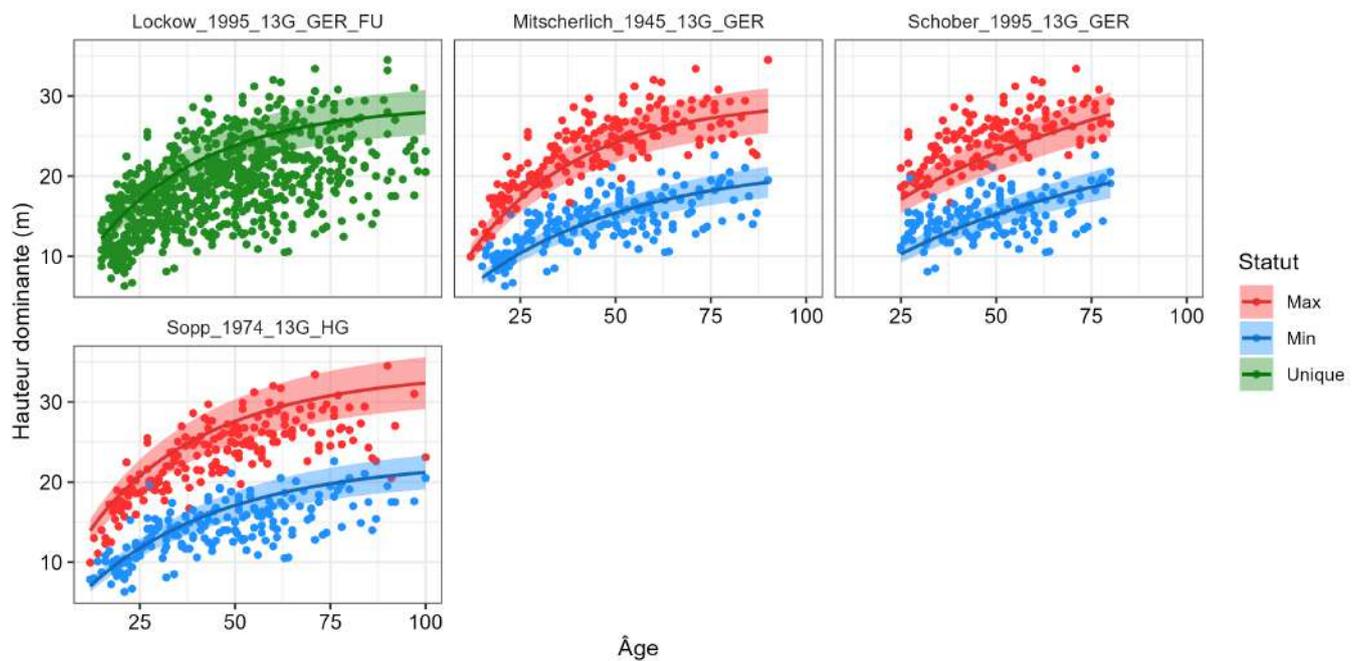


### 2.3.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

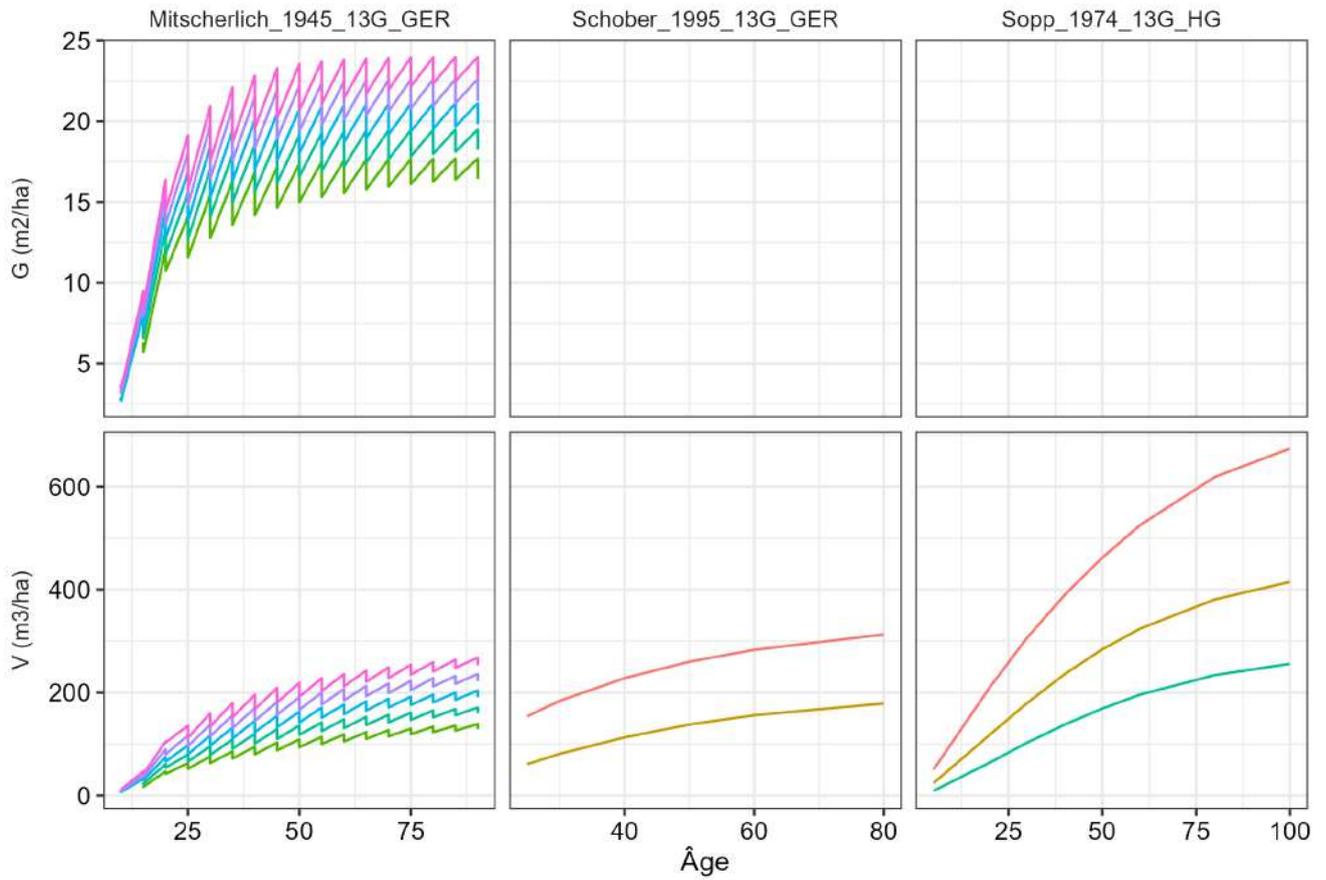
Tableau 7: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Lockow_1995_13G_GER_FU	Unique	Aulne glutineux	5.22	27.29	-0.04	4.20	0.36	5.12
Mitscherlich_1945_13G_GER	Min	Aulne glutineux	2.53	6.41	0.40	2.02	0.47	3.27
	Max	Aulne glutineux	2.77	7.66	0.63	2.19	0.72	4.53
Schober_1995_13G_GER	Max	Aulne glutineux	3.28	10.76	0.03	2.63	0.47	3.34
	Min	Aulne glutineux	2.67	7.12	0.01	2.13	0.21	2.70
Sopp_1974_13G_HG	Max	Aulne glutineux	3.49	12.18	0.40	2.83	0.69	4.53
	Min	Aulne glutineux	2.90	8.41	0.25	2.24	0.51	3.35

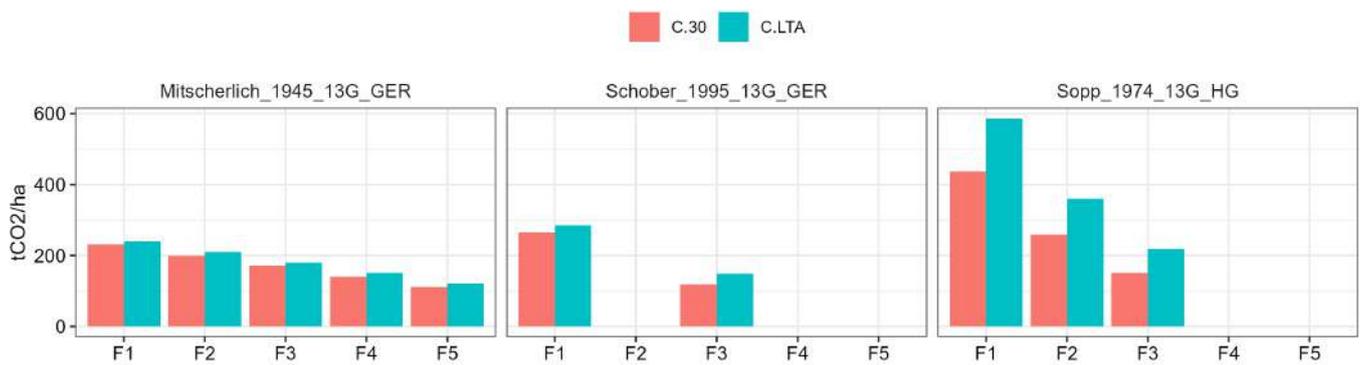
#### Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.3.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.3.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.4 Bouleau verruqueux

### 2.4.1 Tables de production recensées

Deux tables de production sont référencées pour cette essence. L'analyse des croissances en hauteur montre que la table espagnole (Rojo et al., 2005) a tendance à un peu surestimer les hauteurs. Cet effet est illustré dans le graphique présenté au 3.4.3, où on voit bien que la classe de fertilité la plus basse n'est pas du tout représentative des trajectoire de croissance des points les moins productifs. Cette tendance se retrouve dans les volumes et donc dans le stock de carbone estimé pour cette table. La table norvégienne (Braastad et al., 1967) semble mieux adaptée au contexte français et attrape mieux les tendances de croissance en hauteur, même si elle risque de sous estimer la croissance pour les stations plus productives. Dans le souci de rester conservateur, c'est cette table qui sera sélectionnée.

Tableau 8: Tables de production testées - Bouleau verruqueux

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Braastad_1967_12V_NOR	Braastad	1967	Norvège	Bouleau verruqueux
Rojo_2005_12V_ESP	Rojo et al.	2005	Espagne	Bouleau verruqueux

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

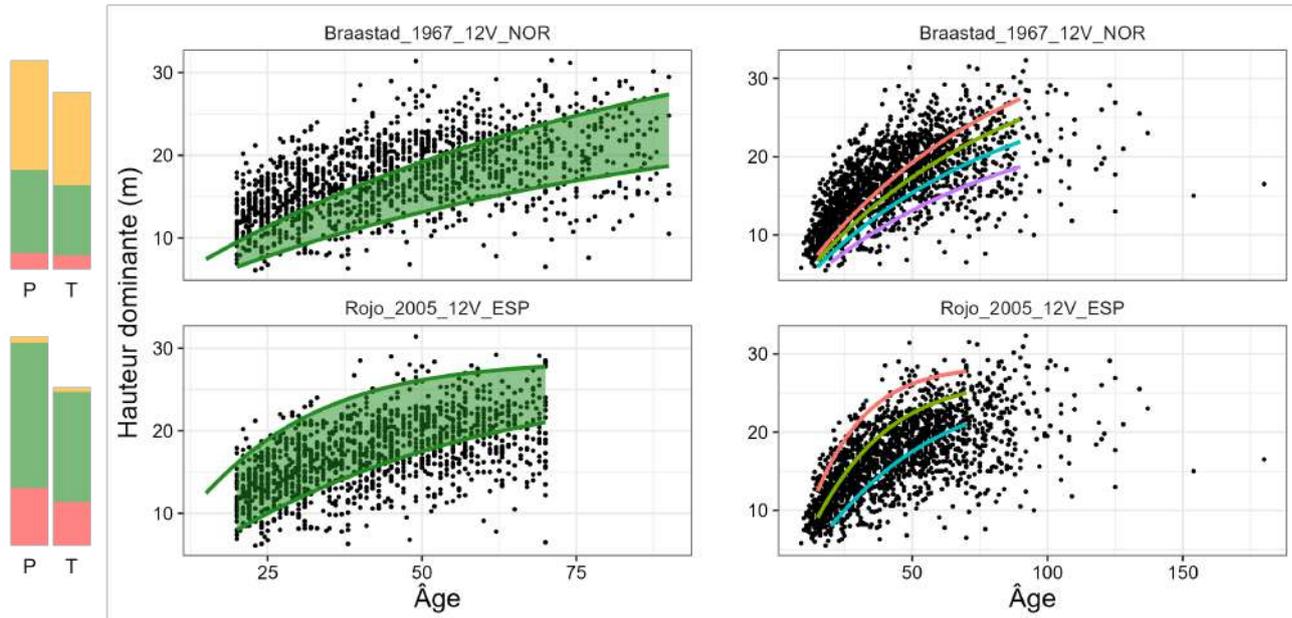


(B) Pays de construction des tables



## 2.4.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

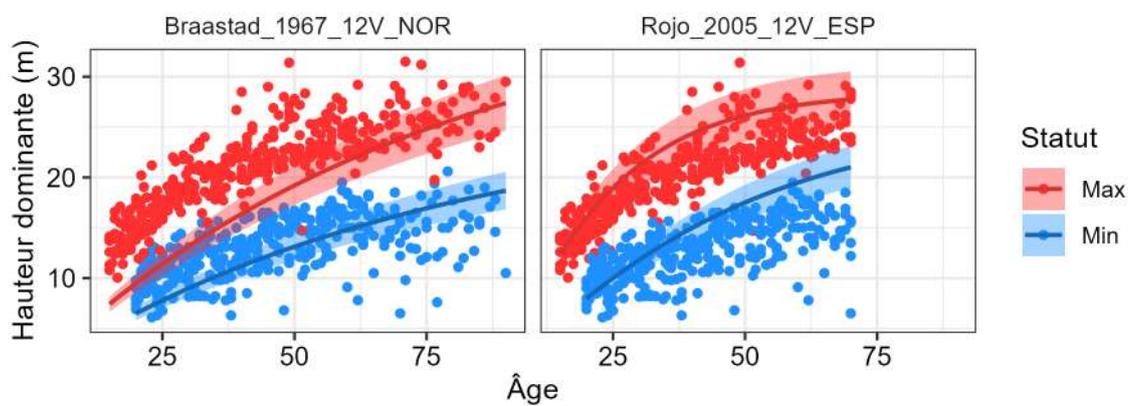


### 2.4.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

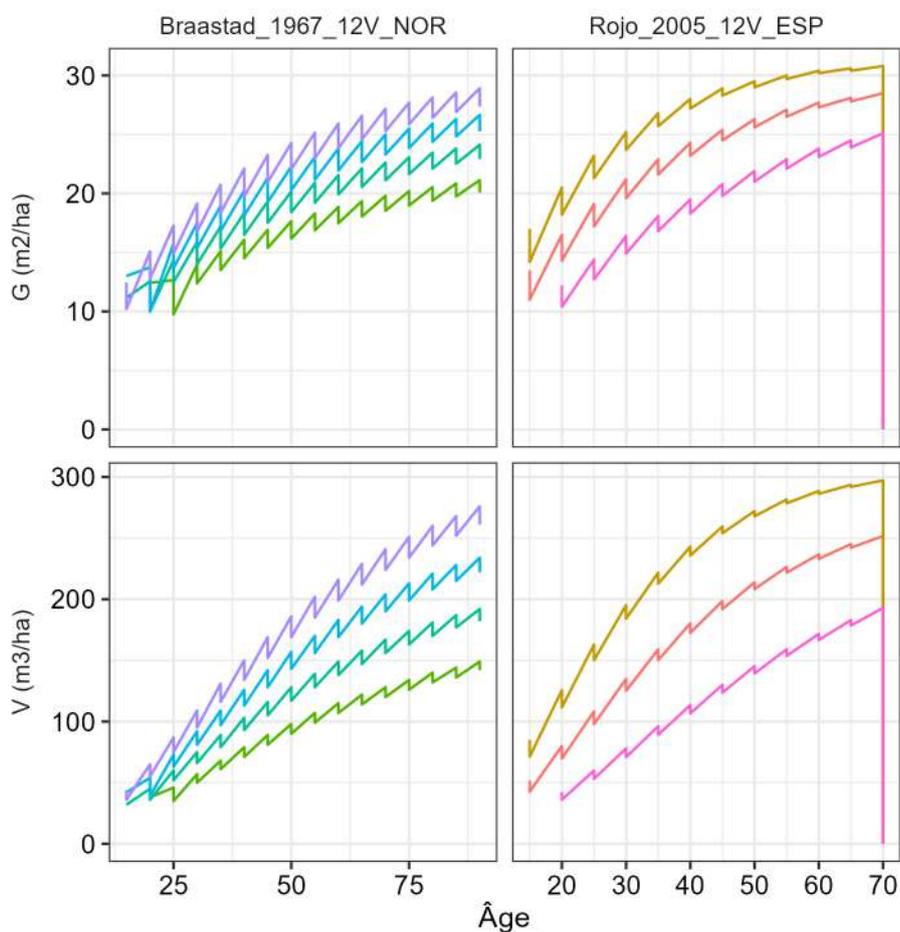
Tableau 9: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Braastad_1967_12V_NOR	Min	Bouleau verruqueux	2.84	8.09	0.08	2.39	0.42	2.97
	Max	Bouleau verruqueux	5.01	25.10	-0.36	4.42	0.75	4.30
Rojo_2005_12V_ESP	Max	Bouleau verruqueux	3.11	9.68	0.42	2.68	0.77	4.08
	Min	Bouleau verruqueux	3.47	12.06	-0.44	2.68	0.48	2.90

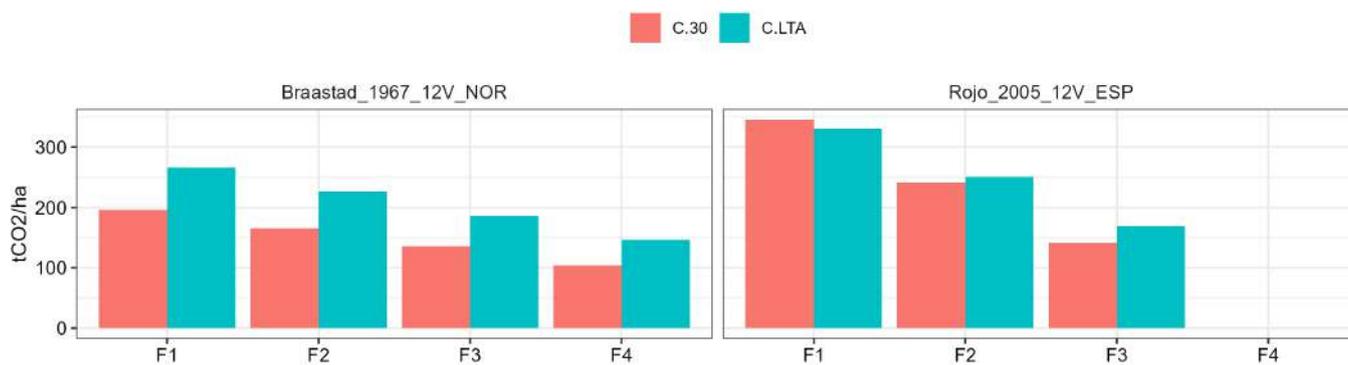
#### Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.4.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.4.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.5 Cèdre de l'Atlas

### 2.5.1 Tables de production recensées

A ce jour, seule une table révisée de l'ONF concerne le cèdre de l'Atlas (Fournier et al., 2022). Elle semble cependant bien adaptée, malgré le nombre de couples [H0-âge] dont on dispose pour évaluer les croissances en hauteur fournies par la table. Sur cette base, on estime que cette table de production est utilisable à l'échelle nationale.

Tableau 10: Tables de production testées - Cèdre de l'Atlas

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
ONF_2022_65_FRA_1666t	Fournier et al.	2022	France	Cèdre de l'Atlas

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

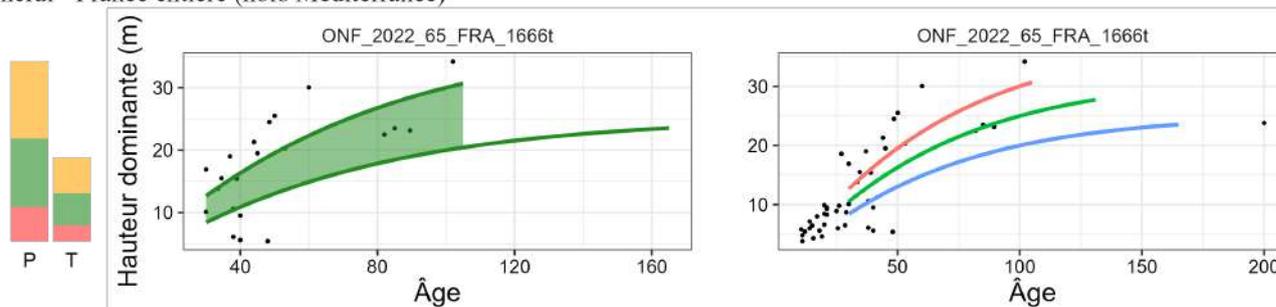


(B) Pays de construction des tables



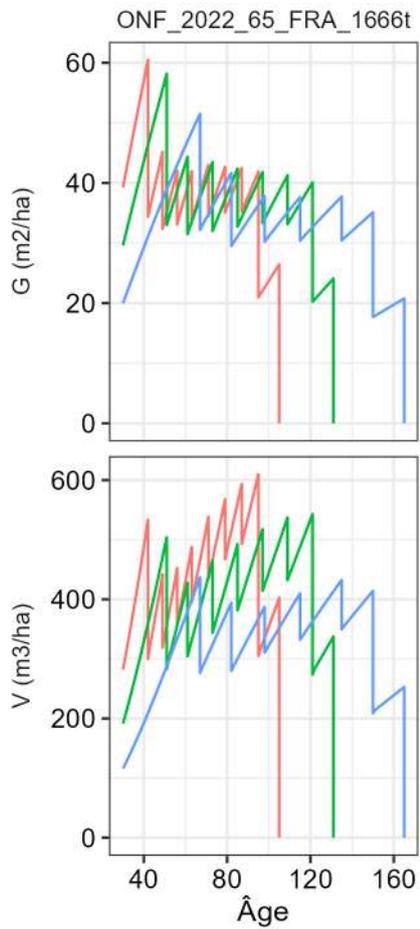
### 2.5.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.5.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

### 2.5.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.5.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.6 Charme

### 2.6.1 Tables de production recensées

Il n'existe qu'une seule table de production spécifique au charme référencée (Giurgiu et Draghici., 2004). Cependant, des équivalences avec le chêne sessile et les chênes sessile et pédonculé sont communément admises. Un total de sept tables est donc testé pour cette essence. L'analyse des croissances en hauteur montre que la table roumaine spécifique au charme a une légère tendance à surestimer les hauteurs, tandis que les tables anglaises du chêne (Forestry Commission, 1966) et néerlandaises (Oosterbaan et al., 1988) couvrent plutôt bien le nuage de points. Les tables de l'ONF sont visiblement mal adaptée au charme, ce qui est confirmé par l'analyse des fertilités extrêmes : les courbes sont très complètement décalées par rapport aux points (3.5.3). Par ailleurs, la comparaison des volumes semble montrer que ce sont les volumes totaux qui sont donnés dans les tables roumaines, donc il faudra faire attention à ne pas les multiplier par un facteur d'expansion des branches lors de la conversion en carbone. Enfin, les tables qui attrapent le mieux les trajectoires de croissance observées, et qui induisent les stocks de carbone les plus conservateurs sont les tables anglaises et hollandaises construites pour les chênes pédonculé et sessile. Les tables roumaines sont également conservées, mais les deux classes de fertilité les plus élevées sont écartées.

Tableau 11: Tables de production testées - Charme

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
FC_1966_02_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Chêne pédonculé
FC_1966_03_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Chêne sessile
Giurgiu_2004_11_ROUa	Giurgiu et Draghici	2004	Roumanie	Charme
ONF_2022_02_FRA_NE	Fournier et al.	2022	France	Chêne pédonculé
ONF_2022_03_FRA_Loire	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile
ONF_2022_03_FRA_NE	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile
Oosterbaan_1988_02_NL	Oosterbaan	1988	Pays-Bas	Chêne pédonculé

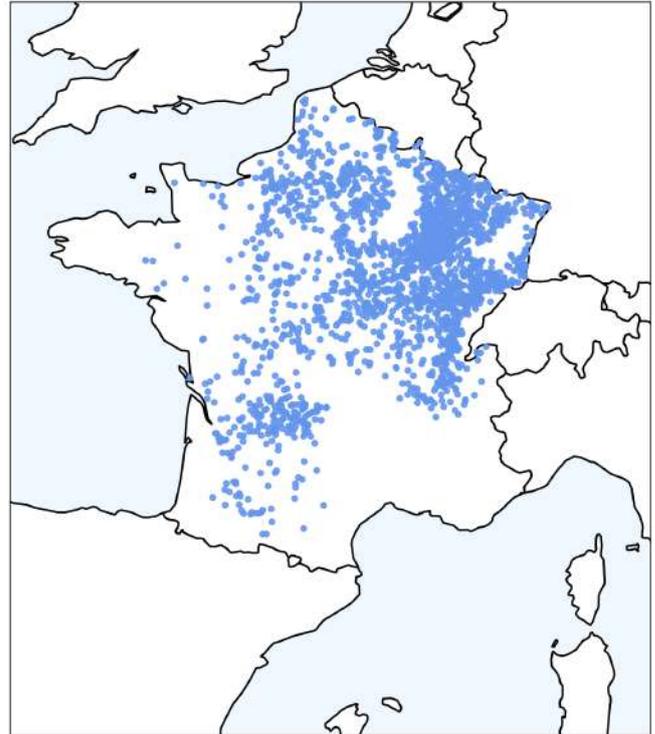
Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

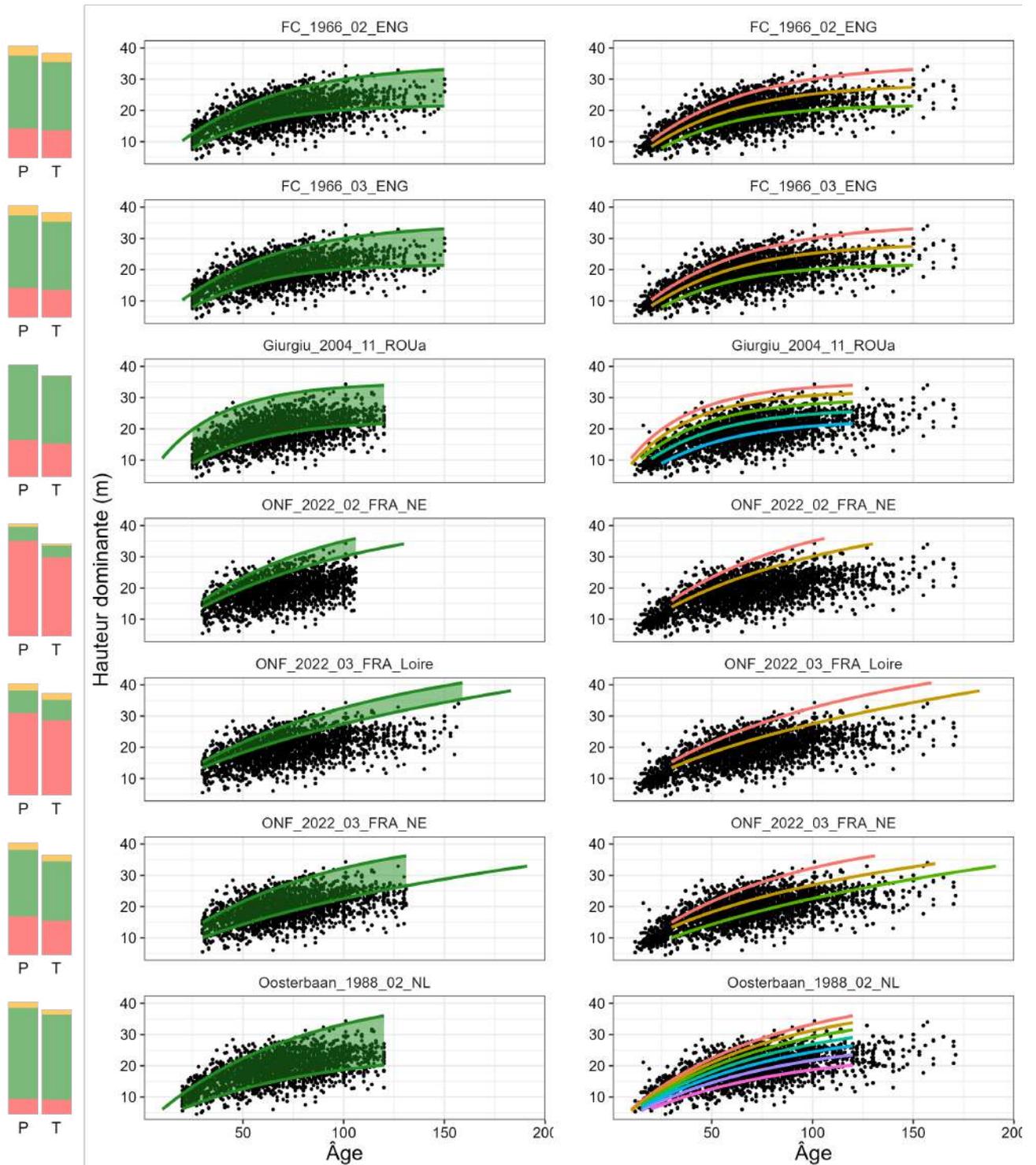


(B) Pays de construction des tables



### 2.6.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

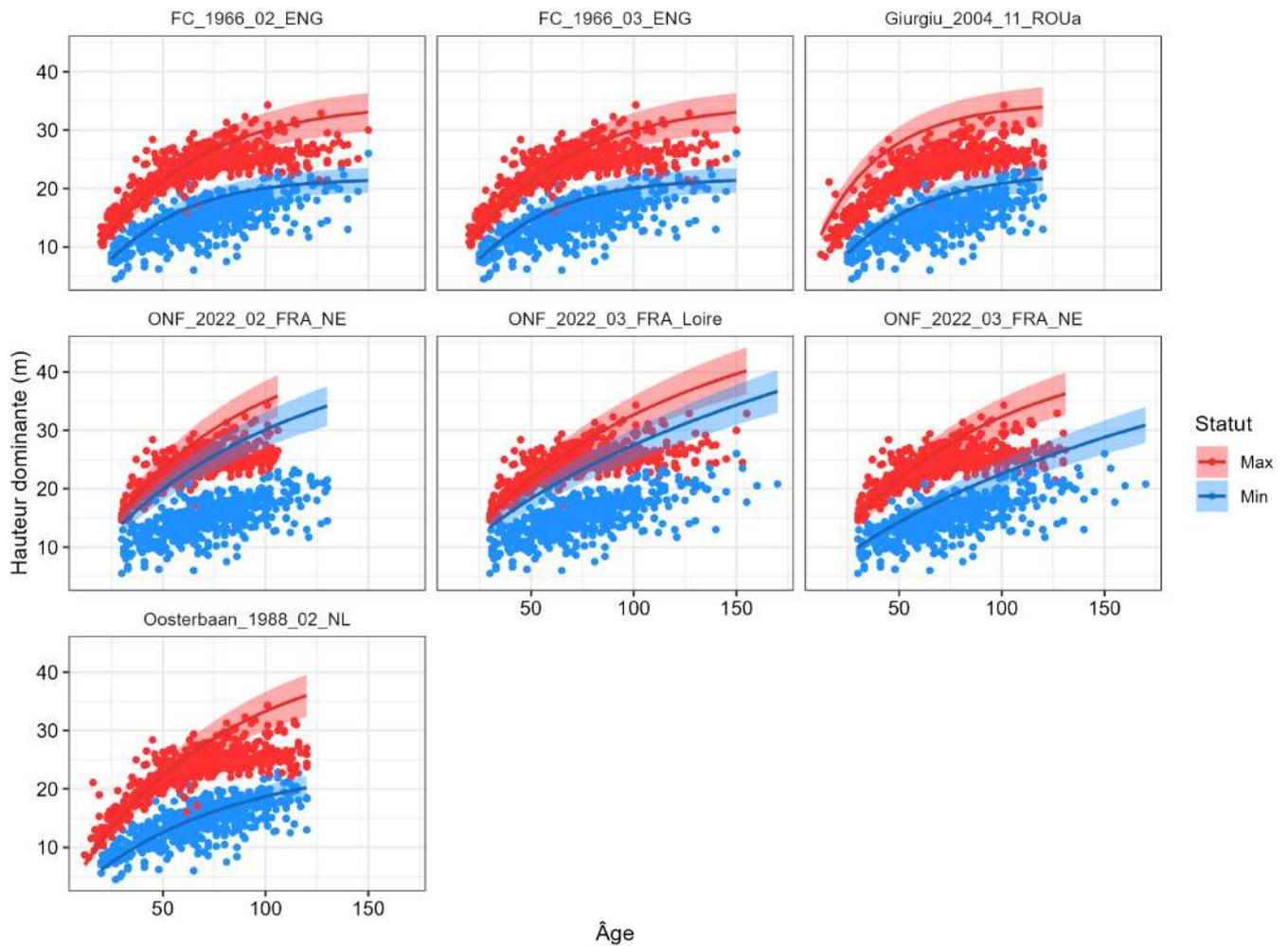


### 2.6.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

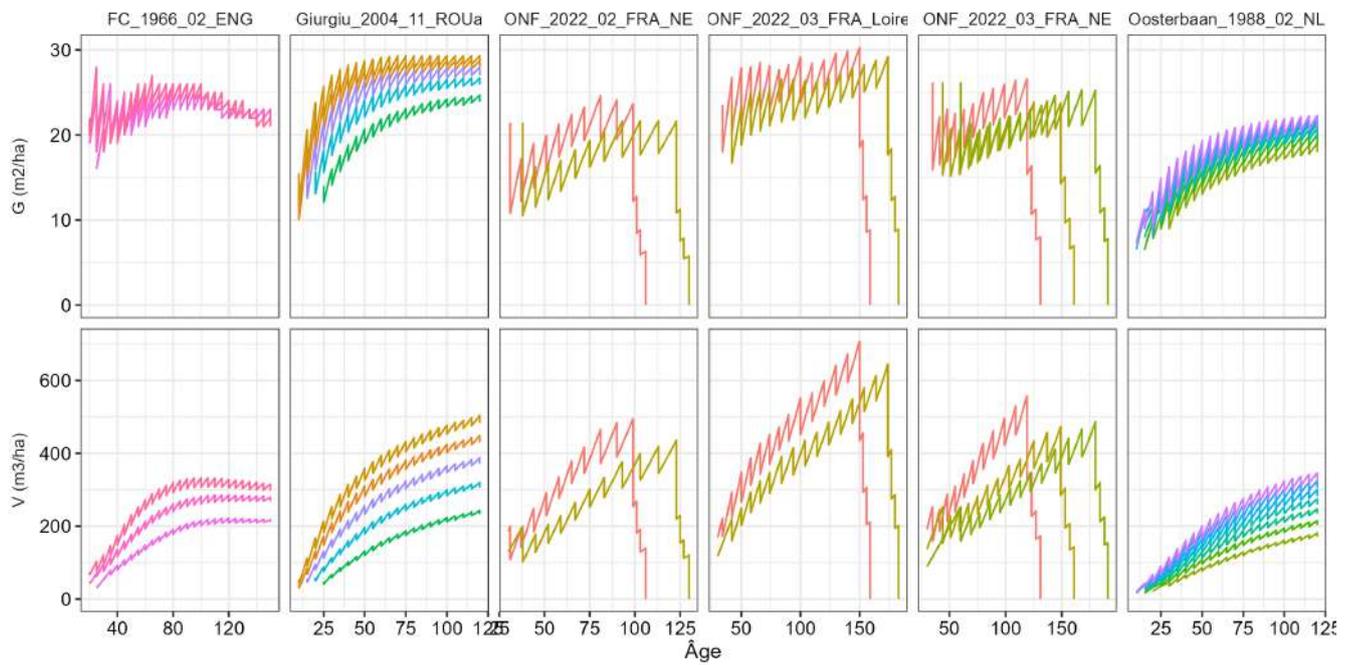
Tableau 12: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
FC_1966_02_ENG	Min	Charme	3.23	10.40	0.11	2.53	0.53	3.42
	Max	Charme	3.15	9.95	0.37	2.48	0.69	3.97
FC_1966_03_ENG	Min	Charme	3.23	10.40	0.11	2.53	0.53	3.42
	Max	Charme	3.15	9.95	0.37	2.48	0.69	3.97
Giurgiu_2004_11_ROUa	Max	Charme	6.54	42.79	-1.36	6.20	0.75	4.26
	Min	Charme	3.81	14.50	-0.35	3.14	0.52	3.28
ONF_2022_02_FRA_NE	Max	Charme	5.29	27.95	-1.81	4.46	0.56	3.16
	Min	Charme	10.14	102.91	-9.23	9.57	0.47	3.17
ONF_2022_03_FRA_Loire	Max	Charme	4.74	22.43	-1.17	3.56	0.50	3.21
	Min	Charme	8.26	68.23	-5.34	7.62	0.50	3.28
ONF_2022_03_FRA_NE	Max	Charme	4.28	18.28	-0.80	3.29	0.52	3.19
	Min	Charme	4.29	18.41	-0.71	3.42	0.49	3.28
Oosterbaan_1988_02_NL	Min	Charme	2.35	5.54	0.53	1.81	0.58	3.44
	Max	Charme	4.49	20.15	-0.11	3.54	0.72	4.26

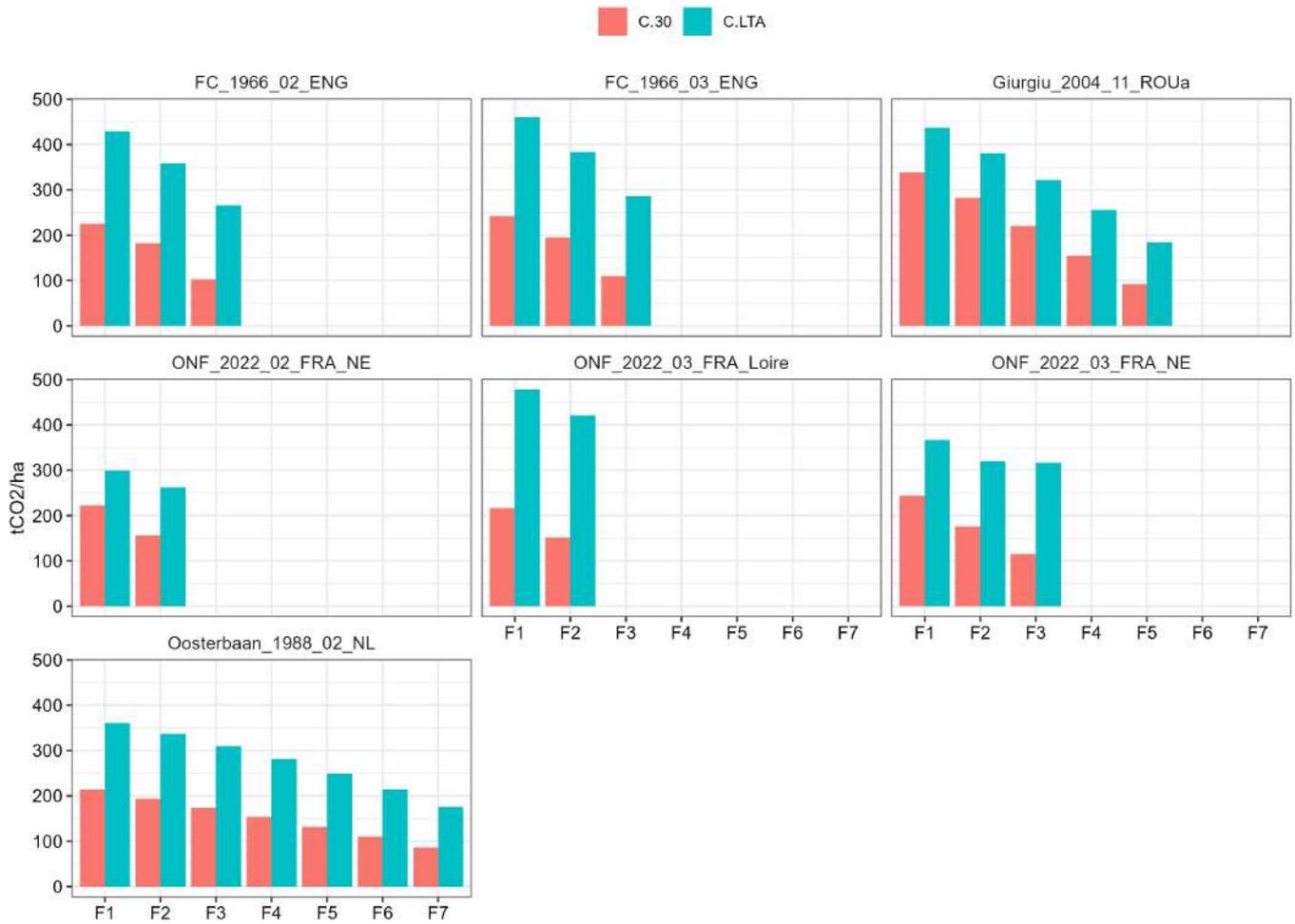
Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.6.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.6.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.7 Châtaignier

### 2.7.1 Tables de production recensées

Il n'existe pas de table de production référencée pour les futaies de châtaigniers. En général, ce sont plutôt des tables de production pour les taillis qui sont disponibles. L'équivalence testée est celle avec l'érable sycomore qui dispose d'une table de production anglaise (Forestry Commission, 1966). L'étude des croissances en hauteur montre une bonne couverture de cette table sur les données d'observation, avec cependant une mauvaise représentation des dynamiques de croissance les plus faibles. A noter que la distinction des placettes de taillis et de futaies dans les données de l'IFN est assez difficile, ce qui peut expliquer ce décalage. L'analyse des croissances en volume et le calcul du stock de carbone n'apportent pas beaucoup d'informations supplémentaires car il n'y a pas de point de comparaison. Le châtaignier est une des essences pour lesquelles il faudrait des données de mesures de volume afin de s'assurer que cette table de production est effectivement bien adaptée. En l'état, on estime que c'est le cas.

Tableau 13: Tables de production testées - Châtaignier

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
FC_1966_15S_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Erable sycomore

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

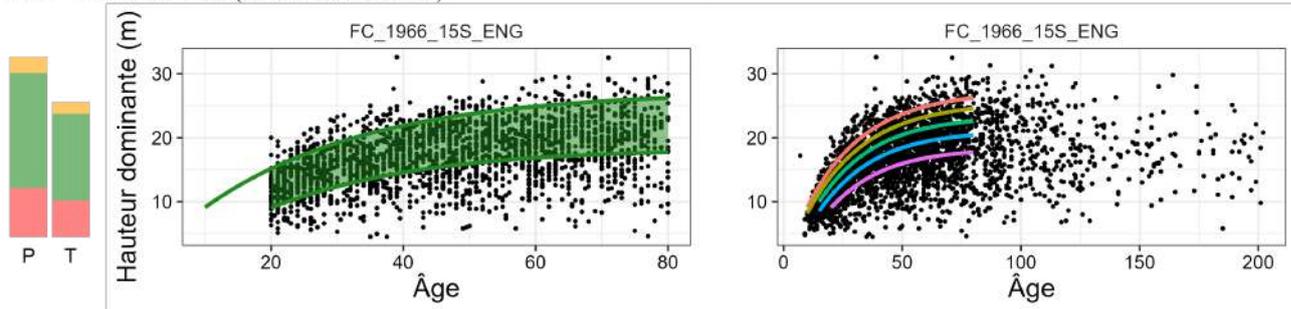


(B) Pays de construction des tables



### 2.7.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

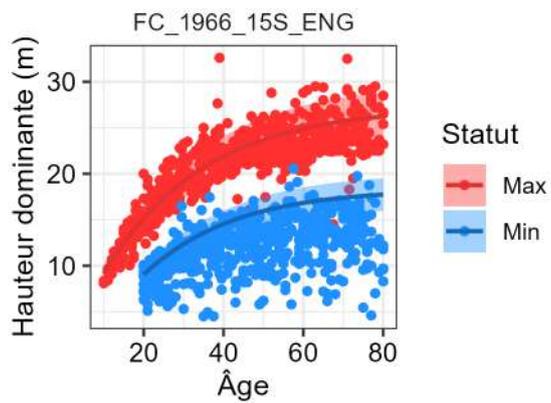


### 2.7.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

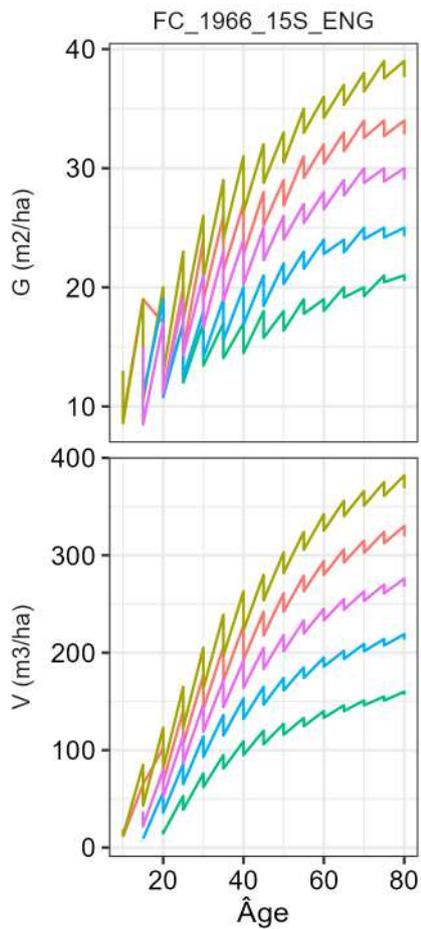
Tableau 14: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
FC_1966_15S_ENG	Max	Châtaignier	2.06	4.24	0.79	1.61	0.81	4.46
	Min	Châtaignier	3.88	15.09	-0.82	3.00	0.24	2.88

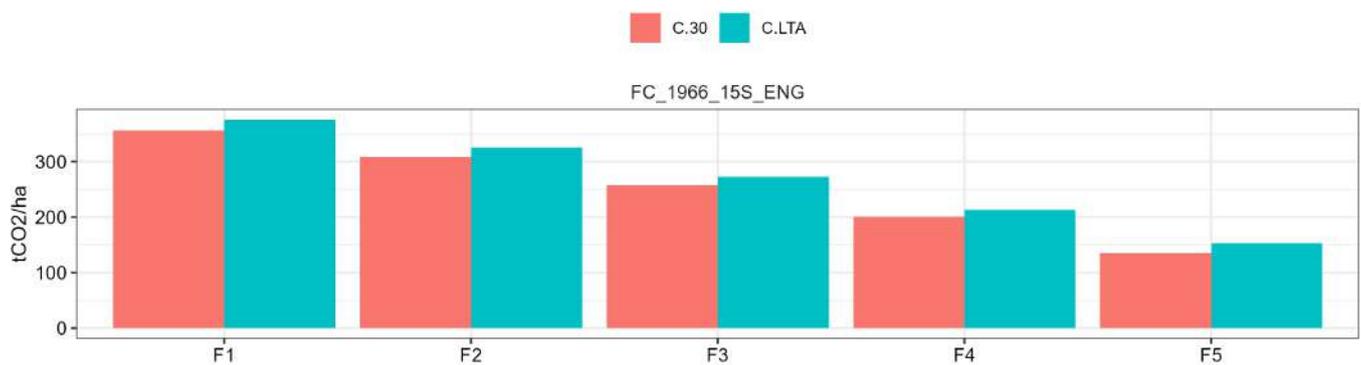
#### Cas général - France entière (hors Méc)



### 2.7.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.7.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.8 Chêne chevelu

### 2.8.1 Tables de production recensées

Le chêne chevelu dispose d'une table spécifique référencée (Giurgiu et Draghici, 2004) et d'une équivalence avec le chêne rouge d'Amérique. Bien que le nombre de couple [H0-âge] soit réduit, il permet d'identifier la table roumaine spécifique et la table néerlandaise du chêne rouge d'Amérique comme représentatives des croissances en hauteur en France. La table belge (Laurent et al., 1988), semble surestimer la croissance en hauteur. La comparaison des volumes laisse penser que c'est le volume total qui est donné dans la table roumaine et qu'il faudra être vigilant à ne pas appliquer de faceteur d'expansion des branches lors de la conversion en carbone. Même avec cette précaution, le stock de carbone associé à cette table reste un peu supérieur à celui des autres tables testées, en particulier pour la meilleure classe de fertilité. Cette dernière devrait donc être supprimée si on souhaite conserver cette table.

Tableau 15: Tables de production testées - Chêne chevelu

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Faber_1996_04_NL	Faber	1996	Pays-Bas	Chêne rouge d'Amérique
Giurgiu_2004_34_ROUa	Giurgiu et Draghici	2004	Roumanie	Chêne chevelu
Labastide_1972_04_NL	Labastide et Faber	1972	Pays-Bas	Chêne rouge d'Amérique
Laurent_1988_04_BEL	Laurent et al.	1988	Belgique	Chêne rouge d'Amérique

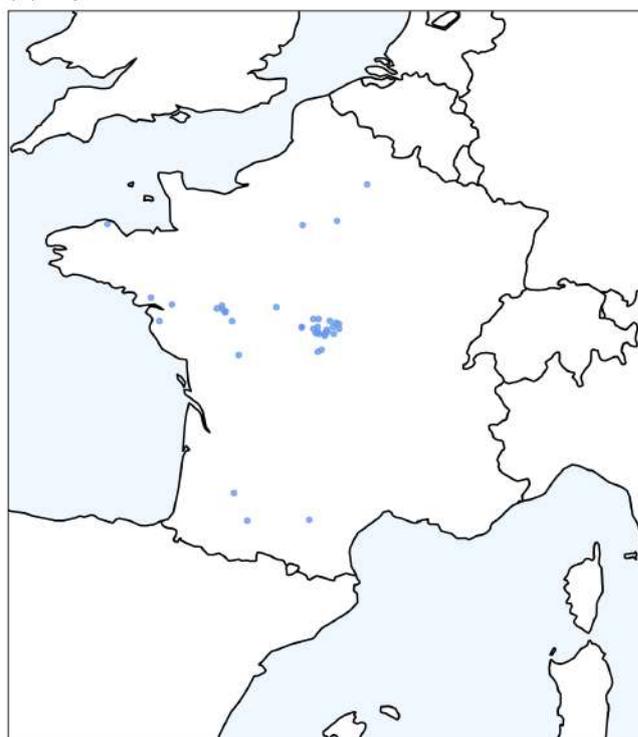
Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

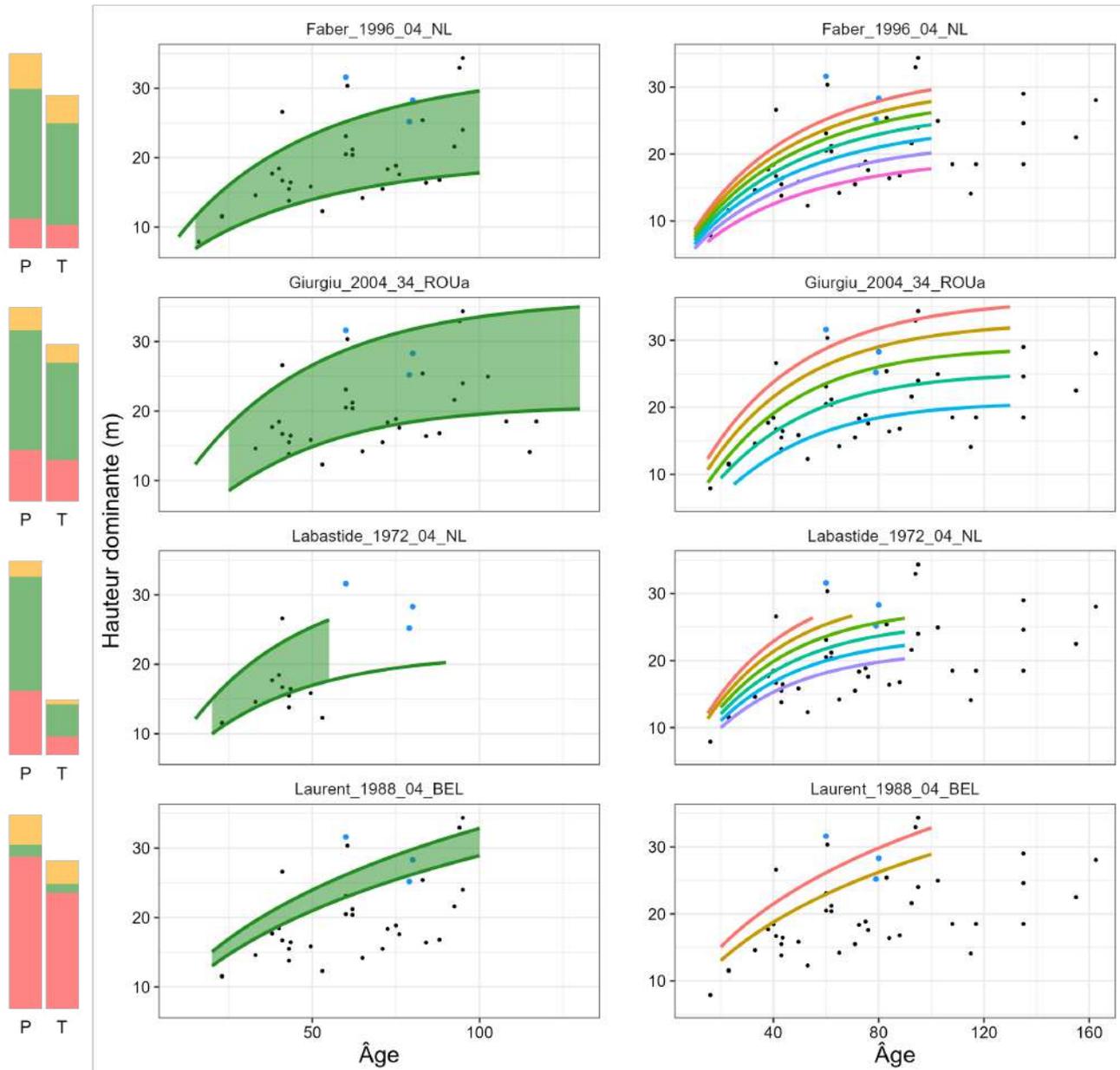


(B) Pays de construction des tables



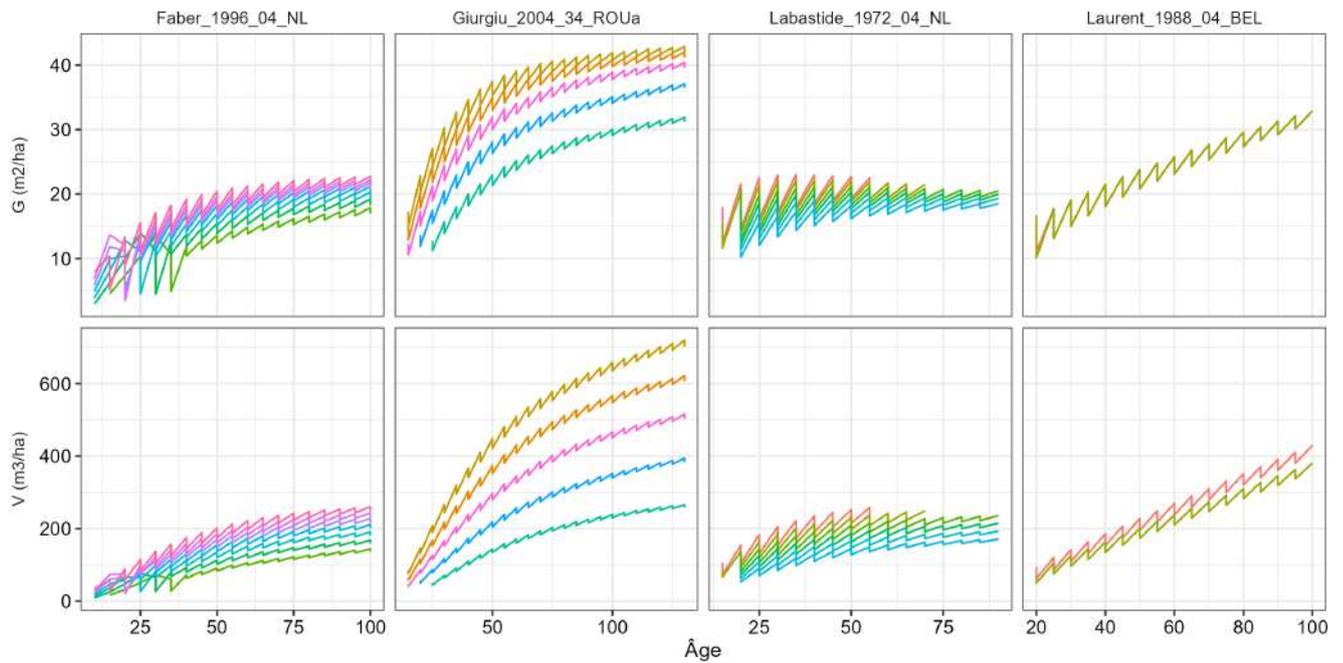
## 2.8.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

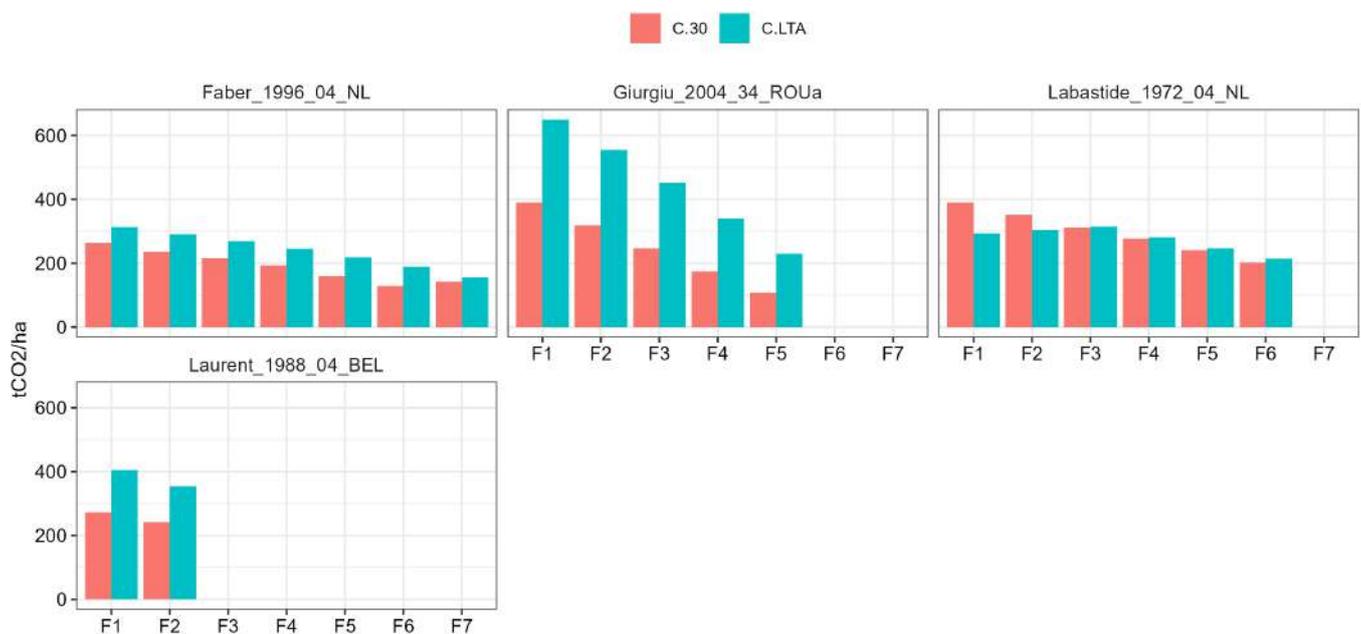


### 2.8.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

### 2.8.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.8.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.9 Chêne des marais

### 2.9.1 Tables de production recensées

On ne dispose que de deux points d'inventaire pour cette essence. Il est donc évident que les résultats obtenus sont à utiliser avec les plus grandes précautions. De plus, aucune des tables de production testées ne sont spécifiques au chêne chevelu. On ne peut pas conclure quant aux croissances en hauteur. La comparaison des croissances en volume montre cependant que ceux donnés par les tables de l'ONF sont très supérieurs aux autres. Dans le souci d'être conservateur, il faudrait privilégier l'utilisation de la table qui donne le stock de carbone le plus faible, à savoir la table anglaise du chêne sessile (Forestry Commission, 1966).

Tableau 16: Tables de production testées - Chêne des marais

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
FC_1966_03_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Chêne sessile
Faber_1996_04_NL	Faber	1996	Pays-Bas	Chêne rouge d'Amérique
Laurent_1988_04_BEL	Laurent et al.	1988	Belgique	Chêne rouge d'Amérique
ONF_2022_03_FRA_Loire	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile
ONF_2022_03_FRA_NE	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

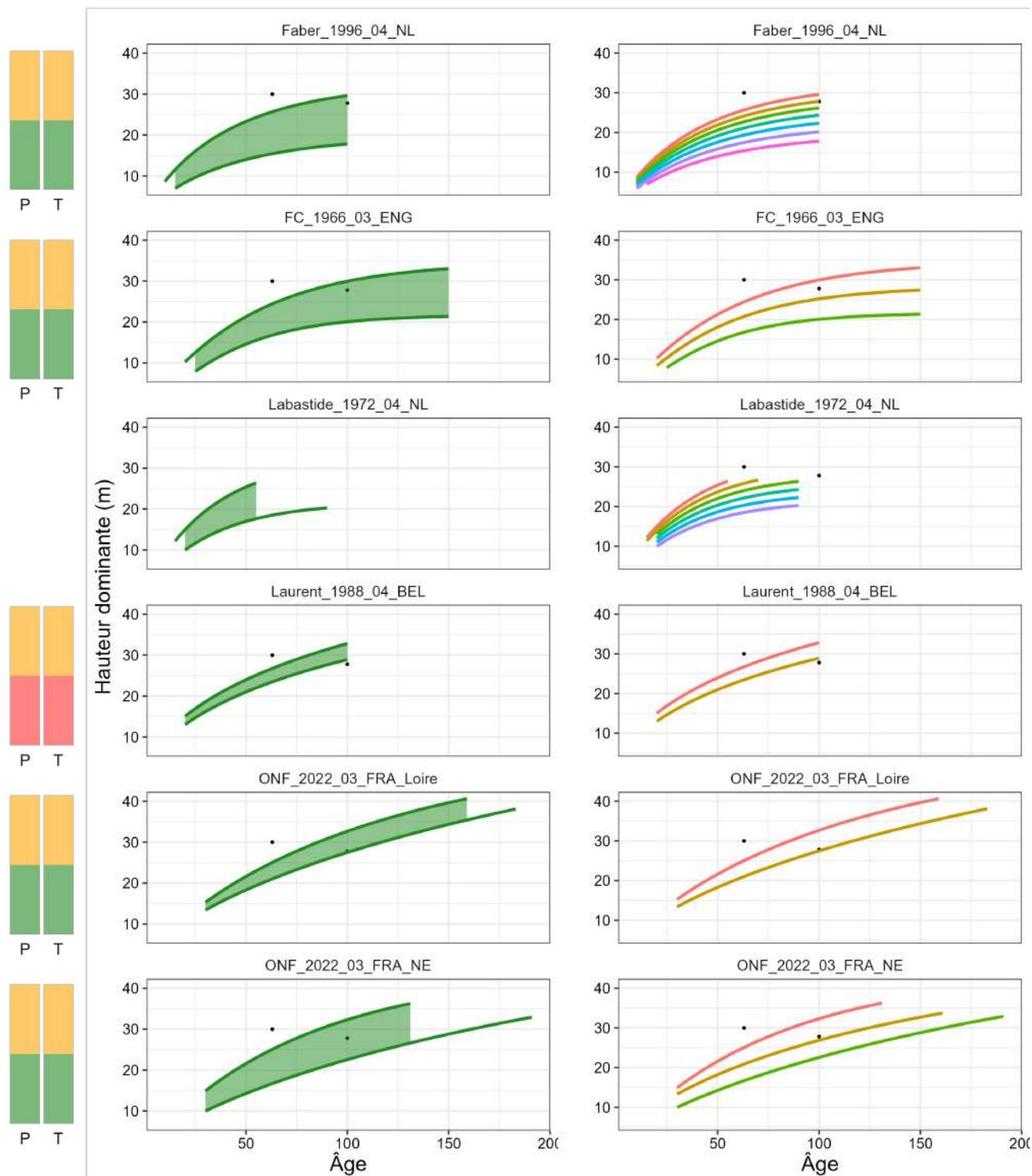


(B) Pays de construction des tables



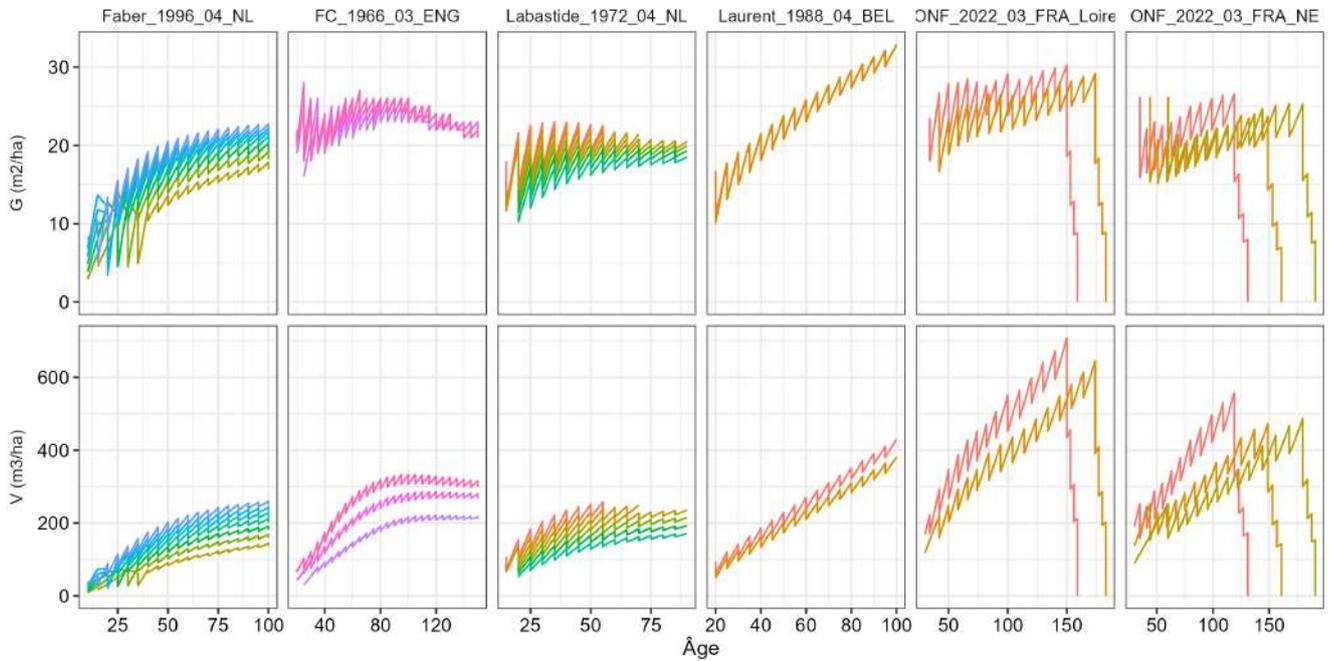
## 2.9.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

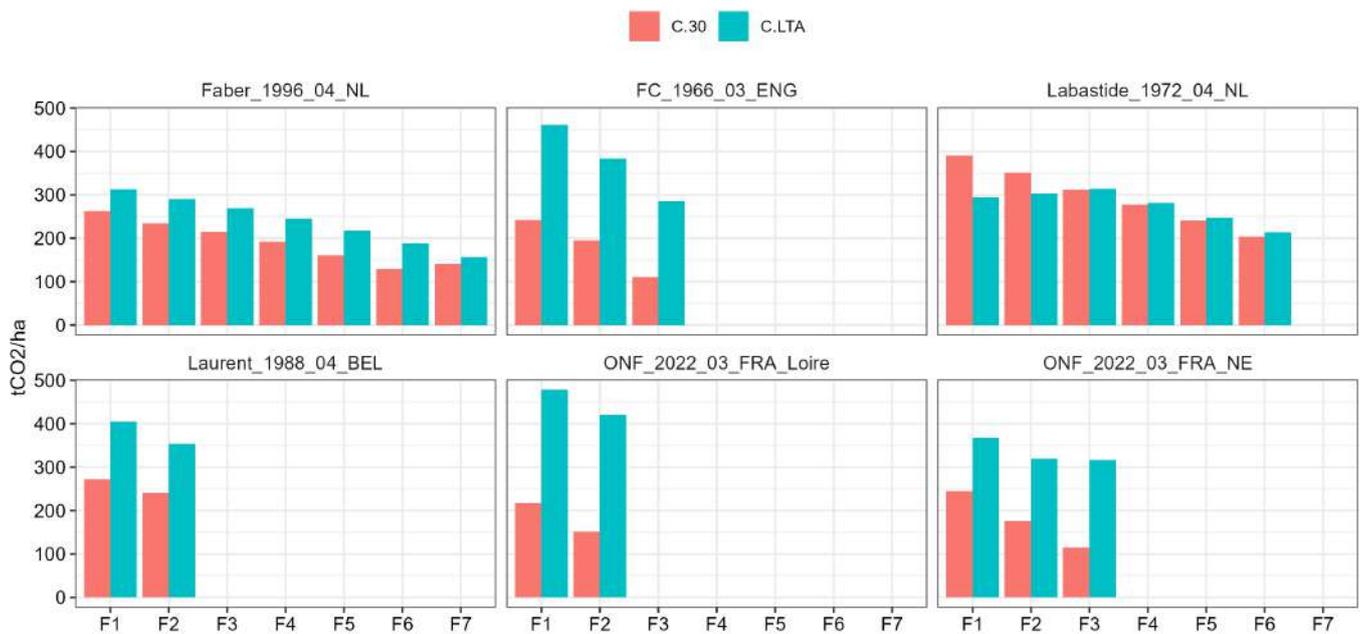


### 2.9.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

### 2.9.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.9.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.10 Chêne liège

### 2.10.1 Tables de production recensées

On ne dispose que d'un nombre réduit de points d'inventaire pour cette essence. De plus, il n'existe pas de table de production référencée pour le chêne liège, donc c'est une équivalence avec le chêne vert qui est testée. Il est très difficile de conclure quant à la pertinence de cette table compte tenu de sa couverture temporelle restreinte, et des données d'observation disponibles. Il est nécessaire d'obtenir une table de production plus complète pour cette essence.

Tableau 17: Tables de production testées - Chêne liège

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Khatouri_1992_06_MAR_FU	Khatouri	1992	Maroc	Chêne vert

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

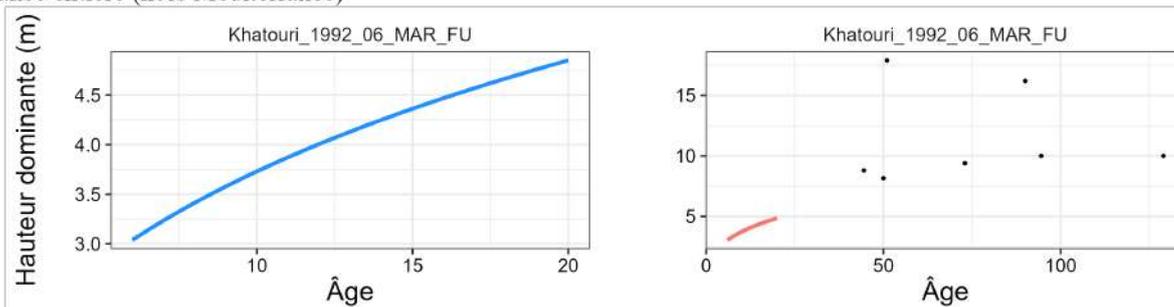


(B) Pays de construction des tables

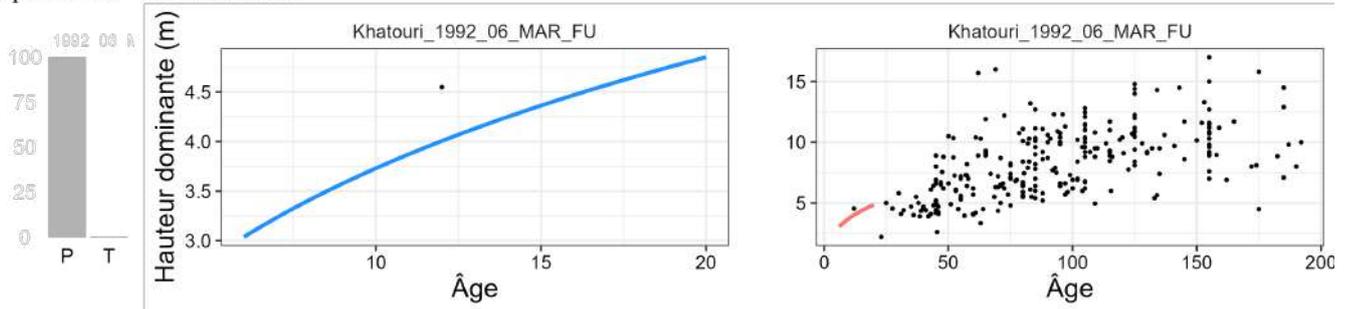


### 2.10.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)



Cas particulier - GRECO J et K



2.10.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

Tableau 18: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Khatouri_1992_06_MAR_FU	Unique	Chêne liège	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Cas général - France entière (hors Méc)

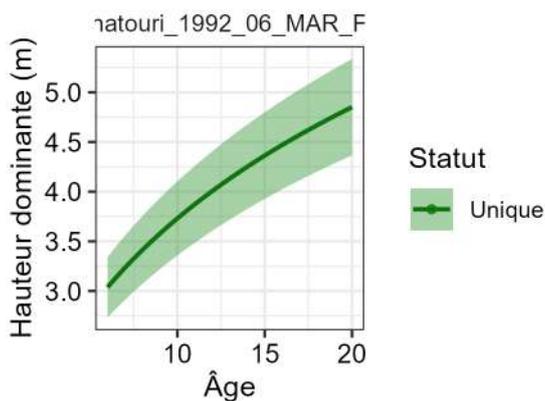
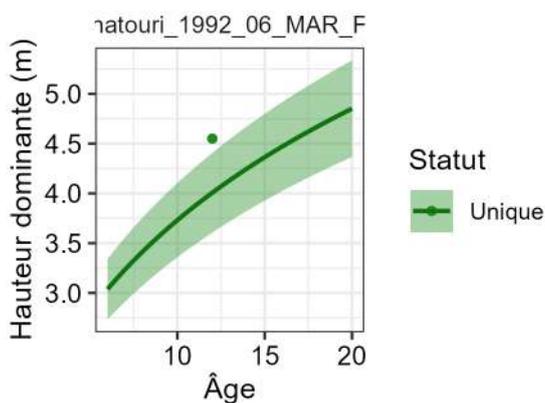


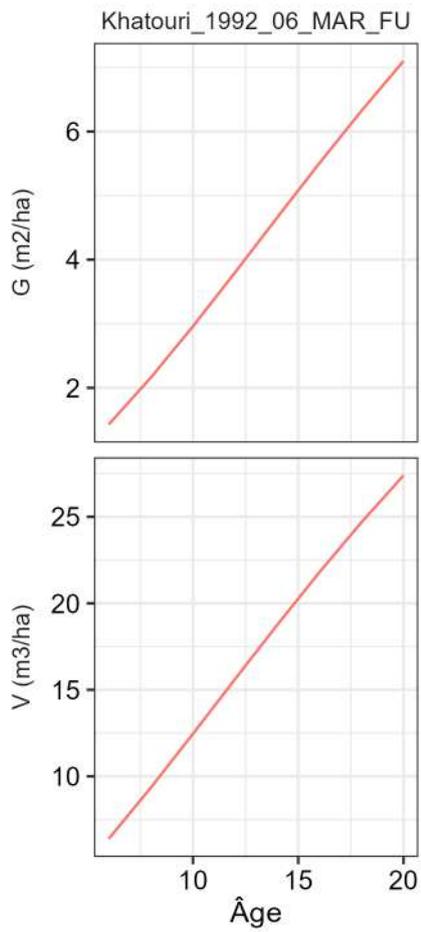
Tableau 19: Cas particulier - GRECO J et K

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Khatouri_1992_06_MAR_FU	Unique	Chêne liège	0.54	0.3	-Inf	0.54	NA	NA

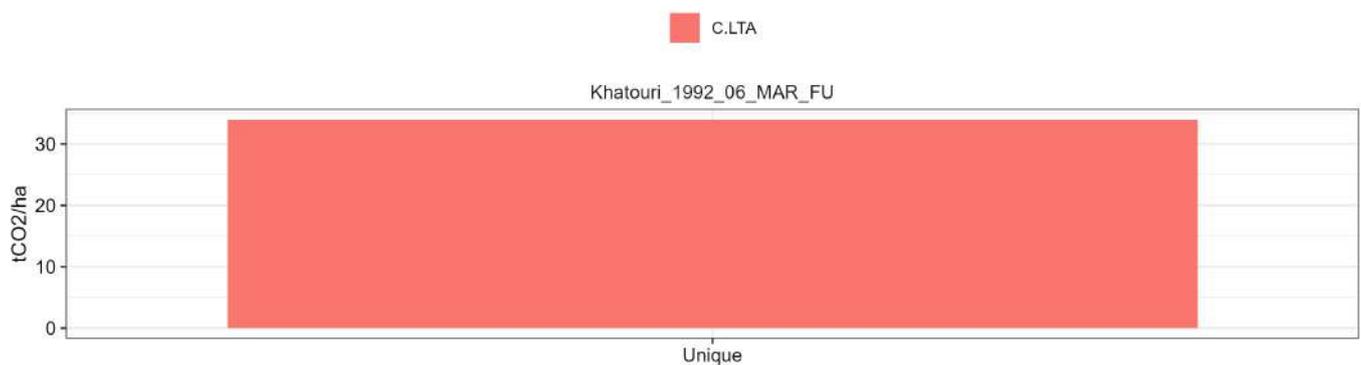
Cas particulier - GRECO J & K



#### 2.10.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



#### 2.10.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.11 Chêne pédonculé

### 2.11.1 Tables de production recensées

Trois tables de production sont testées pour cette essence, dont une table de l'ONF révisée récemment (Fournier et al., 2022). L'analyse des croissances en hauteur montre que la table de l'ONF, développée pour le quart Nord-Est du territoire n'est pas très représentative des dynamiques de croissance observées à l'échelle nationale. Les deux autres tables, anglaises et néerlandaises, couvrent mieux la diversité de hauteurs mesurées. La comparaison des volumes et du stock de carbone confirme cette observation, avec des valeurs un peu plus élevés pour la table de l'ONF. Il reste difficile de trancher entre les deux tables de production restantes car les stocks de carbone sont assez similaires. La table néerlandaise a l'avantage de proposer plus de classes de fertilité.

Tableau 20: Tables de production testées - Chêne pédonculé

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
FC_1966_02_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Chêne pédonculé
ONF_2022_02_FRA_NE	Fournier et al.	2022	France	Chêne pédonculé
Oosterbaan_1988_02_NL	Oosterbaan	1988	Pays-Bas	Chêne pédonculé

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

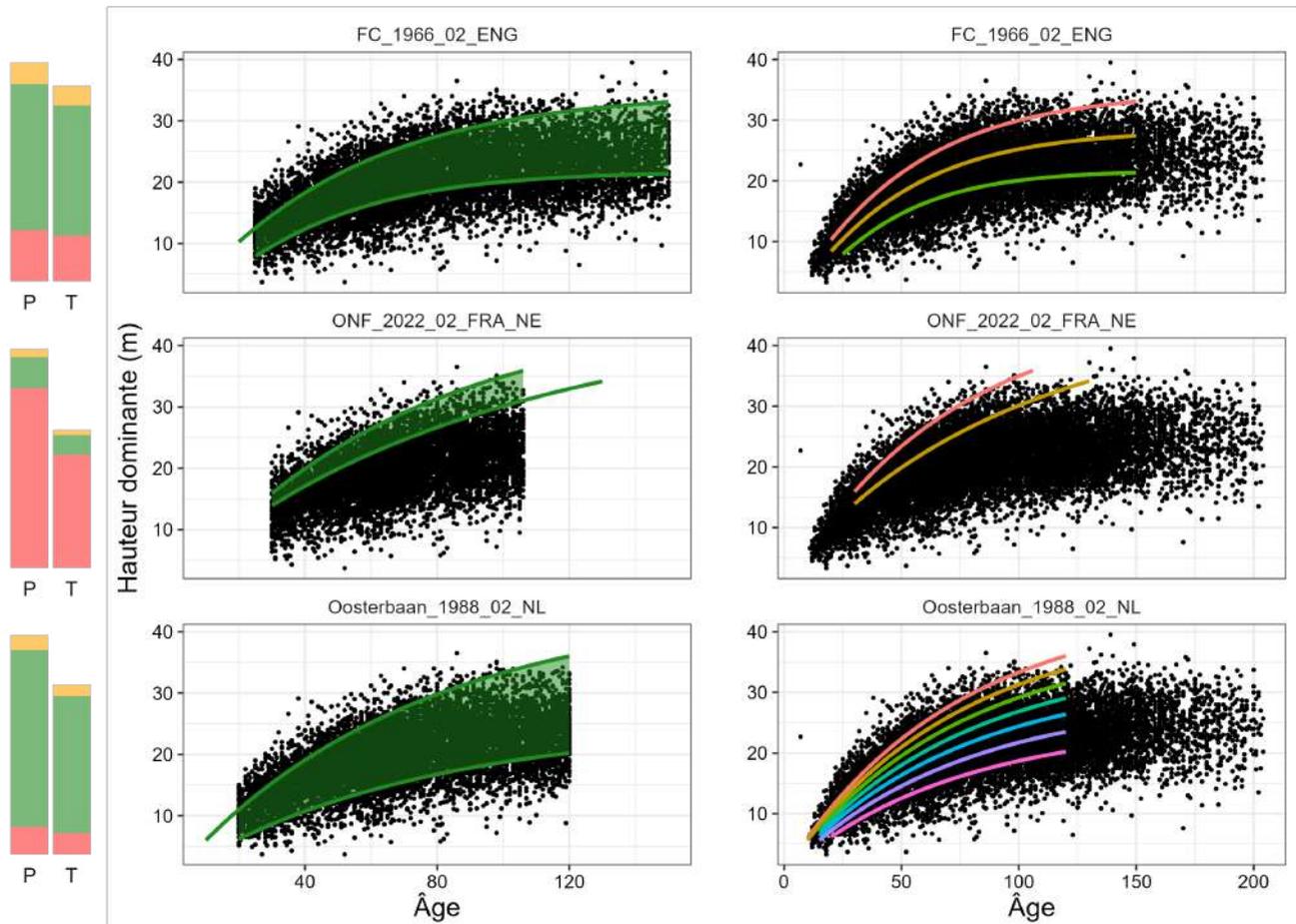


(B) Pays de construction des tables



### 2.11.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

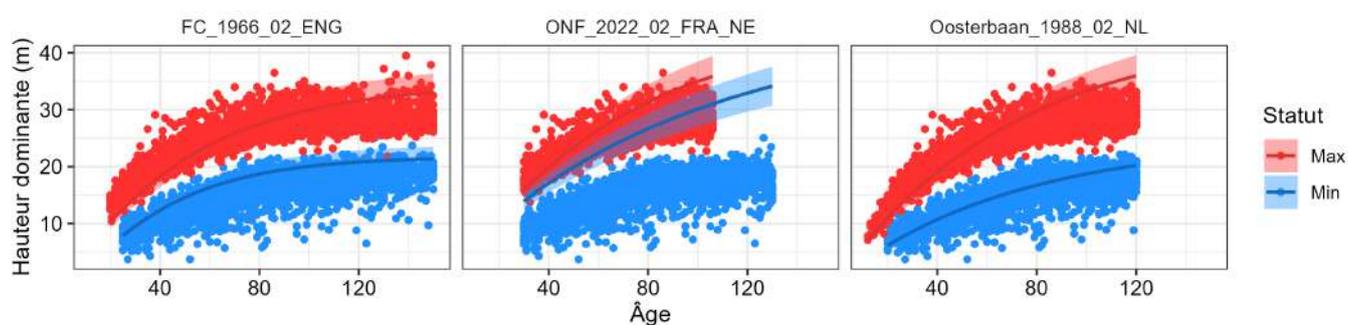


### 2.11.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

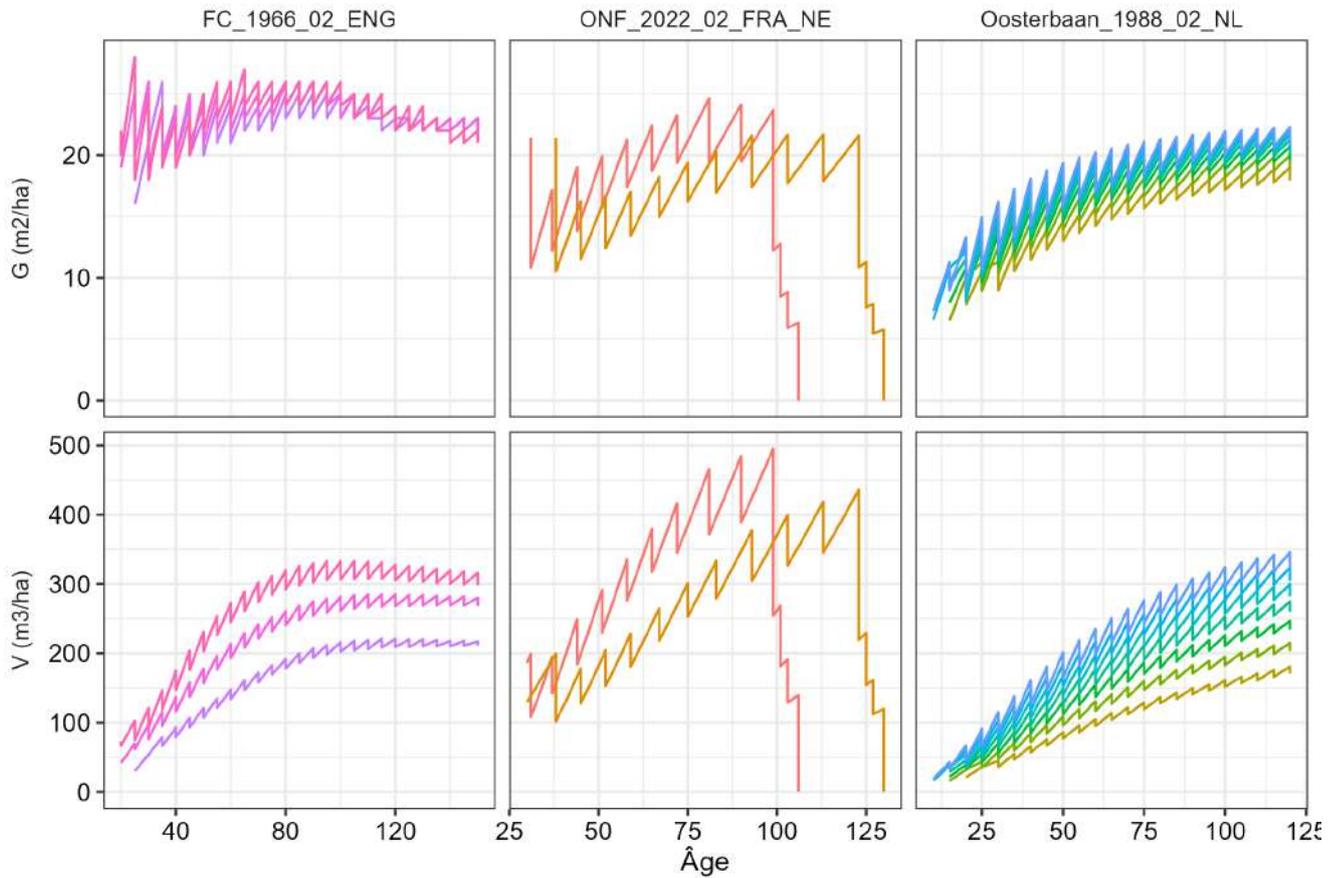
Tableau 21: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
FC_1966_02_ENG	Min	Chêne pédonculé	3.23	10.41	0.15	2.45	0.58	3.51
	Max	Chêne pédonculé	2.94	8.67	0.50	2.38	0.74	4.15
ONF_2022_02_FRA_NE	Max	Chêne pédonculé	4.54	20.57	-0.70	3.79	0.64	3.48
	Min	Chêne pédonculé	11.00	121.03	-10.15	10.35	0.49	3.30
Oosterbaan_1988_02_NL	Min	Chêne pédonculé	2.39	5.72	0.55	1.80	0.60	3.58
	Max	Chêne pédonculé	4.11	16.89	0.21	3.30	0.78	4.62

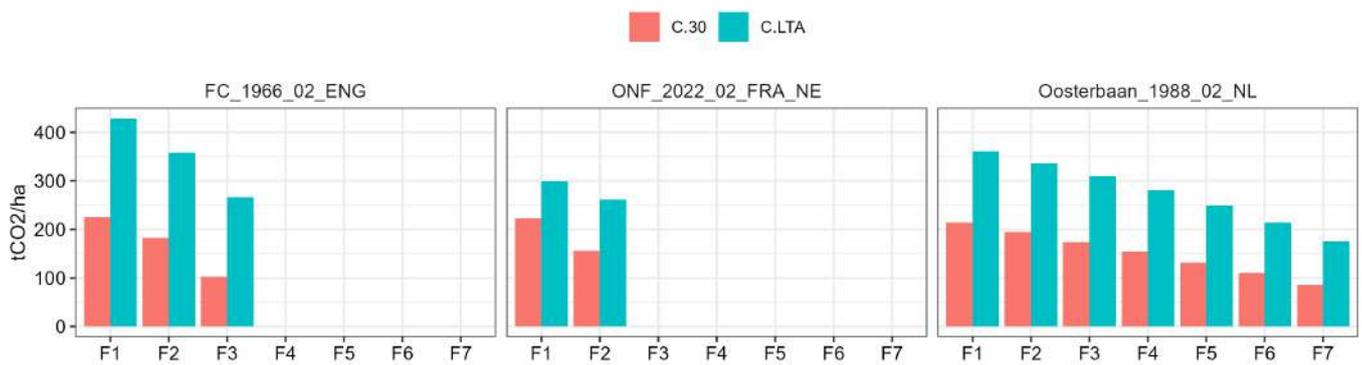
Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.11.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.11.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.12 Chêne pubescent

### 2.12.1 Tables de production recensées

Il n'existe qu'une seule table de production spécifique au chêne pubescent référencée (Giurgiu et Draghici, 2004). Le reste des tables testées sont des équivalences. L'analyse des croissances en hauteur montre que seule la table spécifique couvre relativement bien le nuage de points d'observation, tandis que les autres ont plutôt tendance à surestimer les hauteurs. La comparaison des volumes montre néanmoins que cette table n'inclue pas de régime d'éclaircie, ce qui impacte le calcul du gain carbone. D'autre part, cette table étant issue du même livre que les autres tables de production roumaines pour lesquelles on suppose que c'est le volume total qui est exprimé, on conservera cette hypothèse pour cette table ci, bien que les volumes semblent cohérents avec les autres tables comparées. Le calcul des stocks de carbone associés à chacune des tables donnent des stocks assez similaires. Toutefois, la table roumaine propose plus de classes de fertilités et ne présente pas les stocks les plus importants. Elle paraît donc adaptée à une utilisation dans le cadre du Label Bas-Carbone.

Tableau 22: Tables de production testées - Chêne pubescent

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
FC_1966_03_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Chêne sessile
Giurgiu_2004_05_ROU	Giurgiu et Draghici	2004	Roumanie	Chêne pubescent
ONF_2022_03_FRA_Loire	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile
ONF_2022_03_FRA_NE	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile

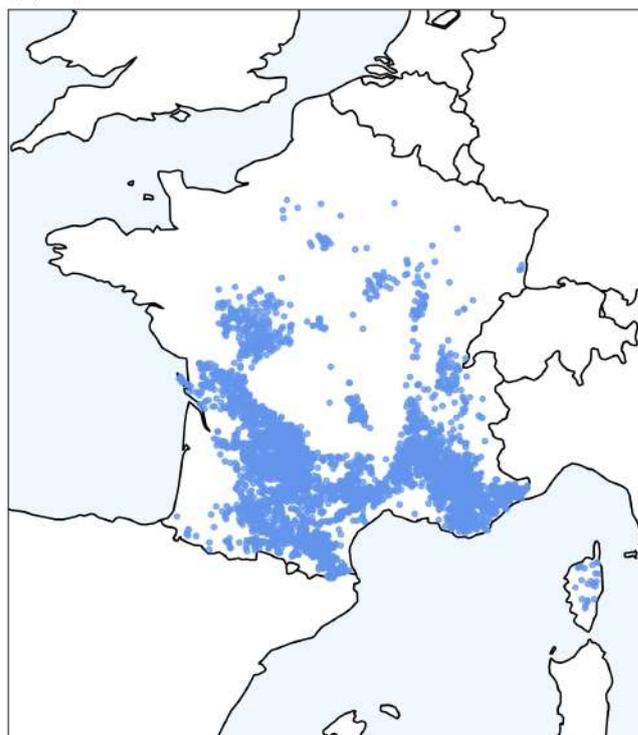
Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

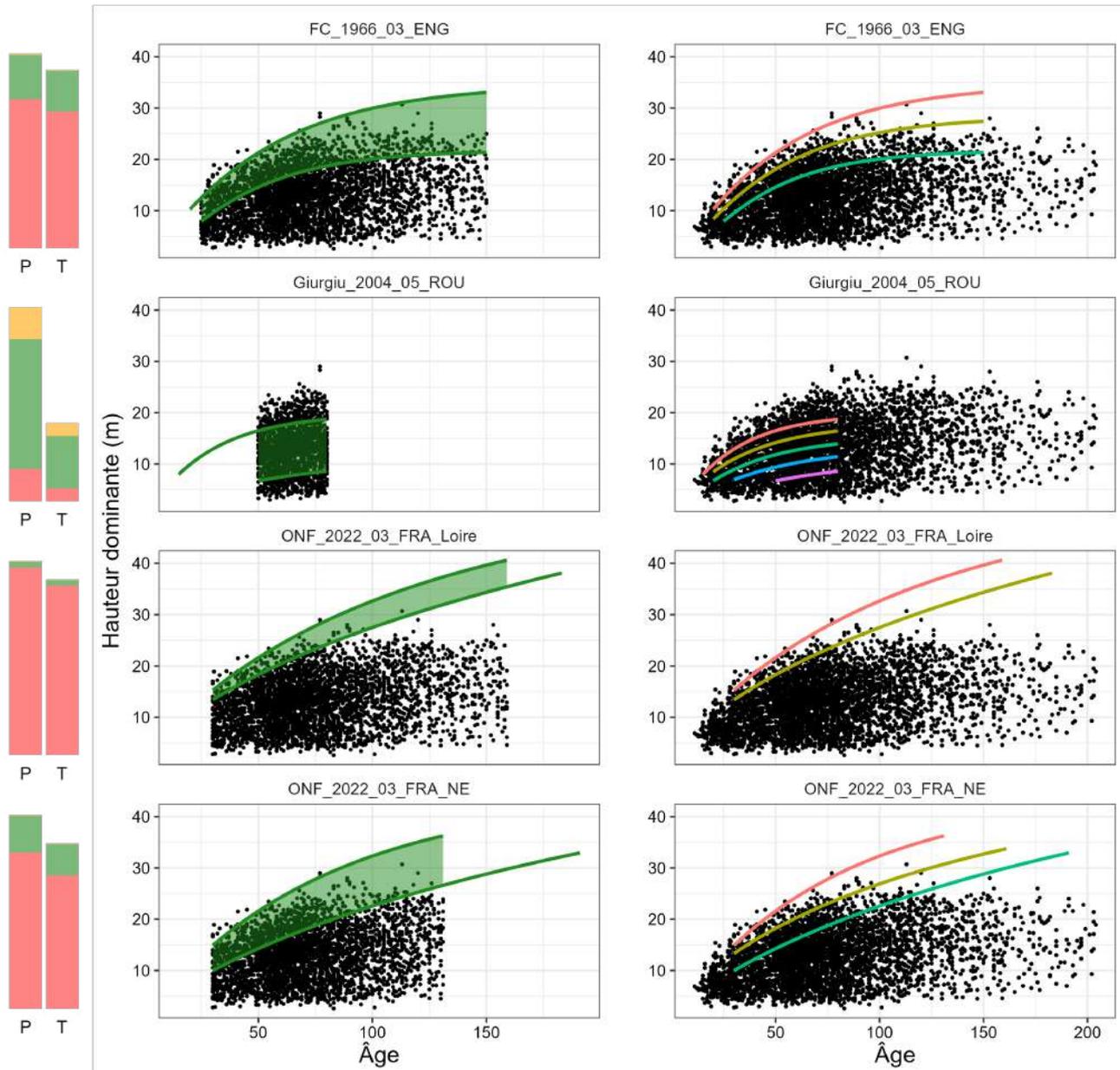


(B) Pays de construction des tables



### 2.12.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)



Cas particulier - GRECO J et K

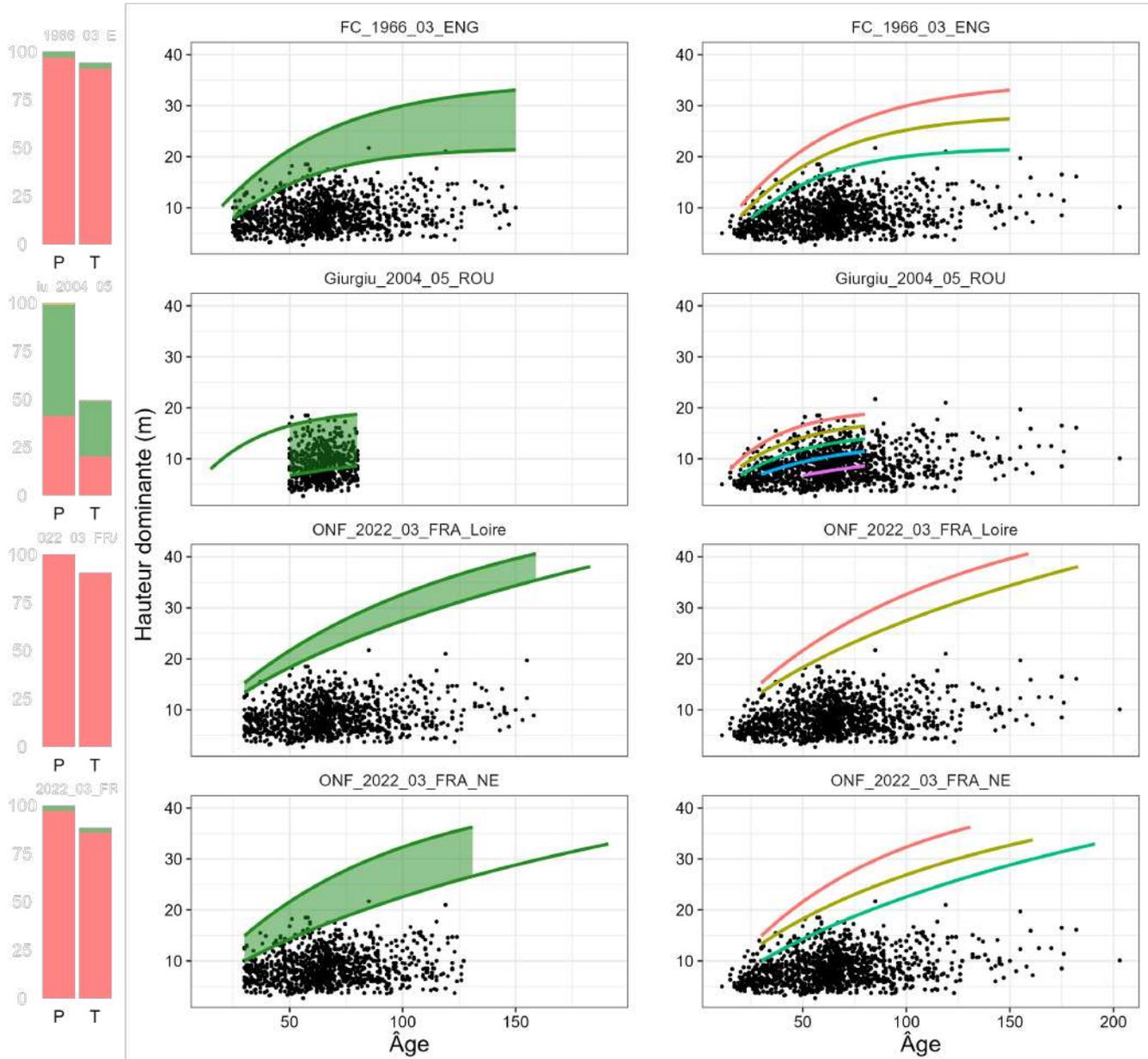


Tableau 23: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
FC_1966_03_ENG	Min	Chêne pubescent	10.17	103.53	-17.69	9.64	0.13	2.36
	Max	Chêne pubescent	7.37	54.28	-3.18	6.45	0.52	3.61
Giurgiu_2004_05_ROU	Max	Chêne pubescent	2.40	5.77	0.53	1.84	0.56	3.49
	Min	Chêne pubescent	2.00	4.02	-0.11	1.65	0.01	1.90
ONF_2022_03_FRA_Loire	Max	Chêne pubescent	9.66	93.29	-7.76	8.44	0.38	3.27
	Min	Chêne pubescent	16.59	275.33	-43.27	15.85	0.18	2.50
ONF_2022_03_FRA_NE	Max	Chêne pubescent	8.75	76.51	-6.32	7.74	0.38	3.23
	Min	Chêne pubescent	12.23	149.66	-22.85	11.38	0.18	2.51

### 2.12.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

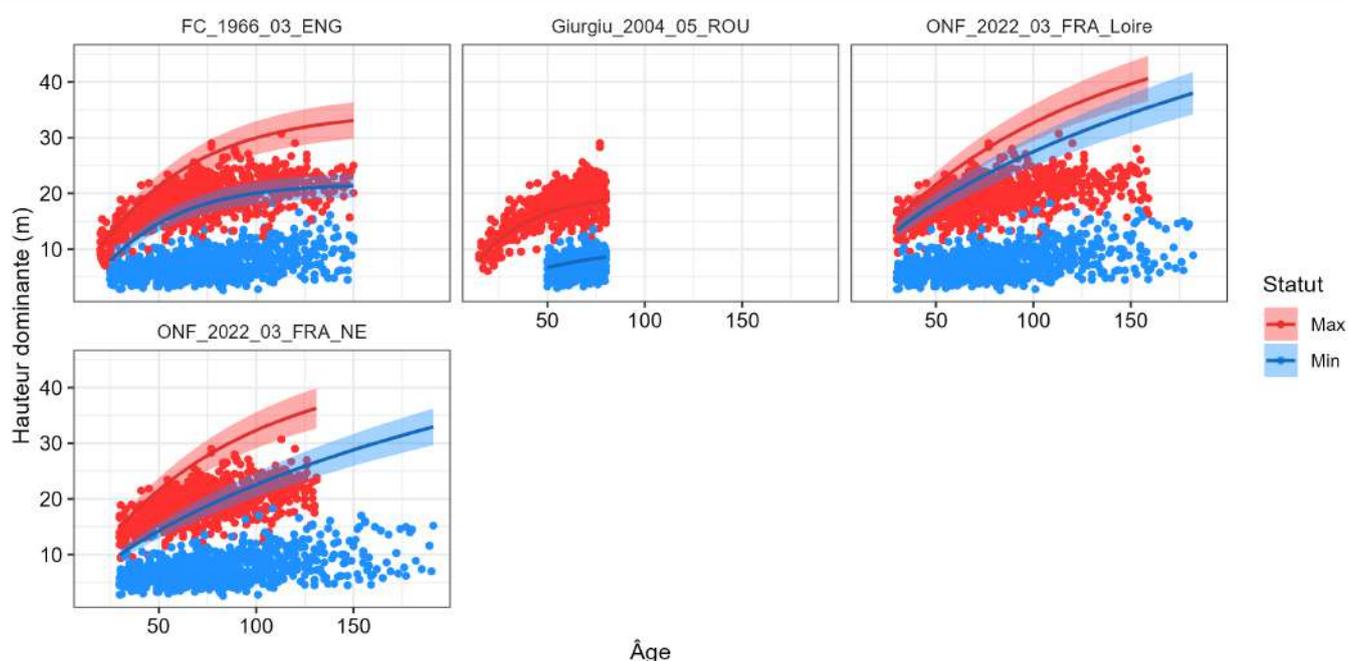
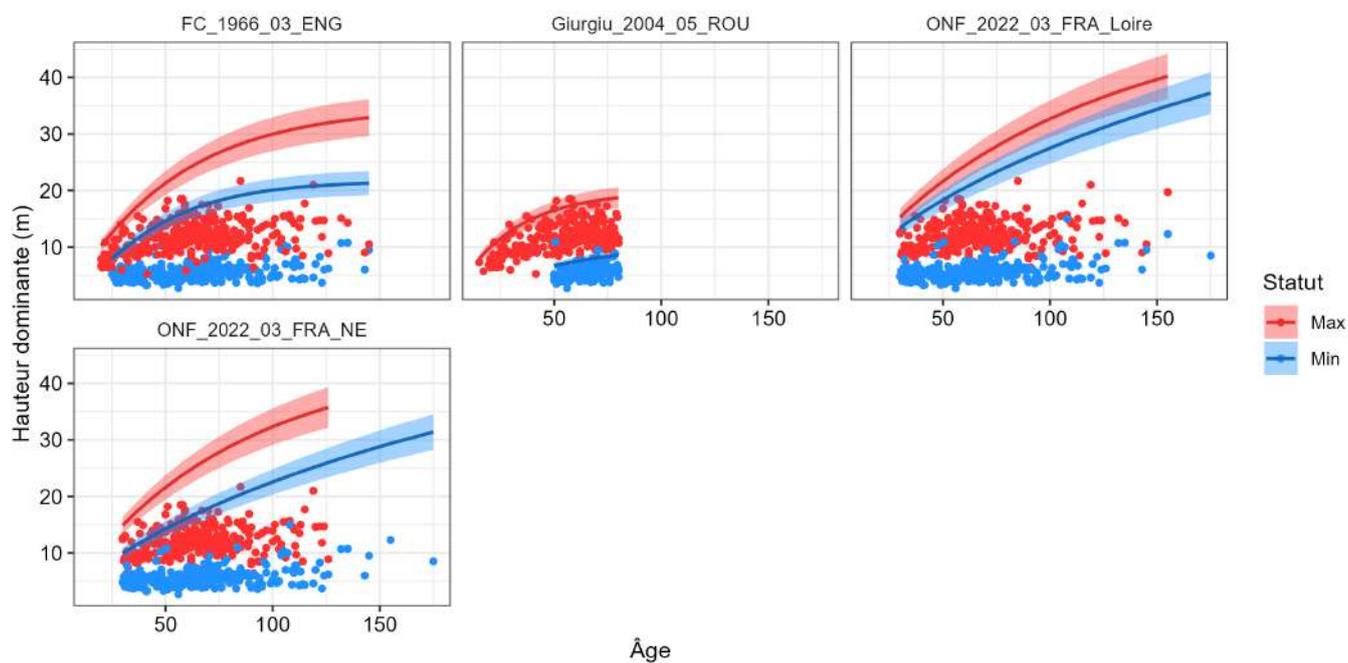


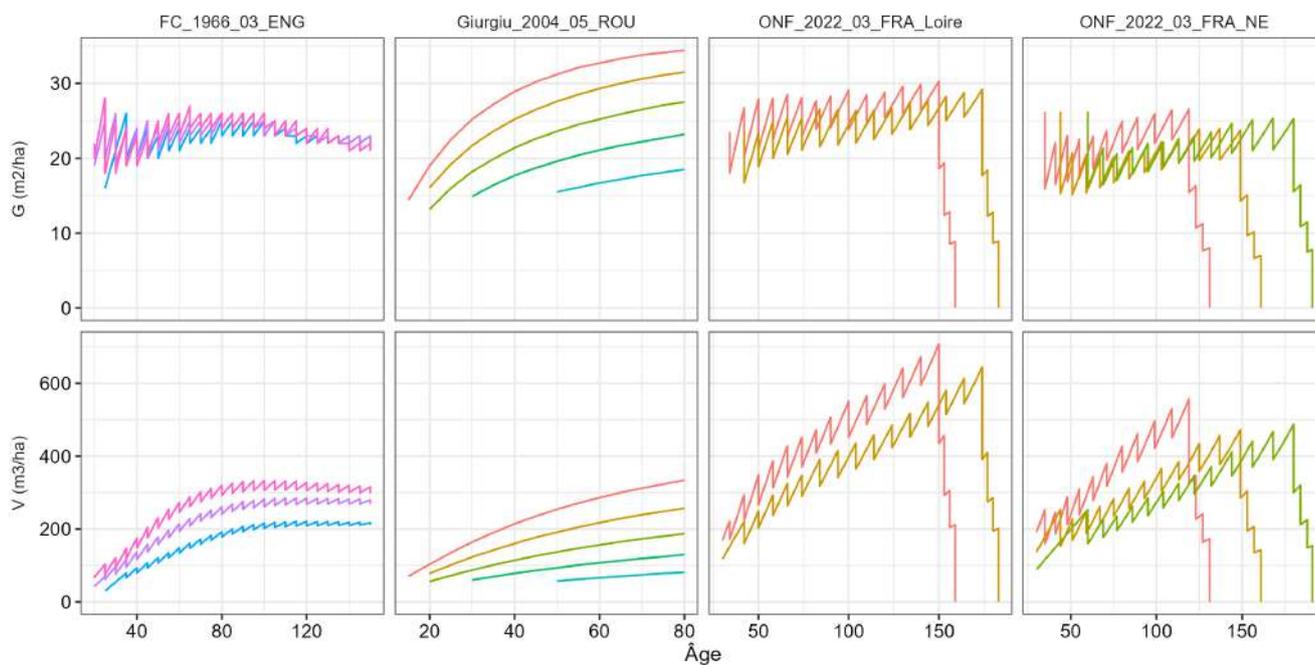
Tableau 24: Cas particulier - GRECO J et K

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
FC_1966_03_ENG	Min	Chêne pubescent	11.08	122.69	-52.42	10.64	0.09	1.52
	Max	Chêne pubescent	12.49	155.97	-20.45	11.53	0.16	2.70
Giurgiu_2004_05_ROU	Max	Chêne pubescent	5.23	27.33	-2.89	4.67	0.27	2.66
	Min	Chêne pubescent	2.46	6.04	-3.23	2.25	0.08	1.20
ONF_2022_03_FRA_Loire	Max	Chêne pubescent	14.30	204.39	-29.63	13.32	0.06	2.59
	Min	Chêne pubescent	16.50	272.29	-108.28	15.99	0.13	1.58
ONF_2022_03_FRA_NE	Max	Chêne pubescent	13.90	193.16	-28.73	13.00	0.06	2.55
	Min	Chêne pubescent	12.19	148.51	-58.60	11.62	0.13	1.58

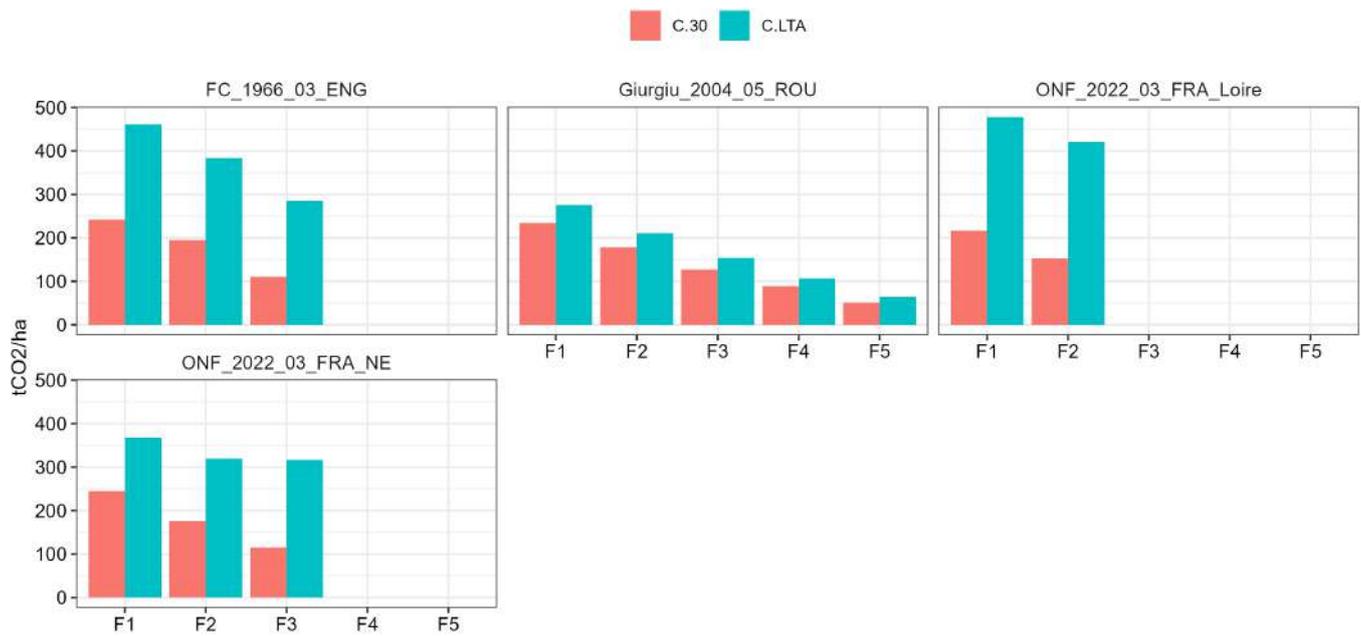
Cas particulier - GRECO J & K



2.12.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.12.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.13 Chêne rouge d'Amérique

### 2.13.1 Tables de production recensées

Toutes les tables de production référencées pour le chêne rouge d'Amérique lui sont spécifiques. Les croissances en hauteur sont satisfaisantes pour toutes les tables, bien que la table belge ne dispose que de deux classes de fertilité. Les volumes qu'elle donne sont d'ailleurs bien plus élevés que pour les deux autres tables. La comparaison des stocks de carbone associés aux différentes classes de fertilité pour chaque table, montrent que la table néerlandaise (Faber et al., 1996) est la plus conservatrice.

Tableau 25: Tables de production testées - Chêne rouge d'Amérique

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Faber_1996_04_NL	Faber	1996	Pays-Bas	Chêne rouge d'Amérique
Labastide_1972_04_NL	Labastide et Faber	1972	Pays-Bas	Chêne rouge d'Amérique
Laurent_1988_04_BEL	Laurent et al.	1988	Belgique	Chêne rouge d'Amérique

*Note:*

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

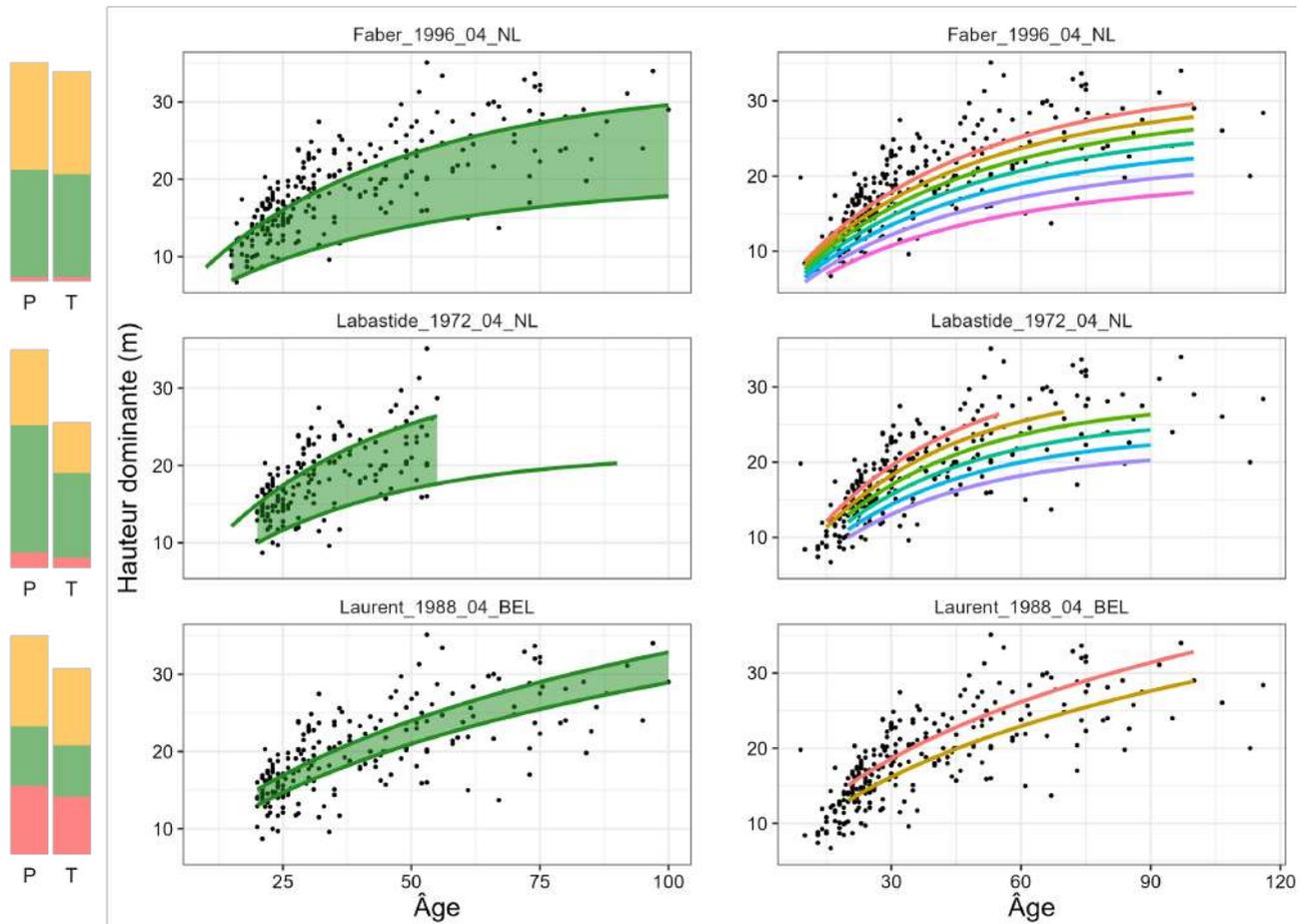


(B) Pays de construction des tables



### 2.13.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

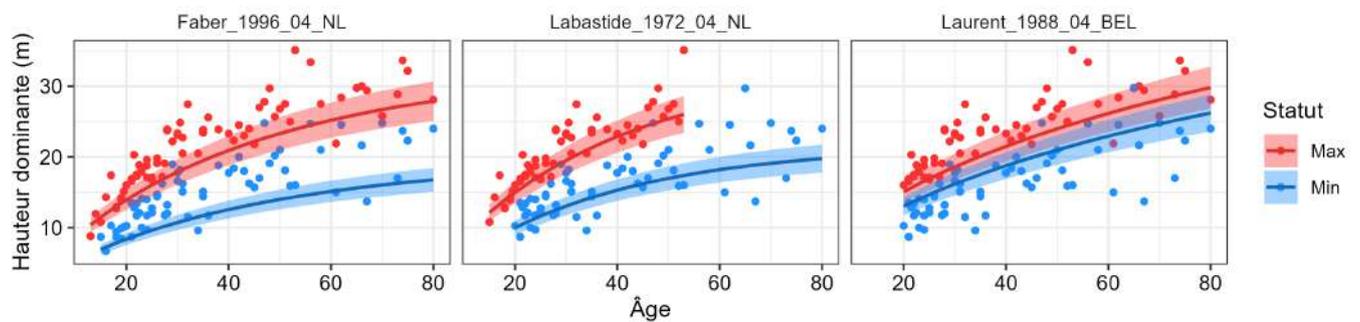


### 2.13.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

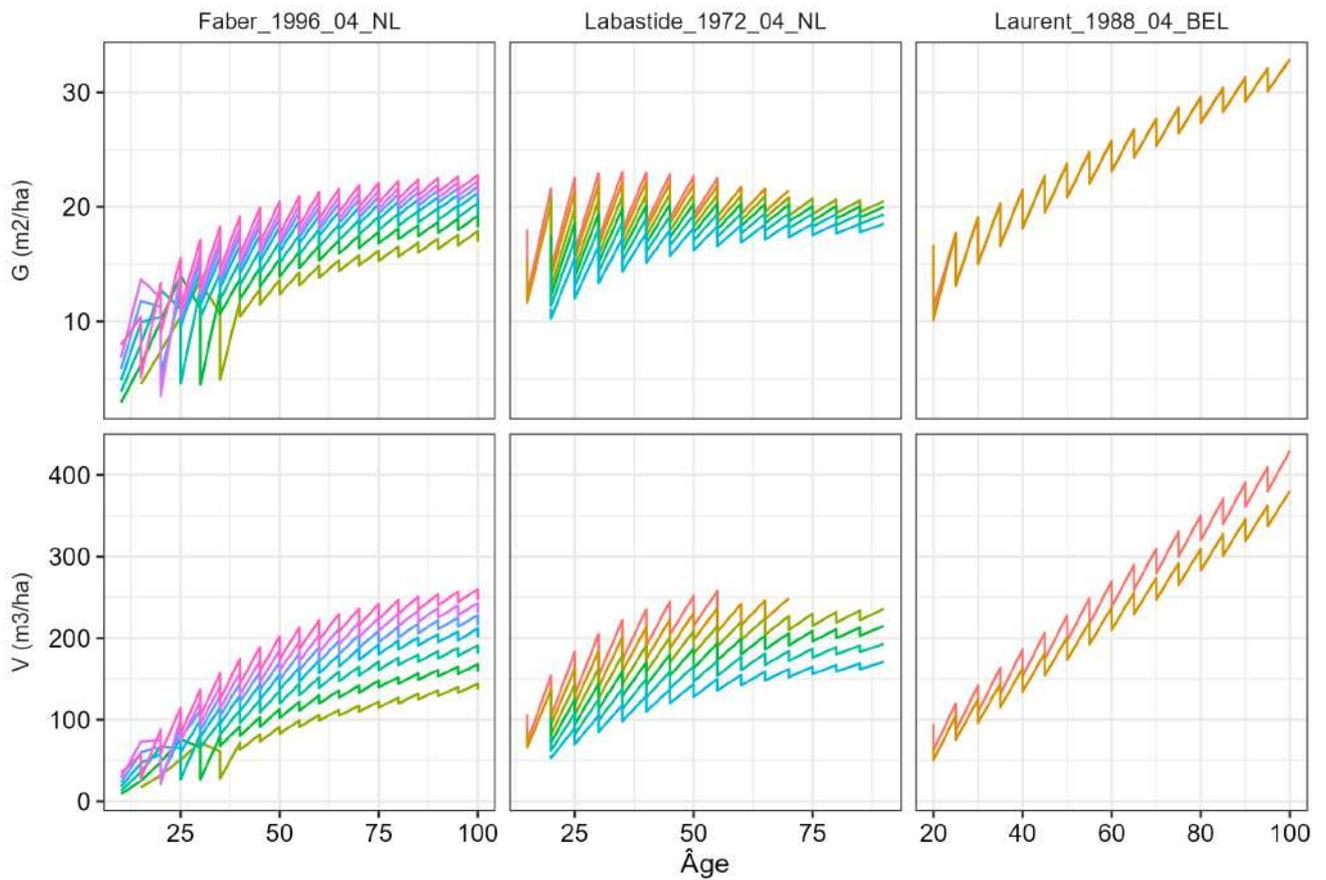
Tableau 26: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Faber_1996_04_NL	Min	Chêne rouge d'Amérique	5.07	25.66	-0.05	4.14	0.67	4.98
	Max	Chêne rouge d'Amérique	3.98	15.83	0.53	3.27	0.82	5.87
Labastide_1972_04_NL	Max	Chêne rouge d'Amérique	2.80	7.86	0.66	2.12	0.79	4.85
	Min	Chêne rouge d'Amérique	3.54	12.56	0.40	2.85	0.58	4.63
Laurent_1988_04_BEL	Max	Chêne rouge d'Amérique	3.61	13.01	0.44	2.90	0.72	4.86
	Min	Chêne rouge d'Amérique	3.55	12.58	0.40	2.70	0.58	4.63

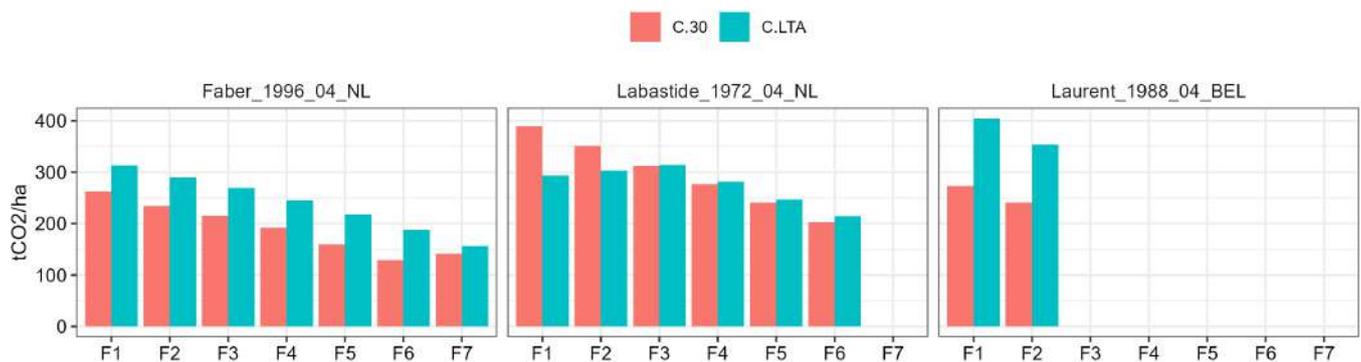
Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.13.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.13.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.14 Chêne sessile

### 2.14.1 Tables de production recensées

Trois tables de production sont testées pour le chêne sessile, dont deux ont été révisées récemment par l'ONF (Fournier et al., 2022). En termes de croissance en hauteur, la table anglaise est plus représentative des dynamiques de croissance observées sur le territoire français, les tables de l'ONF attrapant surtout les hauteurs élevées. Les volumes associés sont également plus élevés que ceux de la table anglaise, mais cela peut s'expliquer par une différence de type de volume (volume bois fort ici). Toutefois, les stocks de carbone pour la table anglaise sont plus bas que ceux des tables de l'ONF. Si ces tables sont adaptées pour leur aire géographique de validité, elle le sont moins pour un usage à l'échelle national et la table anglaise serait plus indiquée.

Tableau 27: Tables de production testées - Chêne sessile

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
FC_1966_03_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Chêne sessile
ONF_2022_03_FRA_Loire	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile
ONF_2022_03_FRA_NE	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

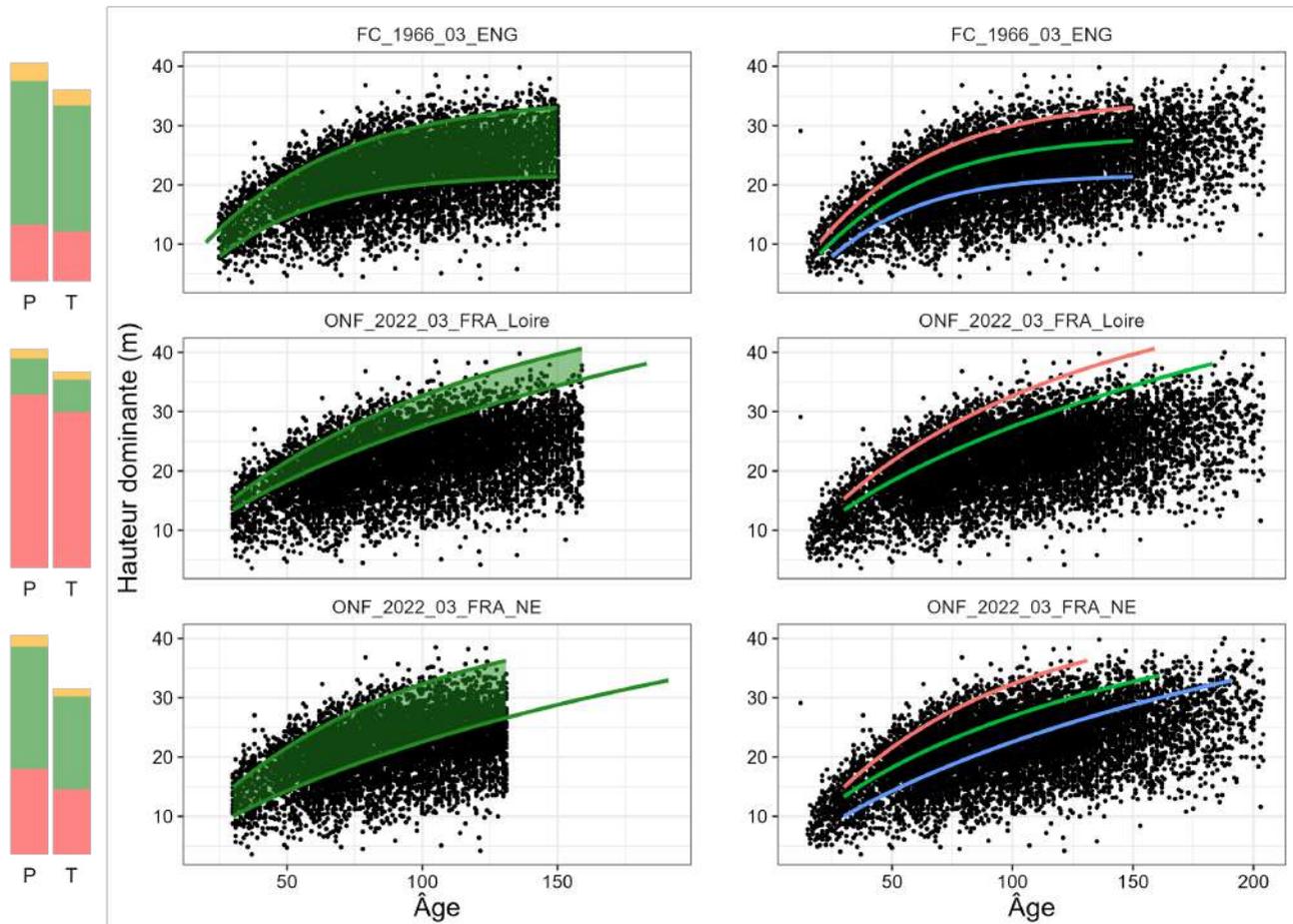


(B) Pays de construction des tables



### 2.14.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

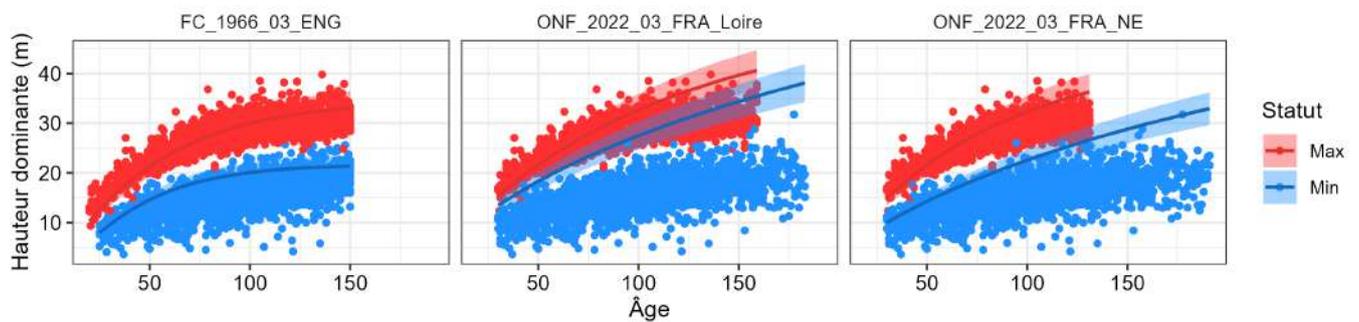


### 2.14.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

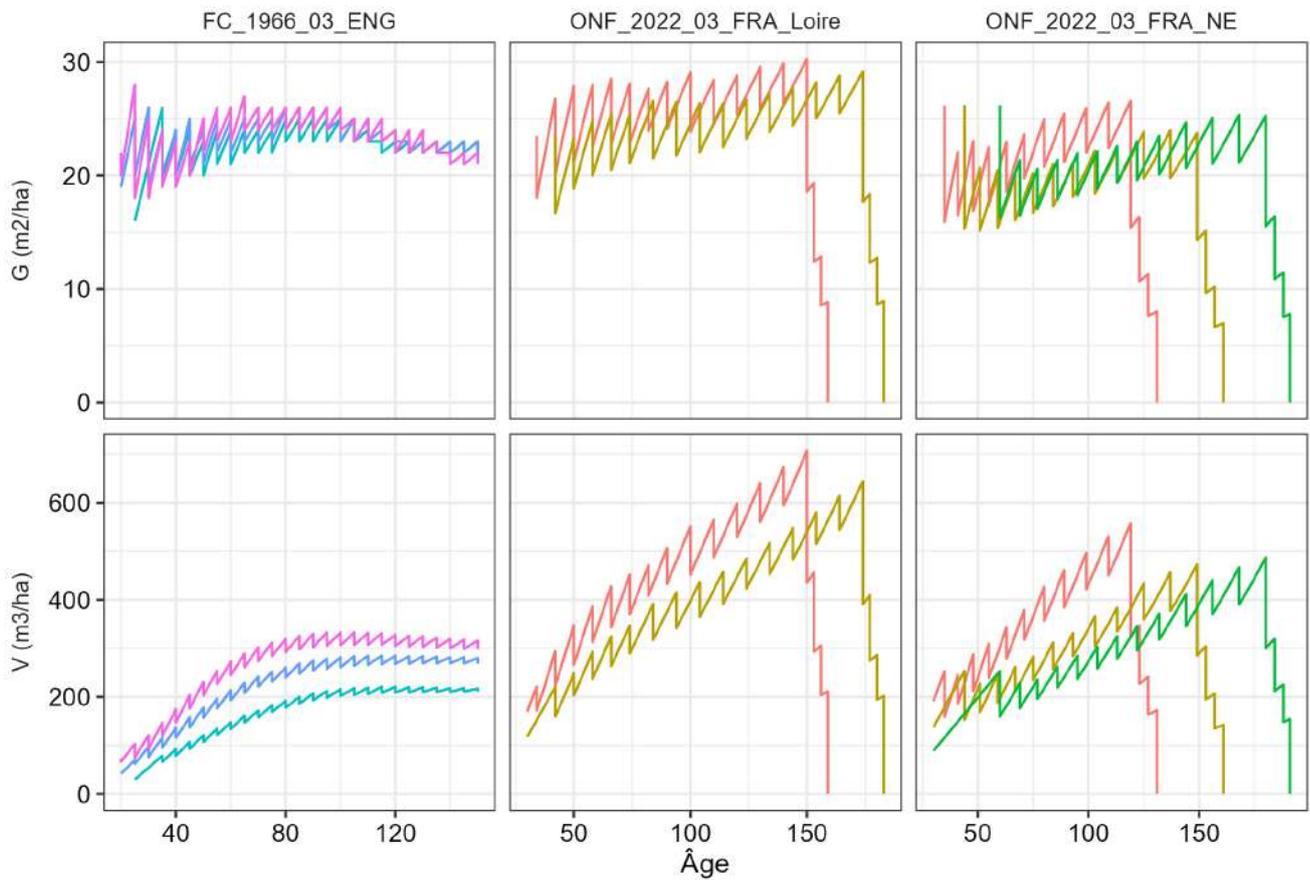
Tableau 28: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
FC_1966_03_ENG	Min	Chêne sessile	4.30	18.53	-0.33	3.42	0.40	3.74
	Max	Chêne sessile	2.53	6.42	0.63	2.11	0.76	4.16
ONF_2022_03_FRA_Loire	Max	Chêne sessile	5.26	27.67	-0.97	4.31	0.67	3.74
	Min	Chêne sessile	11.84	140.20	-8.89	11.01	0.40	3.77
ONF_2022_03_FRA_NE	Max	Chêne sessile	4.05	16.40	-0.29	3.35	0.67	3.57
	Min	Chêne sessile	7.42	55.00	-2.85	6.30	0.41	3.78

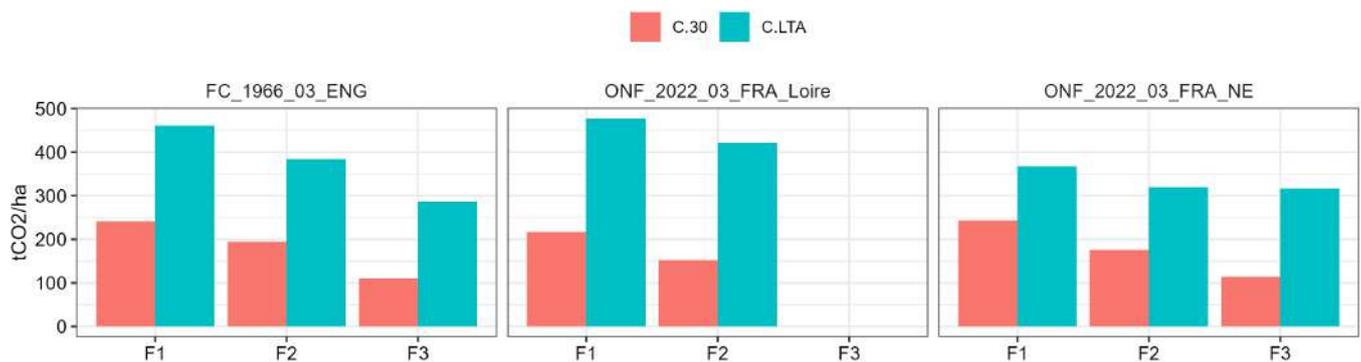
Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.14.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.14.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.15 Chêne tauzin

### 2.15.1 Tables de production recensées

Il n'existe pas de table de production spécifique pour le chêne tauzin, ce sont donc des équivalences avec le chêne sessile qui sont testées. Les croissances en hauteur des différentes tables sont surestimées par rapport aux observations. Les classes de fertilité 3 de la table anglaise et de la table ONF pour le quart Nord-Est seraient les plus représentatives. Pour être conservateur et tenir compte des incertitudes, il faudrait privilégier la classe de fertilité générant le stock de carbone le plus faible, à savoir la classe 3 de la table anglaise.

Tableau 29: Tables de production testées - Chêne tauzin

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
FC_1966_03_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Chêne sessile
ONF_2022_03_FRA_Loire	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile
ONF_2022_03_FRA_NE	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

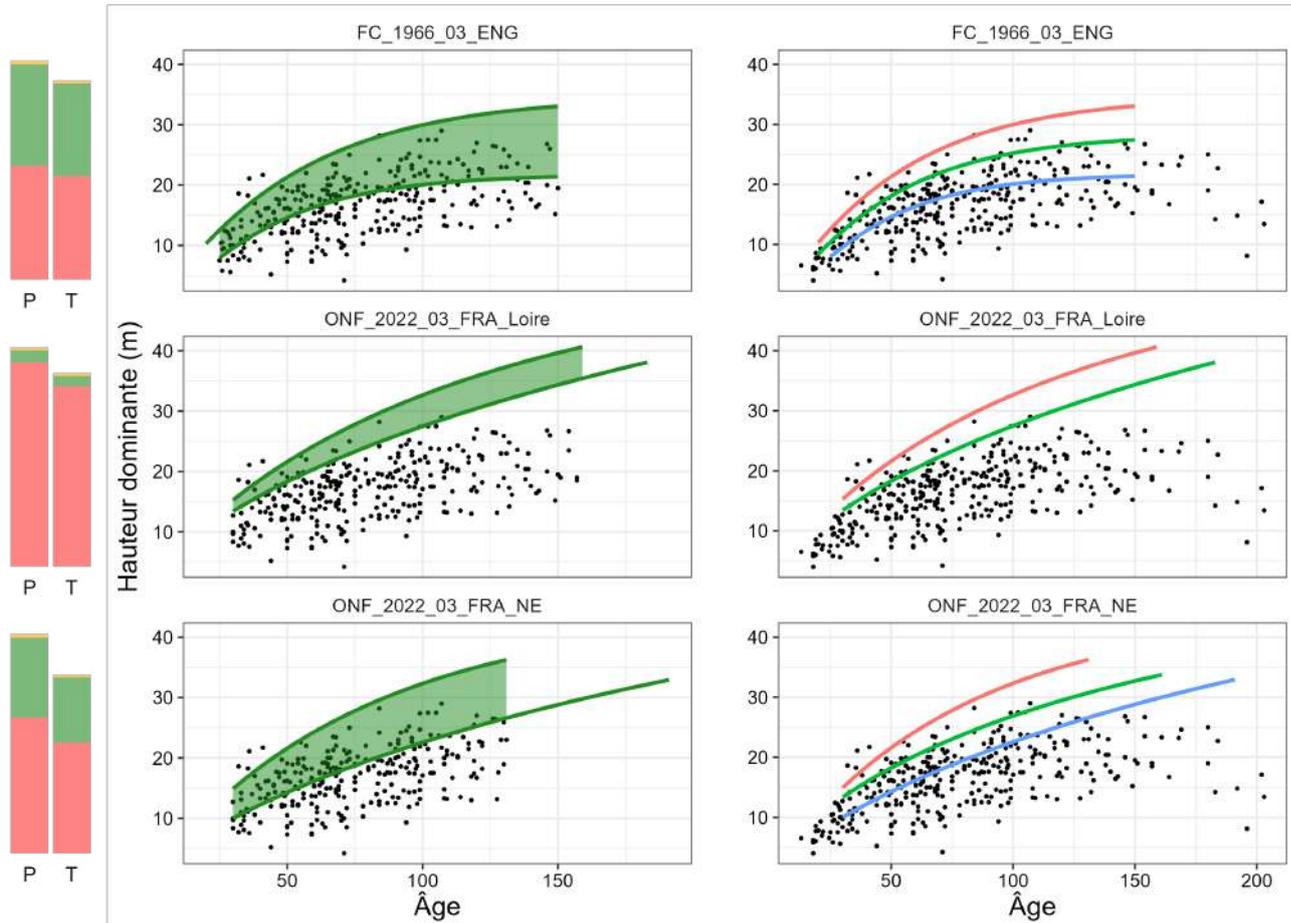


(B) Pays de construction des tables



### 2.15.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

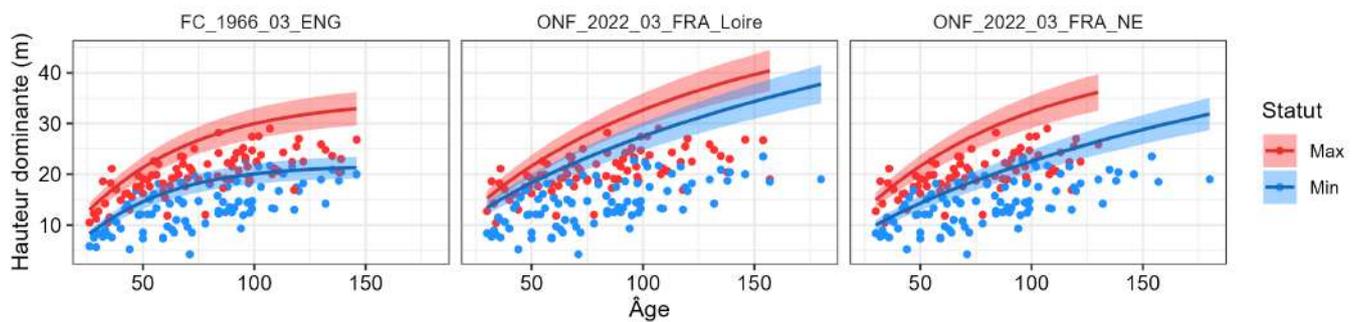


### 2.15.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

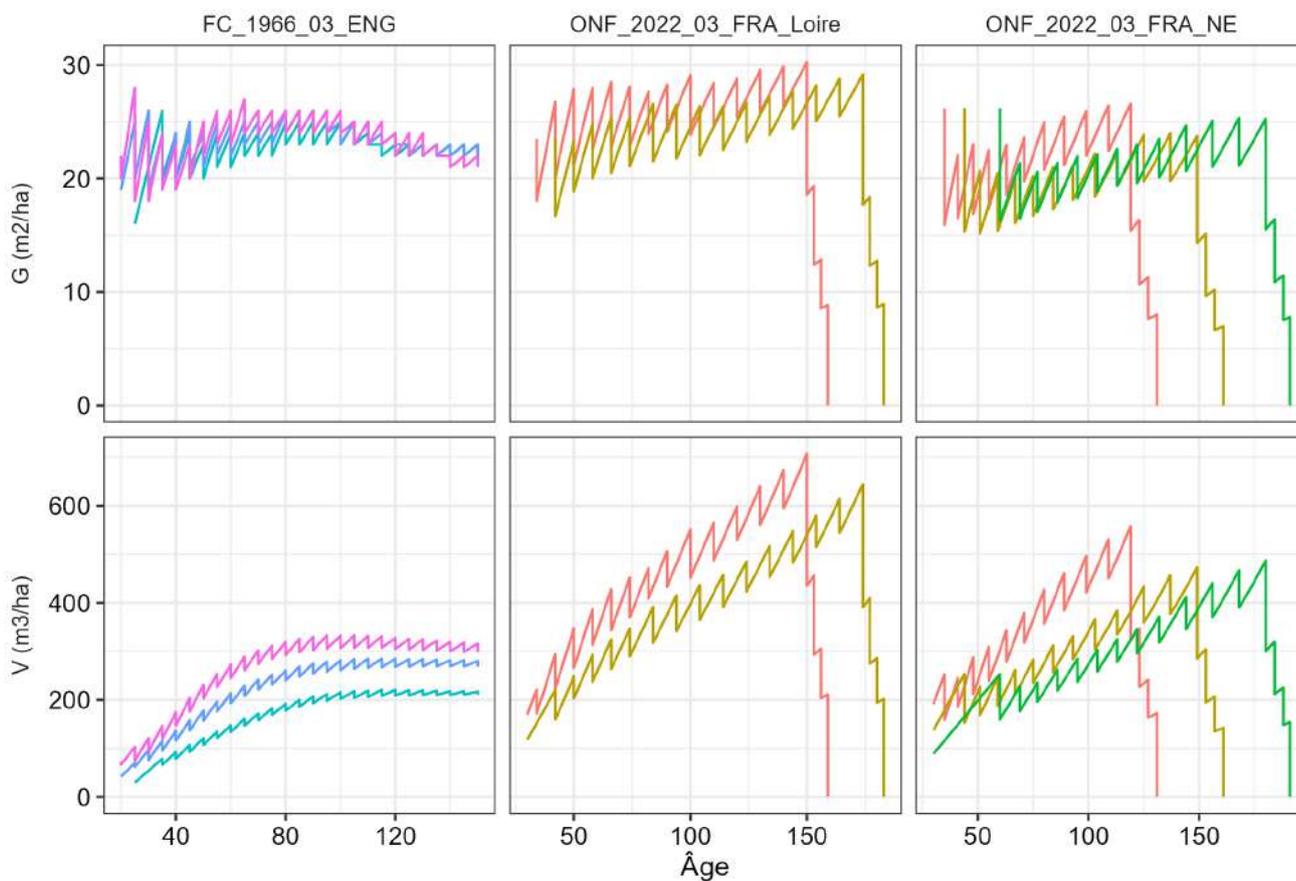
Tableau 30: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
FC_1966_03_ENG	Min	Chêne tauzin	4.93	24.31	-0.22	3.97	0.40	4.49
	Max	Chêne tauzin	6.57	43.20	-1.38	5.69	0.54	4.29
ONF_2022_03_FRA_Loire	Max	Chêne tauzin	8.99	80.73	-4.00	7.75	0.44	4.04
	Min	Chêne tauzin	10.61	112.51	-4.76	9.66	0.42	4.44
ONF_2022_03_FRA_NE	Max	Chêne tauzin	7.92	62.78	-2.93	6.91	0.45	4.02
	Min	Chêne tauzin	6.51	42.36	-1.17	5.43	0.42	4.44

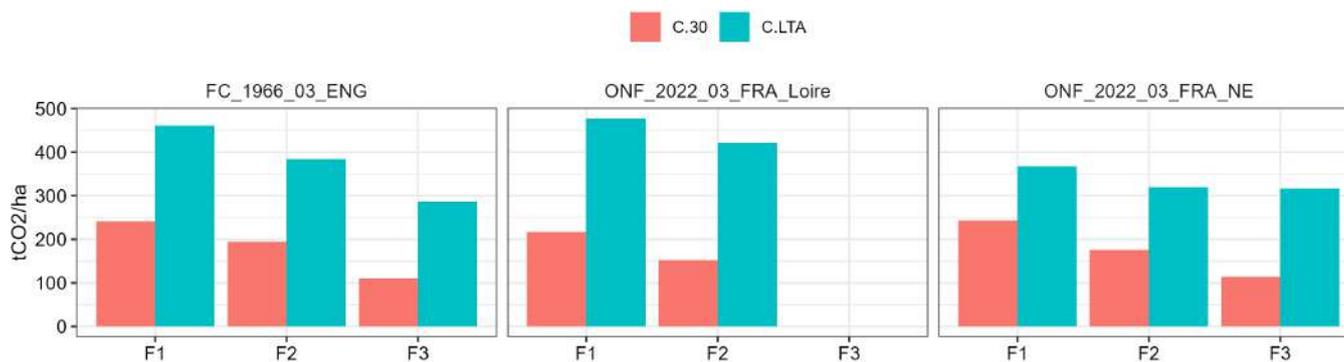
#### Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.15.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.15.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.16 Chêne vert

### 2.16.1 Tables de production recensées

Une seule table de production spécifique au chêne vert a pu être référencée, mais sa couverture temporelle est très restreinte. Une équivalence avec le chêne sessile a donc été testée. Les croissances en hauteur données par les tables du chêne sessile sont beaucoup trop optimistes par rapport aux observations, et la table de production spécifique au chêne vert n'est comparable qu'à un échantillon très restreint de points. En l'état, on ne peut privilégier aucune table de production.

Tableau 31: Tables de production testées - Chêne vert

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
FC_1966_03_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Chêne sessile
Khatouri_1992_06_MAR_FU	Khatouri	1992	Maroc	Chêne vert
ONF_2022_03_FRA_Loire	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile
ONF_2022_03_FRA_NE	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

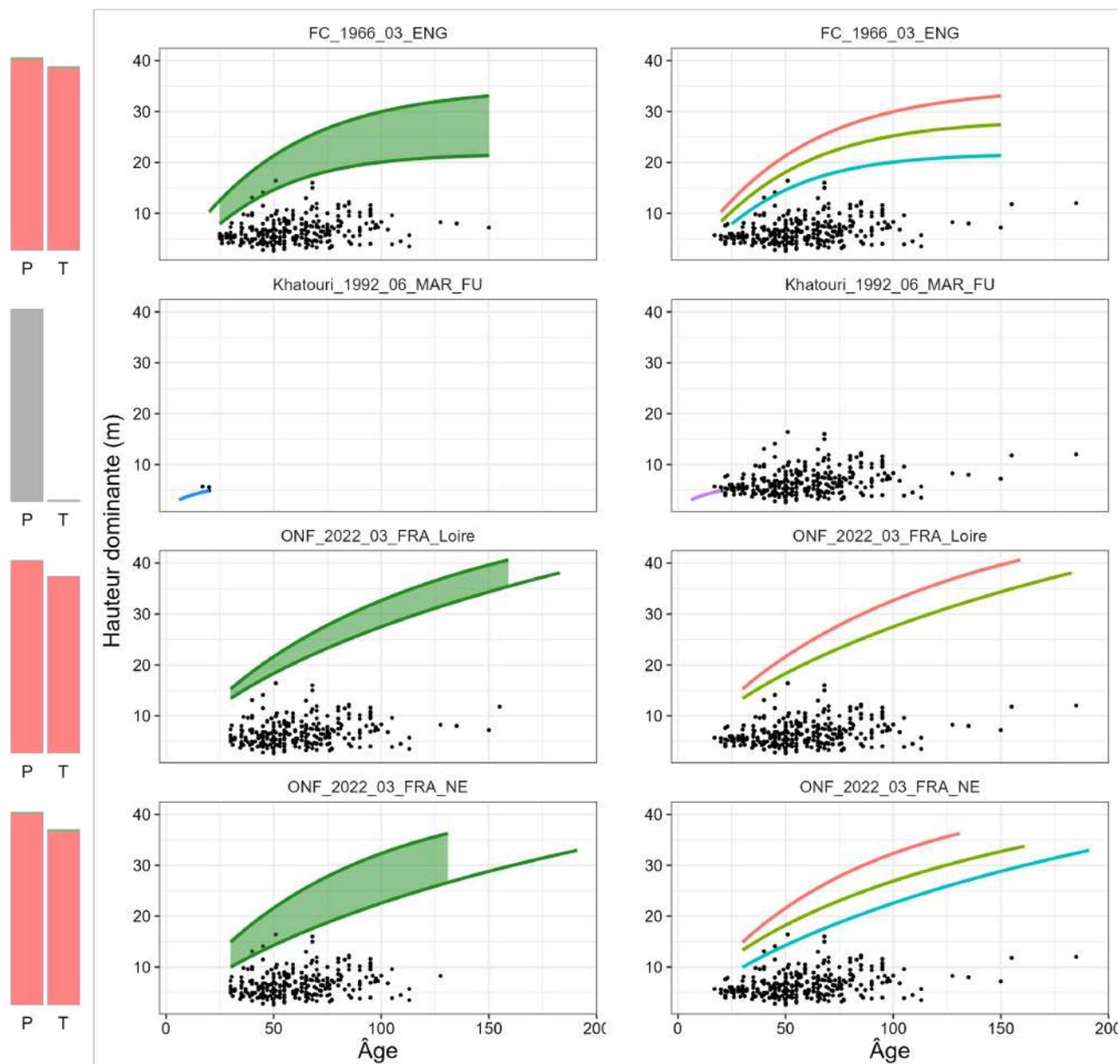


(B) Pays de construction des tables



### 2.16.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)



Cas particulier - GRECO J et K

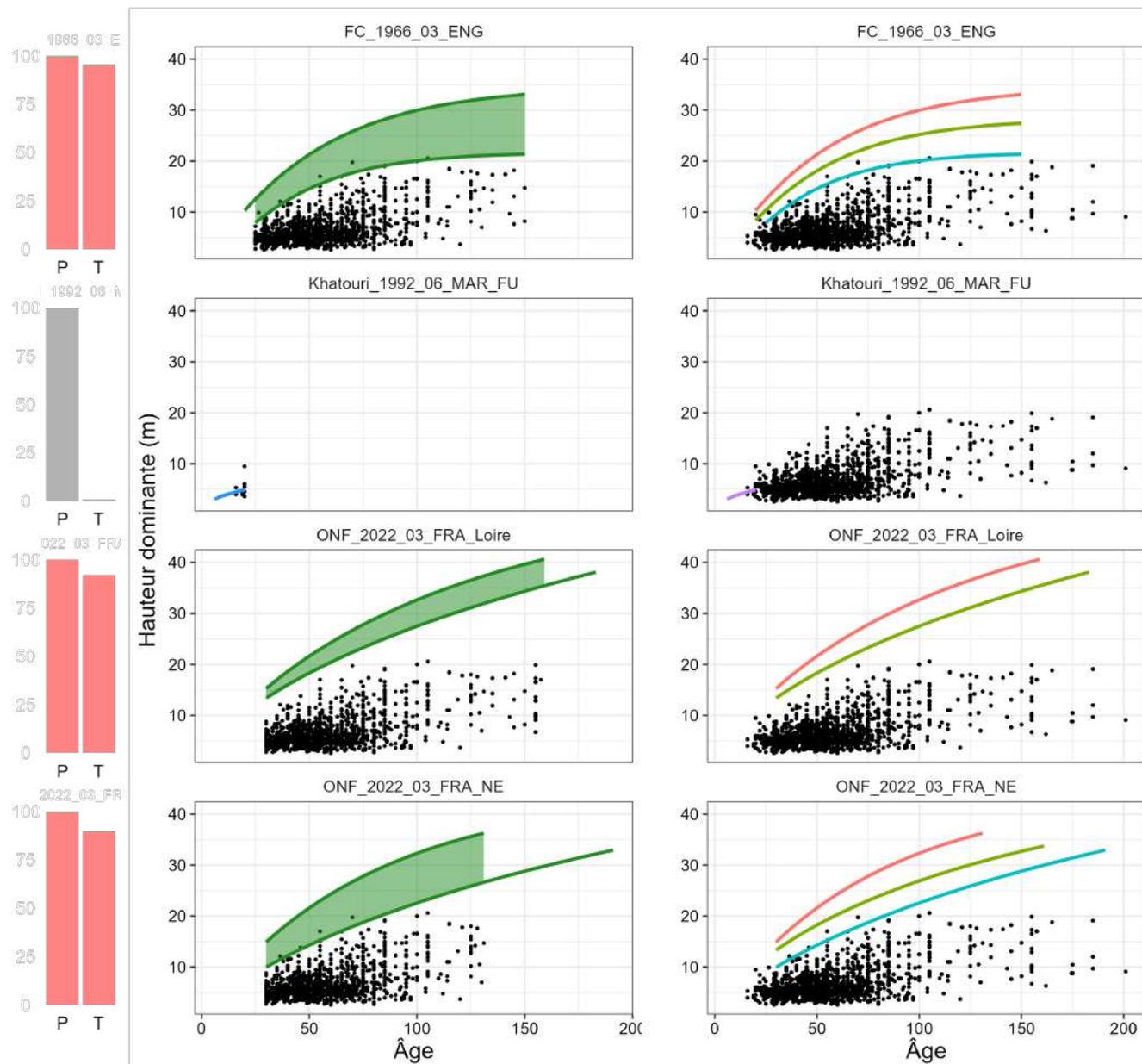


Tableau 32: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
FC_1966_03_ENG	Min	Chêne vert	11.31	127.87	-100.87	10.84	0.04	1.13
	Max	Chêne vert	14.25	203.10	-29.90	13.42	0.14	2.58
Khatouri_1992_06_MAR_FU	Unique	Chêne vert	0.78	0.61	-3.83	0.64	0.36	0.44
ONF_2022_03_FRA_Loire	Max	Chêne vert	15.82	250.16	-38.36	15.07	0.04	2.54
	Min	Chêne vert	16.23	263.30	-198.94	15.81	0.06	1.16
ONF_2022_03_FRA_NE	Max	Chêne vert	15.74	247.80	-37.99	14.99	0.04	2.54
	Min	Chêne vert	12.03	144.71	-108.89	11.57	0.06	1.16

### 2.16.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

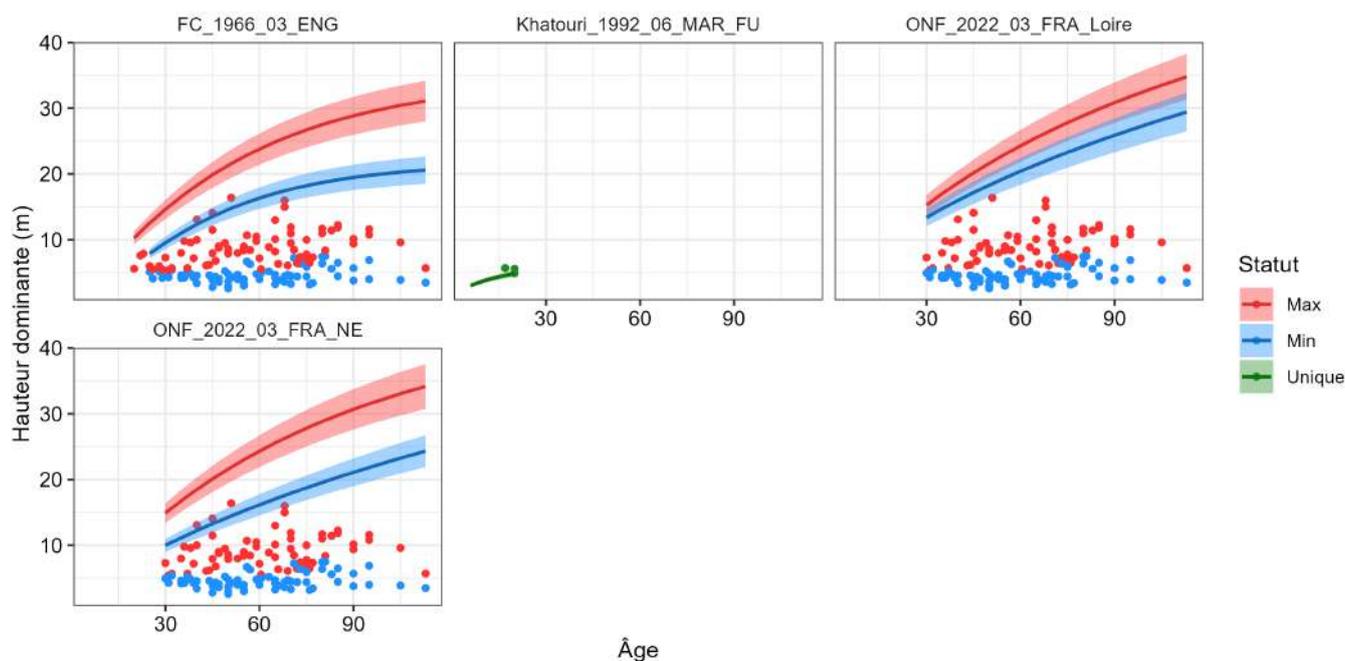
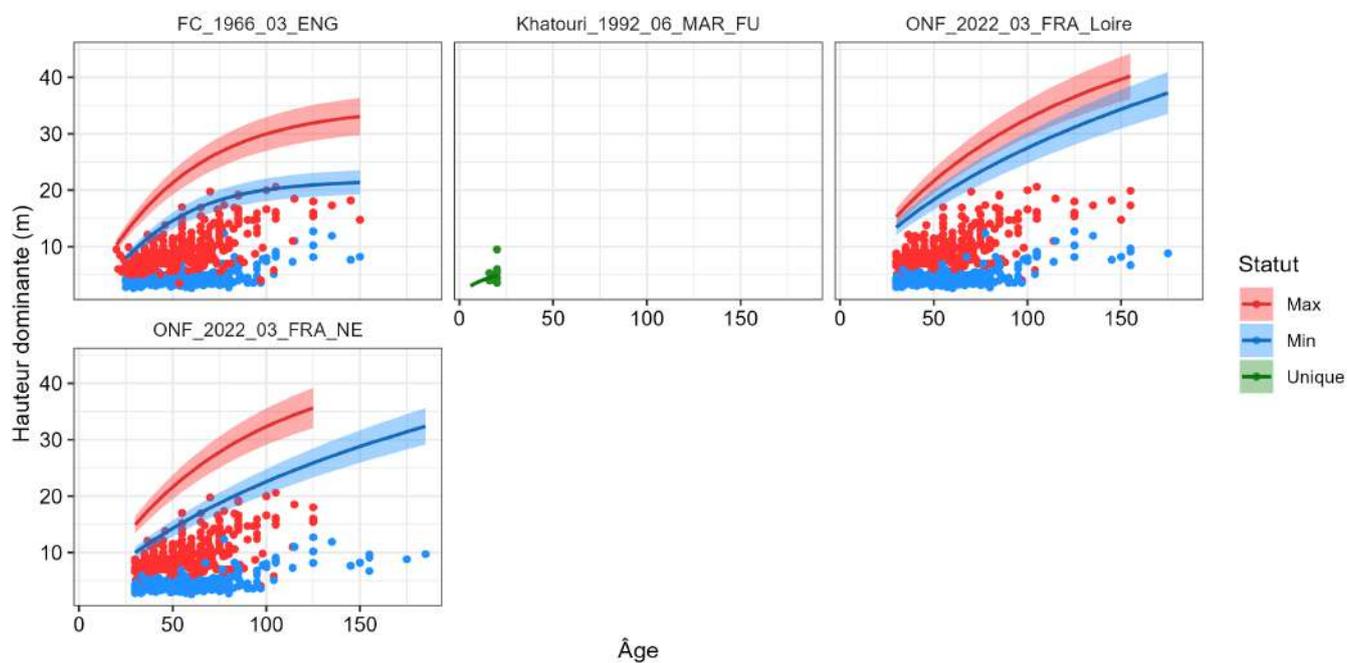


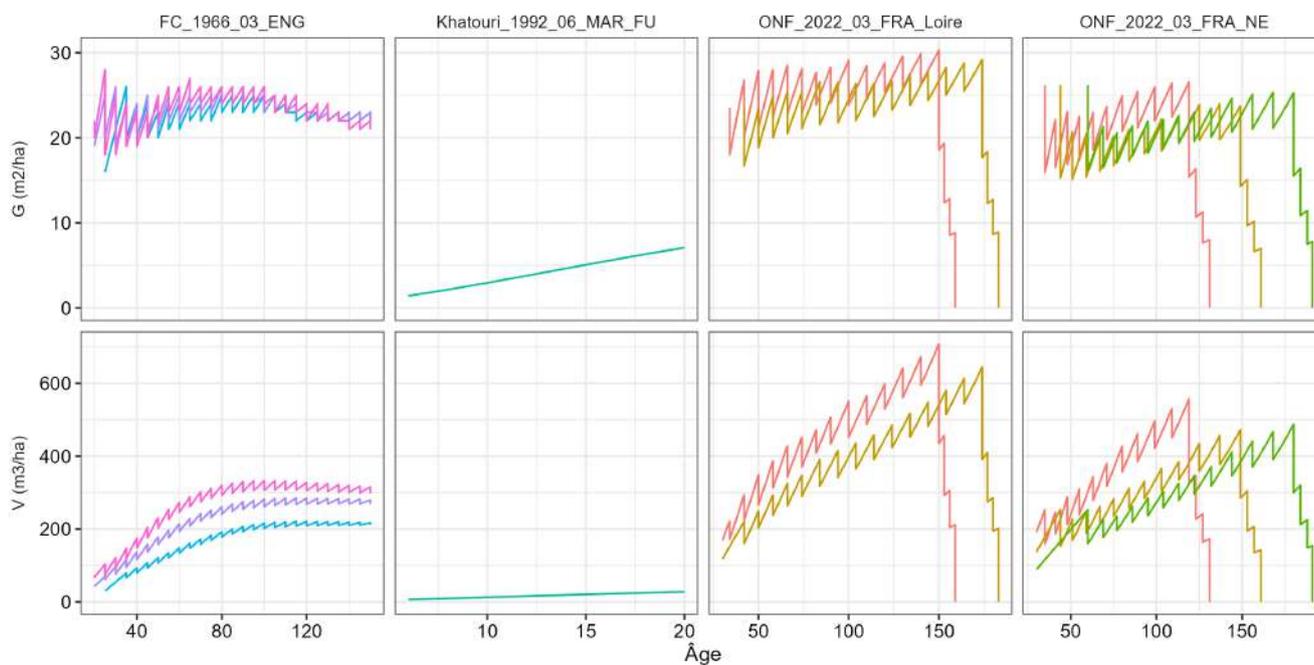
Tableau 33: Cas particulier - GRECO J et K

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
FC_1966_03_ENG	Min	Chêne vert	11.13	123.89	-52.75	10.77	0.23	1.52
	Max	Chêne vert	13.20	174.26	-15.13	12.63	0.37	3.29
Khatouri_1992_06_MAR_FU	Unique	Chêne vert	1.65	2.72	0.00	1.12	0.06	1.73
ONF_2022_03_FRA_Loire	Max	Chêne vert	14.57	212.43	-17.93	14.03	0.40	3.36
	Min	Chêne vert	16.23	263.44	-101.01	15.83	0.42	1.61
ONF_2022_03_FRA_NE	Max	Chêne vert	14.33	205.29	-18.80	13.80	0.34	3.23
	Min	Chêne vert	12.07	145.67	-53.71	11.63	0.44	1.63

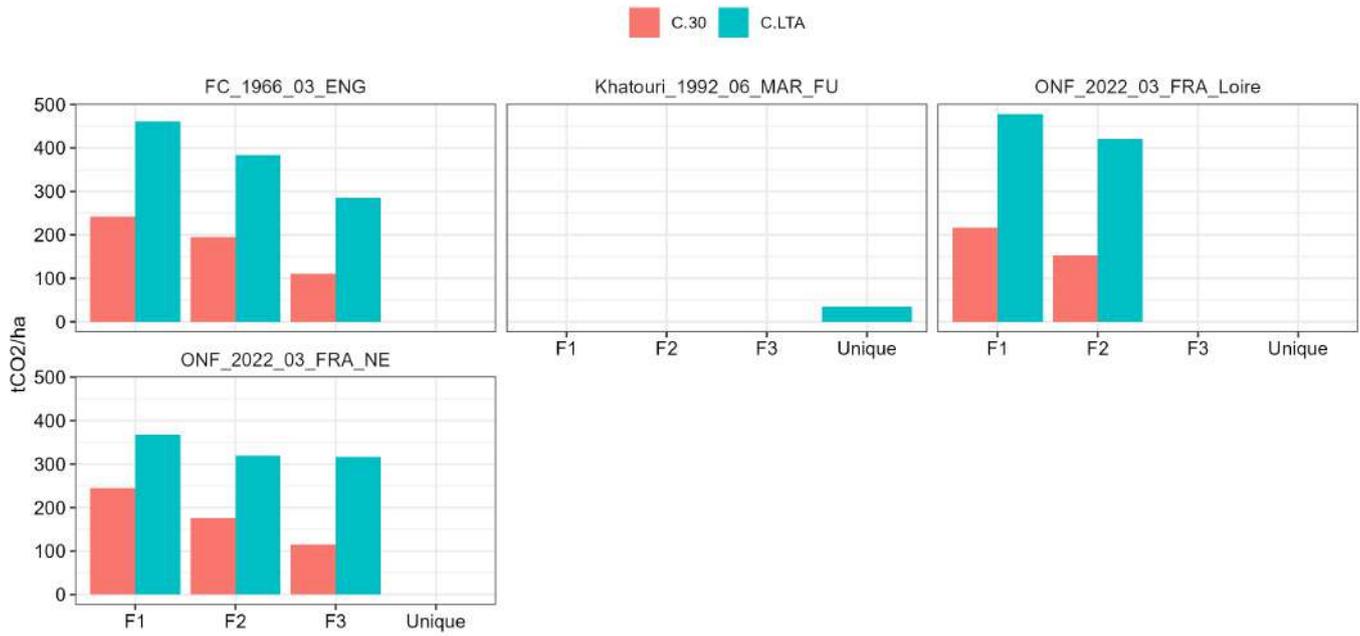
Cas particulier - GRECO J & K



2.16.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.16.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.17 Cormier

### 2.17.1 Tables de production recensées

On dispose de peu d'observations pour cette essence, et d'aucune table de production spécifique. Les résultats suivant sont donc à manipuler avec précaution. A première vue, toutes les tables de production surestiment la croissance en hauteur par rapport aux données d'observation. Si l'on souhaite continuer de comptabiliser le cormier dans les gains carbone d'un projet, il faudrait restreindre les calculs à l'utilisation de la plus mauvaise classe de la table néerlandaise (Oosterbaan et al., 1988), qui donne le plus faible gain carbone.

Tableau 34: Tables de production testées - Cormier

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
FC_1966_02_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Chêne pédonculé
FC_1966_03_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Chêne sessile
ONF_2022_02_FRA_NE	Fournier et al.	2022	France	Chêne pédonculé
ONF_2022_03_FRA_Loire	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile
ONF_2022_03_FRA_NE	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile
Oosterbaan_1988_02_NL	Oosterbaan	1988	Pays-Bas	Chêne pédonculé

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

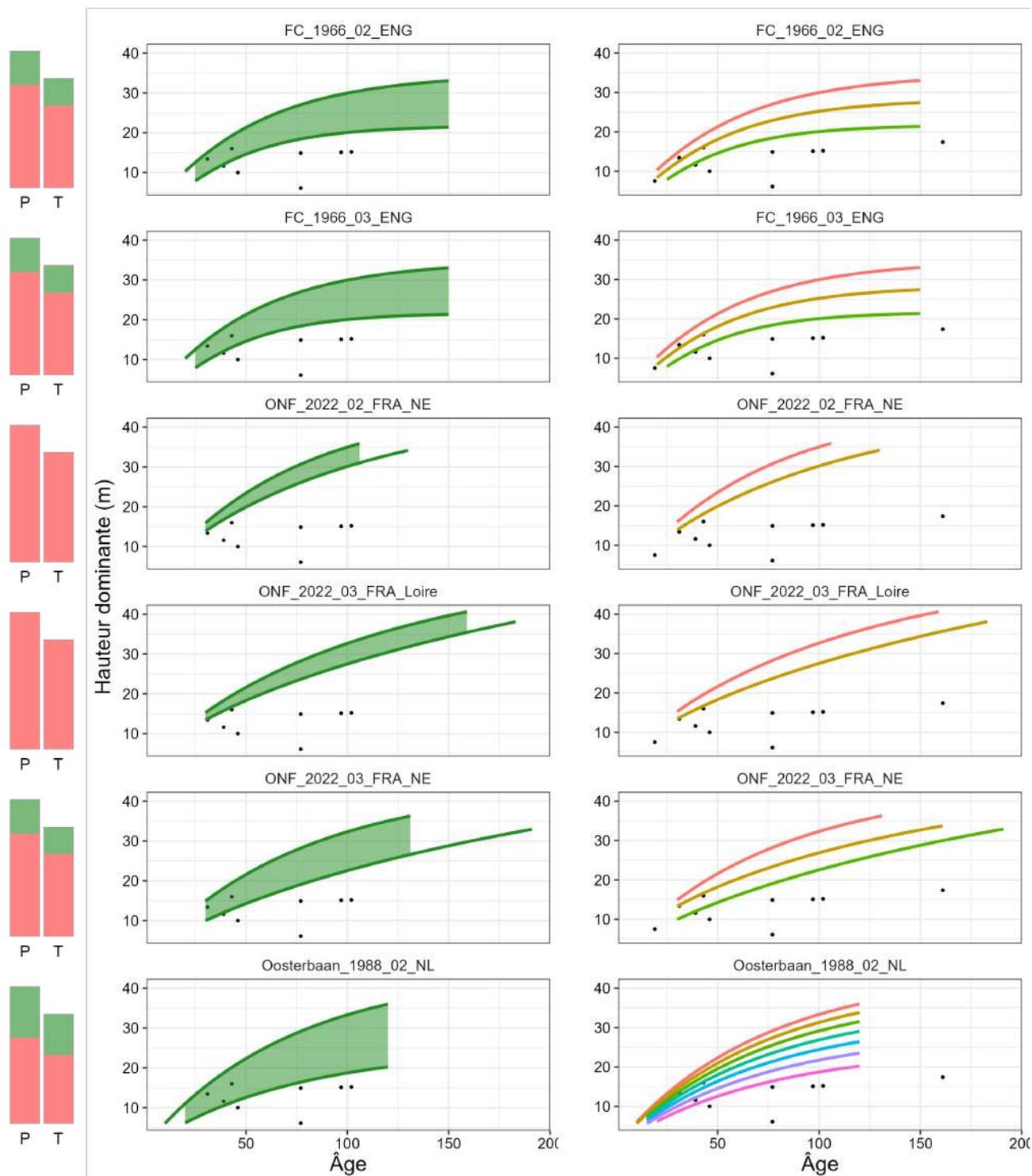


(B) Pays de construction des tables



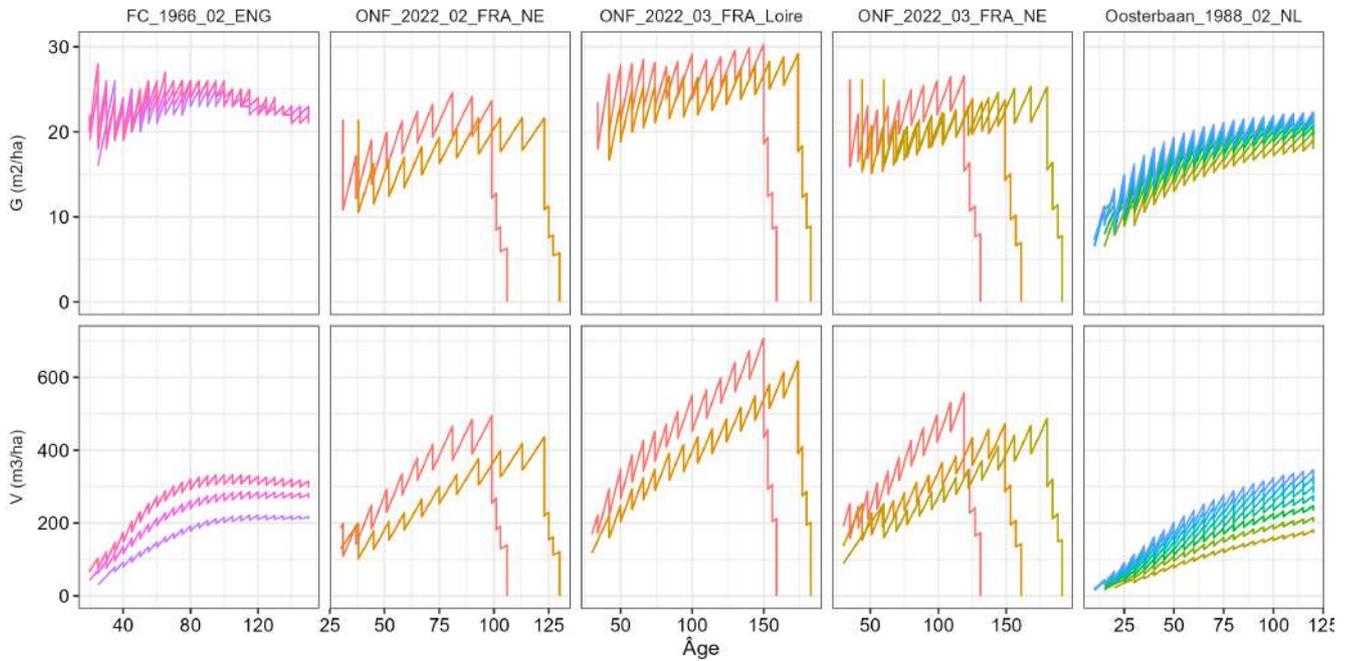
### 2.17.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

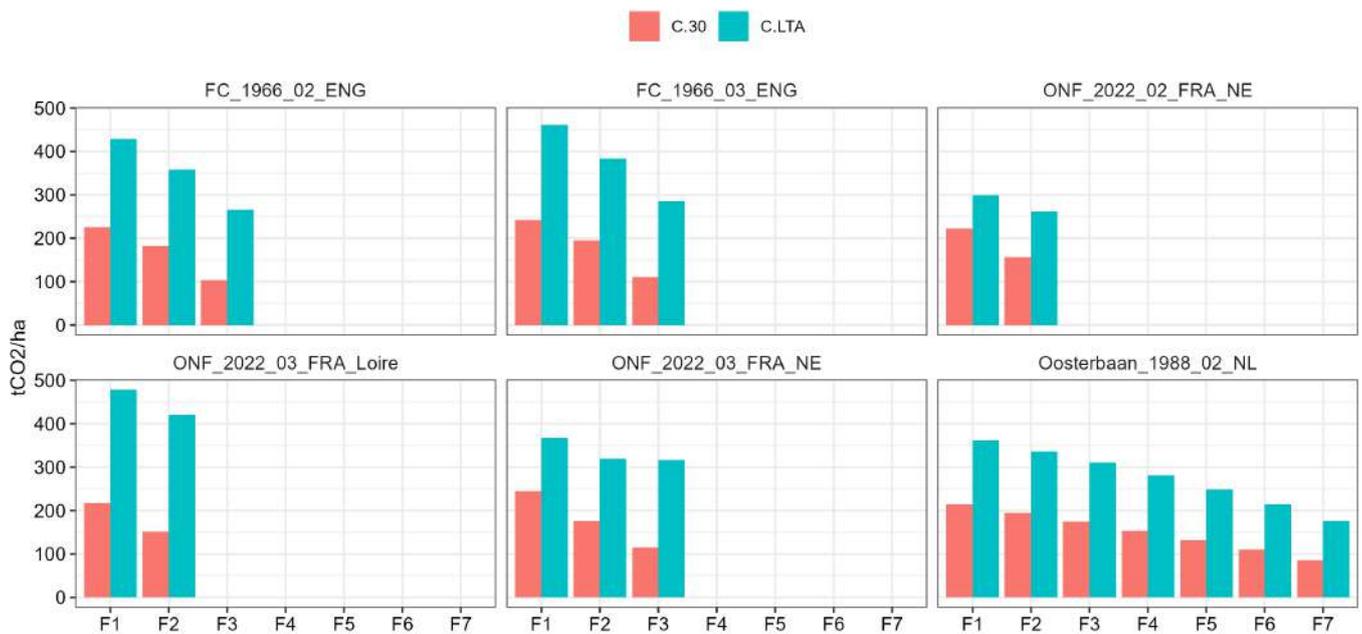


### 2.17.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

### 2.17.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.17.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.18 Douglas

### 2.18.1 Tables de production recensées

Plusieurs tables ont été référencées pour le douglas, dont une table révisée de l'ONF (Fournier et al., 2022). Cette dernière est représentative de la croissance en hauteur sur le territoire et son aire d'applicabilité géographique est la France entière.

Tableau 35: Tables de production testées - Douglas

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Decourt_1967_64_FRA	Decourt	1967	France	Douglas
Decourt_1973_64_FRA	Decourt	1973	France	Douglas
FC_1966_64_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Douglas
Labastide_1996_64_NLc	Labastide et Faber	1996	Pays-Bas	Douglas
Labastide_1996_64_NLp	Labastide et Faber	1996	Pays-Bas	Douglas
ONF_2022_64_FRA	Fournier et al.	2022	France	Douglas

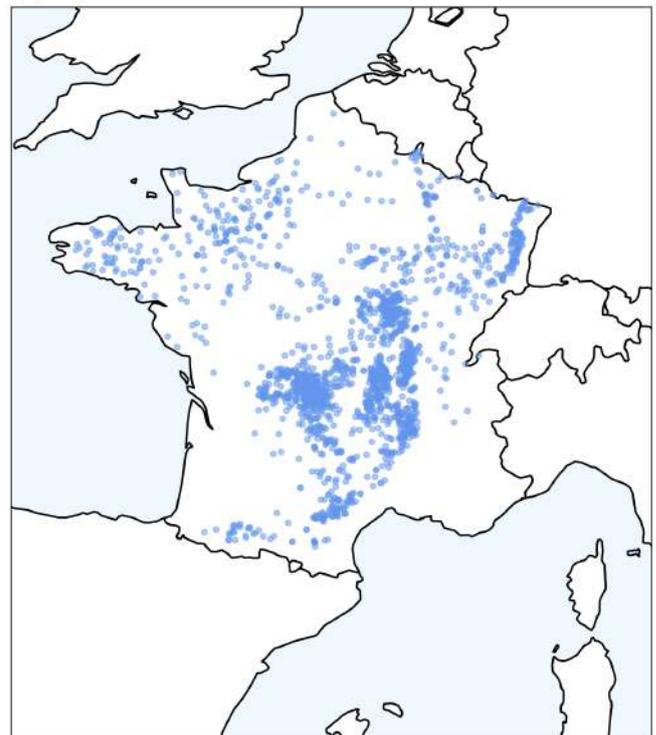
Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

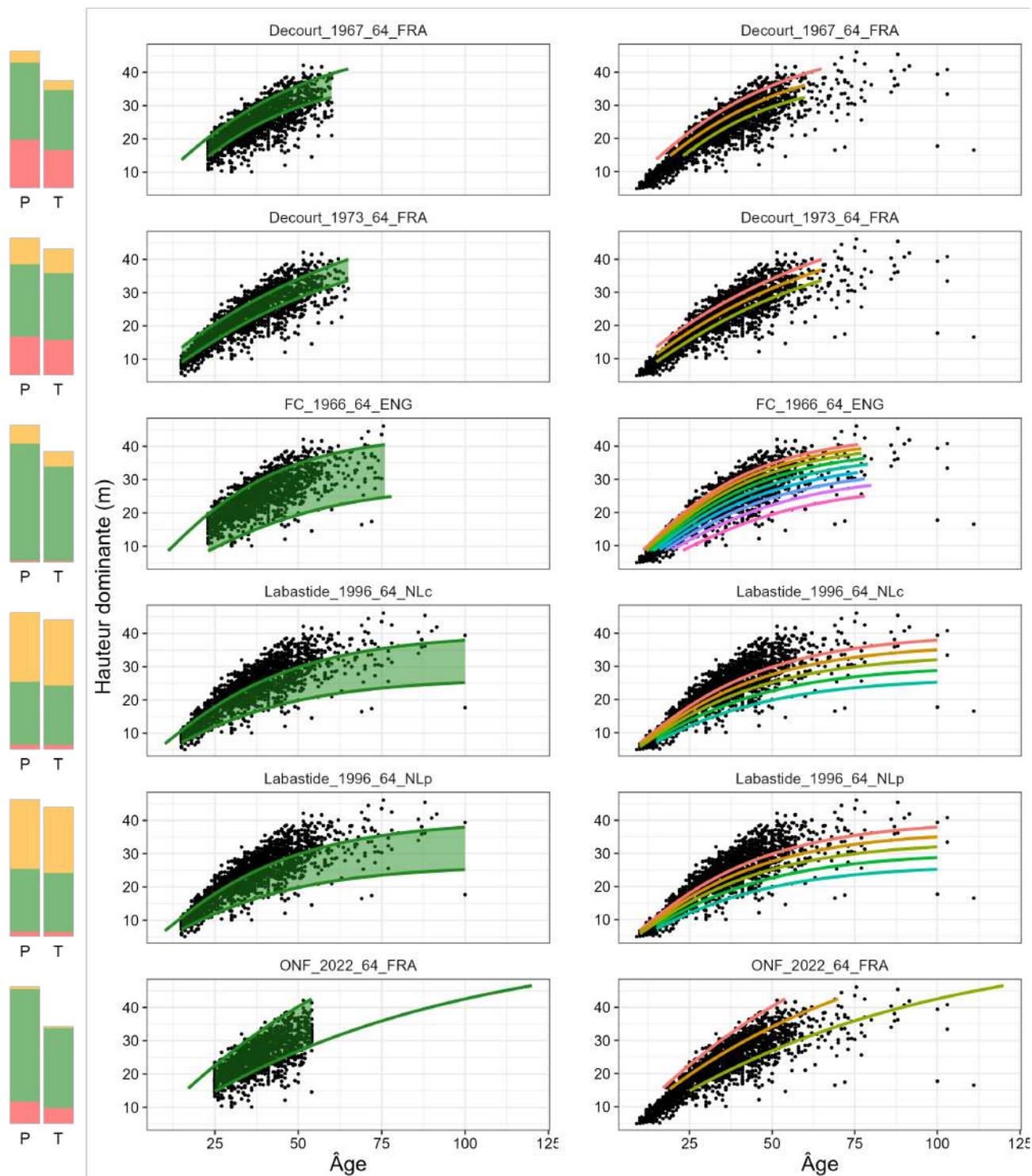


(B) Pays de construction des tables



### 2.18.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

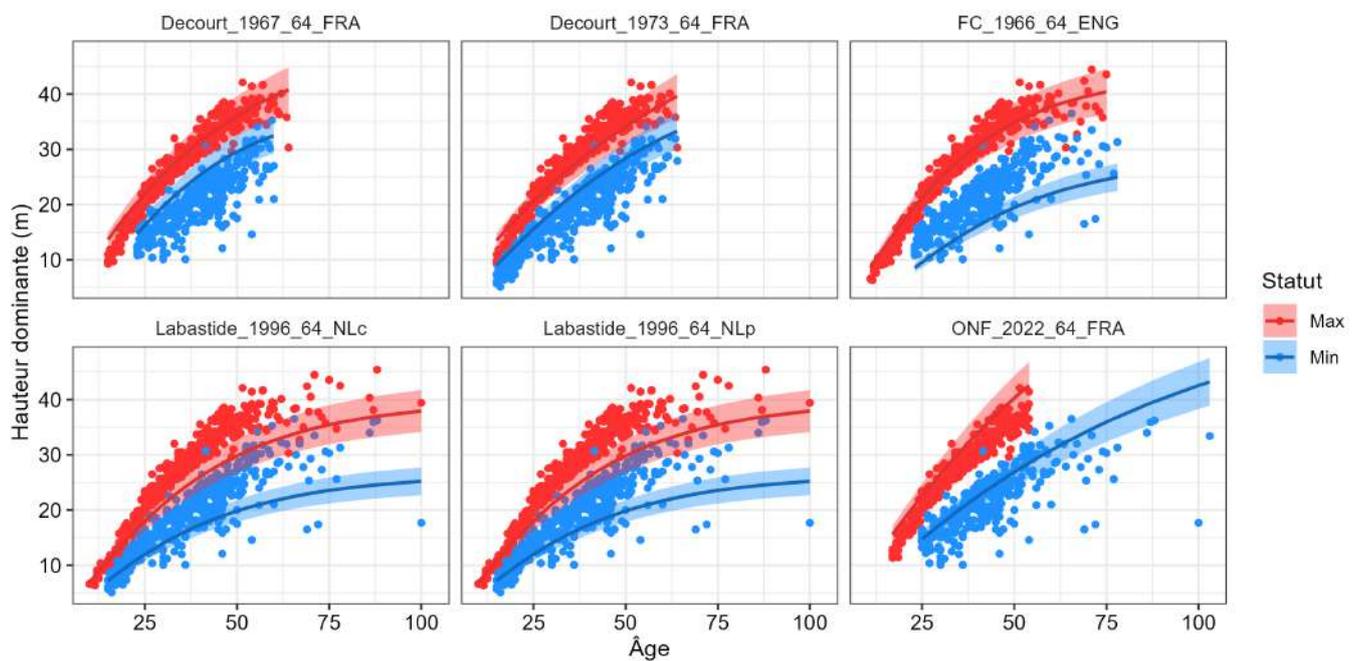


### 2.18.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

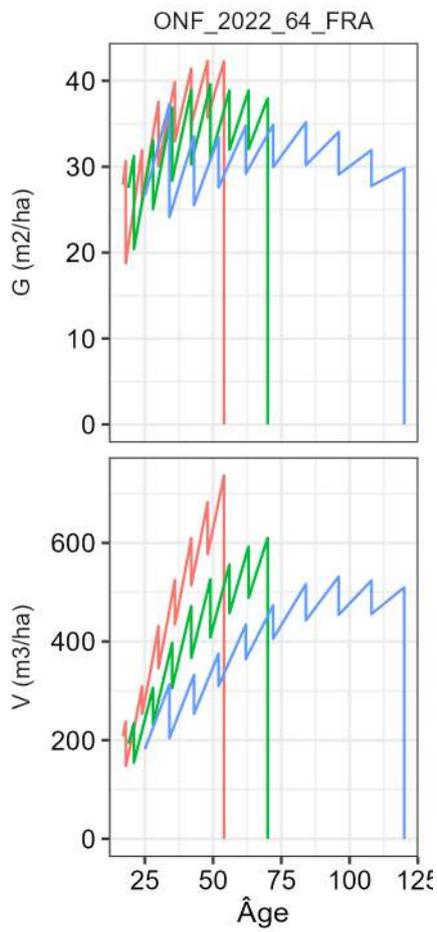
Tableau 36: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Decourt_1967_64_FRA	Max	Douglas	2.06	4.23	0.92	1.67	0.95	7.46
	Min	Douglas	4.56	20.82	0.09	3.70	0.67	4.78
Decourt_1973_64_FRA	Max	Douglas	2.25	5.08	0.91	1.74	0.94	7.46
	Min	Douglas	3.50	12.24	0.65	2.59	0.81	5.96
FC_1966_64_ENG	Max	Douglas	1.90	3.59	0.95	1.49	0.96	8.50
	Min	Douglas	5.99	35.84	-0.39	5.48	0.68	5.08
Labastide_1996_64_NLc	Max	Douglas	4.59	21.06	0.72	3.94	0.95	8.66
	Min	Douglas	4.83	23.30	0.40	4.02	0.80	6.24
Labastide_1996_64_NLp	Max	Douglas	4.59	21.06	0.72	3.94	0.95	8.66
	Min	Douglas	4.83	23.30	0.40	4.02	0.80	6.24
ONF_2022_64_FRA	Max	Douglas	3.31	10.97	0.76	2.91	0.94	6.79
	Min	Douglas	3.64	13.23	0.48	2.35	0.61	5.05

Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.18.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.18.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.19 Epicéa commun

### 2.19.1 Tables de production recensées

Il existe de nombreuses options pour le cas de l'épicéa. En plus des tables de production spécifiques, l'équivalence avec le sapin pectiné est également testée. La première chose que l'on remarque est l'hétérogénéité de couvertures temporelles des tables. La table de production du sapin pectiné (Bartet et al., 1976) représente plutôt mal les trajectoires de croissance en hauteur de l'épicéa. Les tables révisées de l'ONF pour le sapin pectiné dans le Jura et pour l'épicéa semblent également trop productives pour un usage national, d'autant plus qu'elles offrent un nombre limité de classes de fertilité. Les tables françaises (Decourt, 1972 et 1973) et néerlandaises (Jansen et al., 1986) semblent mieux adaptées et mettent à disposition plus de classes de fertilité. La comparaison des gains carbone associées aux tables montrent cependant que les tables de Decourt pour l'épicéa génèrent des valeurs significativement plus importantes que les autres tables de production. Compte tenu de la bonne représentativité des croissances et du nombre de classes de fertilité disponibles, on pourra admettre pour un usage national, l'utilisation des tables de Decourt pour l'épicéa (1972) et de Jansen (1986).

Tableau 37: Tables de production testées - Epicéa commun

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Bartet_1976_61_FRA	Bartet	1976	France	Sapin pectiné
Decourt_1972_62_FRA	Decourt	1972	France	Epicéa commun
Decourt_1973_62_FRA	Decourt	1973	France	Epicéa commun
Jansen_1986_62_NL	Jansen et Hildebrand	1986	Pays-Bas	Epicéa commun
ONF_2022_61_FRA_Alpes	Fournier et al.	2022	France	Sapin pectiné
ONF_2022_61_FRA_Jura	Fournier et al.	2022	France	Sapin pectiné
ONF_2022_62_FRA	Fournier et al.	2022	France	Epicéa commun

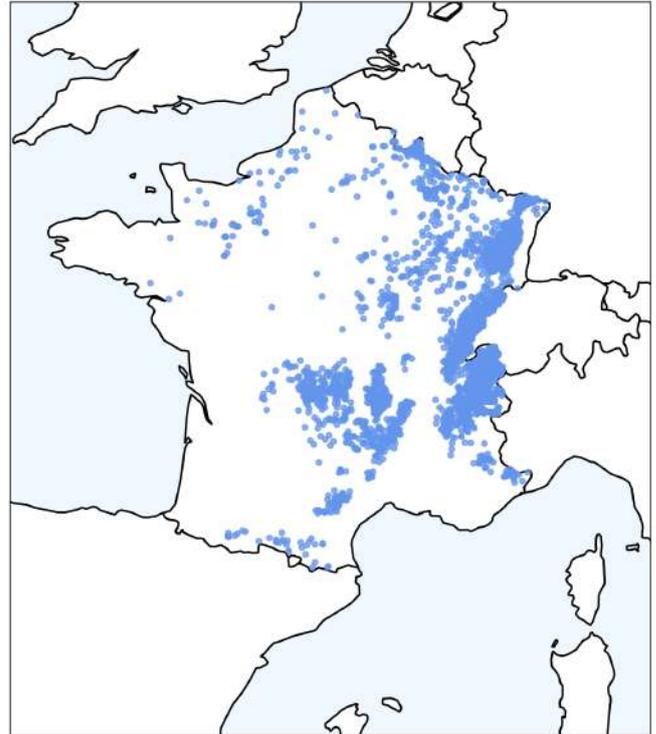
*Note:*

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

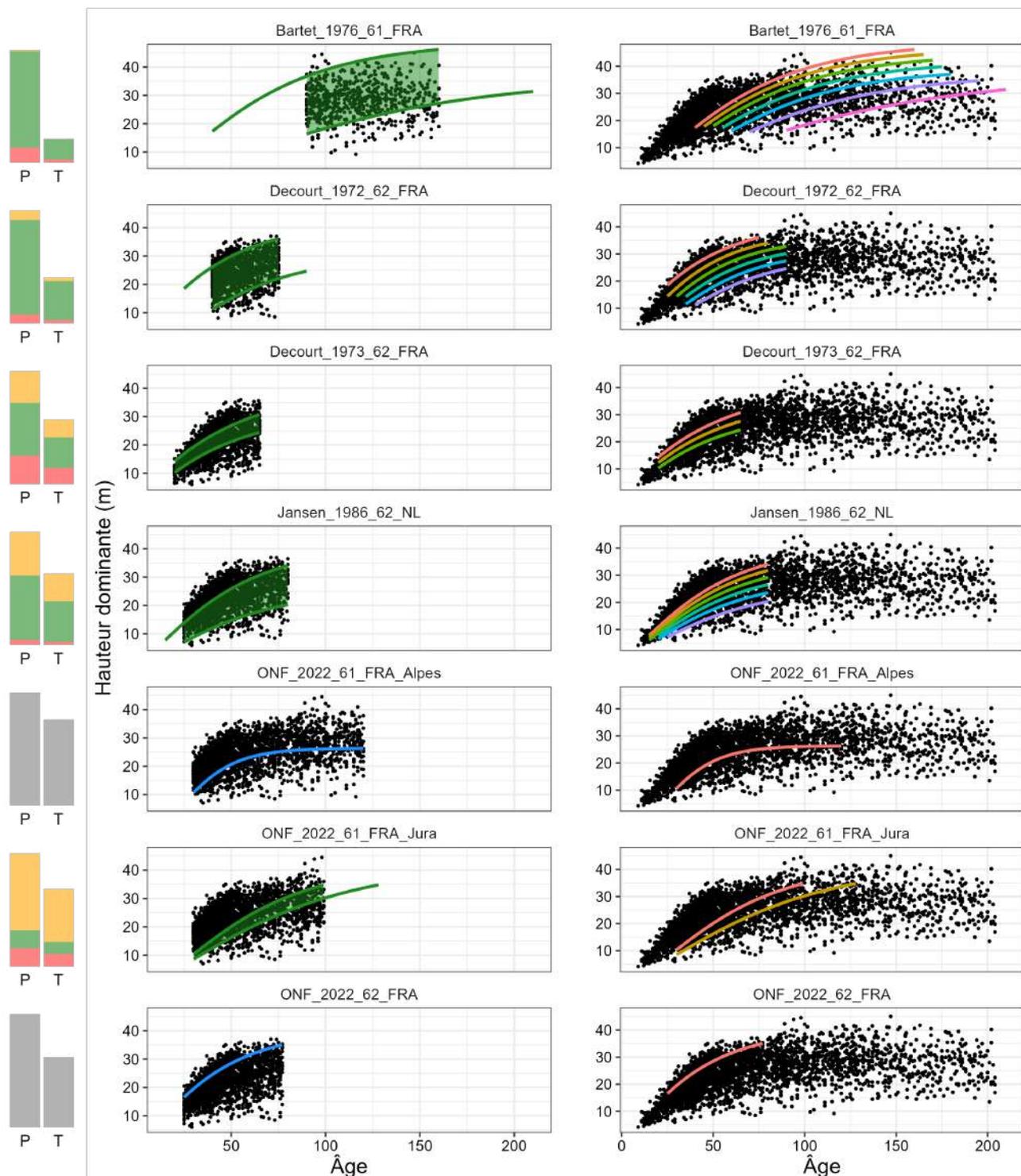


(B) Pays de construction des tables



### 2.19.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

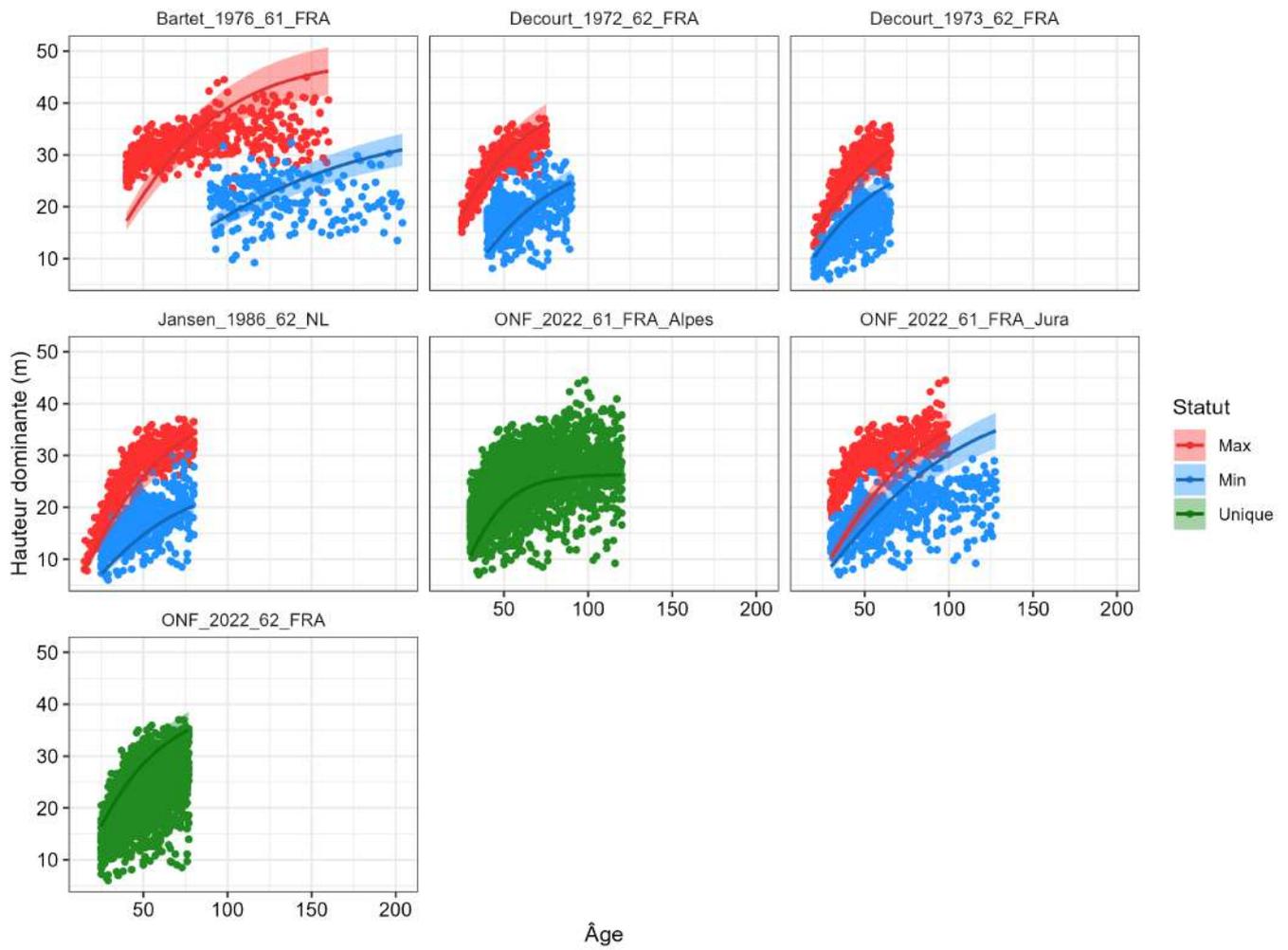


### 2.19.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

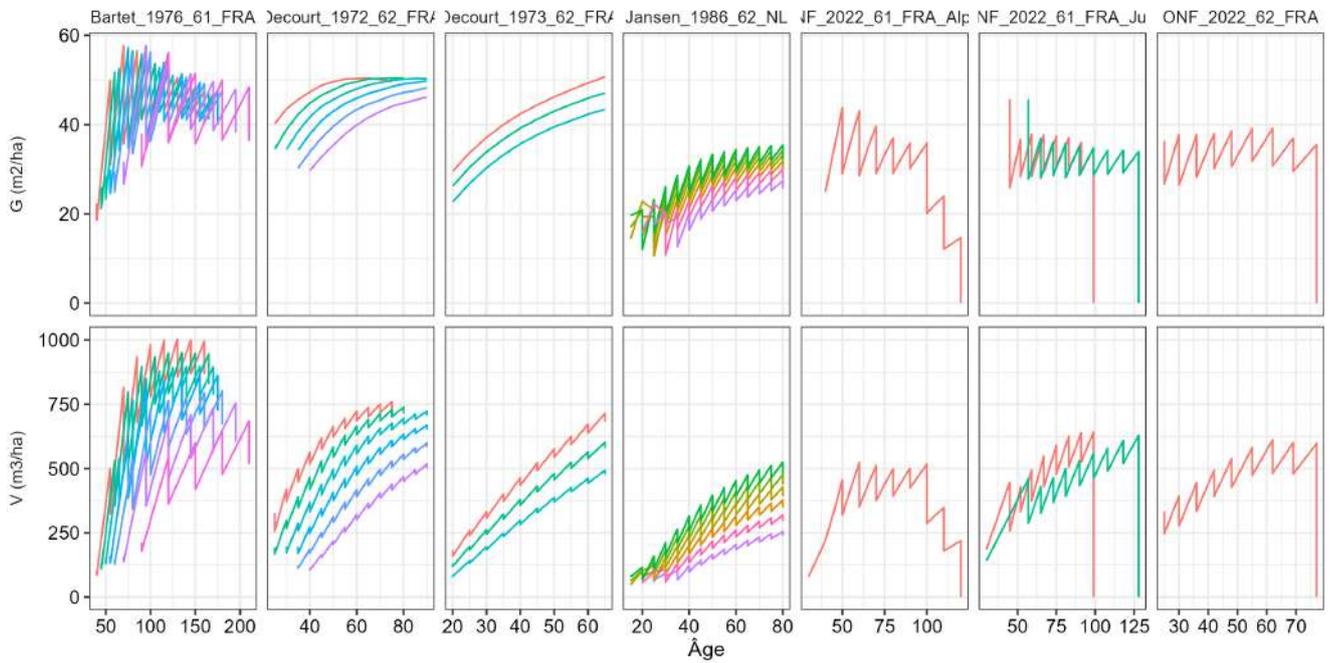
Tableau 38: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Bartet_1976_61_FRA	Max	Epicéa commun	7.19	51.76	-2.55	6.17	0.44	3.82
	Min	Epicéa commun	6.06	36.69	-1.16	4.89	0.00	4.13
Decourt_1972_62_FRA	Max	Epicéa commun	2.38	5.65	0.71	1.82	0.77	4.39
	Min	Epicéa commun	4.97	24.71	-0.72	4.13	0.09	3.80
Decourt_1973_62_FRA	Max	Epicéa commun	2.95	8.73	0.64	2.40	0.82	4.90
	Min	Epicéa commun	4.06	16.47	-0.10	3.03	0.42	3.87
Jansen_1986_62_NL	Max	Epicéa commun	3.95	15.59	0.50	3.45	0.83	5.61
	Min	Epicéa commun	4.74	22.46	-0.37	4.08	0.31	4.06
ONF_2022_61_FRA_Alpes	Unique	Epicéa commun	6.15	37.85	-0.14	5.17	0.27	5.76
ONF_2022_61_FRA_Jura	Max	Epicéa commun	8.68	75.27	-3.15	7.80	0.67	4.26
	Min	Epicéa commun	6.56	43.03	-1.41	5.30	0.27	4.23
ONF_2022_62_FRA	Unique	Epicéa commun	6.52	42.52	-0.38	4.97	0.31	5.55

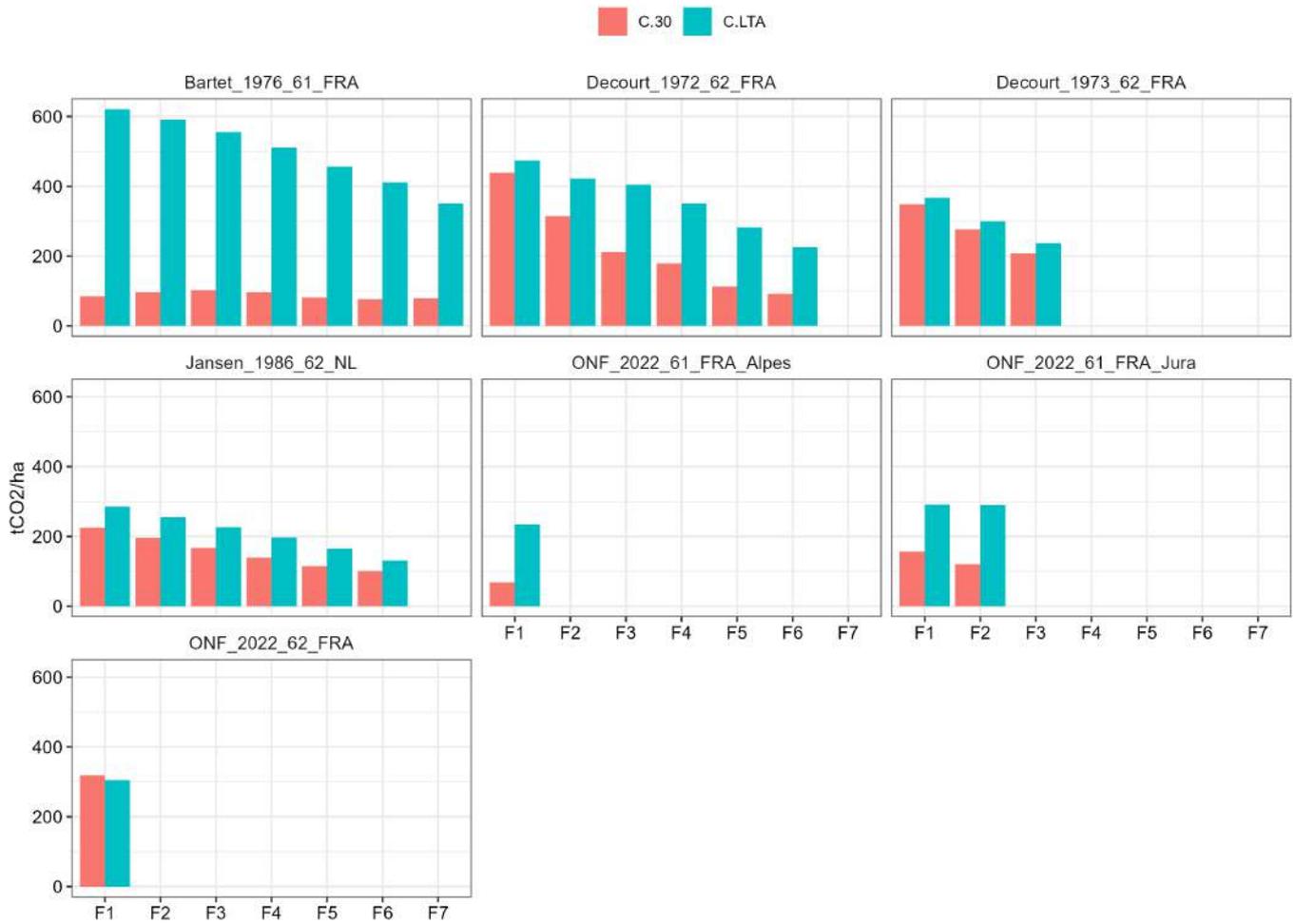
Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.19.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.19.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.20 Epicéa de Sitka

### 2.20.1 Tables de production recensées

L'épicéa de Sitka ne dispose que d'une seule table de production spécifique référencée. Des équivalences complémentaires avec l'épicéa commun sont donc testées. La table spécifique (Courbet et al., 1987) contient des classes de fertilités qui surestiment un peu la croissance en hauteur, tandis que les tables de l'épicéa commun auraient plutôt tendance à la sous-estimer. Cette observation se confirme en comparant les stocks de carbone associés aux classes de fertilité : les fertilités 1 et 2 de la table de Courbet donnent les stocks de carbone les plus élevés. Le reste des estimations est assez homogène.

Tableau 39: Tables de production testées - Epicéa de Sitka

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Courbet_1987_73_FRA	Courbet	1987	France	Epicéa de Sitka
Decourt_1972_62_FRA	Decourt	1972	France	Epicéa commun
Decourt_1973_62_FRA	Decourt	1973	France	Epicéa commun
Jansen_1986_62_NL	Jansen et Hildebrand	1986	Pays-Bas	Epicéa commun
ONF_2022_62_FRA	Fournier et al.	2022	France	Epicéa commun

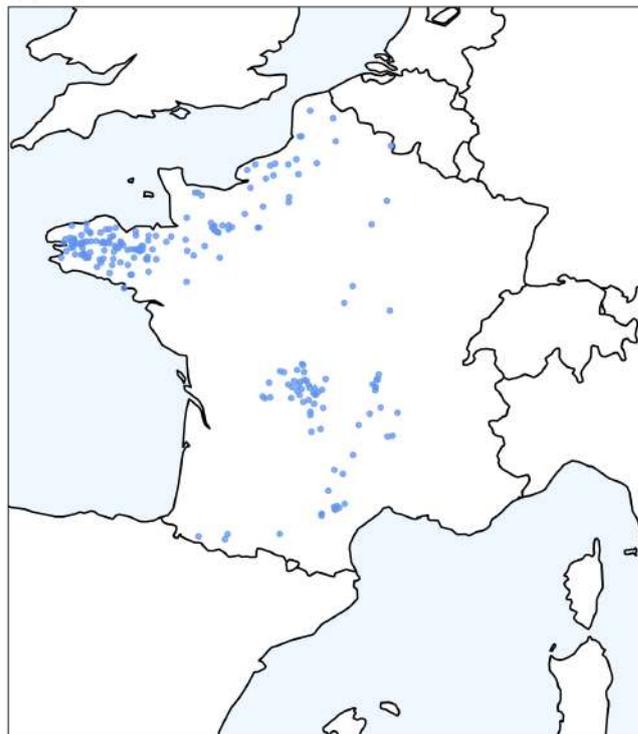
Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

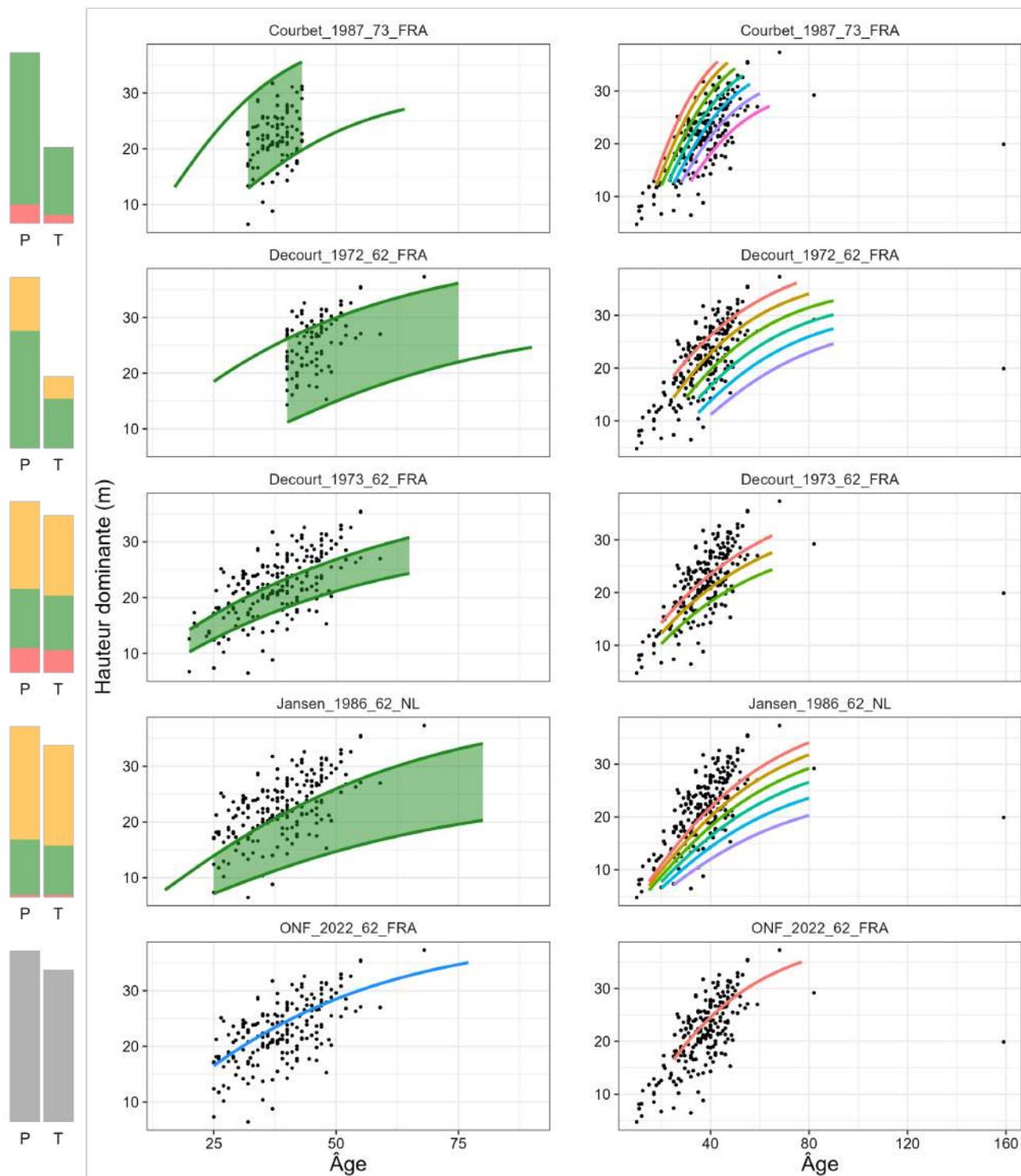


(B) Pays de construction des tables



## 2.20.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

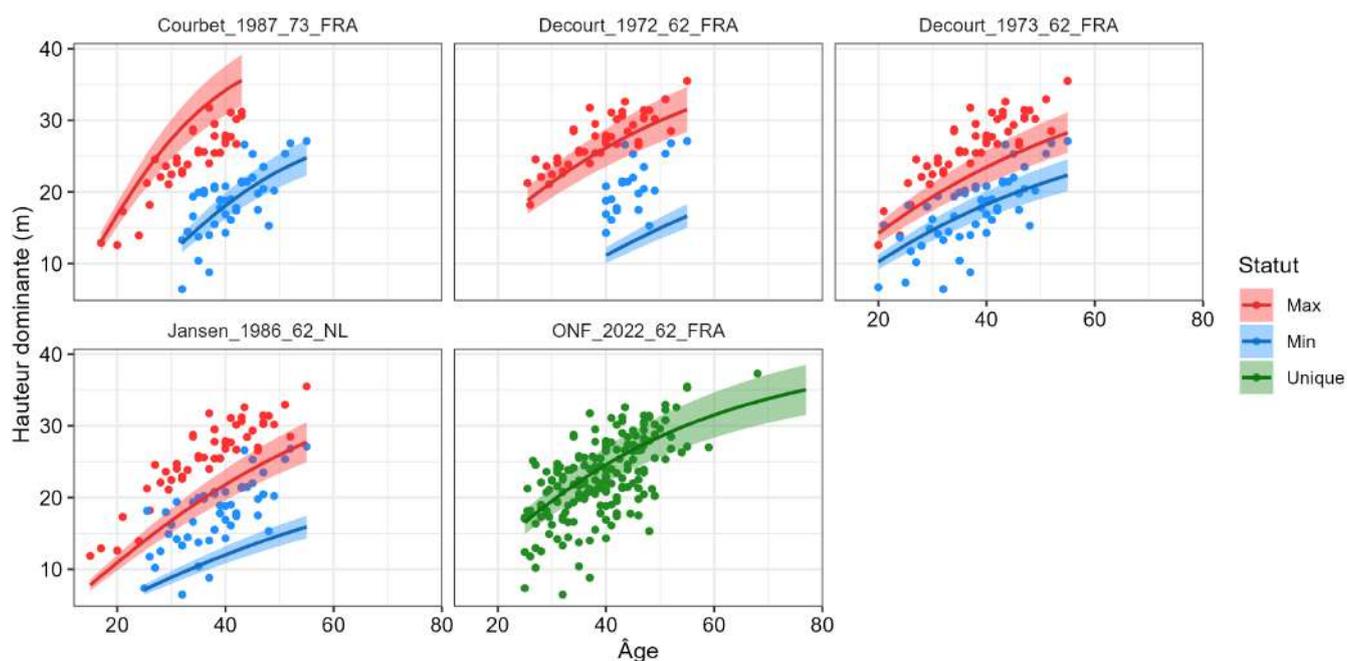


### 2.20.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

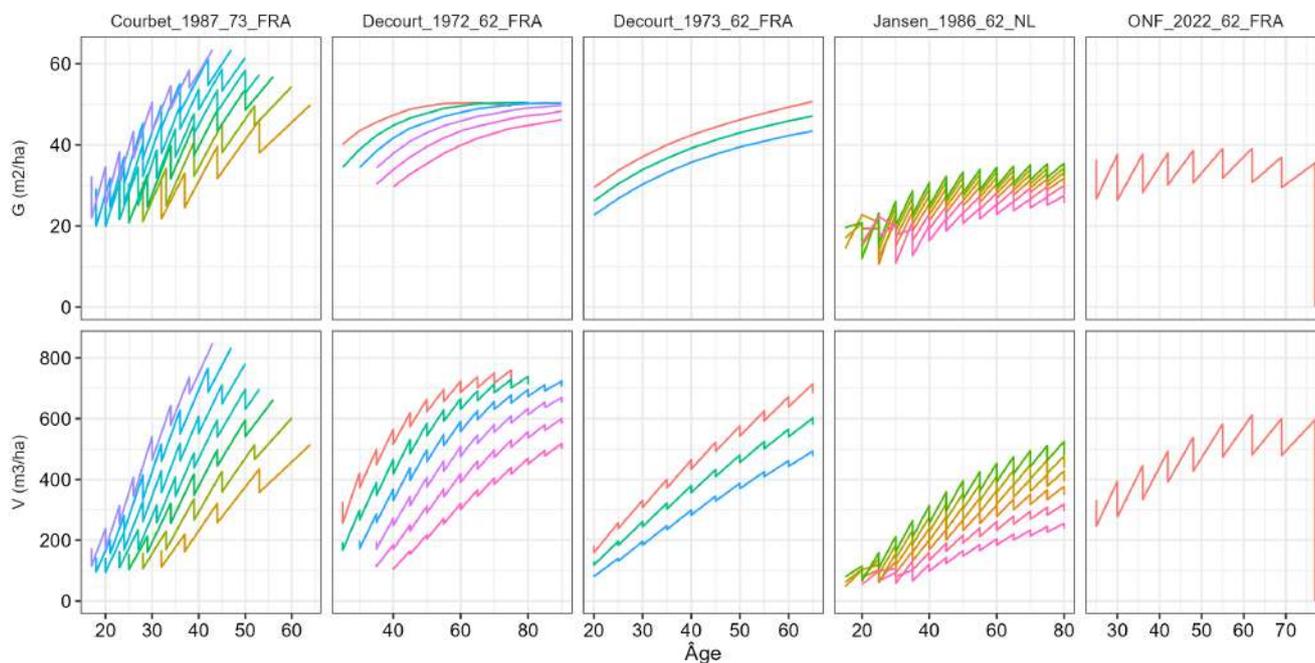
Tableau 40: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Courbet_1987_73_FRA	Min	Epicéa de Sitka	3.33	11.12	0.47	2.76	0.48	4.64
	Max	Epicéa de Sitka	5.47	29.97	-0.37	4.95	0.82	4.74
Decourt_1972_62_FRA	Max	Epicéa de Sitka	2.63	6.93	0.45	2.09	0.70	3.59
	Min	Epicéa de Sitka	8.29	68.73	-4.20	7.74	0.38	3.72
Decourt_1973_62_FRA	Max	Epicéa de Sitka	4.63	21.47	-0.03	4.19	0.78	4.60
	Min	Epicéa de Sitka	3.54	12.56	0.48	2.91	0.50	4.95
Jansen_1986_62_NL	Max	Epicéa de Sitka	6.22	38.71	-0.43	5.84	0.83	5.26
	Min	Epicéa de Sitka	7.35	54.08	-1.38	6.63	0.49	4.81
ONF_2022_62_FRA	Unique	Epicéa de Sitka	4.47	19.95	0.34	3.54	0.38	5.53

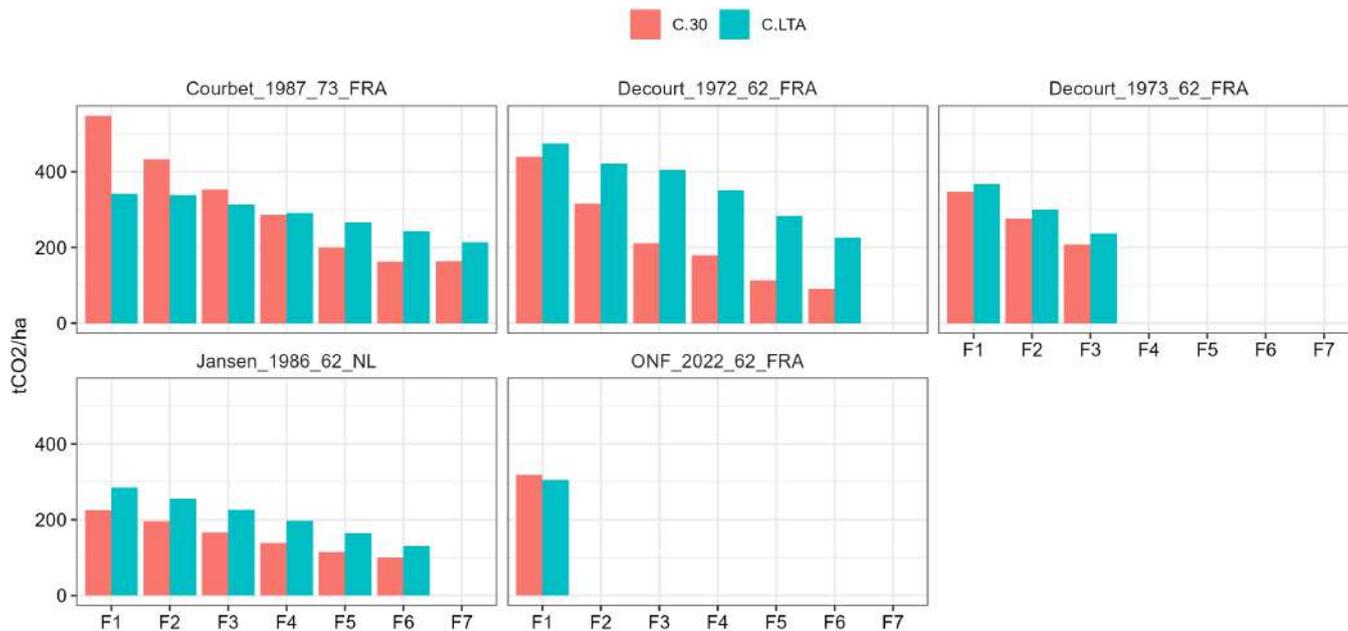
Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.20.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.20.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.21 Erable champêtre

### 2.21.1 Tables de production recensées

Il n'y a pas de table de production spécifique référencée pour cette essence. On teste donc une équivalence avec l'érable sycomore. Cette table semble sur-estimer la croissance en hauteur et représente mal les croissances plus faibles. La plus mauvaise classe de fertilité est assez bien centrée sur le nuage de points, donc on pourrait éliminer toutes les autres fertilités et ne conserver que celle-ci. Il serait pertinent de trouver une table qui capte mieux les dynamiques de croissances afin de la confronter à celle-ci.

Tableau 41: Tables de production testées - Erable champêtre

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
FC_1966_15S_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Erable sycomore

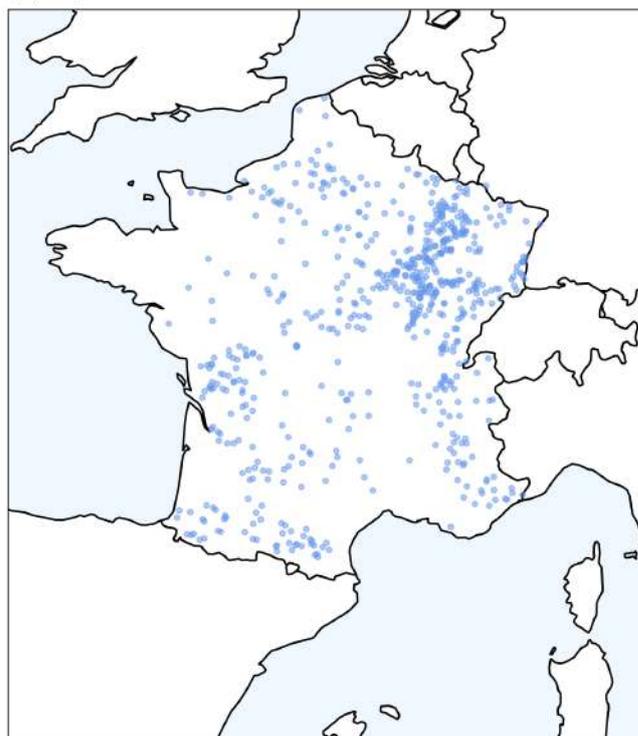
Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

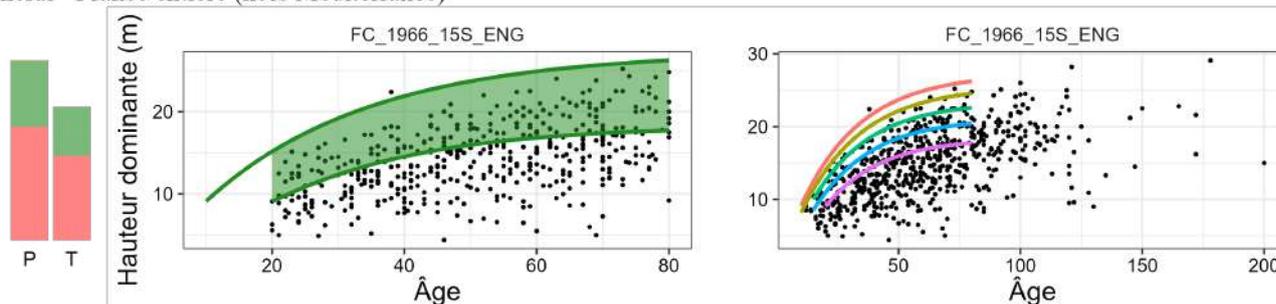


(B) Pays de construction des tables



### 2.21.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

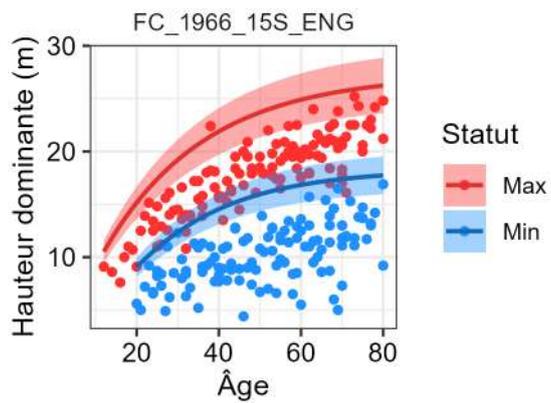


### 2.21.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

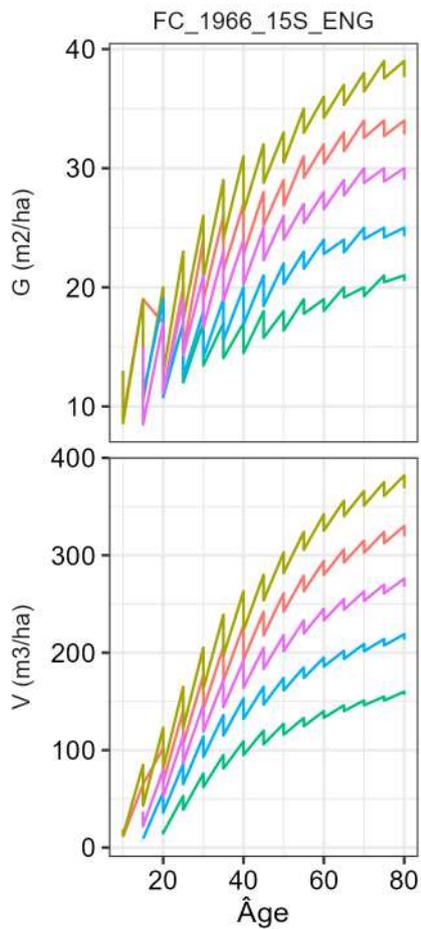
Tableau 42: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
FC_1966_15S_ENG	Max	Erable champêtre	5.20	27.01	-0.89	4.84	0.74	3.80
	Min	Erable champêtre	5.71	32.64	-3.35	5.17	0.29	2.75

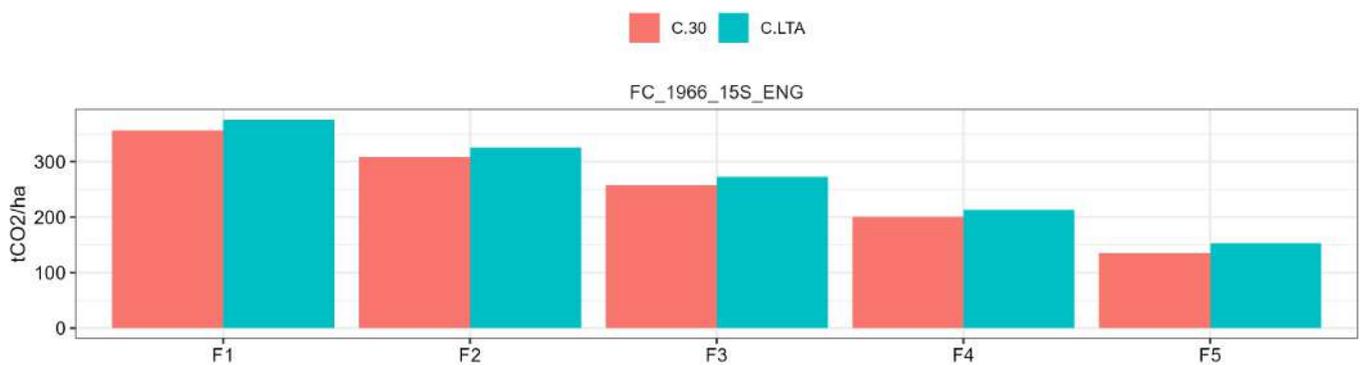
#### Cas général - France entière (hors Méc)



### 2.21.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.21.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.22 Erable plane

### 2.22.1 Tables de production recensées

Il n'y a pas de table de production spécifique référencée pour cette essence. On teste donc une équivalence avec l'érable sycomore. Cette table semble bien attrapper les dynamiques de croissance observées sur le territoire. Toutefois, nous n'avons pas d'autre point de comparaison pour pouvoir valider pleinement cette équivalence.

Tableau 43: Tables de production testées - Erable plane

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
FC_1966_15S_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Erable sycomore

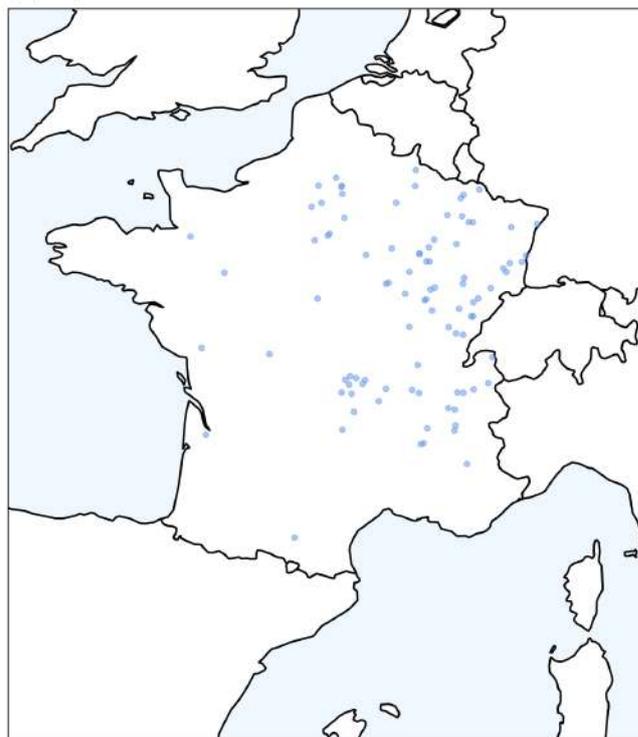
Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

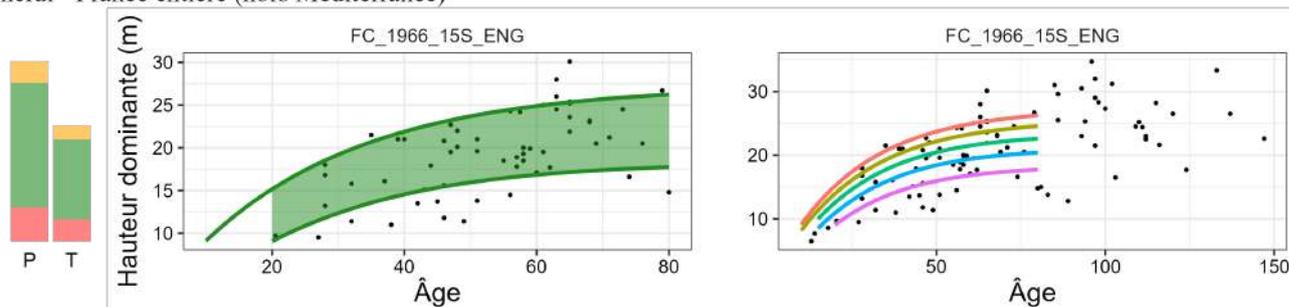


(B) Pays de construction des tables



### 2.22.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

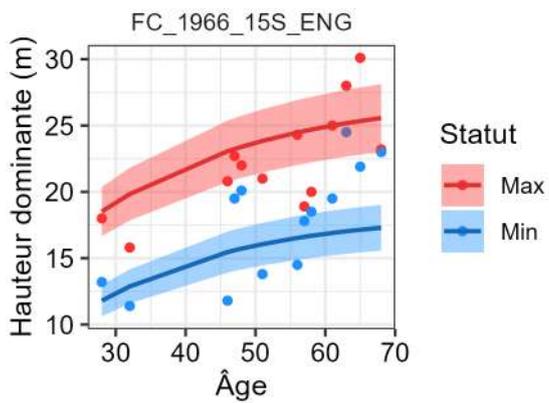


### 2.22.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

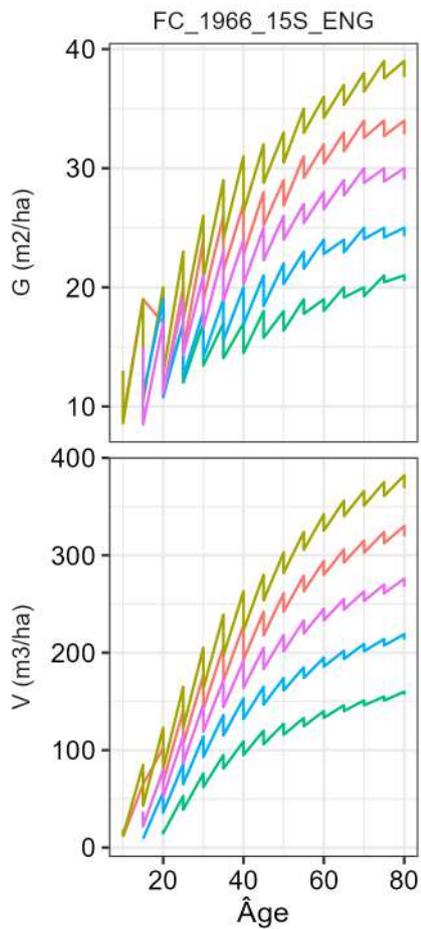
Tableau 44: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
FC_1966_15S_ENG	Max	Erable plane	3.07	9.43	0.35	2.47	0.49	3.95
	Min	Erable plane	3.76	14.13	0.18	3.28	0.46	4.33

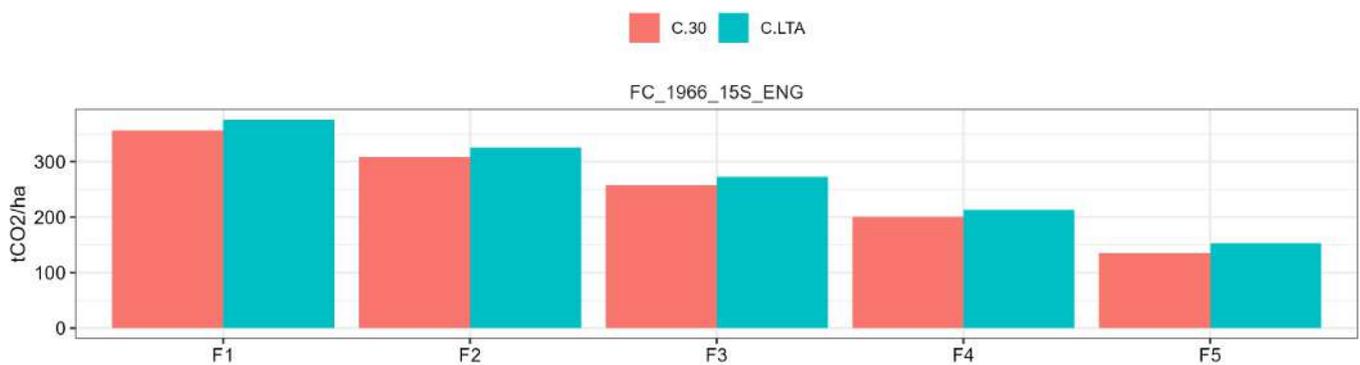
#### Cas général - France entière (hors Méc



### 2.22.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.22.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.23 Erable sycomore

### 2.23.1 Tables de production recensées

Il n'existe qu'une seule table de production pour l'érable sycomore, construite par la Forestry Commission. Elle représente bien la croissance en hauteur, en comparaison avec les données d'observation. Toutefois, il serait judicieux de pouvoir comparer cette table à une autre afin de valider complètement son usage.

Tableau 45: Tables de production testées - Erable sycomore

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
FC_1966_15S_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Erable sycomore

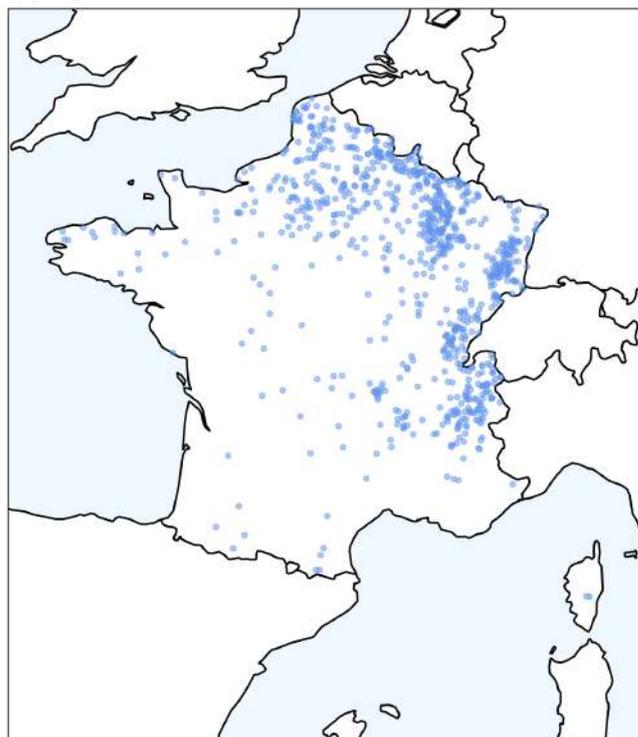
Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

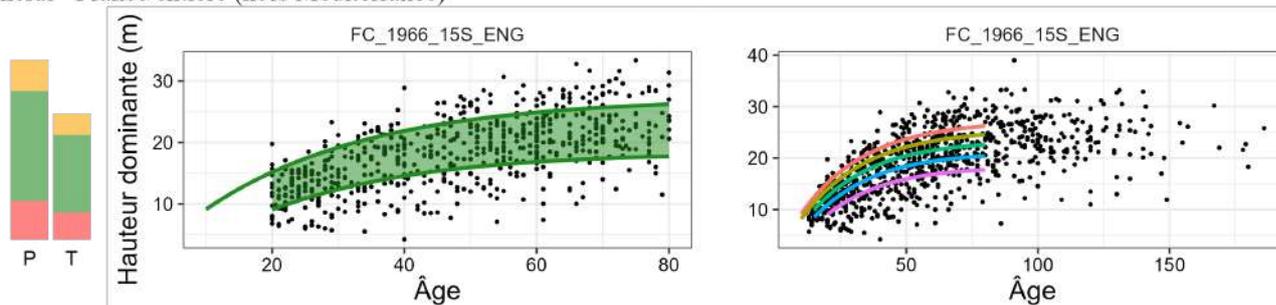


(B) Pays de construction des tables



### 2.23.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

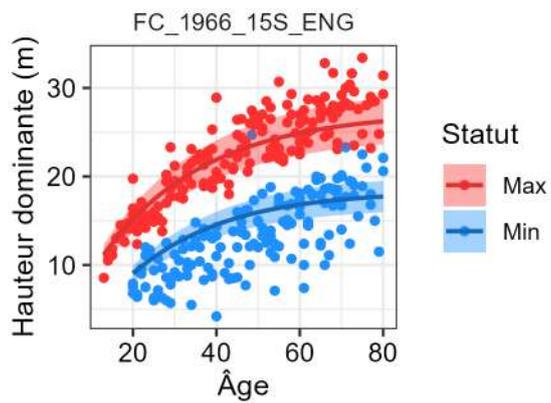


### 2.23.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

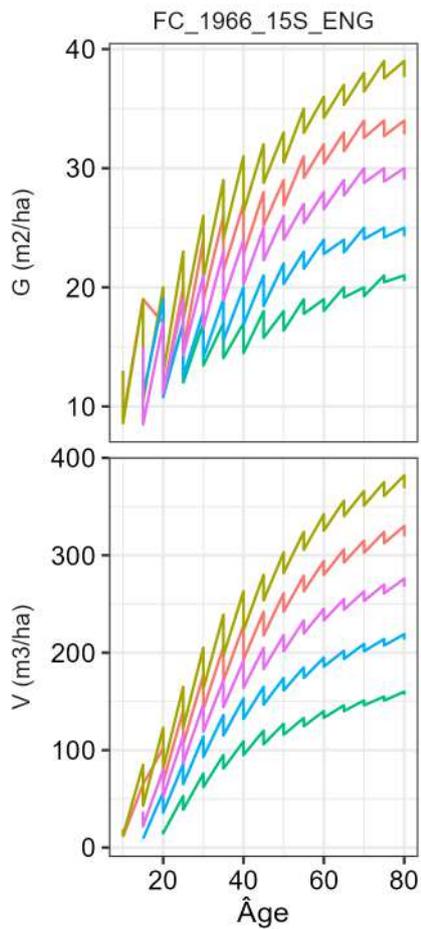
Tableau 46: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
FC_1966_15S_ENG	Max	Erable sycomore	2.49	6.22	0.78	2.03	0.82	5.32
	Min	Erable sycomore	3.57	12.73	0.32	2.79	0.50	4.35

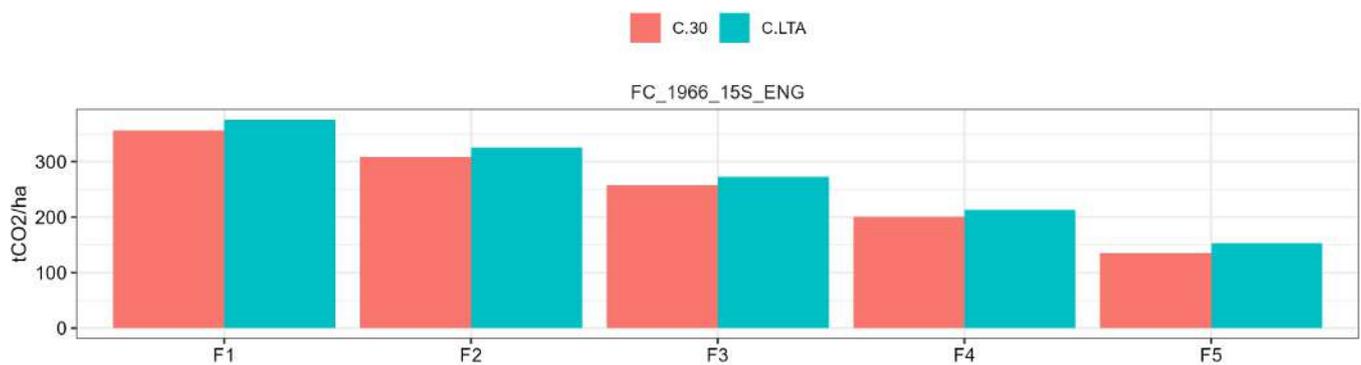
#### Cas général - France entière (hors Méc)



### 2.23.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.23.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.24 Hêtre

### 2.24.1 Tables de production recensées

Plusieurs tables spécifiques au hêtre ont été référencées. Les tables anglaises et néerlandaises capturent relativement bien les tendances de croissance en hauteur. La table de l'ONF non révisée suit les mêmes dynamiques de croissance pendant les 30 premières années également. La table de l'ONF révisée pour les Pyrénées est moins adaptée. En comparant les stocks de carbone associés, ce sont bien les tables anglaises et néerlandaises qui donnent les stocks les plus bas et qui proposent un plus large pannel de classes de fertilité.

Tableau 47: Tables de production testées - Hêtre

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
FC_1966_09_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Hêtre
Jansen_1996_09_NL	Jansen	1996	Pays-Bas	Hêtre
ONF_0000_09_FRA	ONF	NA	France	Hêtre
ONF_2022_09_FRA_Pyrenees	Fournier et al.	2022	France	Hêtre

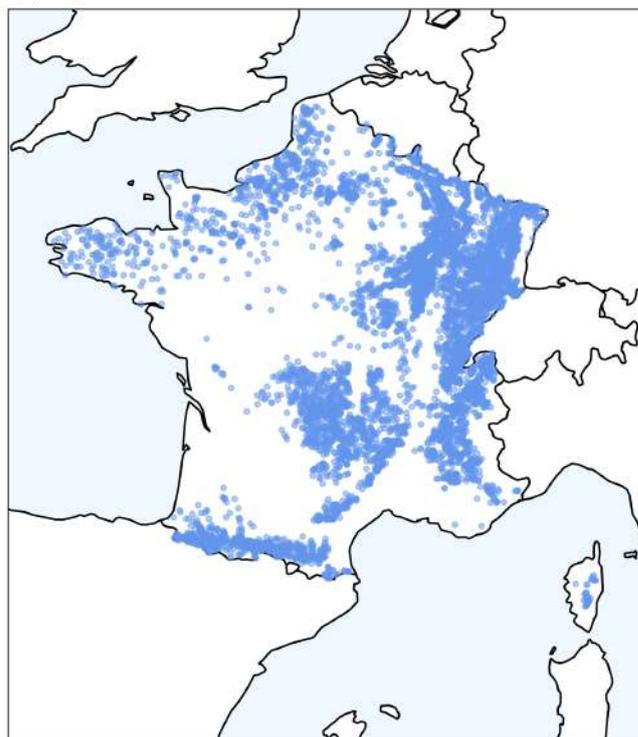
*Note:*

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

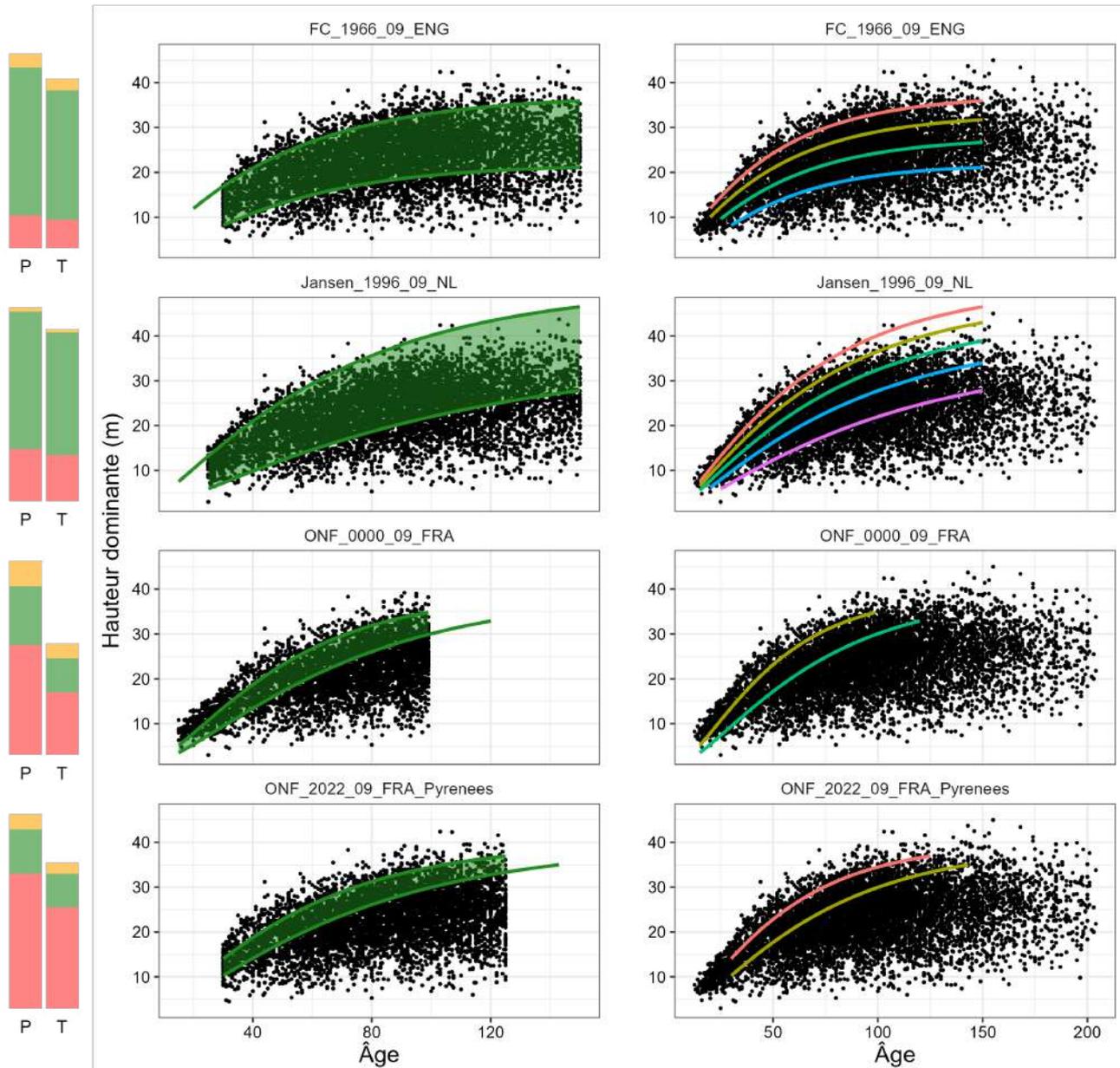


(B) Pays de construction des tables



### 2.24.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

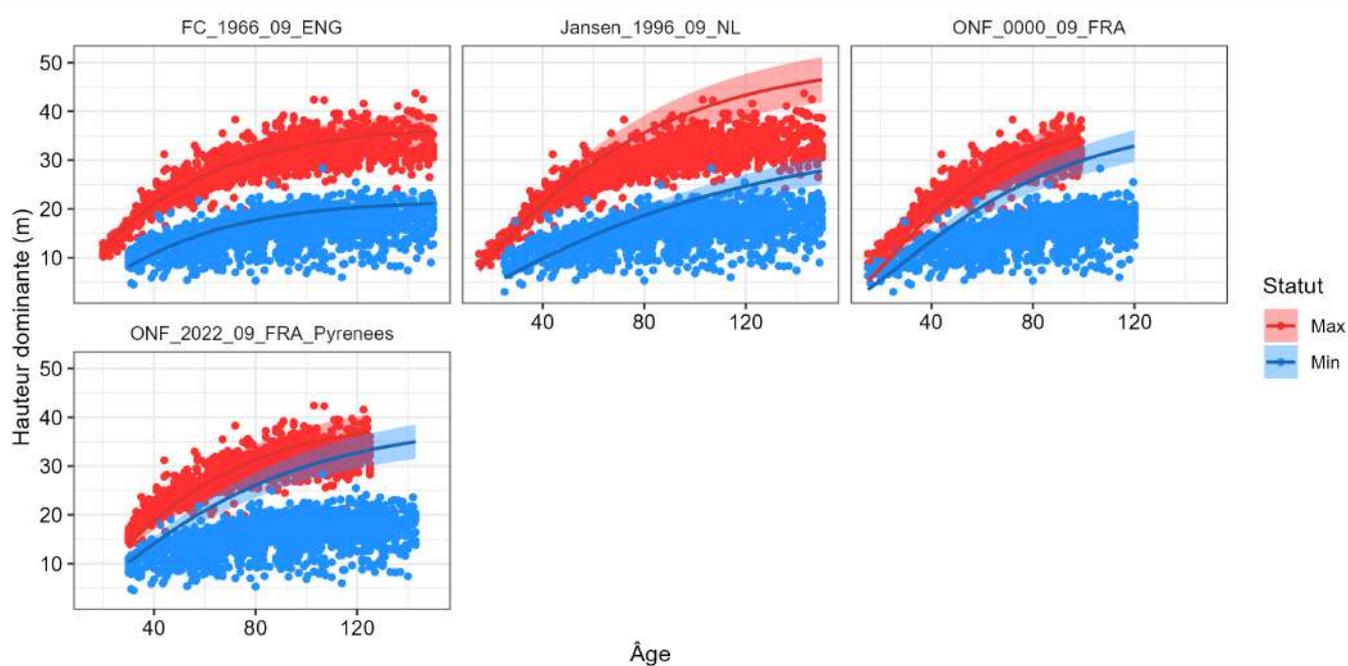


### 2.24.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

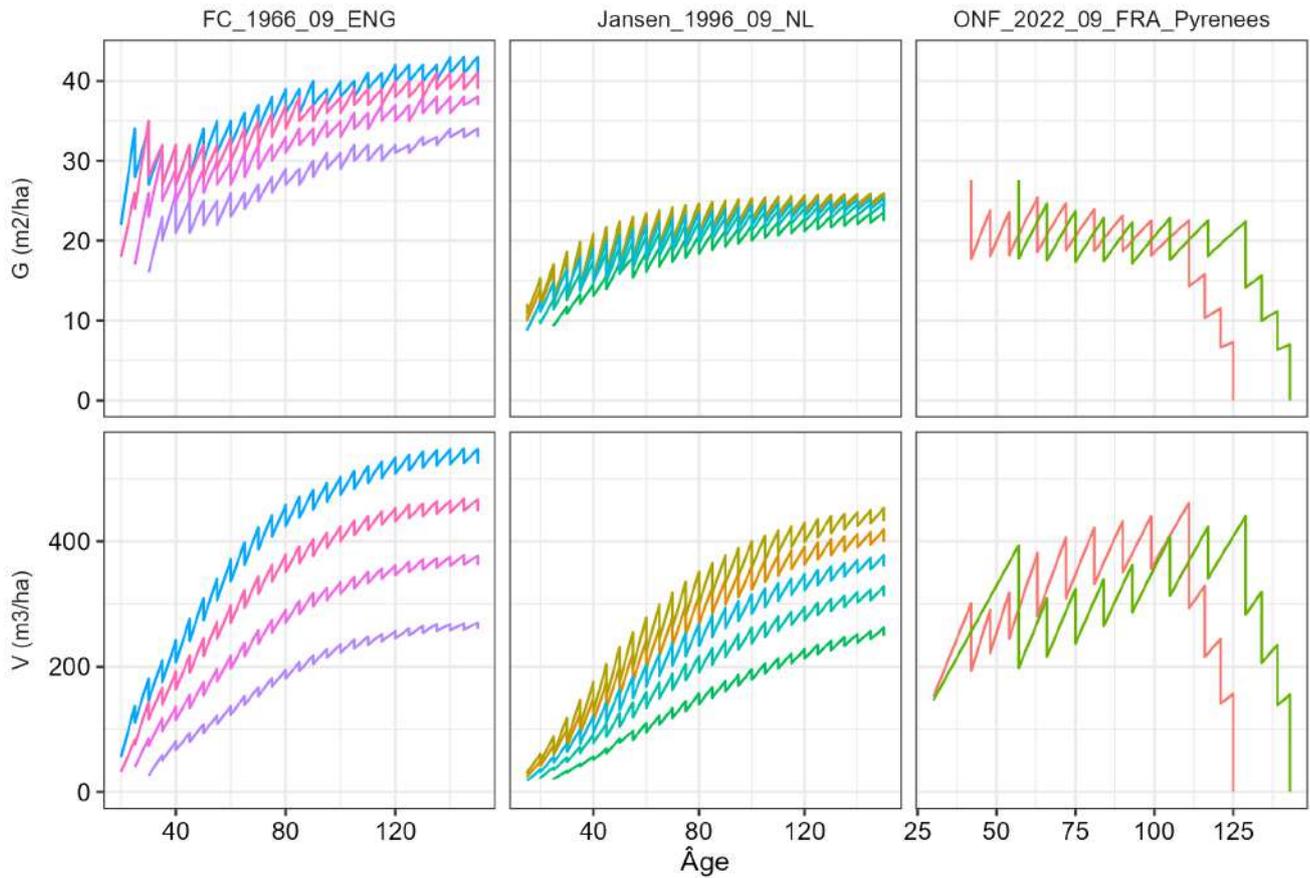
Tableau 48: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
FC_1966_09_ENG	Max	Hêtre	3.11	9.70	0.66	2.52	0.75	5.32
	Min	Hêtre	3.75	14.08	-0.01	2.75	0.28	3.73
Jansen_1996_09_NL	Max	Hêtre	8.33	69.37	-1.21	7.15	0.75	5.61
	Min	Hêtre	5.86	34.29	-1.35	4.49	0.29	3.82
ONF_0000_09_FRA	Max	Hêtre	3.35	11.21	0.65	2.84	0.82	5.64
	Min	Hêtre	10.53	110.97	-6.07	9.34	0.43	3.96
ONF_2022_09_FRA_Pyrenees	Max	Hêtre	3.66	13.40	0.30	3.01	0.65	4.38
	Min	Hêtre	11.97	143.20	-9.34	10.85	0.27	3.72

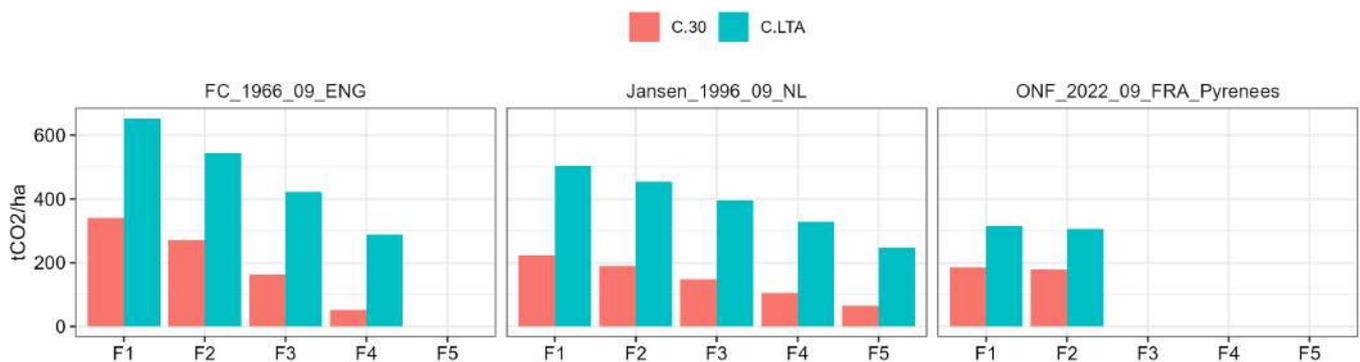
Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.24.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.24.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.25 Mélèze d'Europe

### 2.25.1 Tables de production recensées

Les analyses de croissance en hauteur montre que la table française (Riou-Nivert) n'est pas du tout représentative des observations. Le stock de carbone estimé pour cette table est aussi très élevé par rapport à la table anglaise (Forestry Commission, 1966). Enfin, elle ne propose qu'une fertilité unique. Il serait plus conservateur d'utiliser les tables anglaises.

Tableau 49: Tables de production testées - Mélèze d'Europe

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
FC_1966_63_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Mélèze d'Europe
RiouNivert_0000_63_FRA_FU	Riou-Nivert	NA	France	Mélèze d'Europe

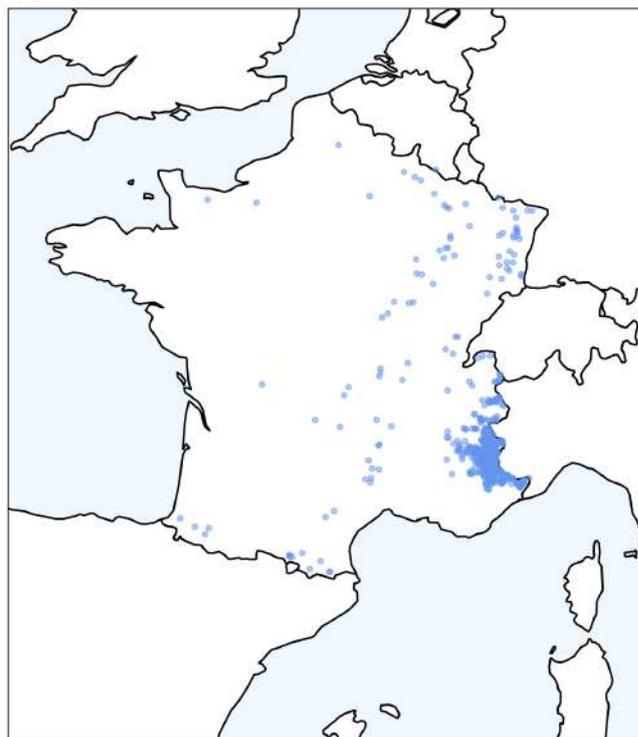
Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

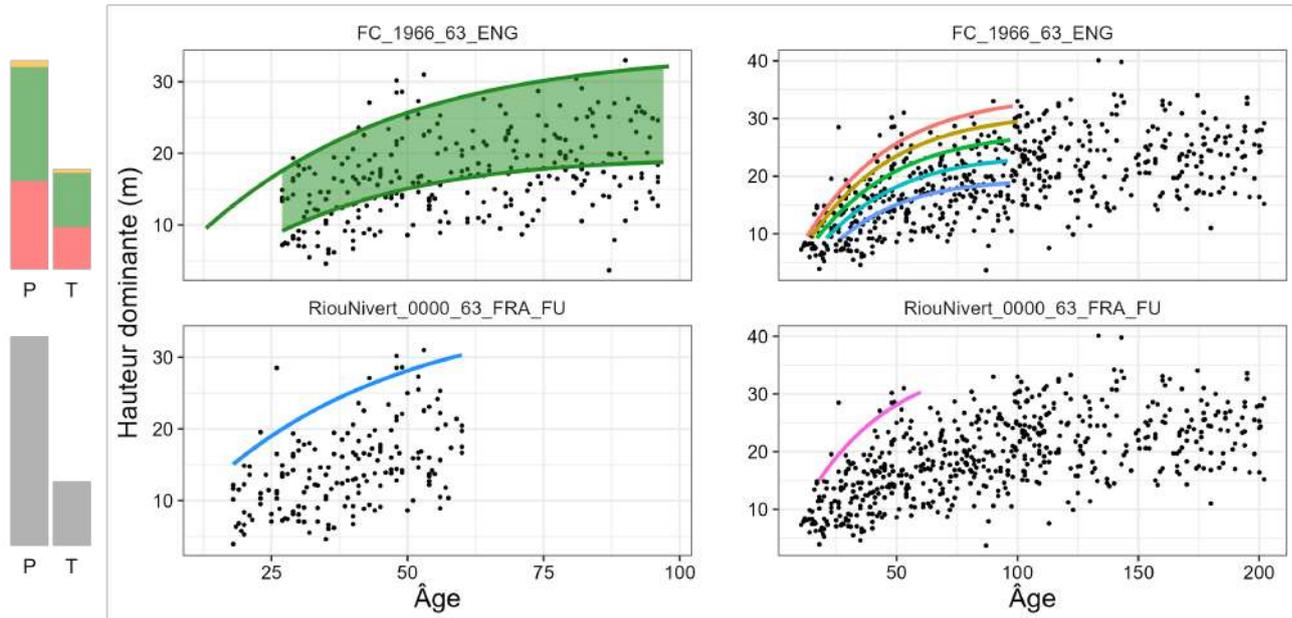


(B) Pays de construction des tables



### 2.25.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

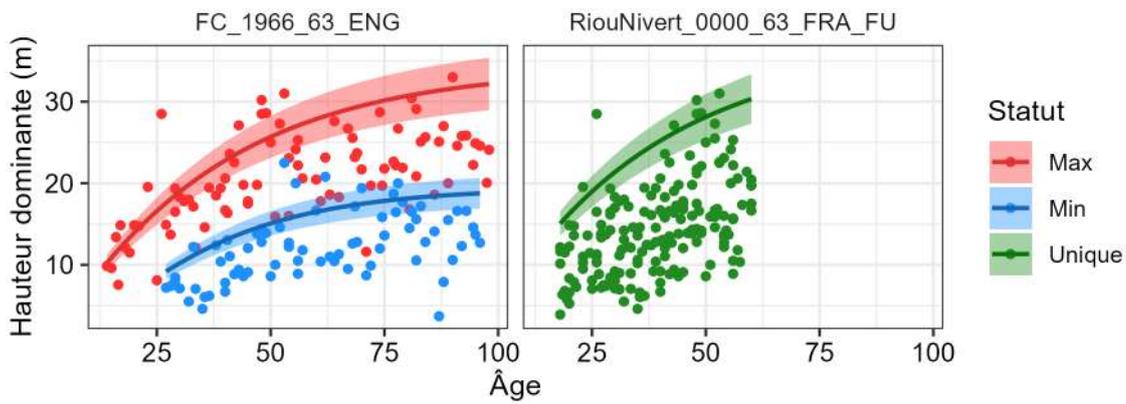


### 2.25.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

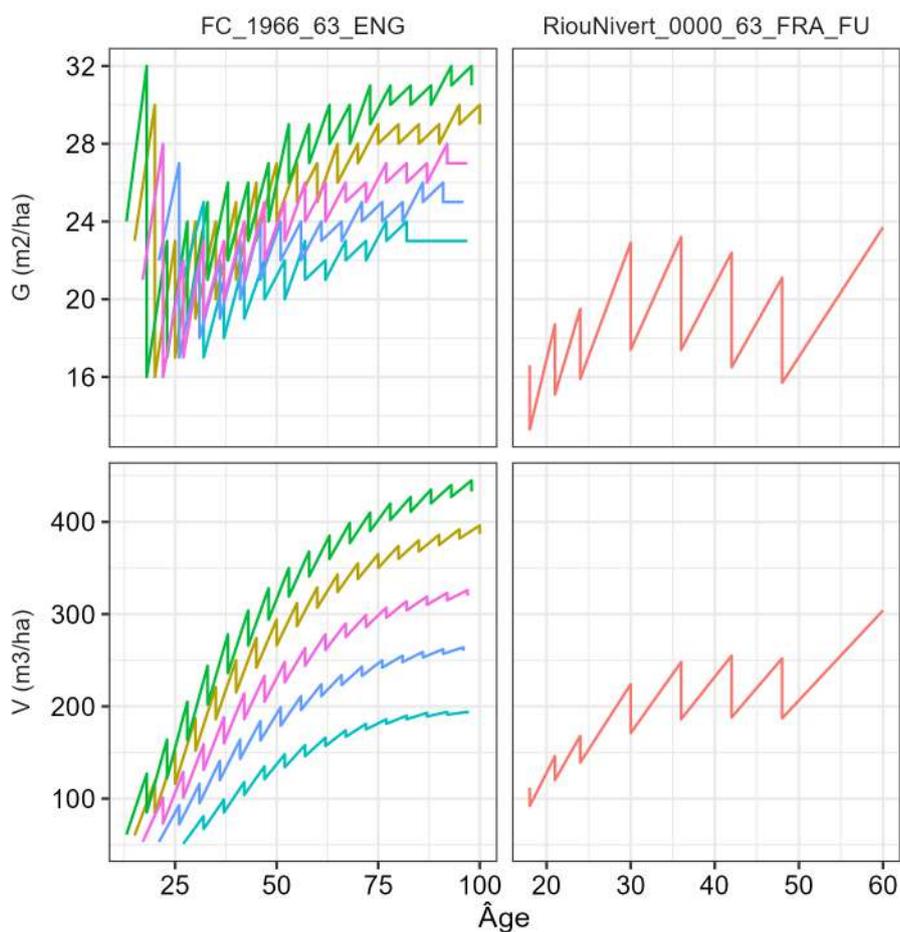
Tableau 50: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
FC_1966_63_ENG	Max	Mélèze d'Europe	6.49	42.07	-0.37	5.32	0.44	5.58
	Min	Mélèze d'Europe	4.91	24.13	-0.46	4.08	0.30	4.10
RiouNivert_0000_63_FRA_FU	Unique	Mélèze d'Europe	11.08	122.80	-2.91	10.04	0.24	5.62

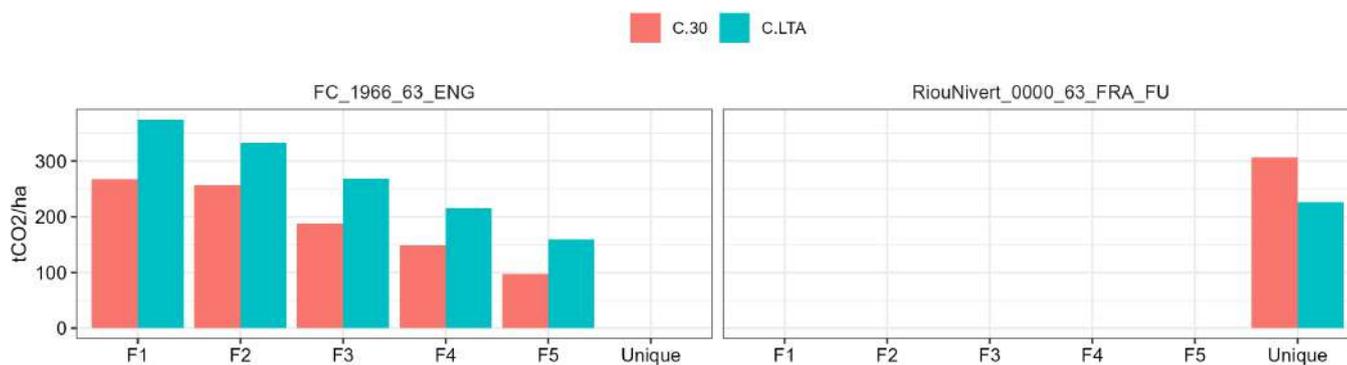
#### Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.25.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.25.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.26 Mélèze du Japon

### 2.26.1 Tables de production recensées

Il existe trois tables de production référencées pour le mélèze du Japon, mais on dispose d'un nombre limité de mesures pour cette essence. La table française ne propose qu'une seule classe de fertilité, quand les tables néerlandaises et anglaises en proposent au moins 5. Les volumes sont cependant très hétérogènes, avec des valeurs similaires pour la table français et la table néerlandaise, quand la table anglaise donne des volumes très en deçà. De fait, les gains carbone sont beaucoup plus élevés pour ces deux tables.

Tableau 51: Tables de production testées - Mélèze du Japon

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
FC_1966_74J_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Mélèze du Japon
Faber_1987_74J_NL	Faber	1987	Pays-Bas	Mélèze du Japon
RiouNivert_0000_74J_FRA_FU	Riou-Nivert	NA	France	Mélèze du Japon

*Note:*

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

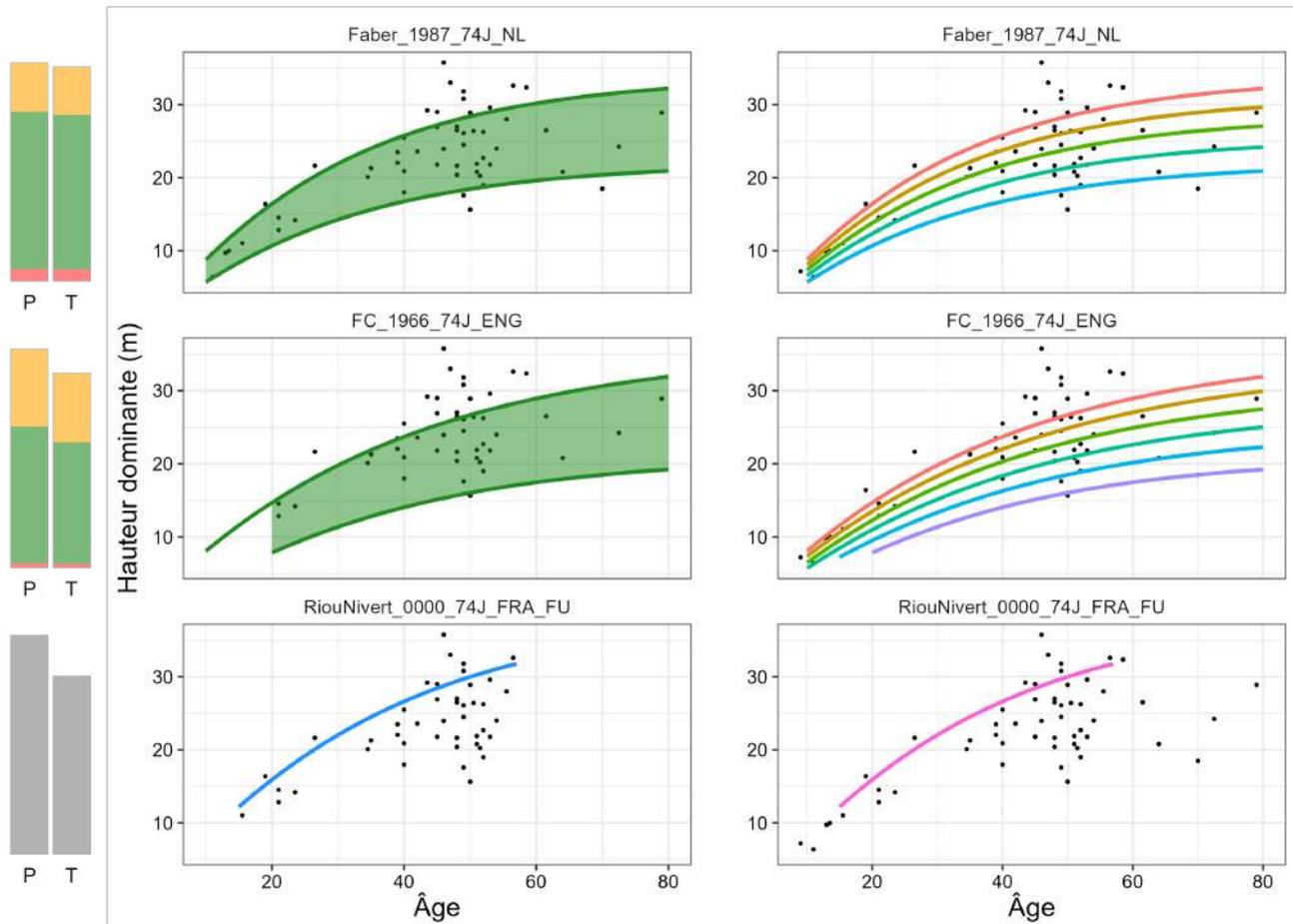


(B) Pays de construction des tables



### 2.26.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

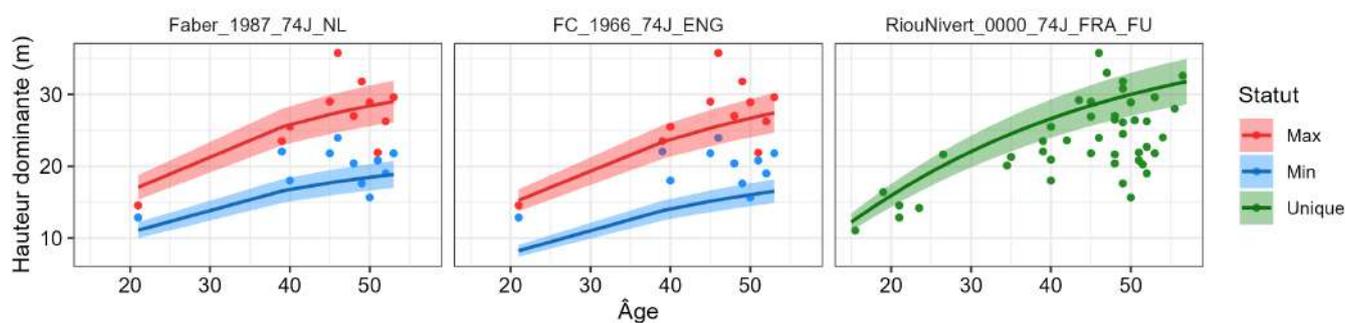


### 2.26.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

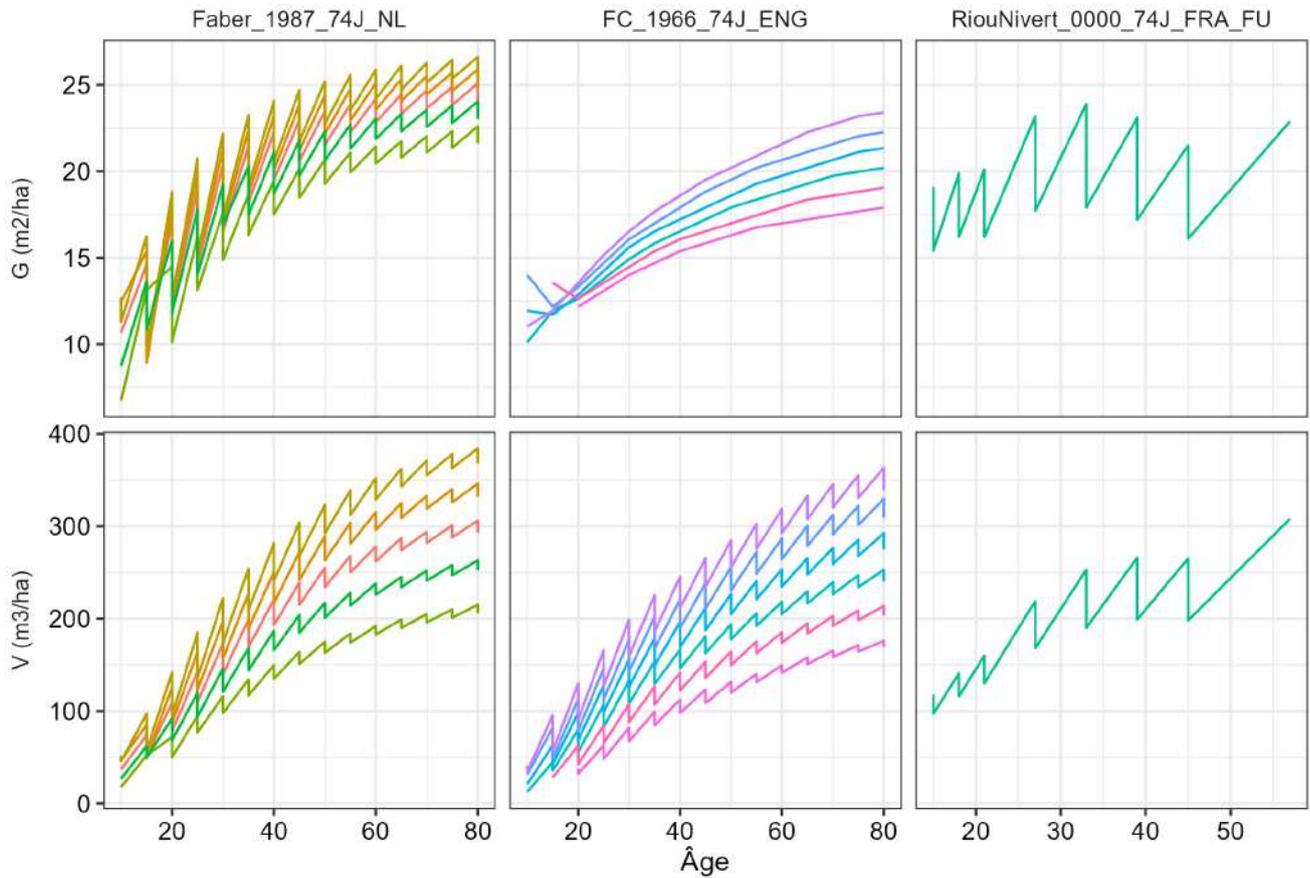
Tableau 52: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
FC_1966_74J_ENG	Max	Mélèze du Japon	4.12	16.94	0.40	3.01	0.52	5.56
	Min	Mélèze du Japon	5.27	27.75	-1.92	4.68	0.34	3.23
Faber_1987_74J_NL	Max	Mélèze du Japon	3.67	13.47	0.52	2.70	0.53	5.56
	Min	Mélèze du Japon	3.25	10.55	-0.11	2.72	0.35	3.23
RiouNivert_0000_74J_FRA_FU	Unique	Mélèze du Japon	5.92	35.01	-0.14	4.82	0.41	5.62

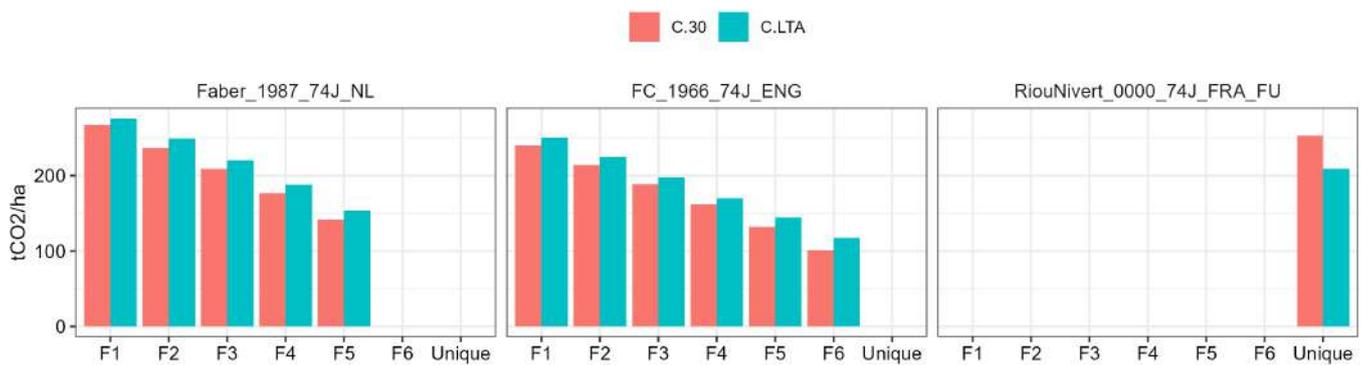
#### Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.26.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.26.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.27 Mélèze hybride

### 2.27.1 Tables de production recensées

Il n'y a pas assez de points d'observation pour pouvoir sélectionner un table sur la base d'une analyse.

Tableau 53: Tables de production testées - Mélèze hybride

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Eko_2011_74H_SUE_FU	Ekö et al.	2011	Suède	Mélèze hybride
FC_1966_74H_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Mélèze hybride
Faber_1987_74H_NL	Faber	1987	Pays-Bas	Mélèze hybride
RiouNivert_0000_74H_FRA_FU	Riou-Nivert	NA	France	Mélèze hybride

*Note:*

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

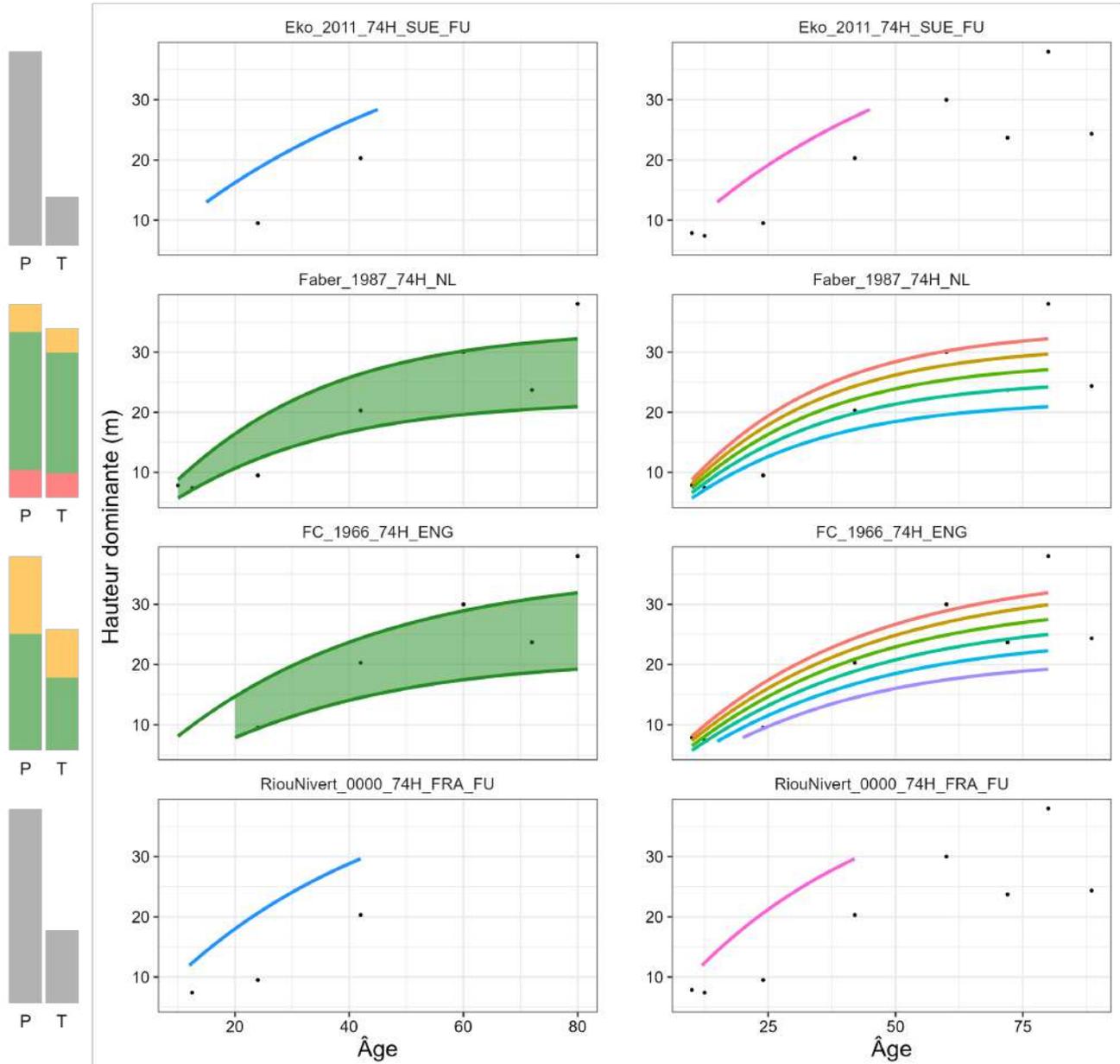


(B) Pays de construction des tables



### 2.27.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

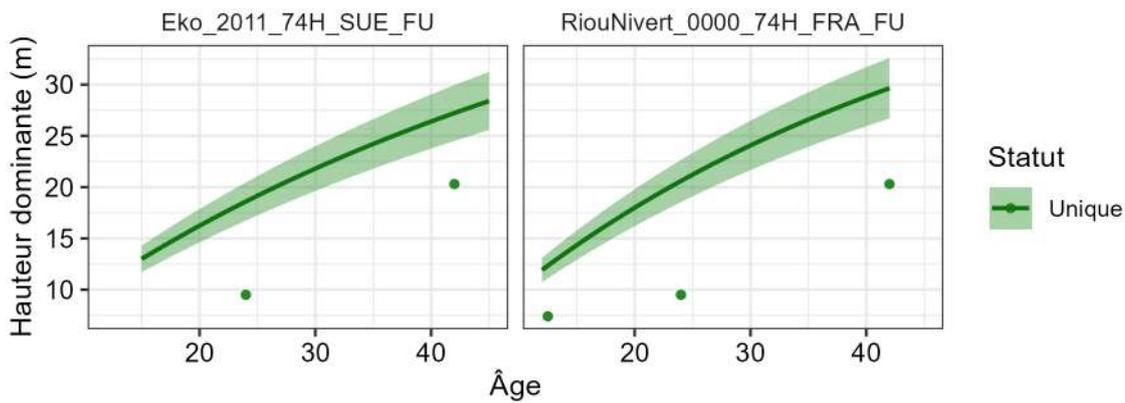


### 2.27.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

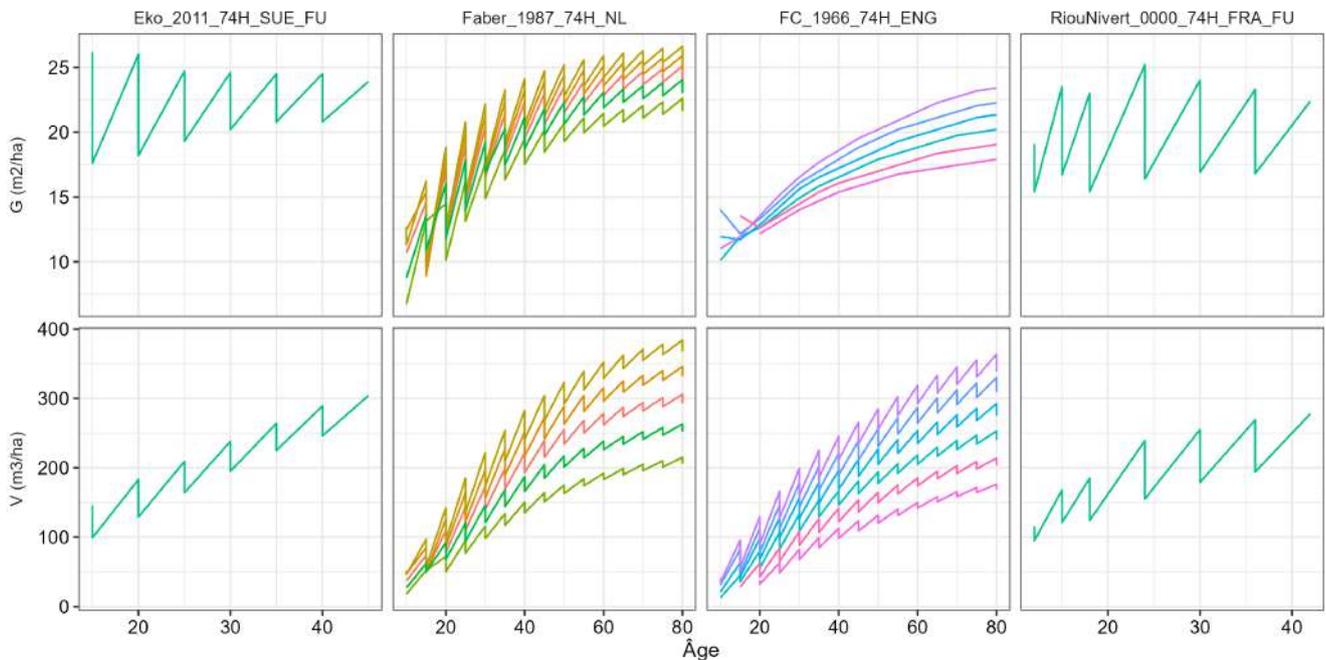
Tableau 54: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Eko_2011_74H_SUE_FU	Unique	Mélèze hybride	8.08	65.34	-1.24	8.01	1.00	7.64
RiouNivert_0000_74H_FRA_FU	Unique	Mélèze hybride	8.85	78.28	-1.45	8.46	0.89	6.92

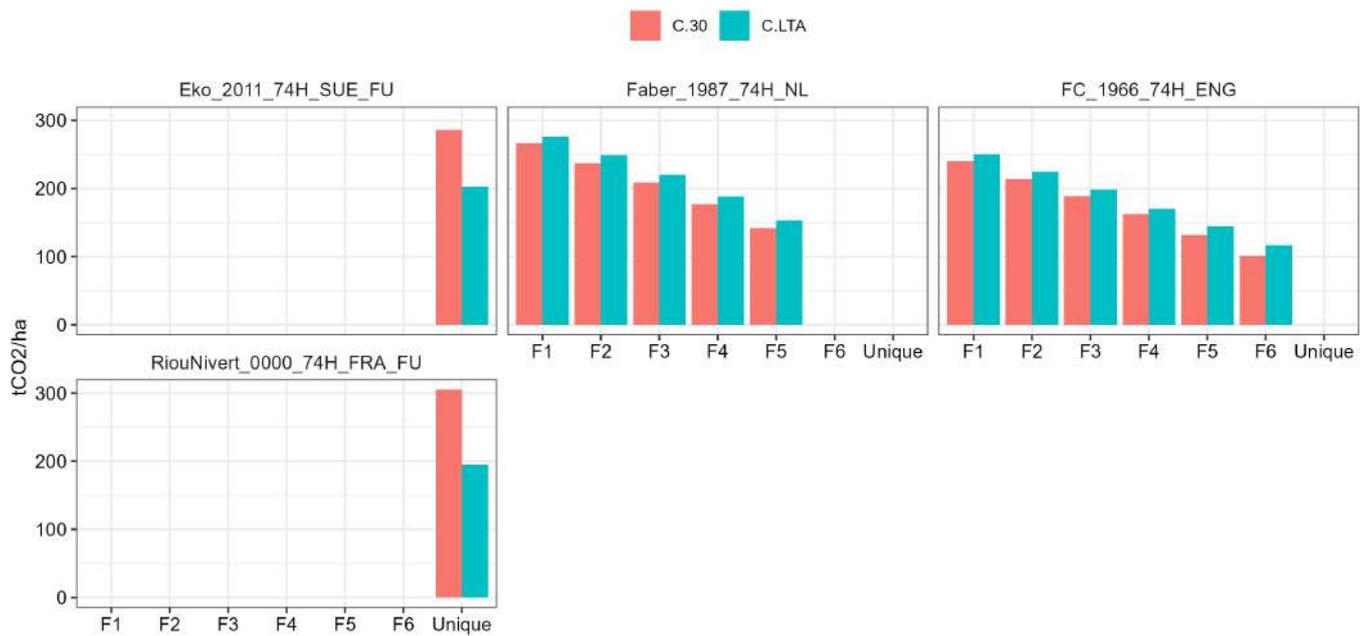
#### Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.27.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.27.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.28 Merisier

### 2.28.1 Tables de production recensées

Le croissances en hauteur des tables sont un peu trop productives par rapport aux données d'observation. Faute d'autre équivalence à tester, on retiendra la table de production proposant le plus de classes de fertilité.

Tableau 55: Tables de production testées - Merisier

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Duyck_1997_22M_FRA_FU	Duyck	1997	France	Merisier
FC_1988_22M_ENG	Forestry Commission	1988	Royaume Uni	Merisier

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

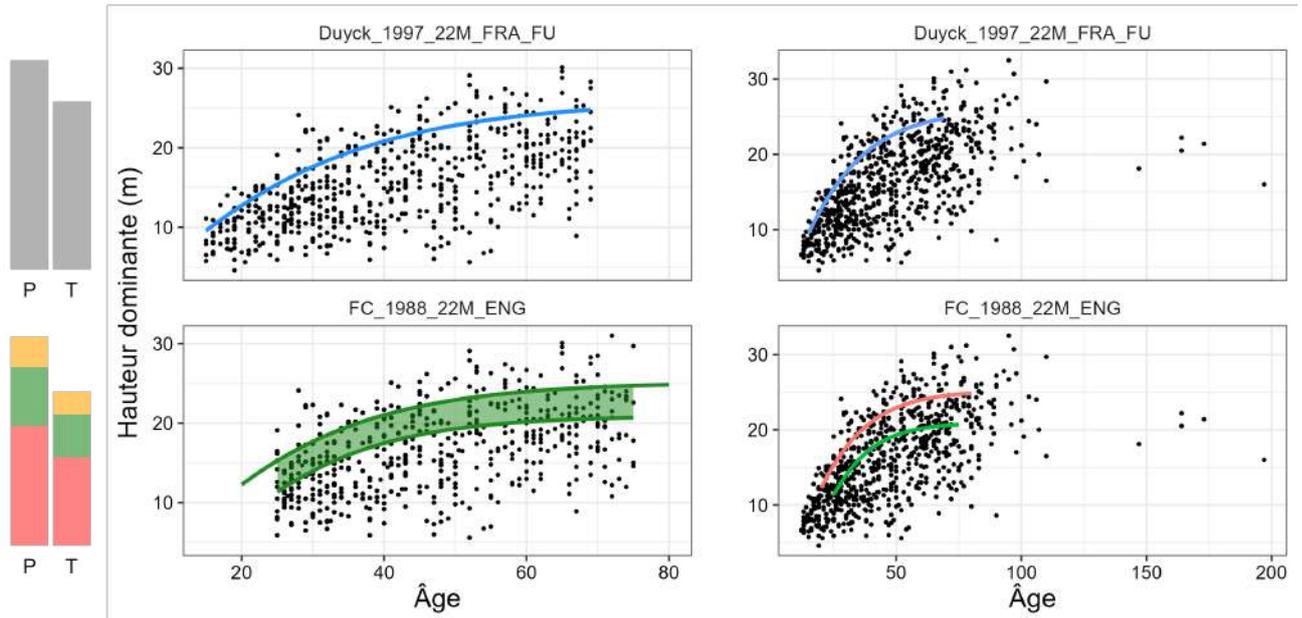


(B) Pays de construction des tables



### 2.28.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

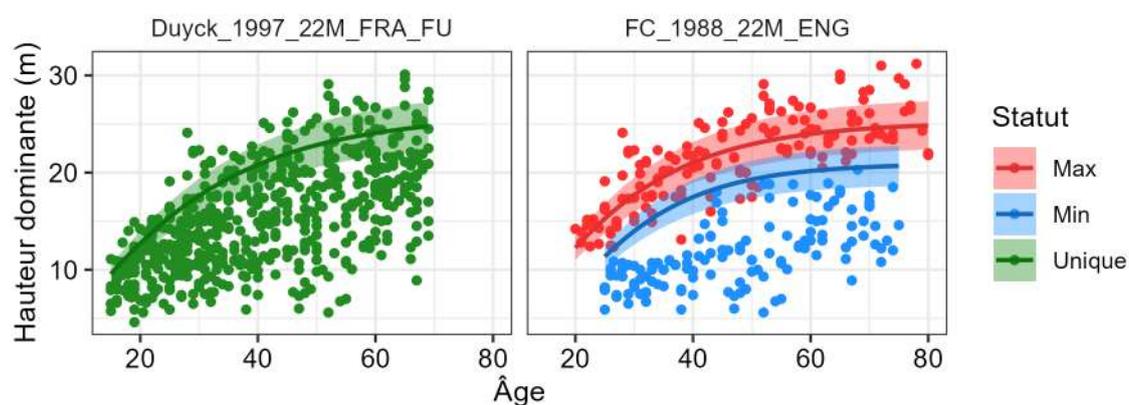


### 2.28.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

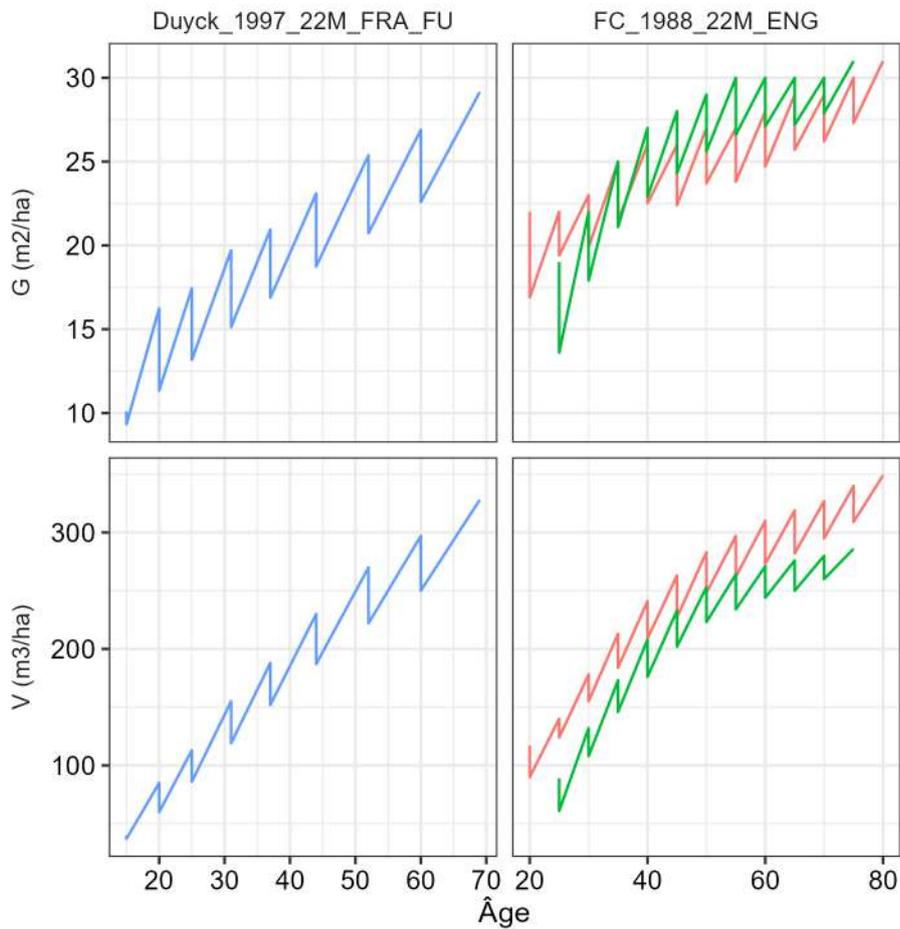
Tableau 56: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Duyck_1997_22M_FRA_FU	Unique	Merisier	6.13	37.61	-0.33	4.96	0.37	5.32
FC_1988_22M_ENG	Max	Merisier	2.69	7.26	0.65	2.17	0.65	4.54
	Min	Merisier	6.71	45.05	-2.75	6.06	0.36	3.48

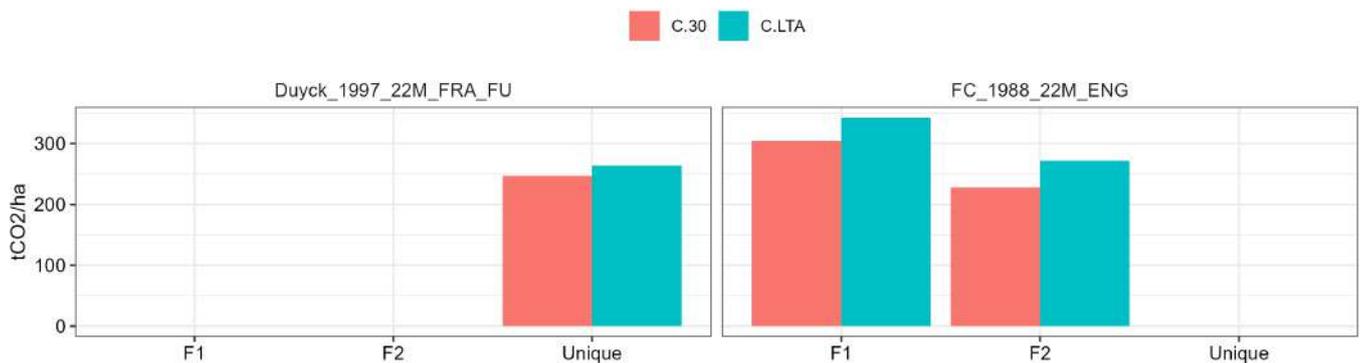
#### Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.28.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.28.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.29 Noyer commun

### 2.29.1 Tables de production recensées

Le nombre d'observations est trop limité pour pouvoir tirer des conclusions de l'analyse des croissances en hauteur. Toutefois, les tables du merisier semblent un peu trop productives, donc on ne conservera que la table anglaise pour l'érable sycomore.

Tableau 57: Tables de production testées - Noyer commun

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Duyck_1997_22M_FRA_FU	Duyck	1997	France	Merisier
FC_1966_15S_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Erable sycomore
FC_1988_22M_ENG	Forestry Commission	1988	Royaume Uni	Merisier

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

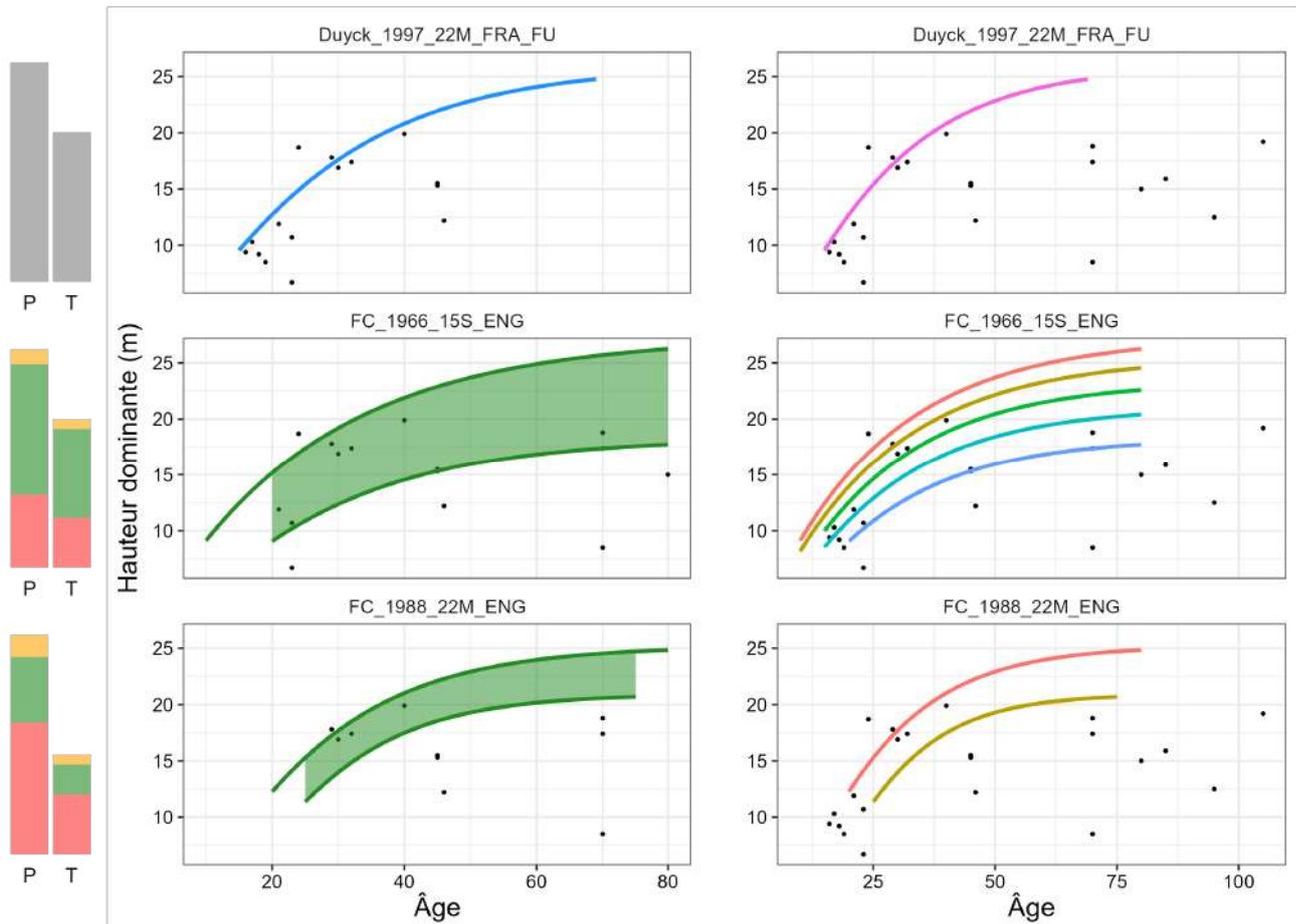


(B) Pays de construction des tables



### 2.29.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

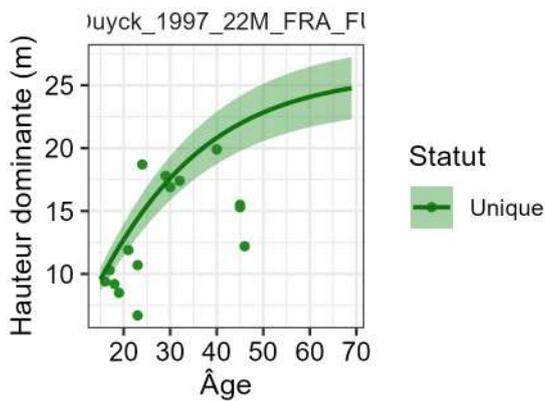


### 2.29.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

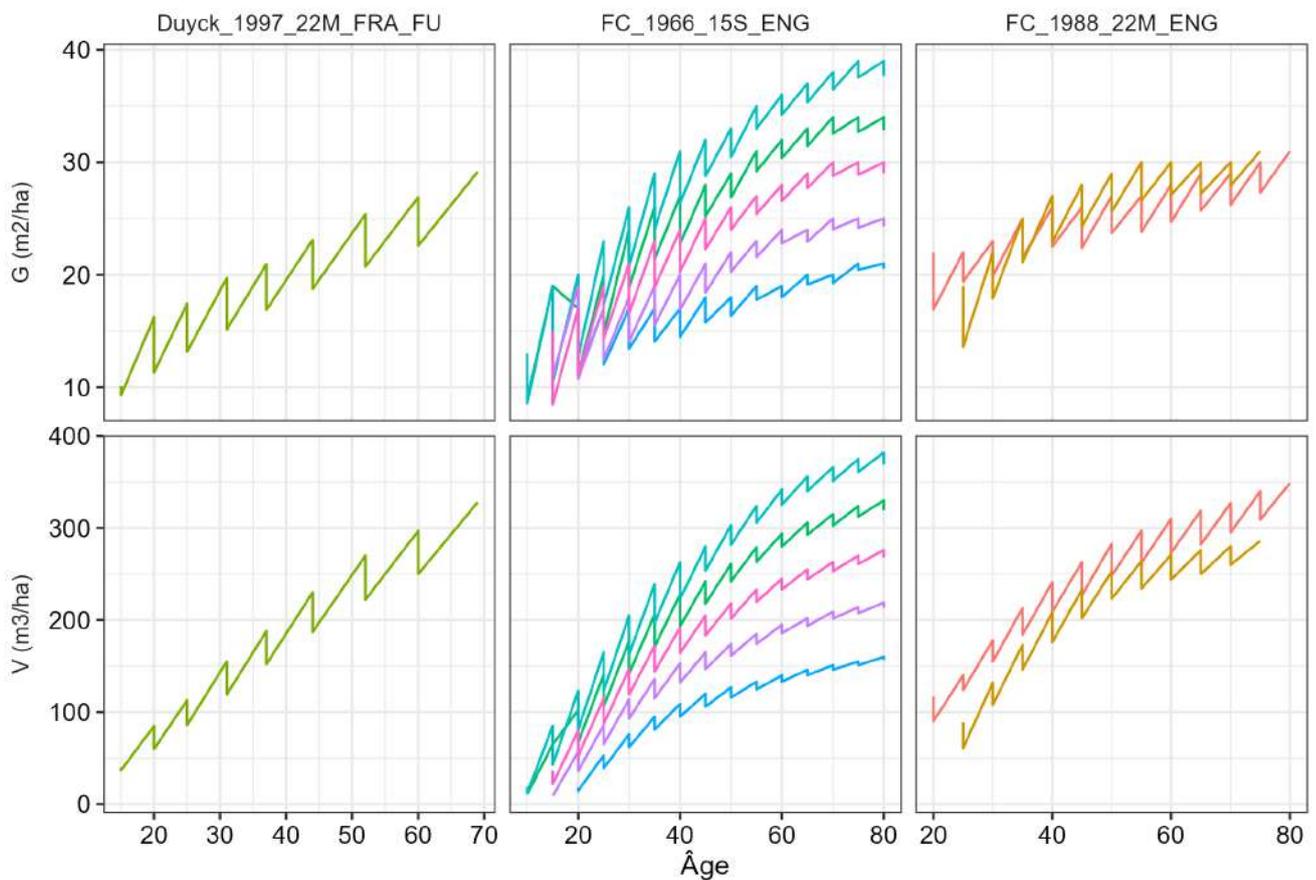
Tableau 58: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Duyck_1997_22M_FRA_FU	Unique	Noyer commun	4.44	19.7	-0.19	3.34	0.4	4.22

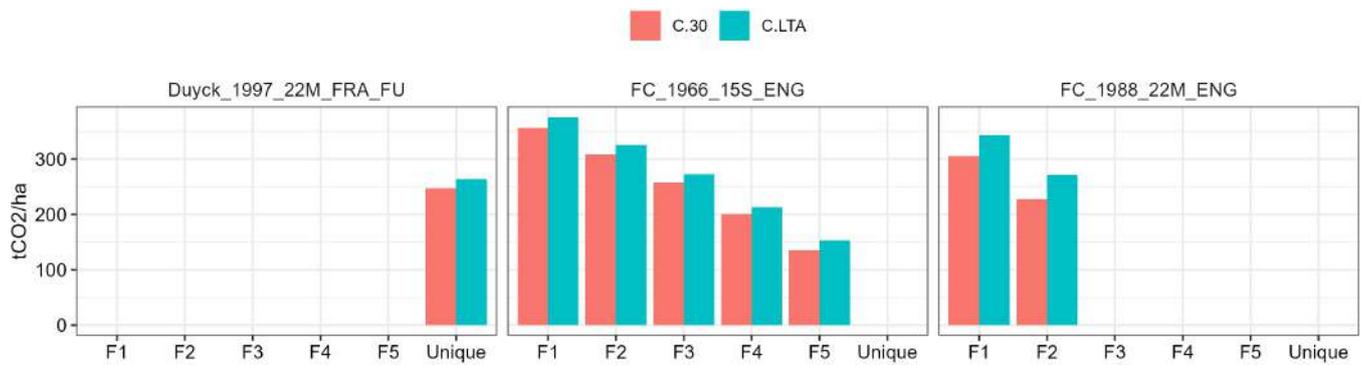
#### Cas général - France entière (hors Méc)



### 2.29.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.29.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.30 Noyer hybride

### 2.30.1 Tables de production recensées

Les points d'observations issus du réseau expérimental REFER semblent indiquer une croissance supérieure à celles proposées par toutes les tables de production testées. La plus représentative est la table anglaise de l'érable sycomore, sur la meilleure classe de fertilité.

Tableau 59: Tables de production testées - Noyer hybride

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Duyck_1997_22M_FRA_FU	Duyck	1997	France	Merisier
FC_1966_15S_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Erable sycomore
FC_1966_17C_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Frêne
FC_1988_22M_ENG	Forestry Commission	1988	Royaume Uni	Merisier
Sleeswijk_1958_17C_NL	Sleeswijk-Holstein	1958	Pays Bas	Frêne

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

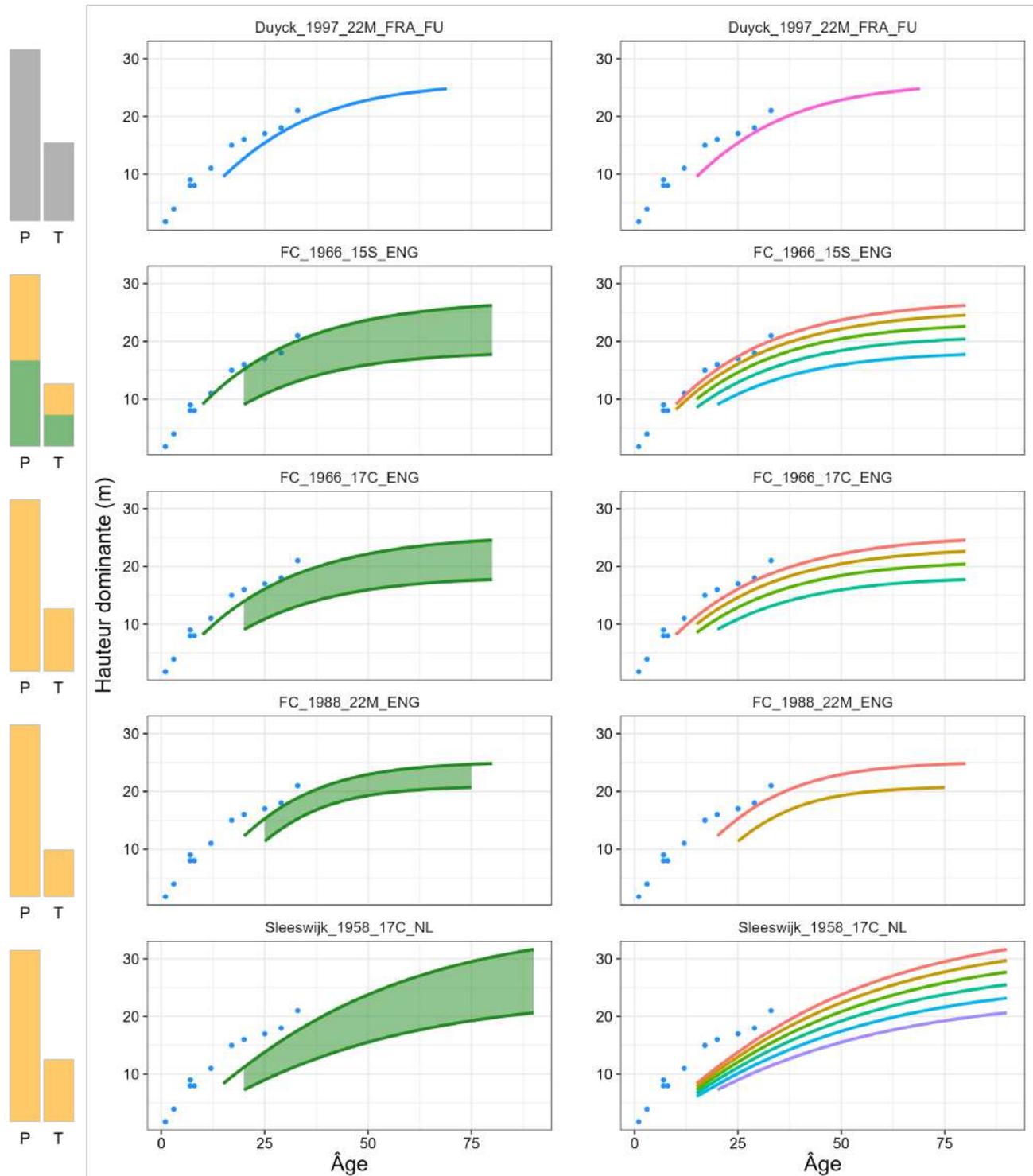


(B) Pays de construction des tables



### 2.30.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

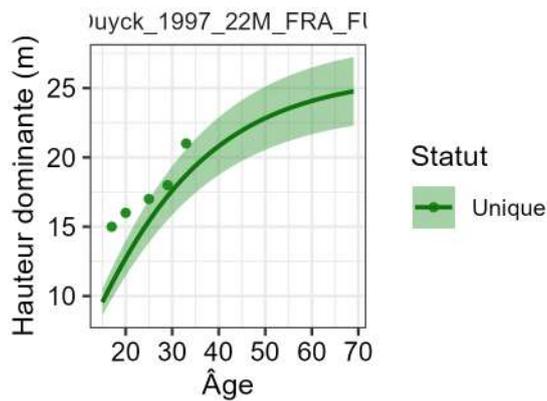


### 2.30.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

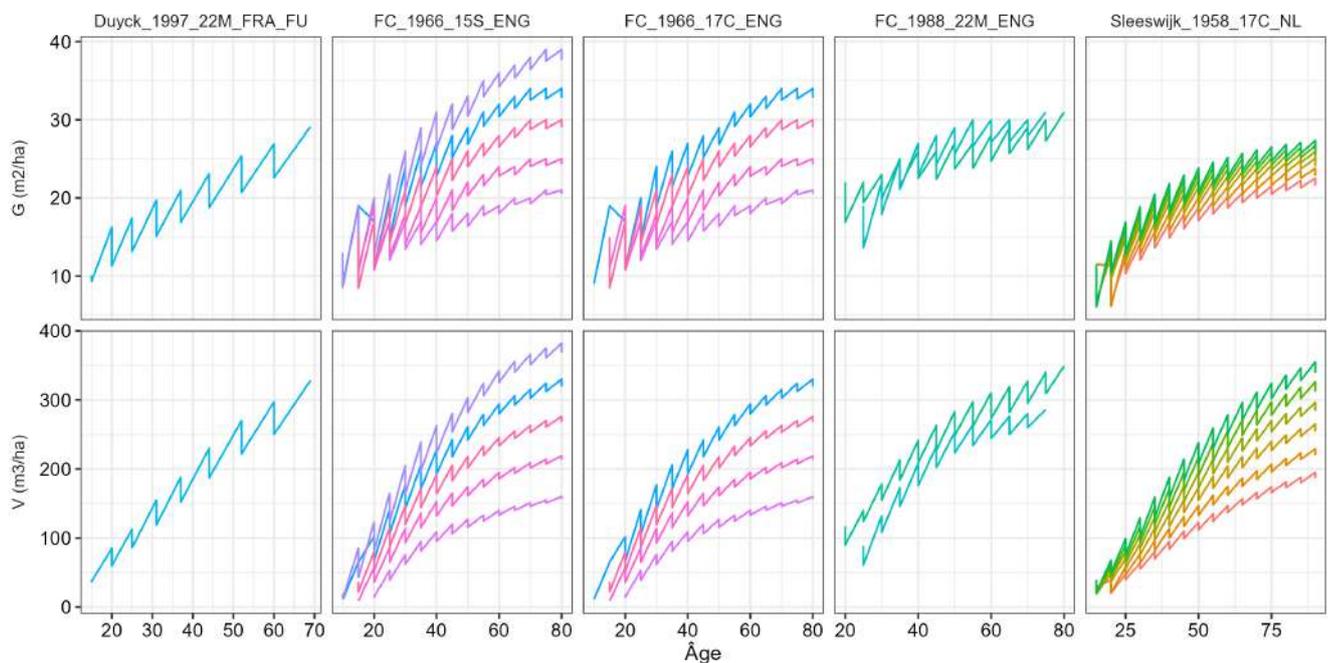
Tableau 60: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Duyck_1997_22M_FRA_FU	Unique	Noyer hybride	2.69	7.22	-0.7	2.42	0.88	2.3

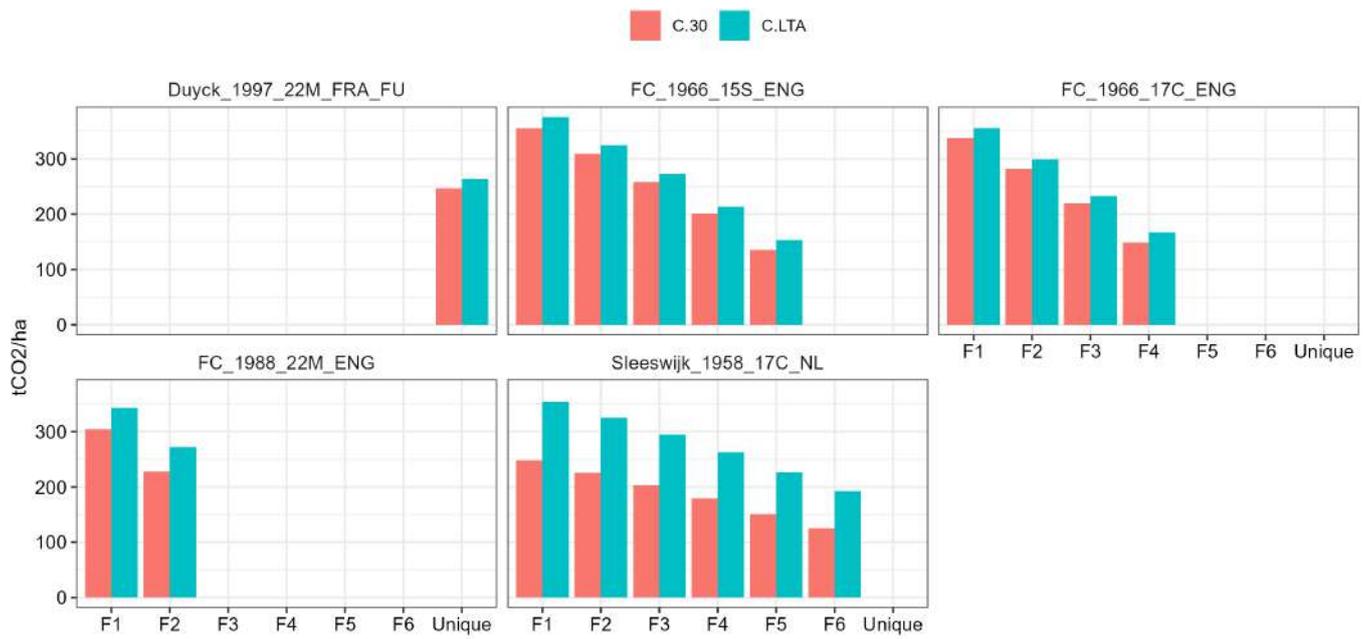
#### Cas général - France entière (hors Méc)



### 2.30.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.30.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.31 Noyer noir

### 2.31.1 Tables de production recensées

Peu d'observations sont recensées pour le noyer noir et il n'existe pas de table de production spécifique référencée pour cette essence. Les résultats suivant sont donc à manipuler avec précaution. Les trois tables de production sélectionnées pourraient être adaptée à cette essence mais il faudrait compléter les données d'observation pour conclure. Dans le souci d'être conservateur, on précaunise d'utiliser la table de production donnant le stock de carbon le plus bas, à savoir la table britannique pour l'érable sycomore.

Tableau 61: Tables de production testées - Noyer noir

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Duyck_1997_22M_FRA_FU	Duyck	1997	France	Merisier
FC_1966_15S_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Erable sycomore
FC_1966_17C_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Frêne
FC_1988_22M_ENG	Forestry Commission	1988	Royaume Uni	Merisier
Sleeswijk_1958_17C_NL	Sleeswijk-Holstein	1958	Pays Bas	Frêne

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

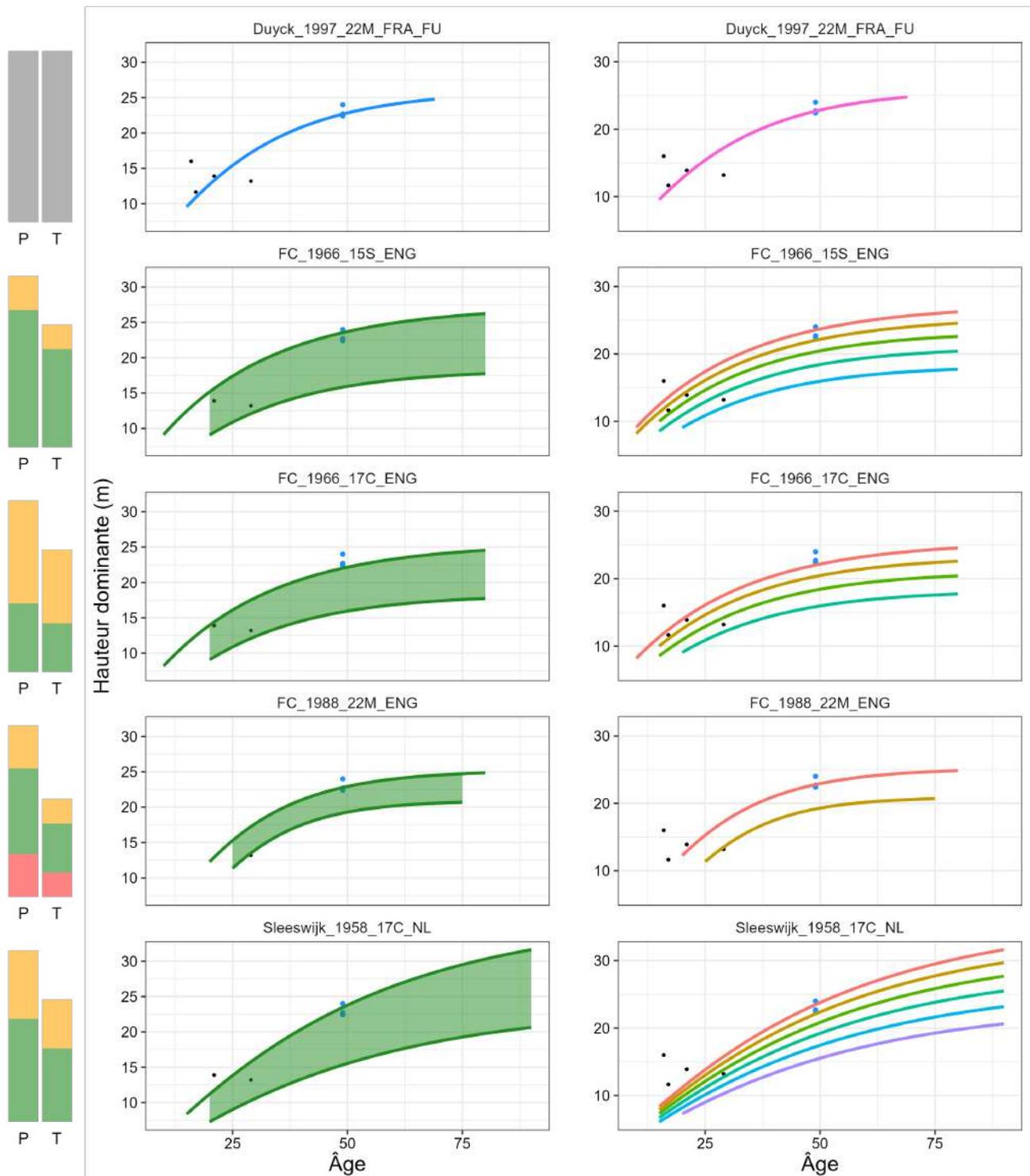


(B) Pays de construction des tables



### 2.31.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

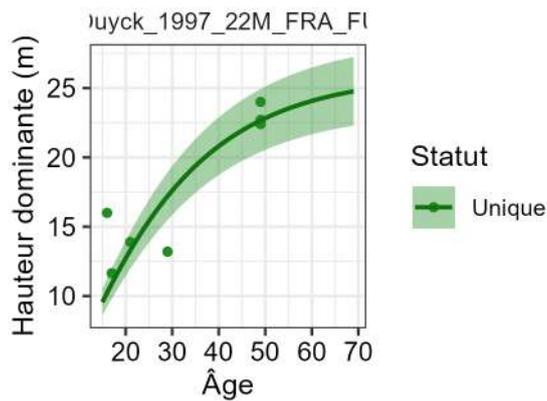


### 2.31.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

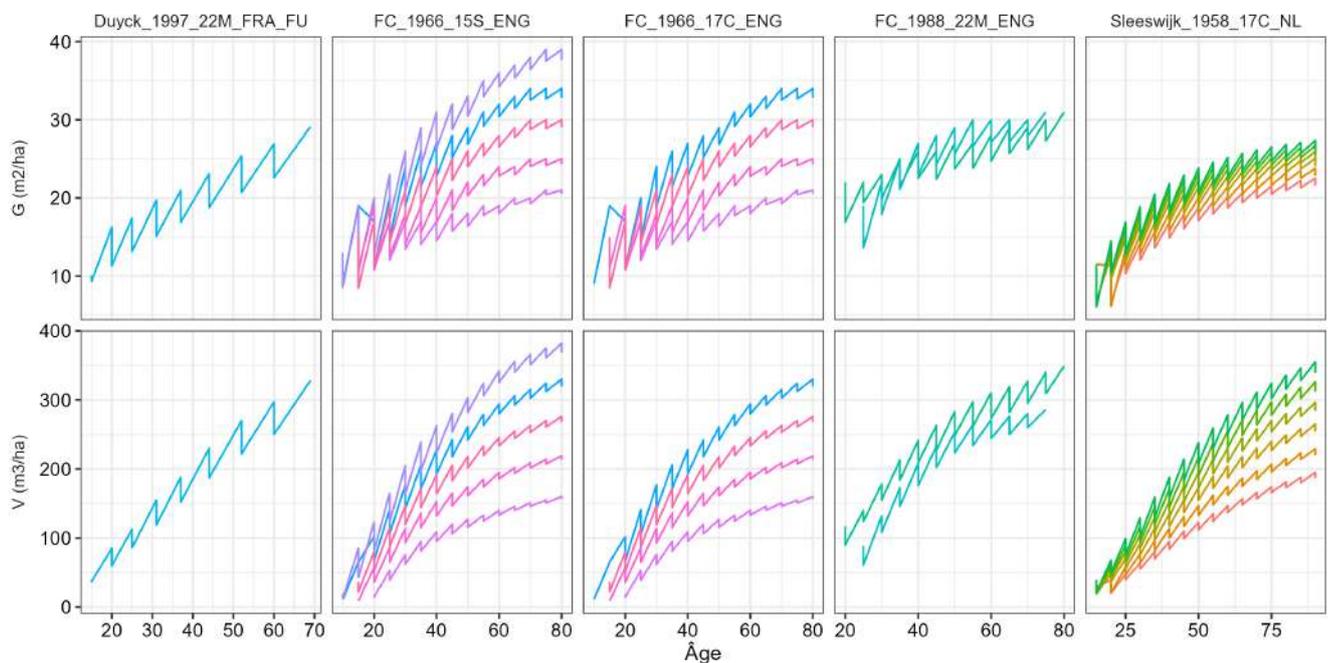
Tableau 62: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Duyck_1997_22M_FRA_FU	Unique	Noyer noir	2.73	7.45	0.68	1.83	0.75	5.18

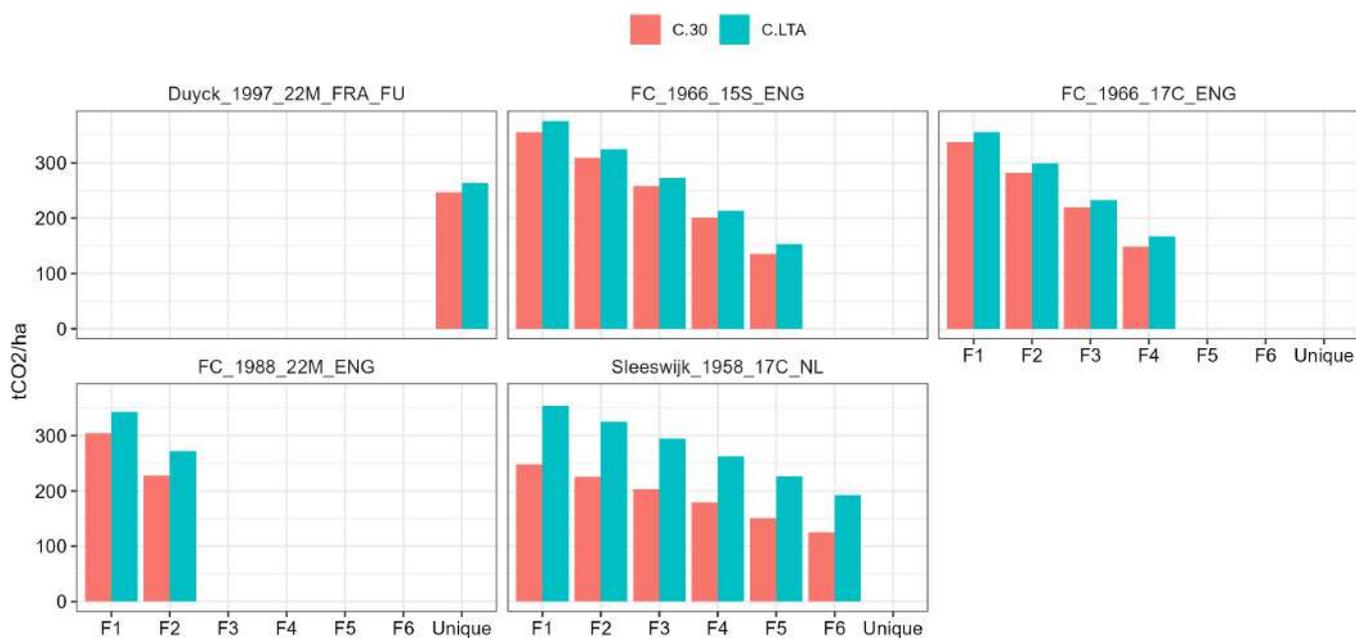
#### Cas général - France entière (hors Méc)



### 2.31.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.31.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.32 Pin d'Alep

### 2.32.1 Tables de production recensées

Quatre tables spécifique sont référencées, dont deux construites pour la France. Globalement, les croissances en hauteur sont plutôt représentatives des observations. La table révisée de l'ONF (Fournier et al., 2022) a une gamme de classes de fertilité plus restreinte. La comparaison des volumes entre les tables montre cependant une certaine homogénéité. Les stocks de carbone sont plus variés. La table de l'ONF donne à nouveaux des stocks moyens par rapport aux autres tables, mais les stocks associés aux fertilités 1 et 2 sont inférieurs à ceux de la table de Couhert. Dans le soucis d'être conservateur, on privilégiera la table de production révisée de l'ONF, bien qu'elle gagnerait à avoir une troisième classe de fertilité pour les contextes plus contraints.

Tableau 63: Tables de production testées - Pin d'Alep

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Couhert_1993_57A_FRA	Couhert et Duplat	1993	France	Pin d'Alep
Montero_2000_57A_ESP	Montero et al.	2000	Espagne	Pin d'Alep
ONF_2022_57A_FRA	Fournier et al.	2022	France	Pin d'Alep
Sghaier_2012_57A_TUN	Sghaier et Ammari	2012	Tunisie	Pin d'Alep

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

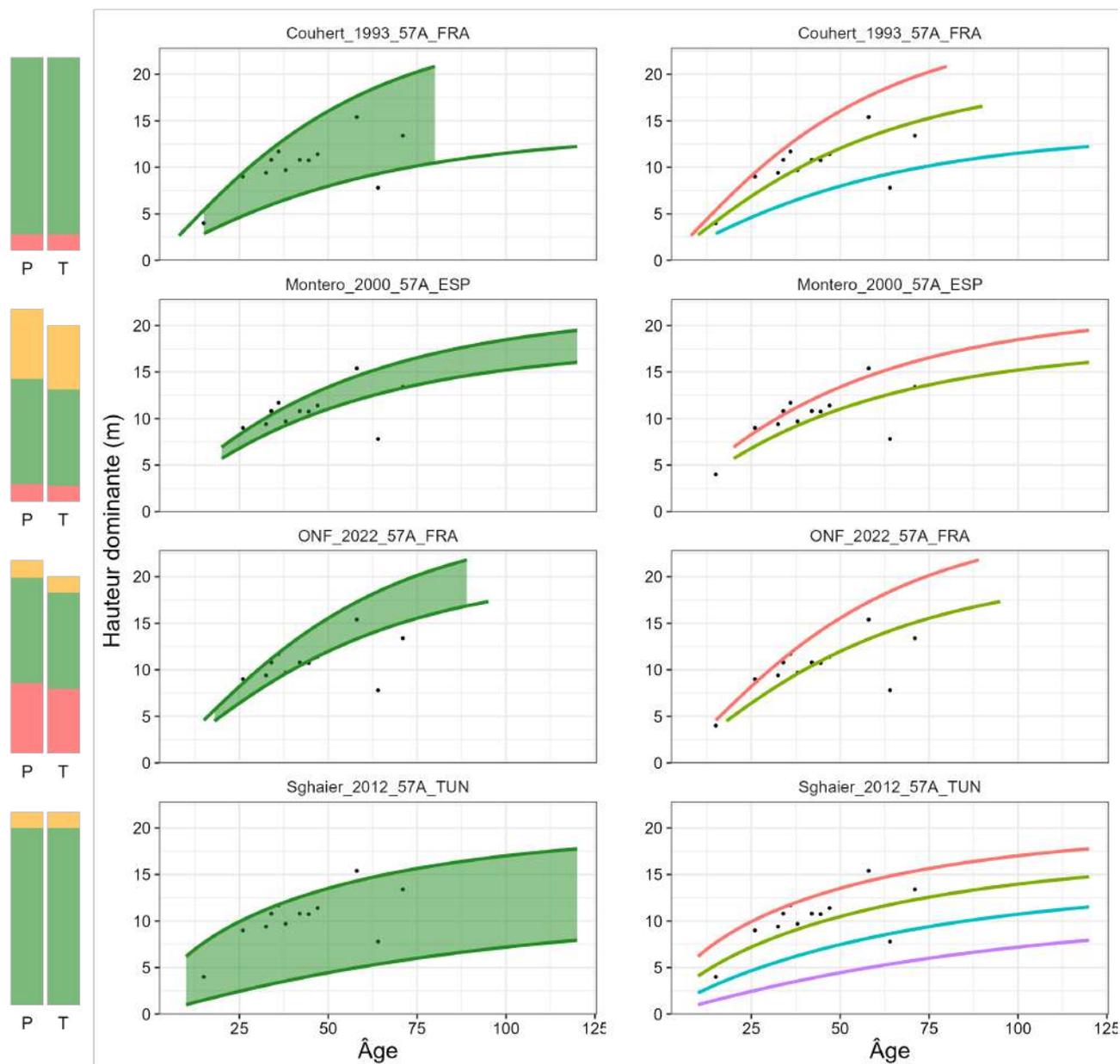


(B) Pays de construction des tables



### 2.32.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)



Cas particulier - GRECO J et K

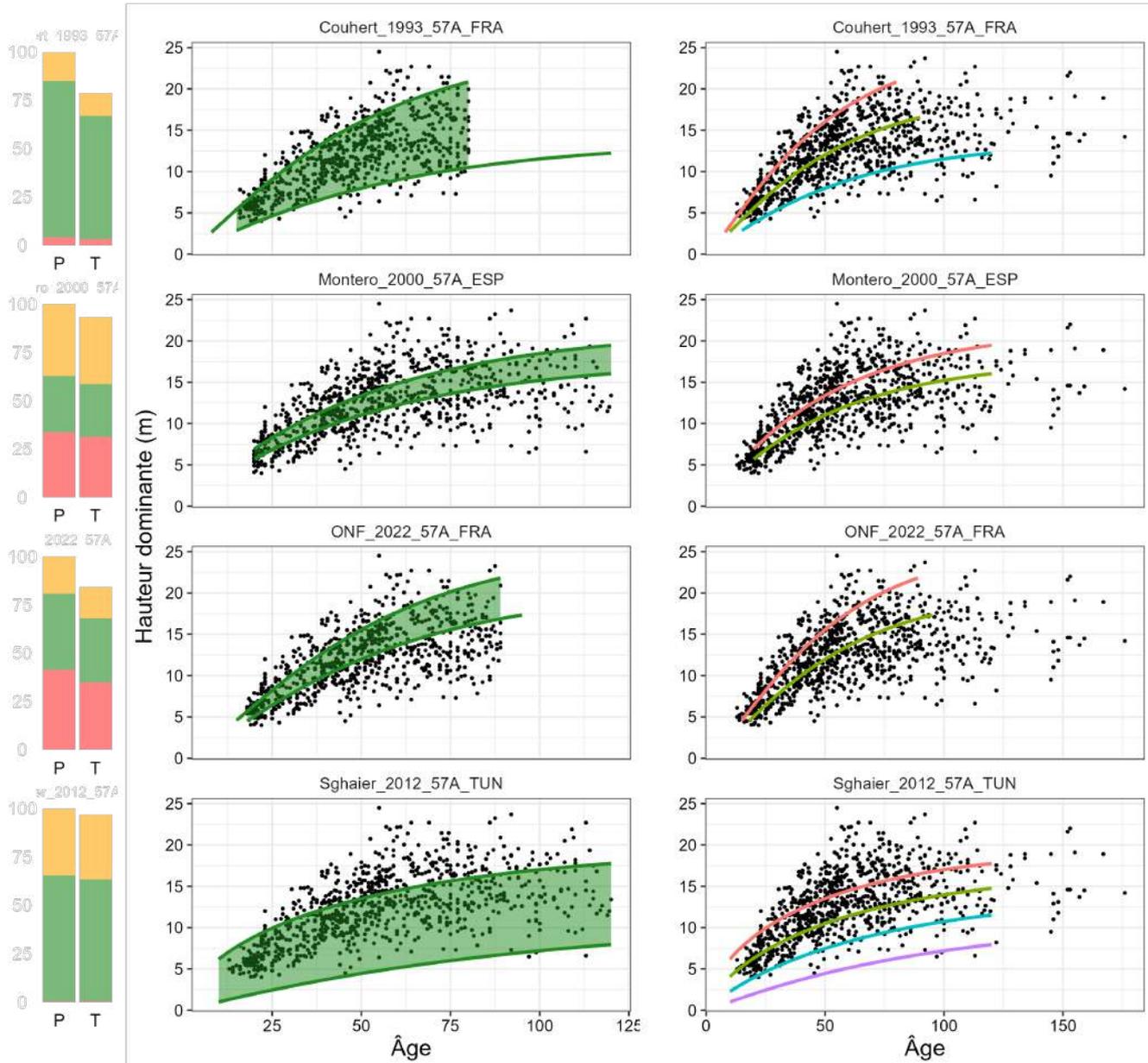
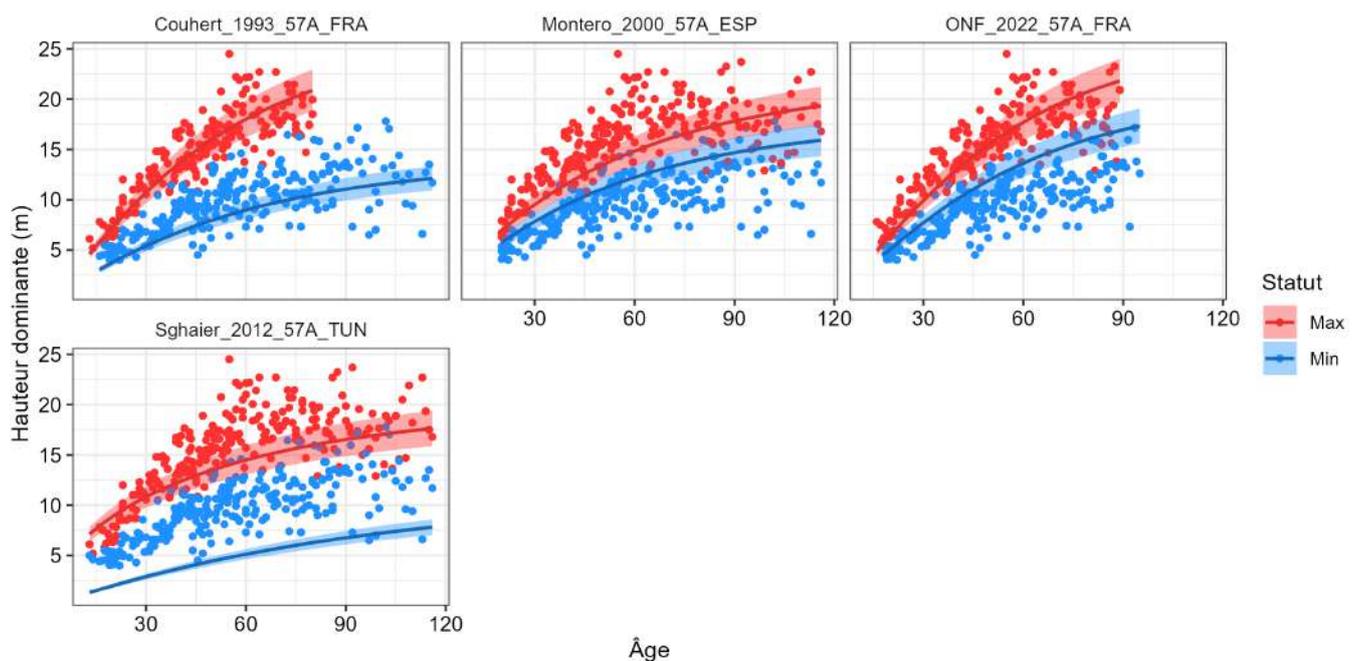


Tableau 64: Cas particulier - GRECO J et K

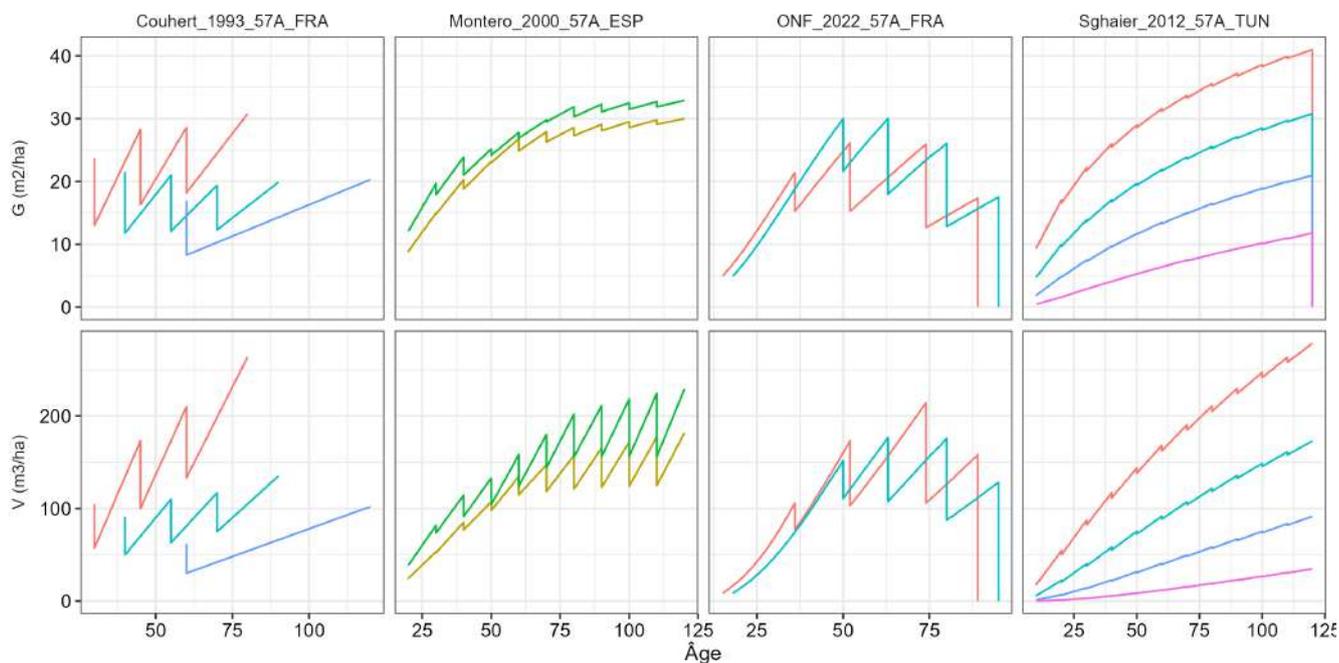
ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Couhert_1993_57A_FRA	Max	Pin d'Alep	2.03	4.13	0.75	1.56	0.77	4.07
	Min	Pin d'Alep	2.52	6.36	0.27	2.06	0.54	2.96
Montero_2000_57A_ESP	Min	Pin d'Alep	2.63	6.94	0.15	2.03	0.50	2.87
	Max	Pin d'Alep	3.07	9.43	0.28	2.47	0.57	3.64
ONF_2022_57A_FRA	Max	Pin d'Alep	2.44	5.97	0.62	1.86	0.70	3.96
	Min	Pin d'Alep	3.24	10.49	-0.31	2.57	0.58	2.84
Sghaier_2012_57A_TUN	Max	Pin d'Alep	3.09	9.54	0.40	2.47	0.65	3.99
	Min	Pin d'Alep	5.44	29.62	-2.35	5.02	0.53	2.98

### 2.32.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

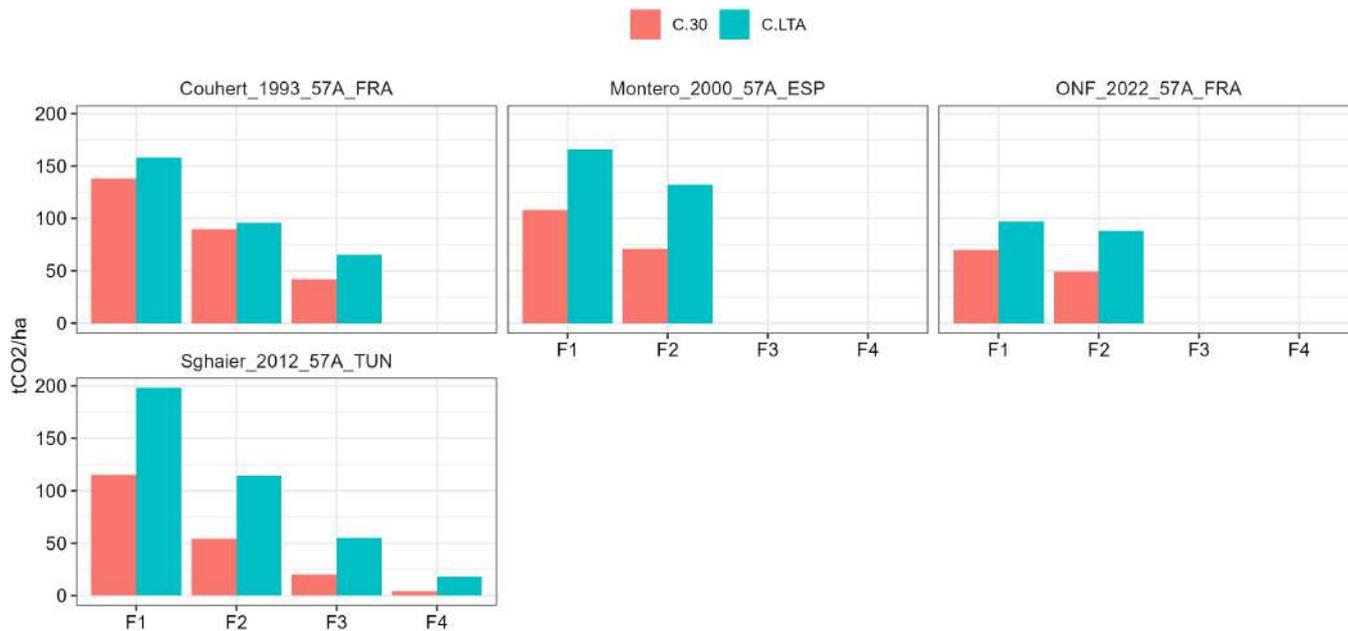
Cas particulier - GRECO J & K



### 2.32.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.32.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.33 Pin de Salzman

### 2.33.1 Tables de production recensées

On dispose de peu de mesures issues de l'inventaire, mais des données REFER viennent compléter les observations à titre indicatif. Le pin de Salzman ne dispose que d'une seule table de production référencée (Gonzalez et al., 1999). Toutes les autres tables testées sont des équivalences avec le pin noir d'Autriche. L'analyse des croissances en hauteur permet de détecter les tables qui seraient trop optimistes (del Rio, ONF, Faber Centre). La comparaison des volumes donne des gammes similaires. La table révisée de l'ONF donne des stocks de carbone moyens par rapport aux autres tables, et la table spécifique au pin de Salzman donne un stock plutôt élevé pour la classe de fertilité la plus haute.

Tableau 65: Tables de production testées - Pin de Salzman

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Faber_1988_54_NL_littoral	Faber	1988	Pays-Bas	Pin noir d'Autriche
Faber_1988_54_NL_Centre	Faber	1988	Pays-Bas	Pin noir d'Autriche
Gonzalez_1999_53S_ESP	Gonzalez Molina, Meya et Arrufat	1999	Espagne	Pin de Salzman
Gonzalez_1999_54_ESP	Gonzalez et al.	1999	Espagne	Pin noir d'Autriche
ONF_2022_54_FRA	Fournier et al.	2022	France	Pin noir d'Autriche
Toth_1983_54_FRA	Toth and Turrel	1983	France	Pin noir d'Autriche
delRio_2006_54_ESP	del Rio et al.	2006	Espagne	Pin noir d'Autriche

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

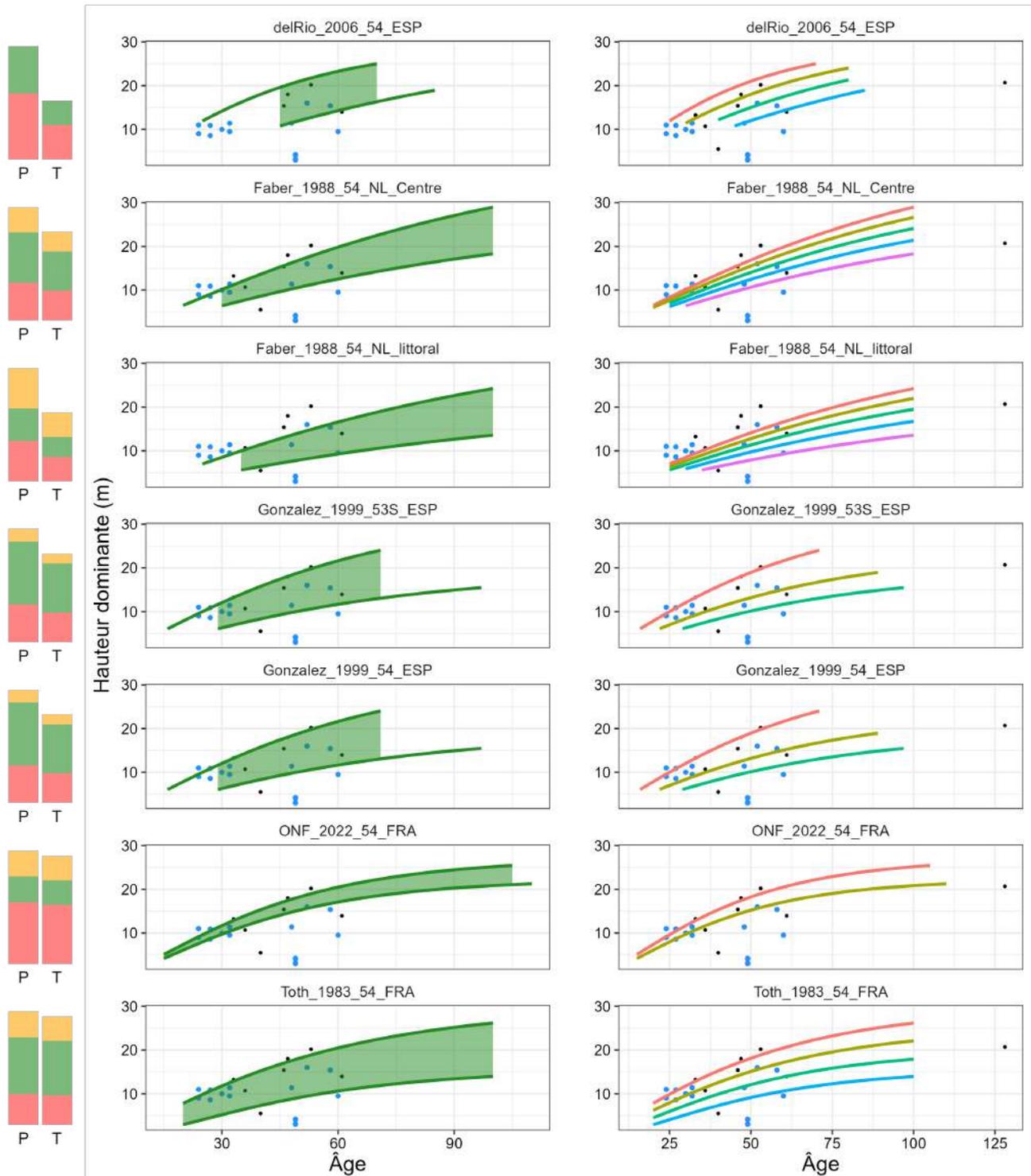


(B) Pays de construction des tables



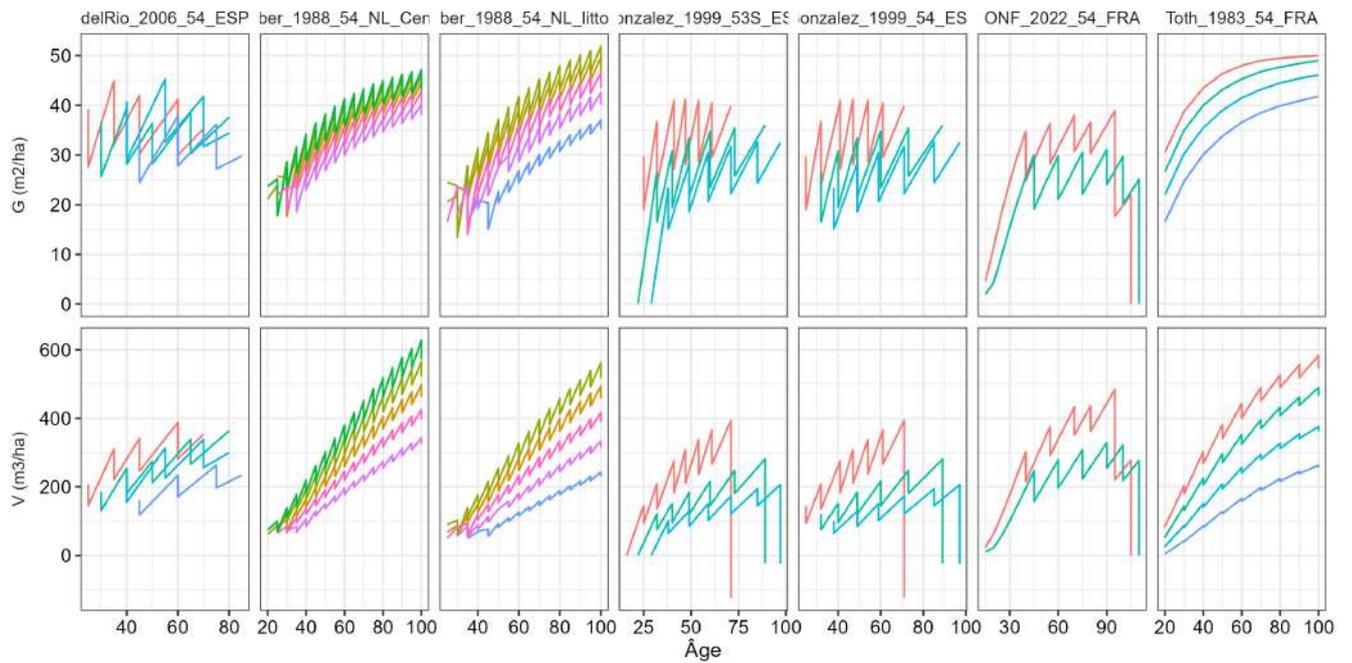
### 2.33.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

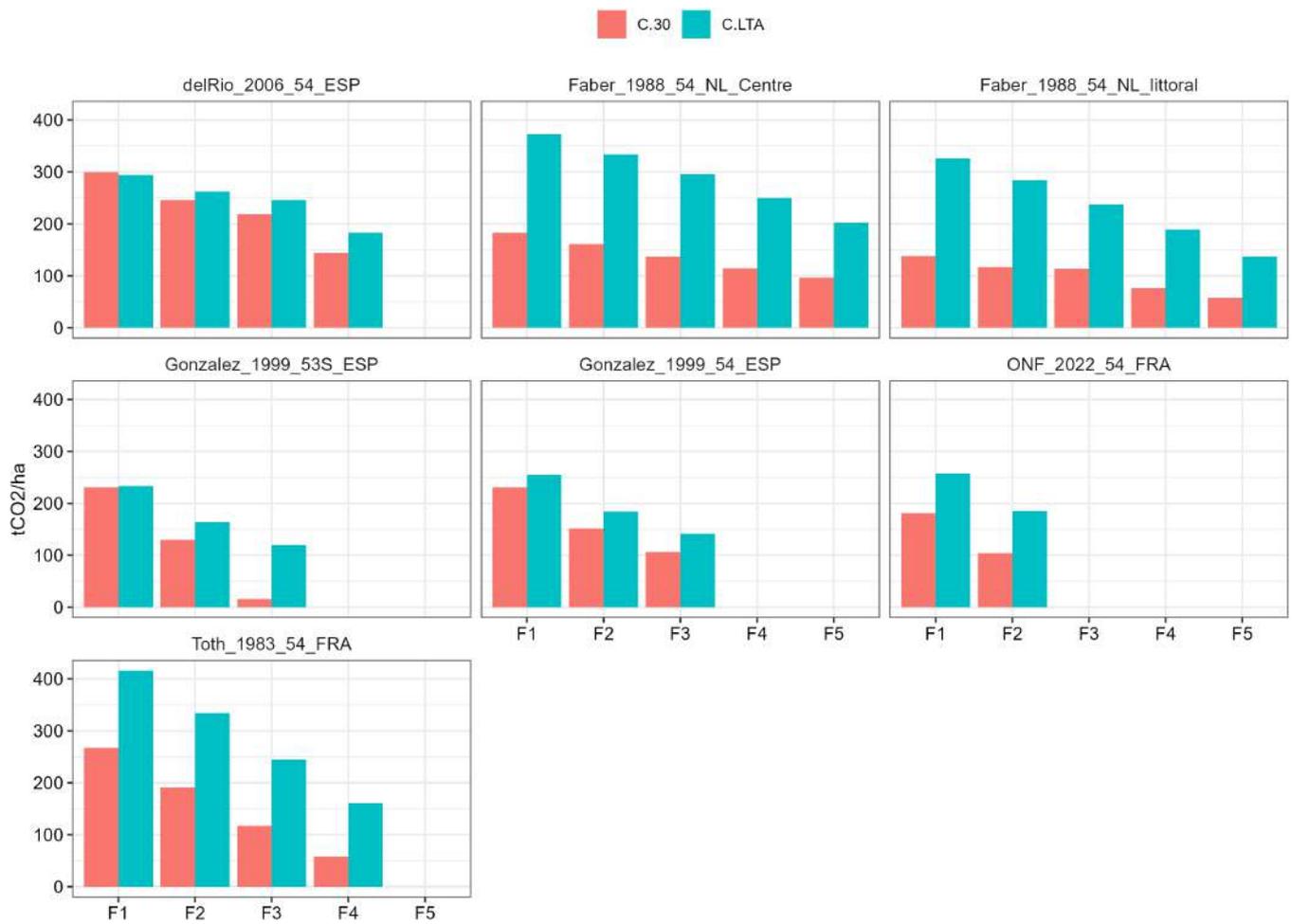


### 2.33.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

### 2.33.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.33.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.34 Pin laricio de Corse

### 2.34.1 Tables de production recensées

Cette essence dispose de multiples tables de production spécifiques et de nombreux points d'observation. En termes de croissance en hauteur, seules la table de Decourt et la table révisée de l'ONF (Fournier et al., 2022) ne couvrent pas très bien les hauteurs les plus faibles. La comparaison des volumes montre des gammes similaires. Les stocks de carbone les plus élevés sont observés pour la table de Decourt et celle de la Forestry Commission. La table révisée de l'ONF présente des valeurs plus raisonnables, mais mériterait peut être une classe de fertilité supplémentaire pour couvrir les contextes plus contraints. La table néerlandaise pourrait apporter ce complément.

Tableau 66: Tables de production testées - Pin laricio de Corse

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Decourt_1965_53CO_FRA	Decourt	1965	France	Pin laricio de Corse
FC_1966_53CO_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Pin laricio de Corse
Faber_1987_53CO_NL_centre	Faber	1987	Pays-Bas	Pin laricio de Corse
Faber_1987_53CO_NL_littoral	Faber	1987	Pays-Bas	Pin laricio de Corse
ONF_2022_53CO_FRA	Fournier et al.	2022	France	Pin laricio de Corse

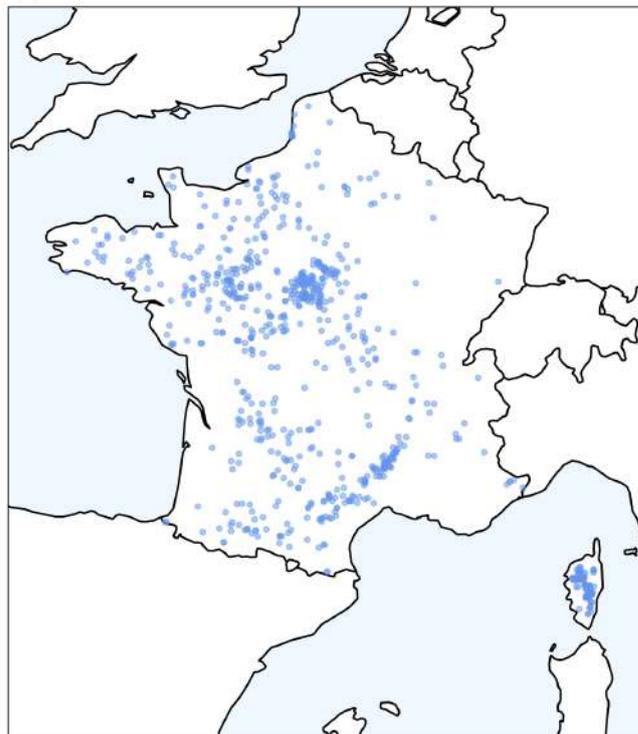
Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

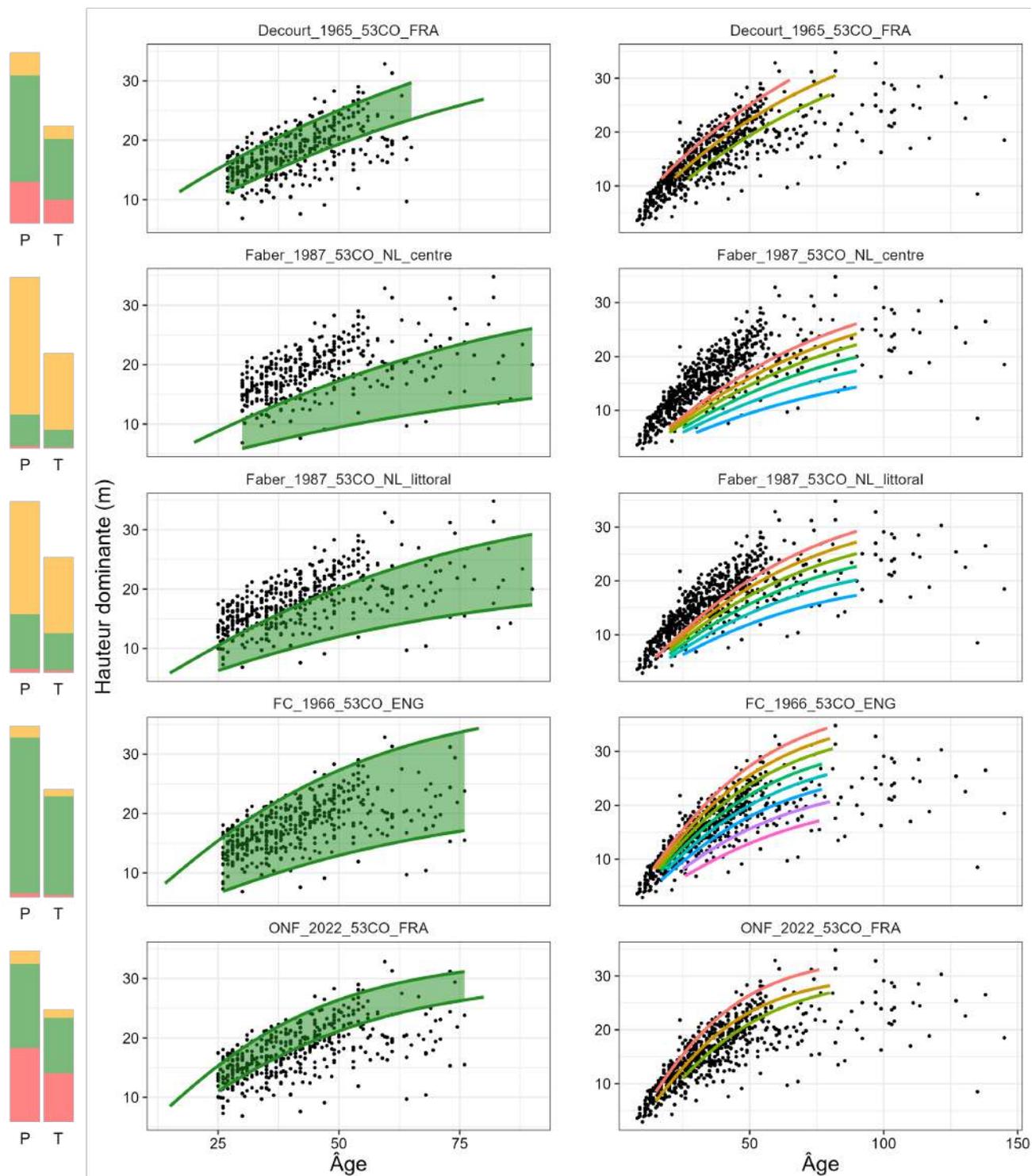


(B) Pays de construction des tables



### 2.34.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

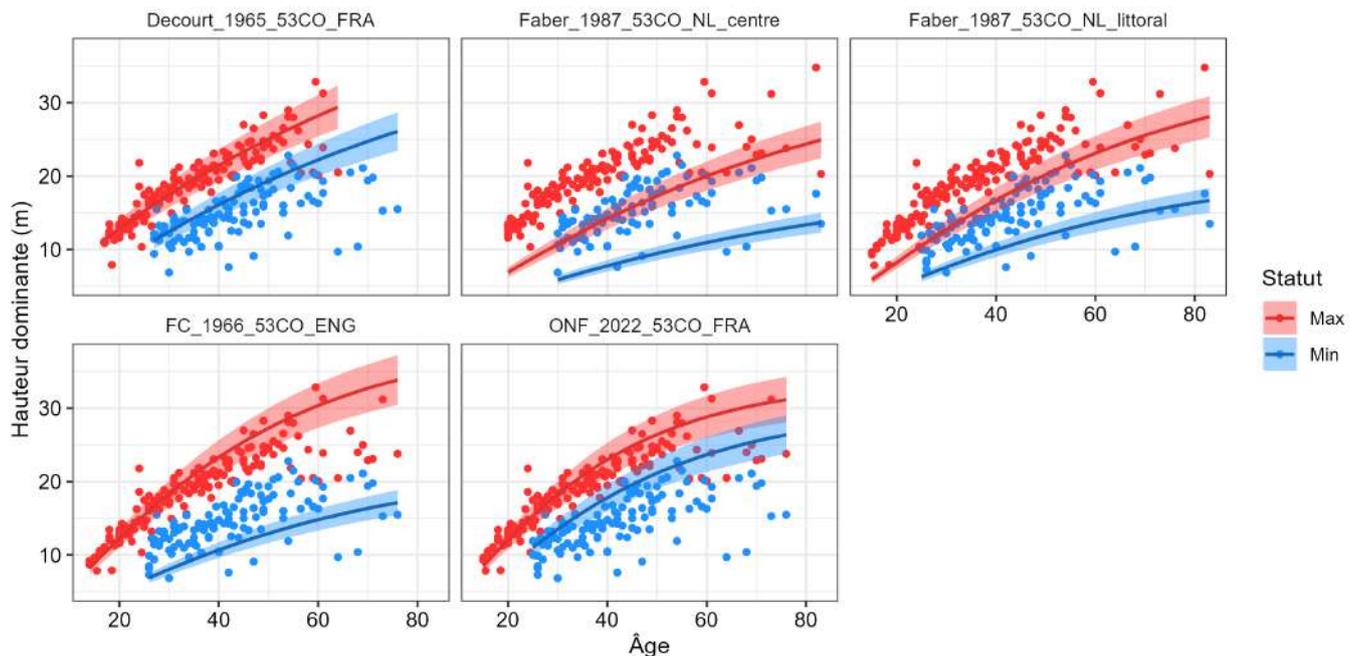


### 2.34.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

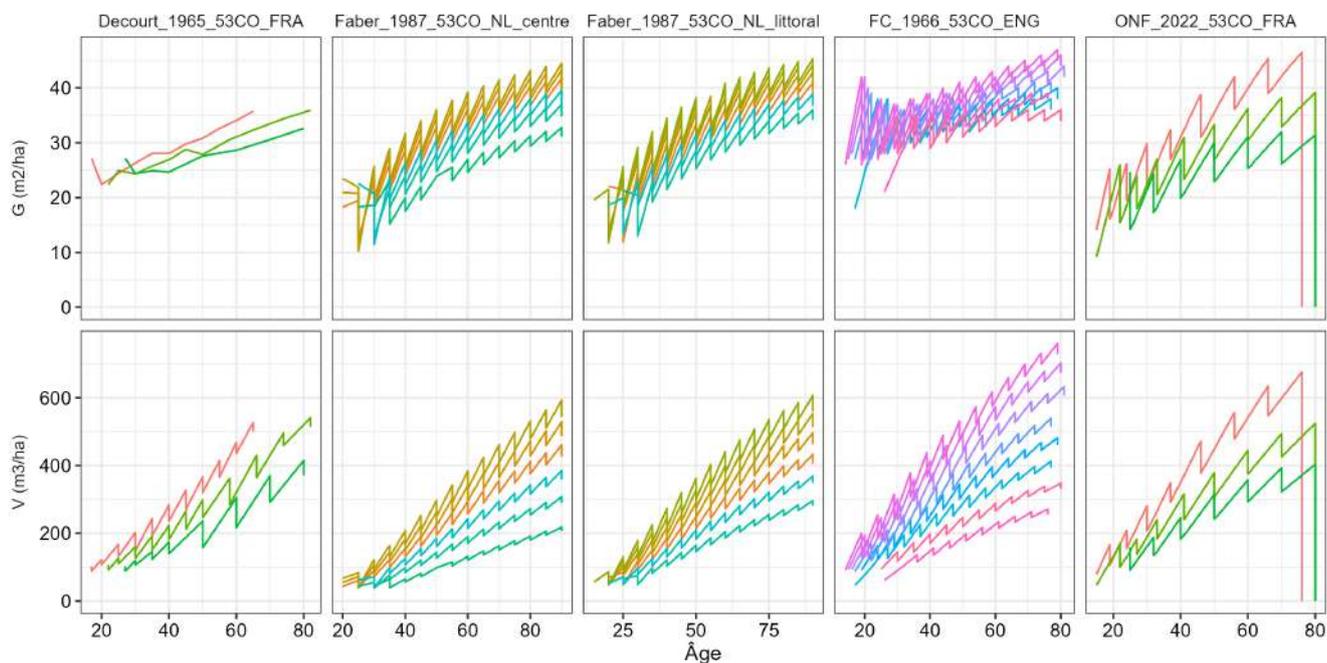
Tableau 67: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Decourt_1965_53CO_FRA	Max	Pin laricio de Corse	2.19	4.79	0.79	1.51	0.80	4.74
	Min	Pin laricio de Corse	3.77	14.25	-0.33	2.66	0.36	3.28
FC_1966_53CO_ENG	Max	Pin laricio de Corse	3.23	10.43	0.61	2.25	0.83	5.17
	Min	Pin laricio de Corse	4.39	19.30	-0.67	3.95	0.42	3.42
Faber_1987_53CO_NL_centre	Max	Pin laricio de Corse	7.01	49.17	-1.35	6.62	0.71	4.59
	Min	Pin laricio de Corse	7.01	49.20	-3.55	6.52	0.28	3.30
Faber_1987_53CO_NL_littoral	Max	Pin laricio de Corse	4.89	23.90	0.11	4.53	0.79	5.20
	Min	Pin laricio de Corse	4.94	24.42	-1.10	4.49	0.41	3.43
ONF_2022_53CO_FRA	Max	Pin laricio de Corse	2.75	7.55	0.71	1.99	0.83	5.08
	Min	Pin laricio de Corse	4.62	21.31	-0.82	3.57	0.46	3.44

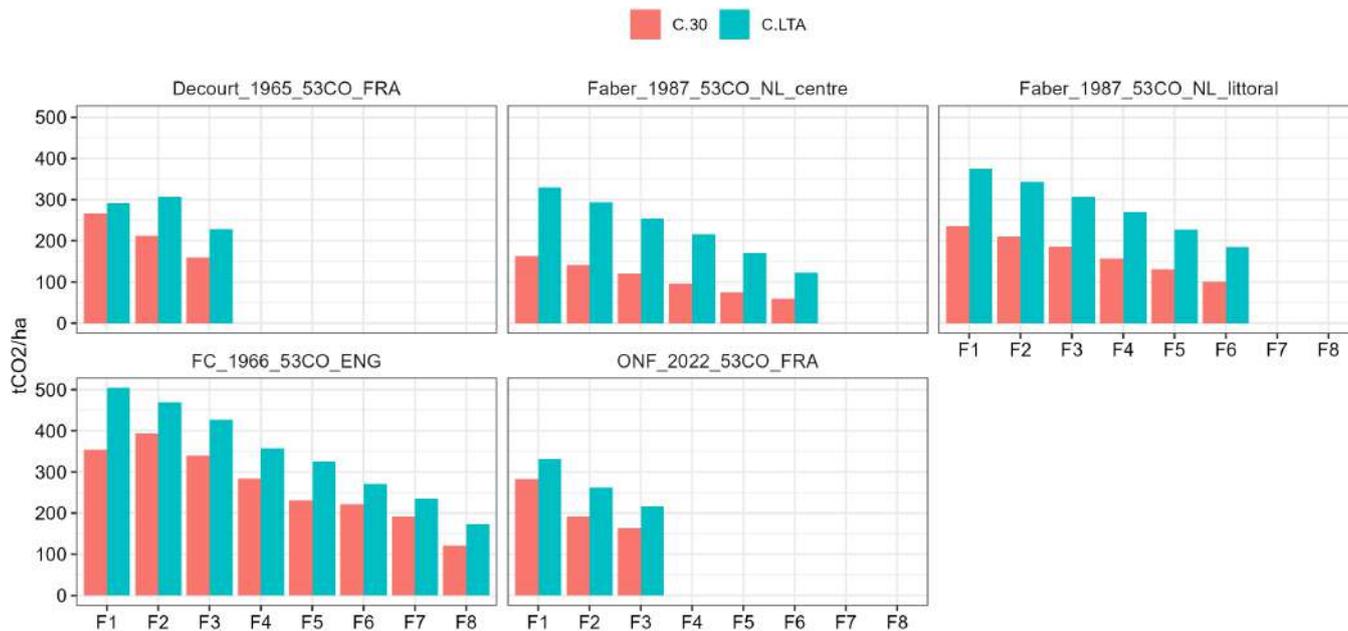
#### Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.34.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.34.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.35 Pin noir d'Autriche

### 2.35.1 Tables de production recensées

Il existe de multiples tables de production spécifiques au pin noir d'Autriche, dont une construite par l'ONF et révisée récemment (Fournier et al., 2022). La table de del Rio et la table de l'ONF ont tendance à mal représenter les croissances en hauteur les plus faibles. Toutefois, la comparaison des volumes montrent que les tables néerlandaises (Faber et al., 1988) et françaises (Toth et al., 1983) proposent les volumes les plus élevés. Enfin, la comparaison des stocks de carbone associés à chaque table montrent que la table de del Rio donne les résultats les plus élevés, quand la table de l'ONF donne des résultats plus moyens. De fait, on pourra admettre que la table révisée de l'ONF pour le pin noir d'Autriche est utilisable à l'échelle nationale, bien qu'elle ne soit pas très représentative des croissances en hauteur sur tout le territoire. La table de Toth est aussi intéressante car, si on exclue la classe de fertilité 1, on gagne tout de même une classe de fertilité plus basse qui pourrait convenir à des stations plus contraintes (en Méditerranée par exemple).

Tableau 68: Tables de production testées - Pin noir d'Autriche

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Faber_1988_54_NL_littoral	Faber	1988	Pays-Bas	Pin noir d'Autriche
Faber_1988_54_NL_Centre	Faber	1988	Pays-Bas	Pin noir d'Autriche
Gonzalez_1999_54_ESP	Gonzalez et al.	1999	Espagne	Pin noir d'Autriche
ONF_2022_54_FRA	Fournier et al.	2022	France	Pin noir d'Autriche
Toth_1983_54_FRA	Toth and Turrel	1983	France	Pin noir d'Autriche
delRio_2006_54_ESP	del Rio et al.	2006	Espagne	Pin noir d'Autriche

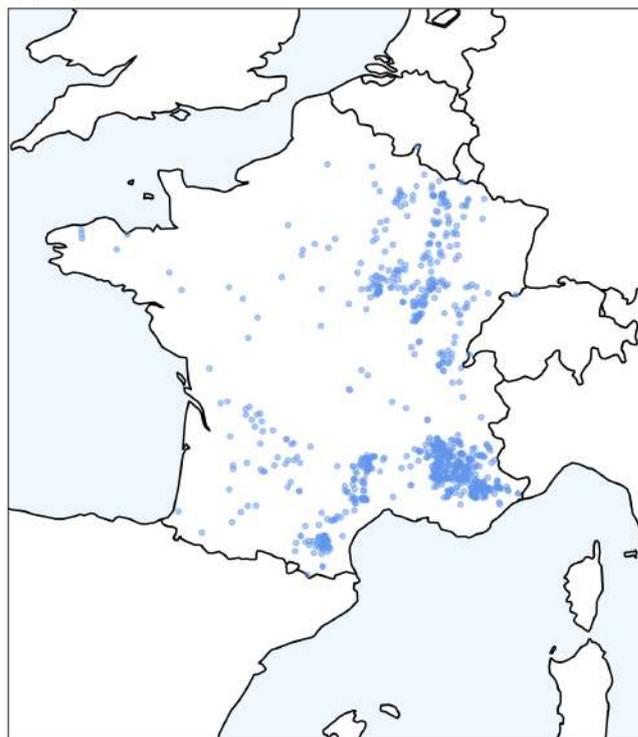
Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

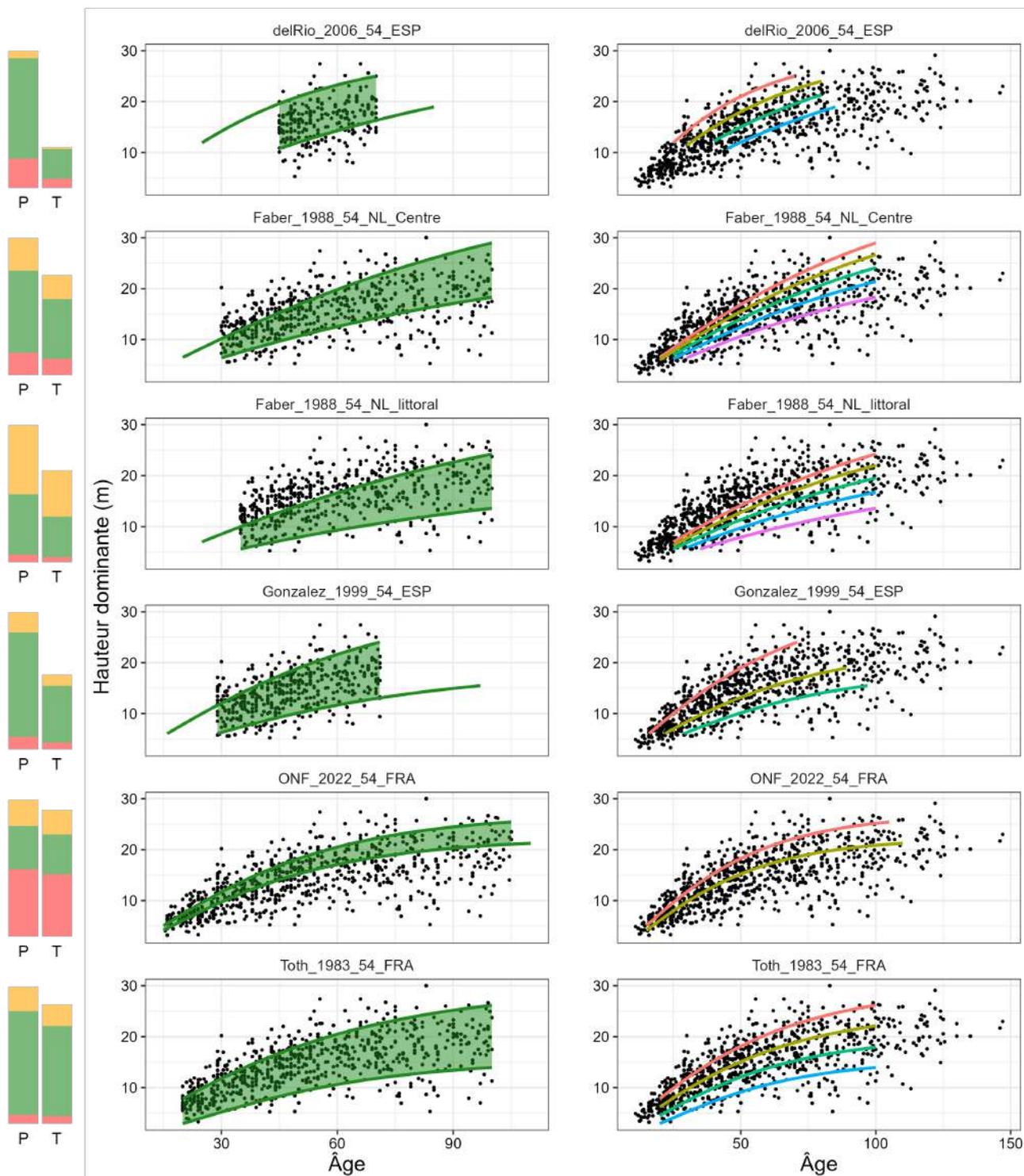


(B) Pays de construction des tables



### 2.35.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)



Cas particulier - GRECO J et K

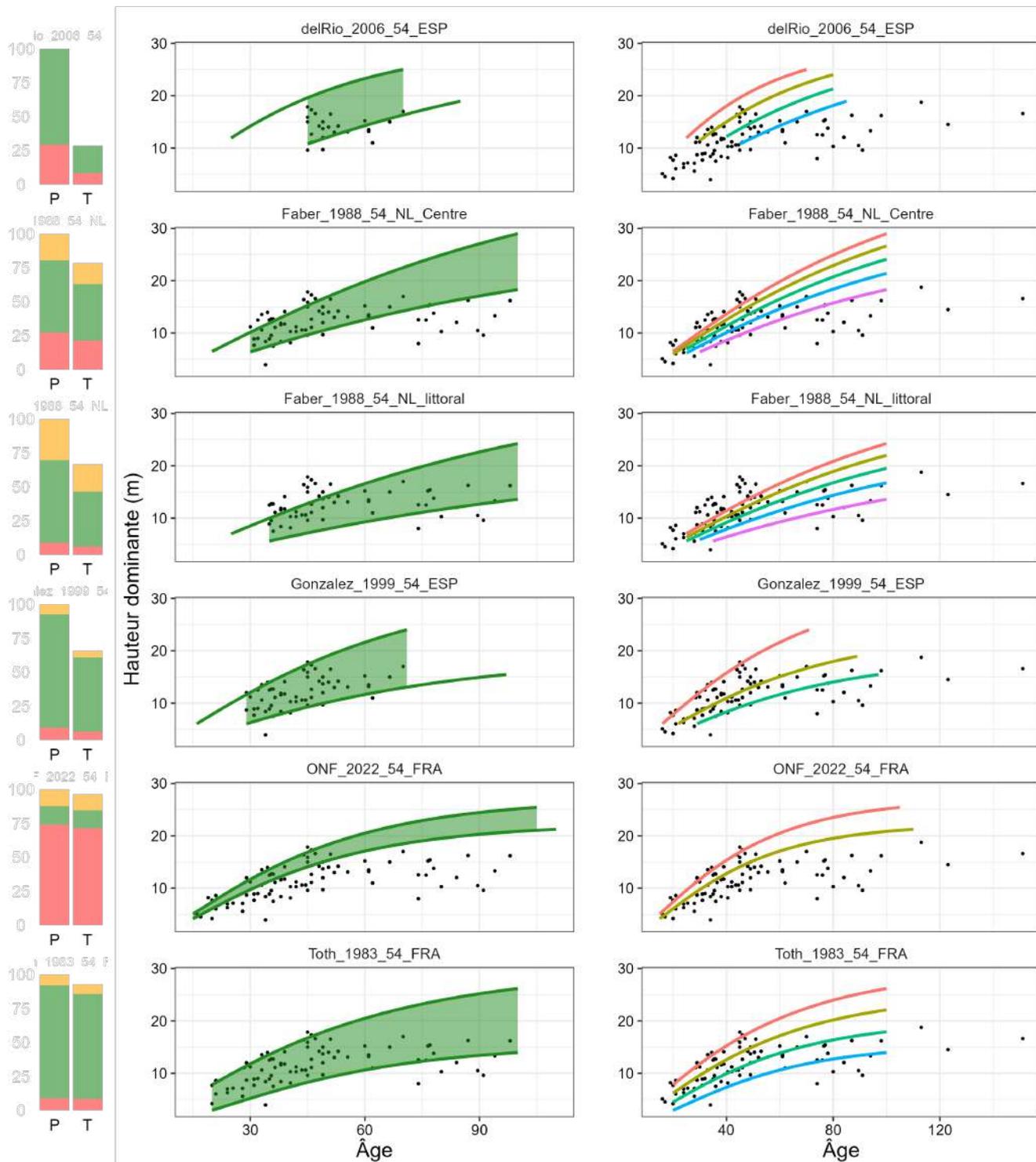


Tableau 69: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Faber_1988_54_NL_Centre	Max	Pin noir d'Autriche	3.76	14.11	0.40	3.02	0.67	4.85
	Min	Pin noir d'Autriche	3.39	11.51	0.21	2.53	0.32	3.82
Faber_1988_54_NL_littoral	Max	Pin noir d'Autriche	4.68	21.88	-0.16	3.97	0.59	4.35
	Min	Pin noir d'Autriche	4.45	19.84	-0.41	3.71	0.25	3.77
Gonzalez_1999_54_ESP	Max	Pin noir d'Autriche	2.53	6.40	0.71	1.97	0.75	4.70
	Min	Pin noir d'Autriche	3.27	10.68	0.25	2.53	0.33	3.79
ONF_2022_54_FRA	Max	Pin noir d'Autriche	2.80	7.82	0.71	2.10	0.76	5.25
	Min	Pin noir d'Autriche	4.81	23.12	-0.25	3.82	0.56	4.31
Toth_1983_54_FRA	Max	Pin noir d'Autriche	2.94	8.63	0.63	2.19	0.70	4.85
	Min	Pin noir d'Autriche	3.55	12.57	0.26	2.88	0.51	4.13
delRio_2006_54_ESP	Max	Pin noir d'Autriche	3.28	10.74	0.26	2.73	0.57	3.82
	Min	Pin noir d'Autriche	4.21	17.73	-0.55	3.20	0.04	3.40

### 2.35.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

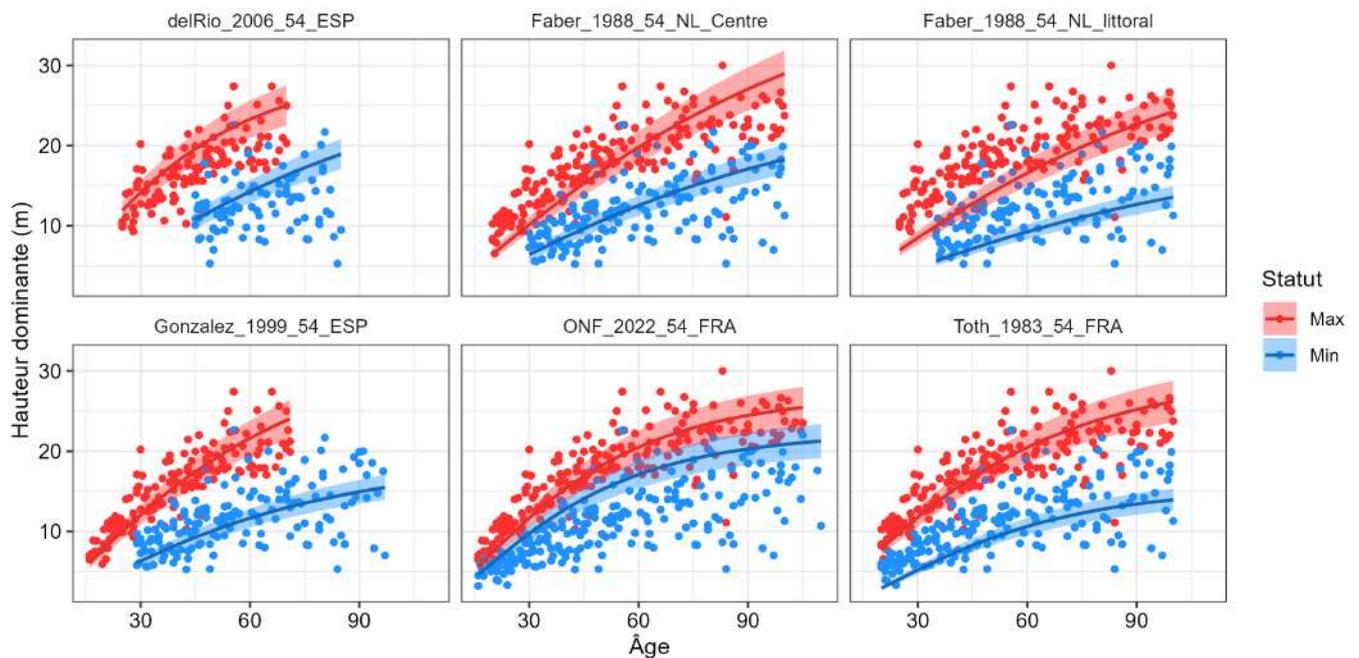
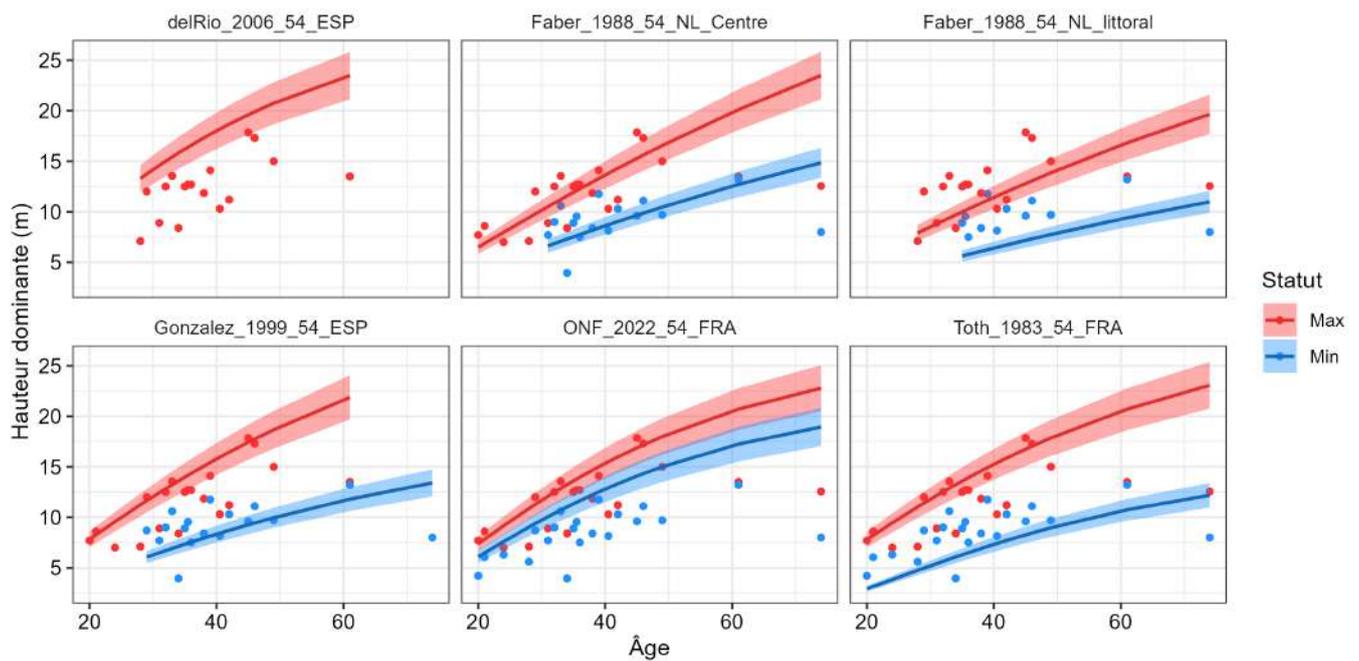


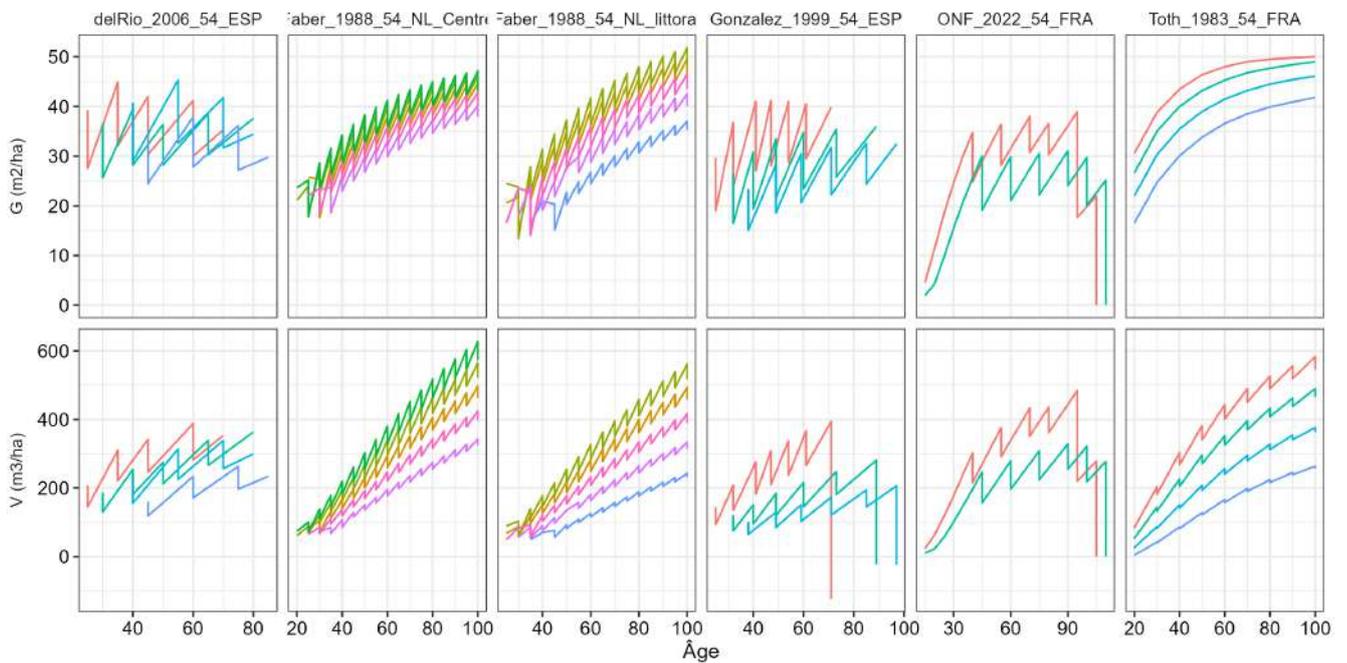
Tableau 70: Cas particulier - GRECO J et K

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Faber_1988_54_NL_Centre	Max	Pin noir d'Autriche	3.35	11.25	-0.27	2.41	0.36	3.05
	Min	Pin noir d'Autriche	2.47	6.10	-0.48	1.78	0.10	2.09
Faber_1988_54_NL_littoral	Max	Pin noir d'Autriche	3.18	10.14	-0.42	2.66	0.18	2.75
	Min	Pin noir d'Autriche	3.25	10.59	-3.06	3.07	0.04	1.69
Gonzalez_1999_54_ESP	Max	Pin noir d'Autriche	3.36	11.28	-0.22	2.49	0.53	3.13
	Min	Pin noir d'Autriche	2.36	5.55	-0.43	1.87	0.11	2.03
ONF_2022_54_FRA	Max	Pin noir d'Autriche	3.67	13.47	-0.52	2.63	0.43	3.05
	Min	Pin noir d'Autriche	4.04	16.36	-2.07	3.21	0.40	2.36
Toth_1983_54_FRA	Max	Pin noir d'Autriche	3.70	13.70	-0.54	2.61	0.41	3.05
	Min	Pin noir d'Autriche	2.72	7.42	-0.40	2.44	0.37	2.36
delRio_2006_54_ESP	Max	Pin noir d'Autriche	5.33	28.43	-2.75	4.77	0.37	2.84

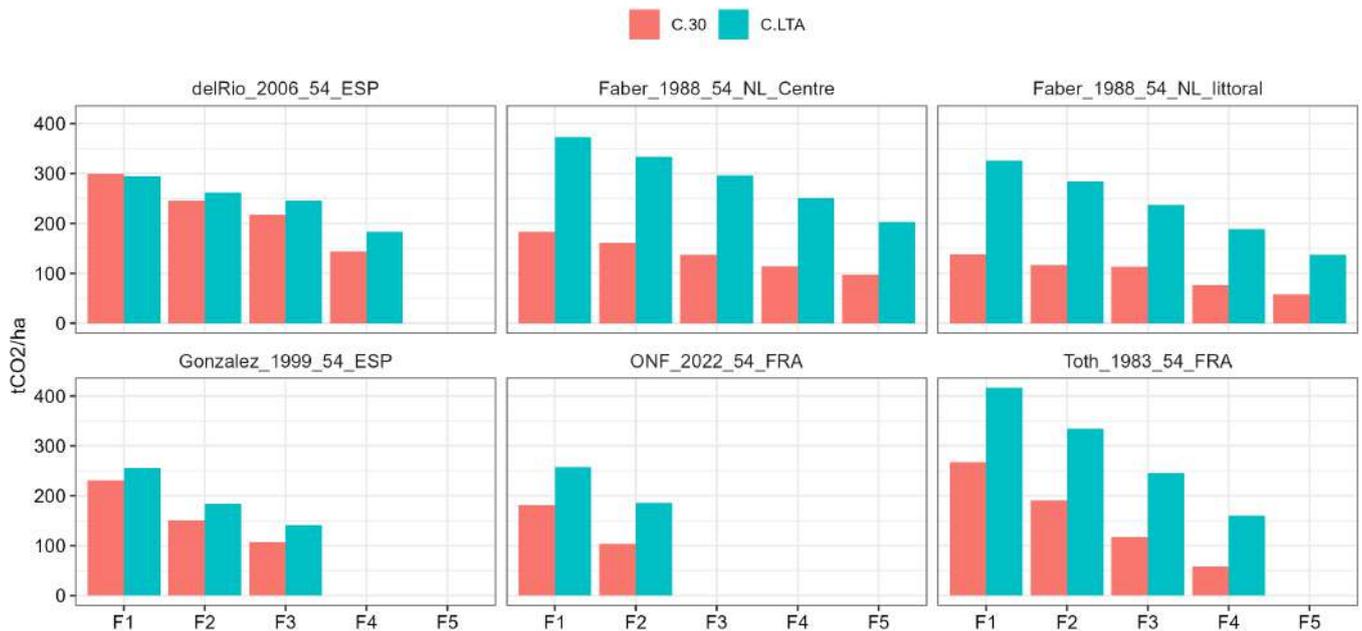
Cas particulier - GRECO J & K



### 2.35.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.35.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.36 Pin parasol

### 2.36.1 Tables de production recensées

Le pin parasol dispose de deux tables de production référencées et d'un nombre satisfaisant de couples [H0-âge] complété par des données REFER. En termes de croissance en hauteur, les deux tables sont assez représentatives et couvrent le nuage de points, bien que la table espagnole (Pique et al., 2011) ne propose qu'une seule classe de fertilité. Si les volumes donnés par les tables sont proches, le stock de carbone associé est significativement plus faible pour la table espagnole, et est inférieur à celui associé à la plus mauvaise classe de fertilité de la table tunisienne. Cette différence s'explique notamment par le fait que la table tunisienne ne précise pas les volumes éclaircis, donc les stocks de carbone sur pied sont plus élevés.

Tableau 71: Tables de production testées - Pin parasol

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Pique_2011_55_ESP_FU	Pique et al.	2011	Espagne	Pin parasol
SGHAIER_2006_55_TUN	Sghaier, Garchi et Kouaja	2006	Tunisie	Pin parasol

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

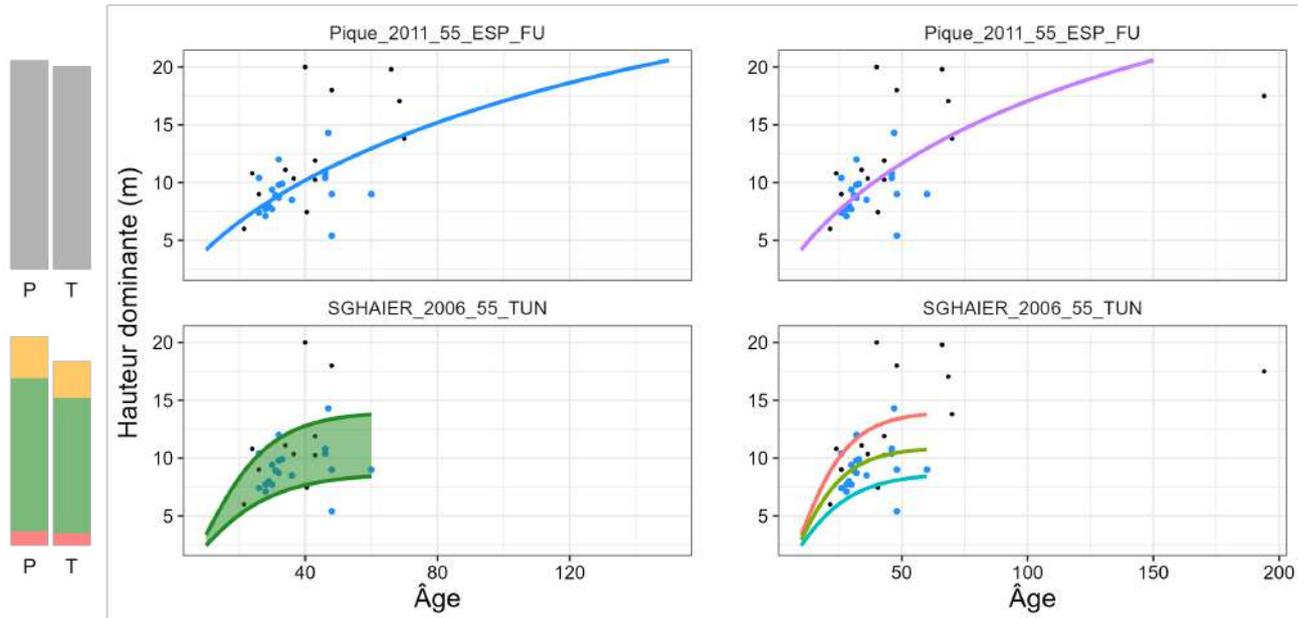


(B) Pays de construction des tables

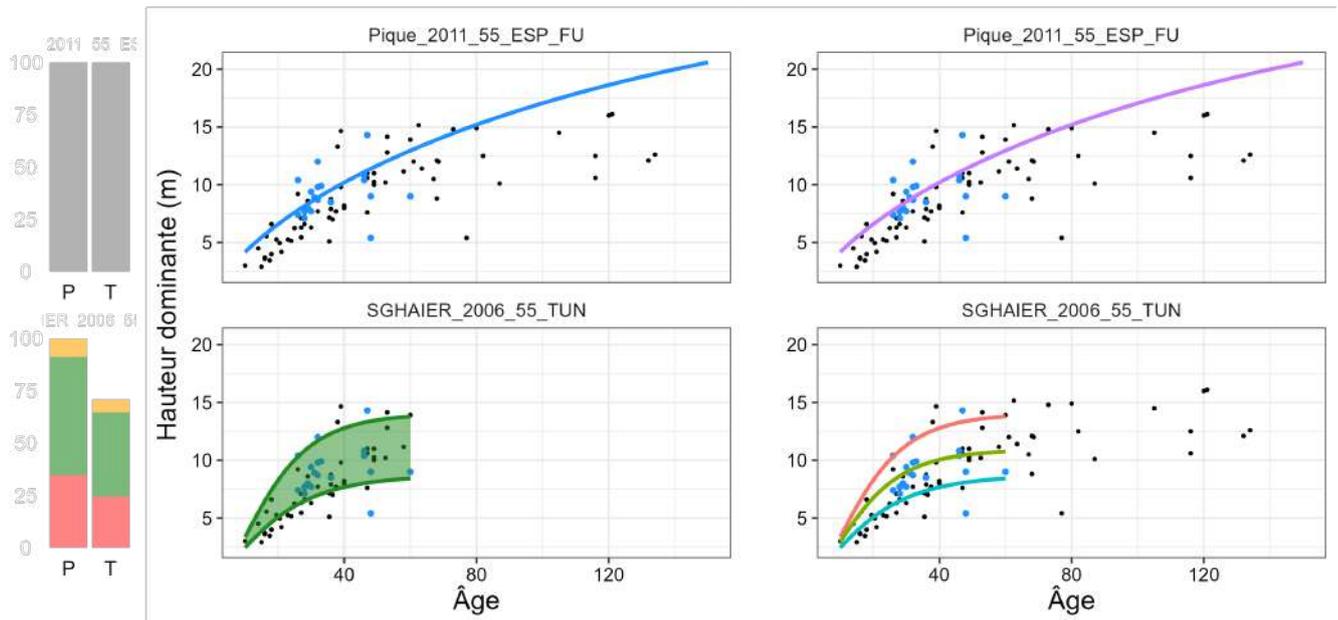


### 2.36.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)



Cas particulier - GRECO J et K



2.36.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

Tableau 72: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Pique_2011_55_ESP_FU	Unique	Pin parasol	3.04	9.22	0.29	2.07	0.33	3.67

Cas général - France entière (hors Méc)

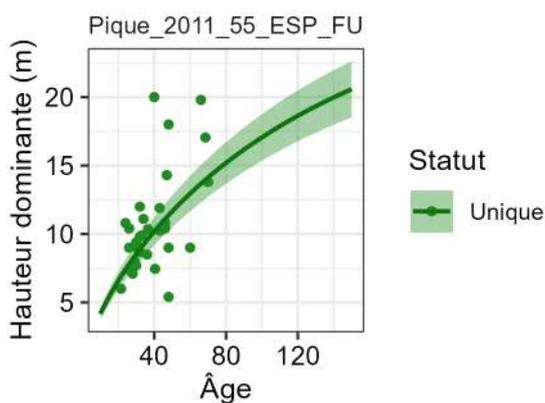
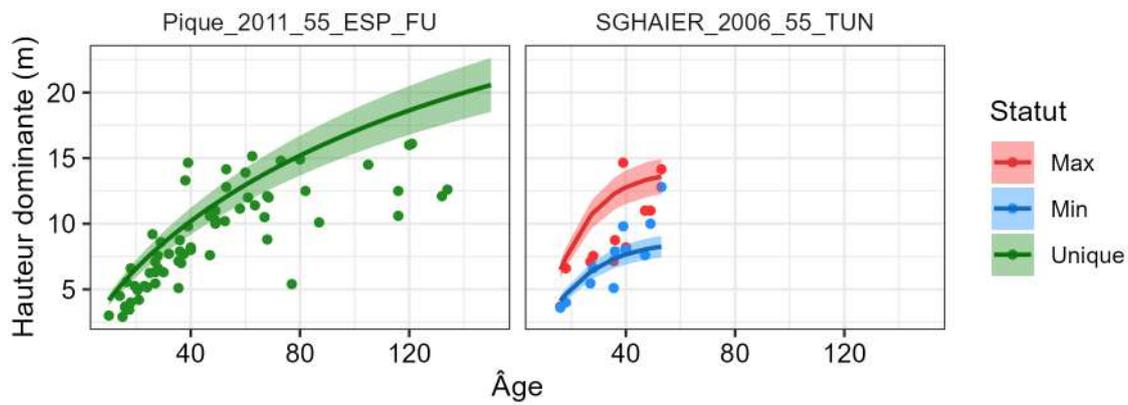


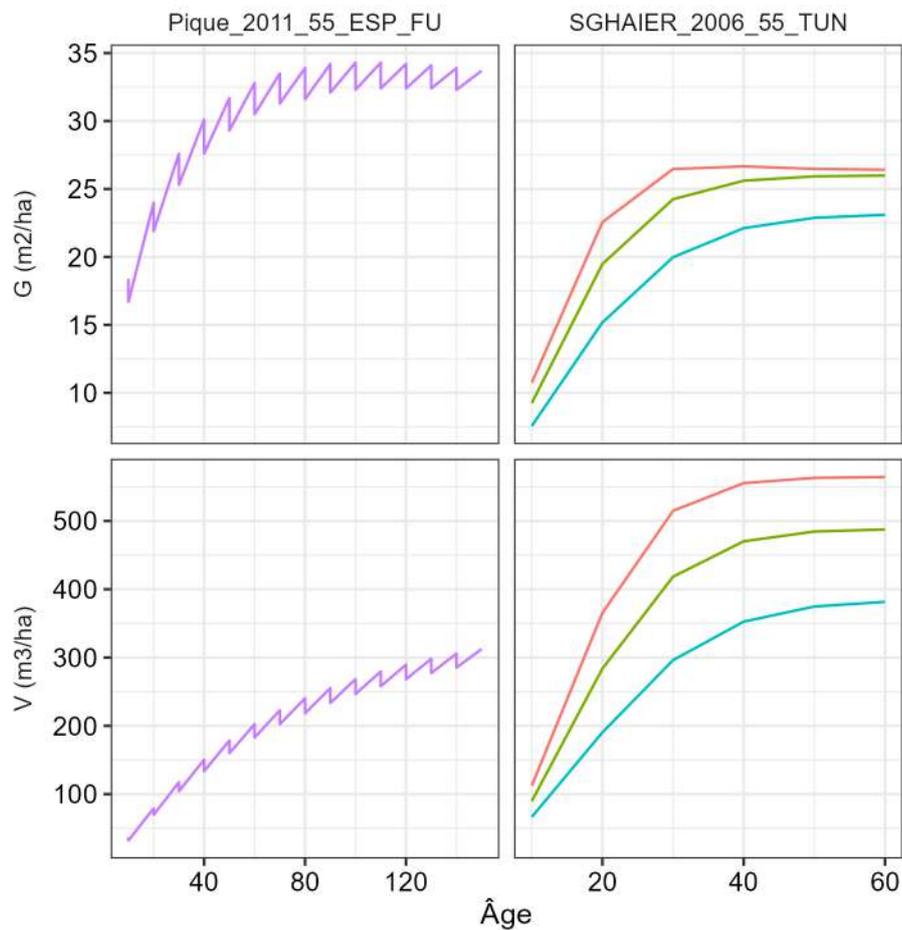
Tableau 73: Cas particulier - GRECO J et K

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Pique_2011_55_ESP_FU	Unique	Pin parasol	3.00	9.02	0.31	2.32	0.65	3.65
SGHAIER_2006_55_TUN	Max	Pin parasol	3.11	9.66	0.03	2.80	0.59	3.32
	Min	Pin parasol	1.81	3.27	0.54	1.30	0.67	2.79

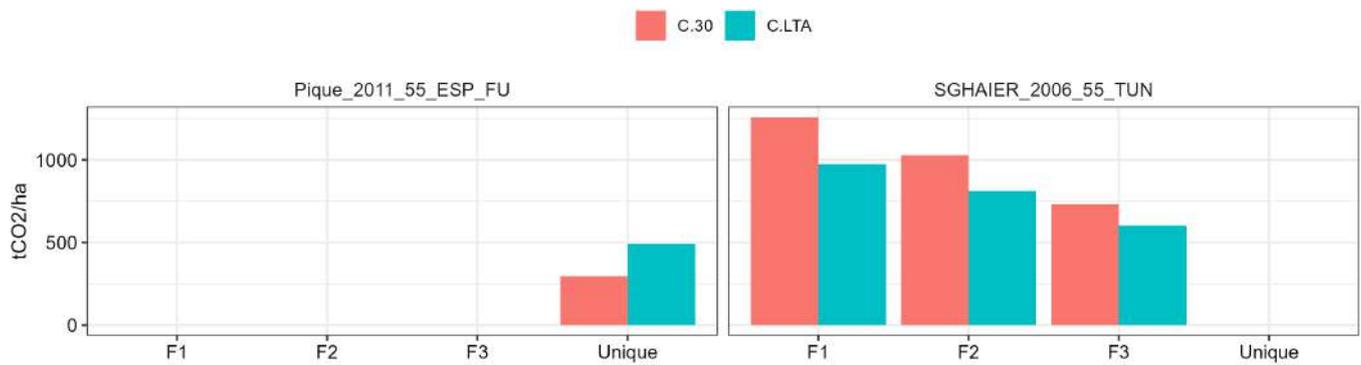
## Cas particulier - GRECO J & K



### 2.36.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.36.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.37 Pin sylvestre

### 2.37.1 Tables de production recensées

A première vue, les tables de Decourt et la table révisée de l'ONF pour la région Centre surestiment les croissances en hauteur, et ne sont pas adaptées à une utilisation à l'échelle nationale. La table espagnole (del Rio et al., 2006) et néerlandaise (Faber et al., 1996) couvrent plutôt bien le nuage de points, et la table révisée de l'ONF pour les Alpes sous-estime la croissance (mais ce n'est pas un problème dans le cadre du Label Bas-Carbone). La comparaison des volumes et des stocks de carbone associés montre que la table espagnole et la table de l'ONF pour la région Centre donnent des valeurs supérieures aux autres tables, en particulier pour les classes de fertilité 1 et 2. La table néerlandaise serait la plus adaptée à un contexte national, avec des stocks de carbone moyens et une diversité de classes de fertilité. Les tables révisées de l'ONF sont quant à elles applicables dans leurs aires géographiques de validité respectives.

Tableau 74: Tables de production testées - Pin sylvestre

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Decourt_1965_52_FRA	Decourt	1965	France	Pin sylvestre
Faber_1996_52_NL	Faber	1996	Pays-Bas	Pin sylvestre
ONF_2022_52_FRA_Alpes	Fournier et al.	2022	France	Pin sylvestre
ONF_2022_52_FRA_Centre	Fournier et al.	2022	France	Pin sylvestre
delRio_2006_52_ESP	del Rio et al.	2006	Espagne	Pin sylvestre

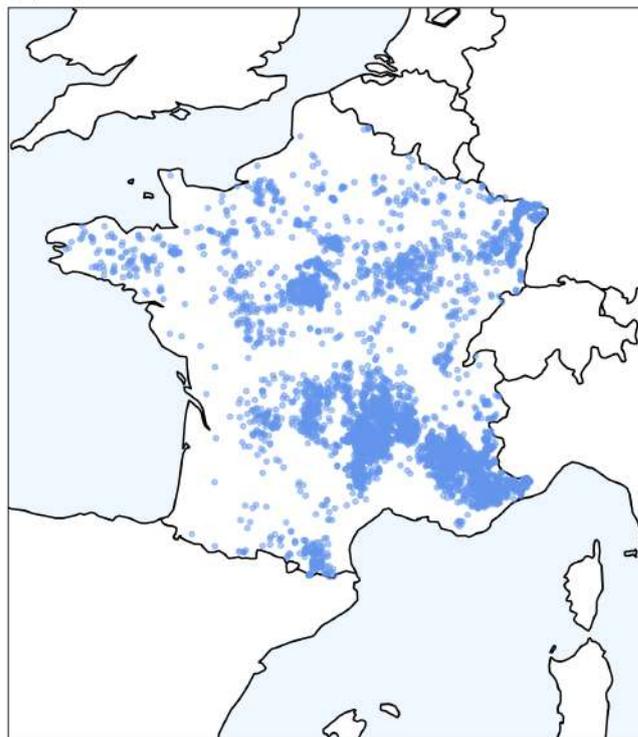
Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

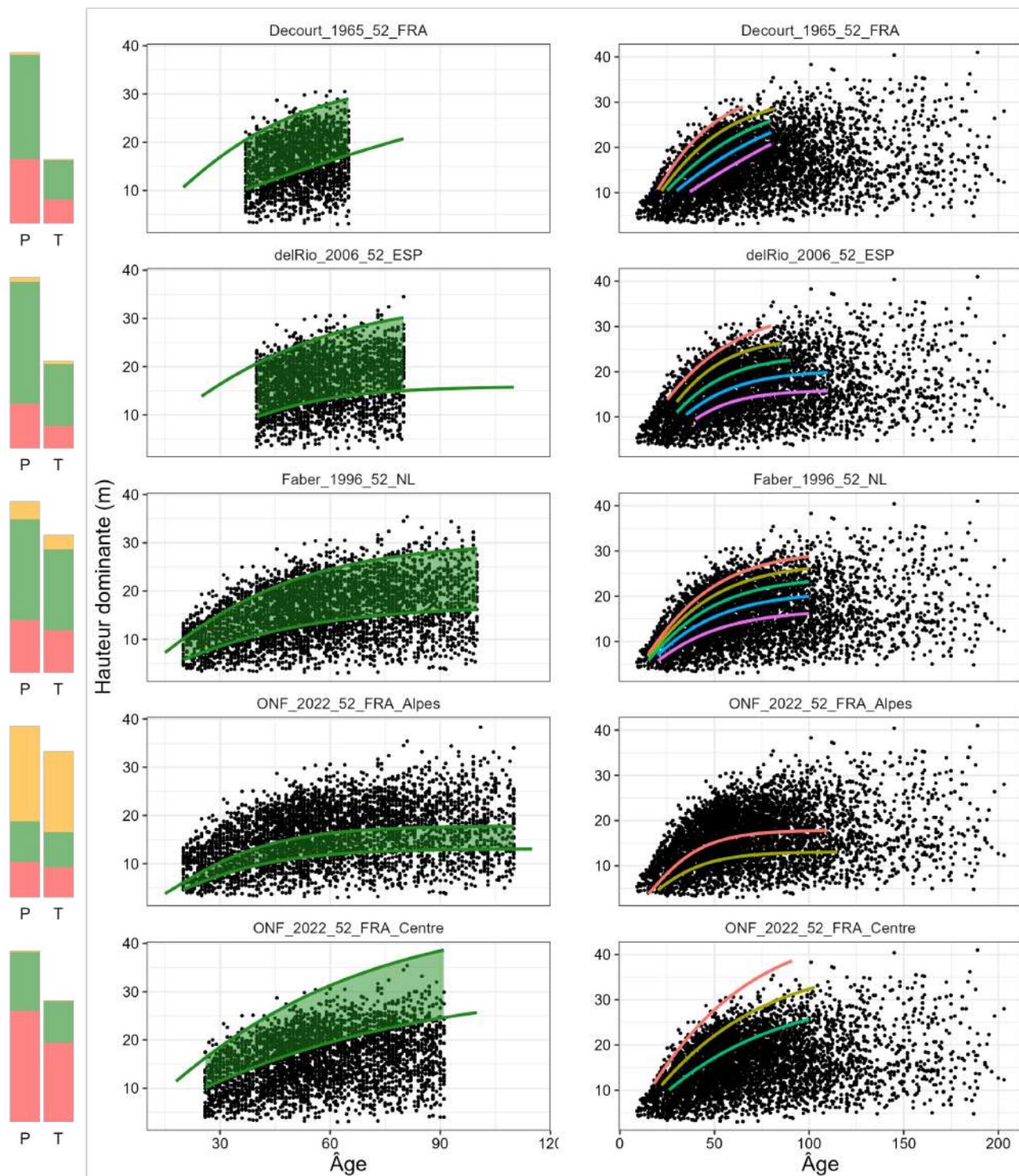


(B) Pays de construction des tables



### 2.37.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)



Cas particulier - GRECO J et K

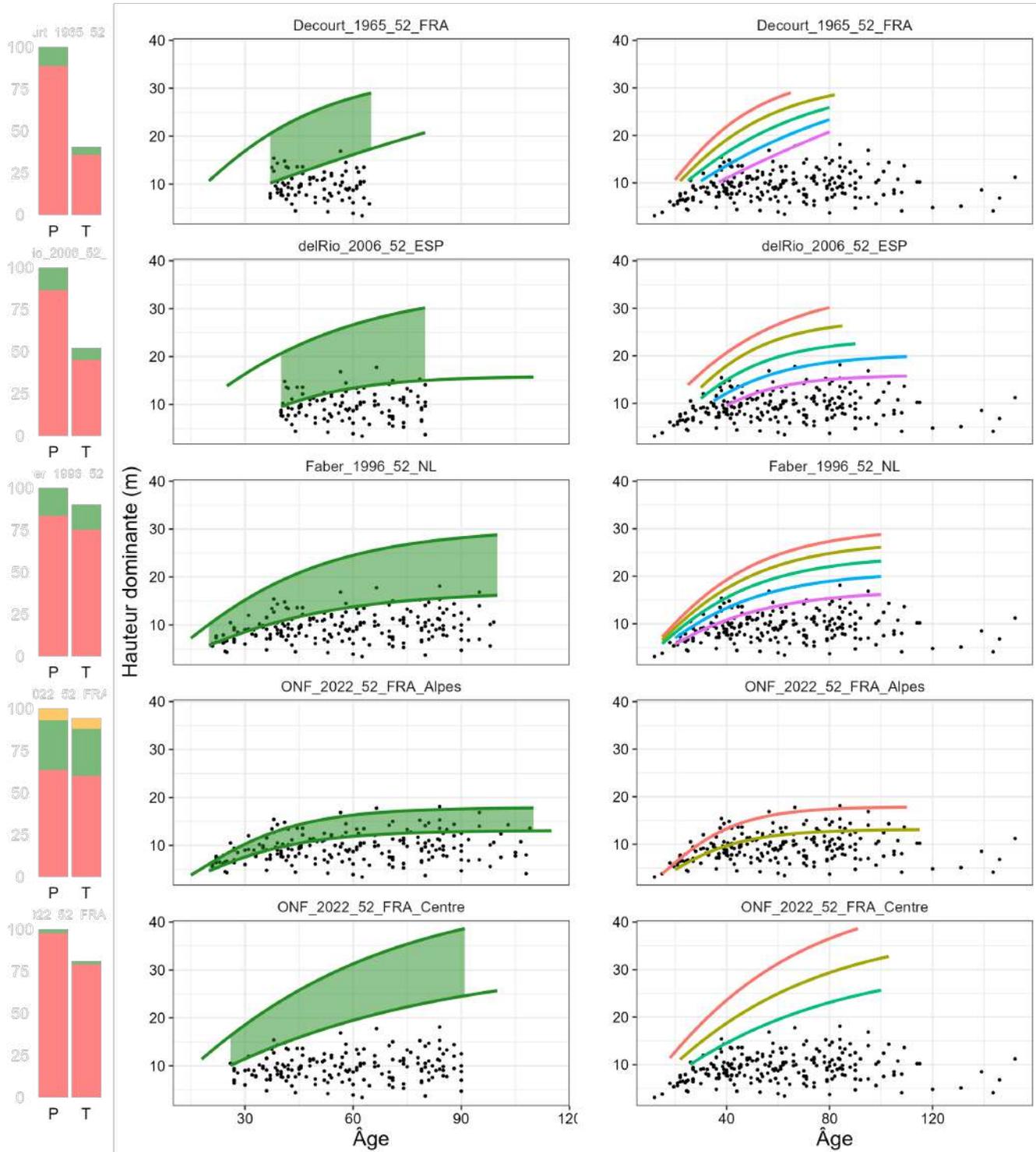


Tableau 75: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Decourt_1965_52_FRA	Max	Pin sylvestre	3.83	14.67	-0.06	3.18	0.68	3.72
	Min	Pin sylvestre	6.82	46.46	-5.53	5.95	0.08	2.67
Faber_1996_52_NL	Max	Pin sylvestre	2.92	8.51	0.55	2.32	0.69	4.35
	Min	Pin sylvestre	4.57	20.91	-1.52	3.77	0.27	2.88
ONF_2022_52_FRA_Alpes	Max	Pin sylvestre	7.45	55.46	-1.84	6.99	0.67	4.43
	Min	Pin sylvestre	3.14	9.89	-0.19	2.43	0.26	2.88
ONF_2022_52_FRA_Centre	Max	Pin sylvestre	8.22	67.62	-3.05	7.09	0.64	4.09
	Min	Pin sylvestre	10.33	106.69	-12.48	9.59	0.18	2.81
delRio_2006_52_ESP	Max	Pin sylvestre	3.79	14.37	-0.20	3.08	0.57	3.46
	Min	Pin sylvestre	4.68	21.89	-2.00	3.86	0.05	2.70

### 2.37.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

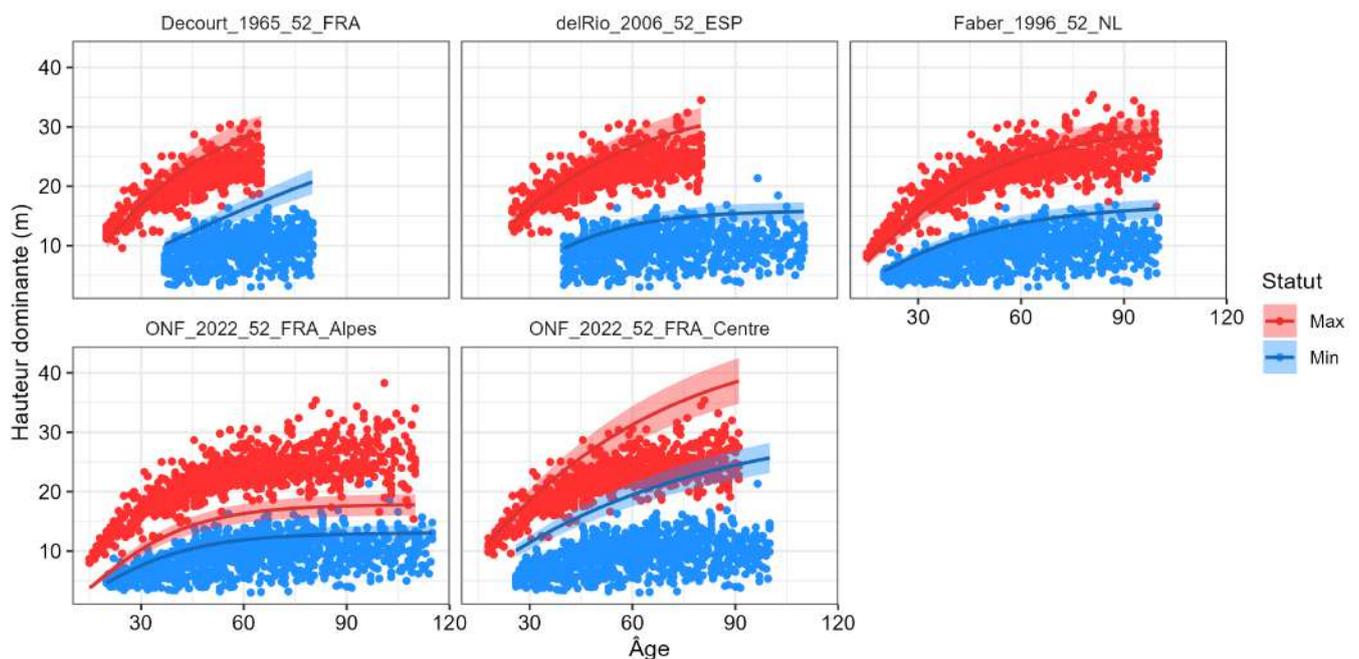
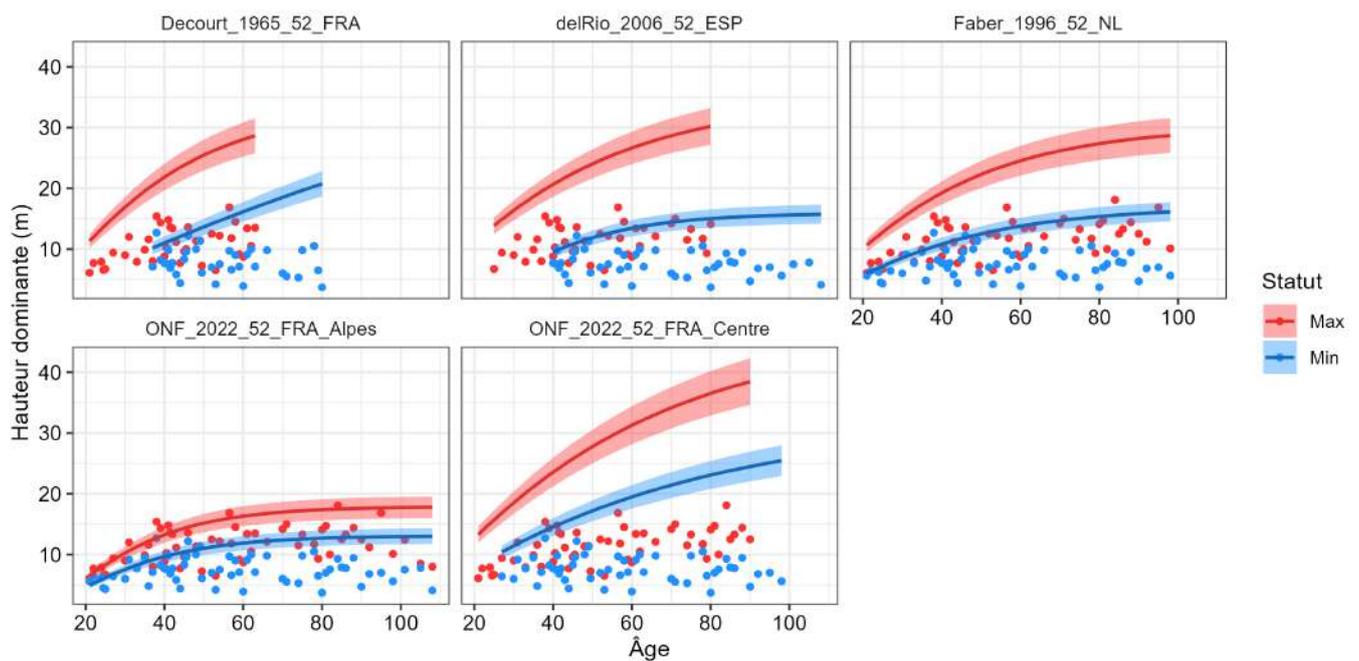


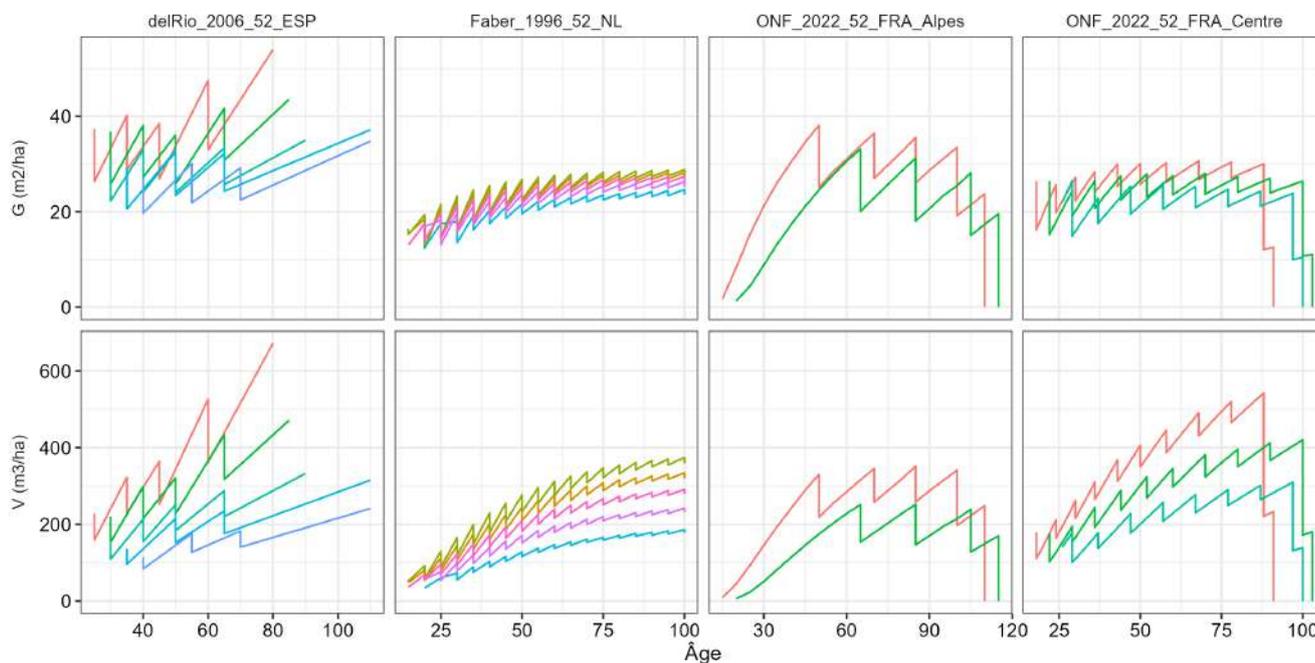
Tableau 76: Cas particulier - GRECO J et K

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Decourt_1965_52_FRA	Max	Pin sylvestre	12.28	150.79	-18.36	11.49	0.24	2.83
	Min	Pin sylvestre	8.14	66.29	-11.94	7.05	0.05	2.30
Faber_1996_52_NL	Max	Pin sylvestre	11.45	131.11	-15.04	10.65	0.30	2.89
	Min	Pin sylvestre	5.96	35.57	-7.11	5.06	0.01	2.11
ONF_2022_52_FRA_Alpes	Max	Pin sylvestre	4.49	20.17	-1.49	3.69	0.25	2.87
	Min	Pin sylvestre	4.39	19.30	-3.43	3.67	0.01	2.10
ONF_2022_52_FRA_Centre	Max	Pin sylvestre	17.42	303.52	-36.73	16.35	0.30	2.86
	Min	Pin sylvestre	11.94	142.64	-32.24	10.90	0.02	2.09
delRio_2006_52_ESP	Max	Pin sylvestre	12.78	163.46	-23.86	12.09	0.12	2.60
	Min	Pin sylvestre	6.58	43.29	-9.45	5.85	0.04	2.06

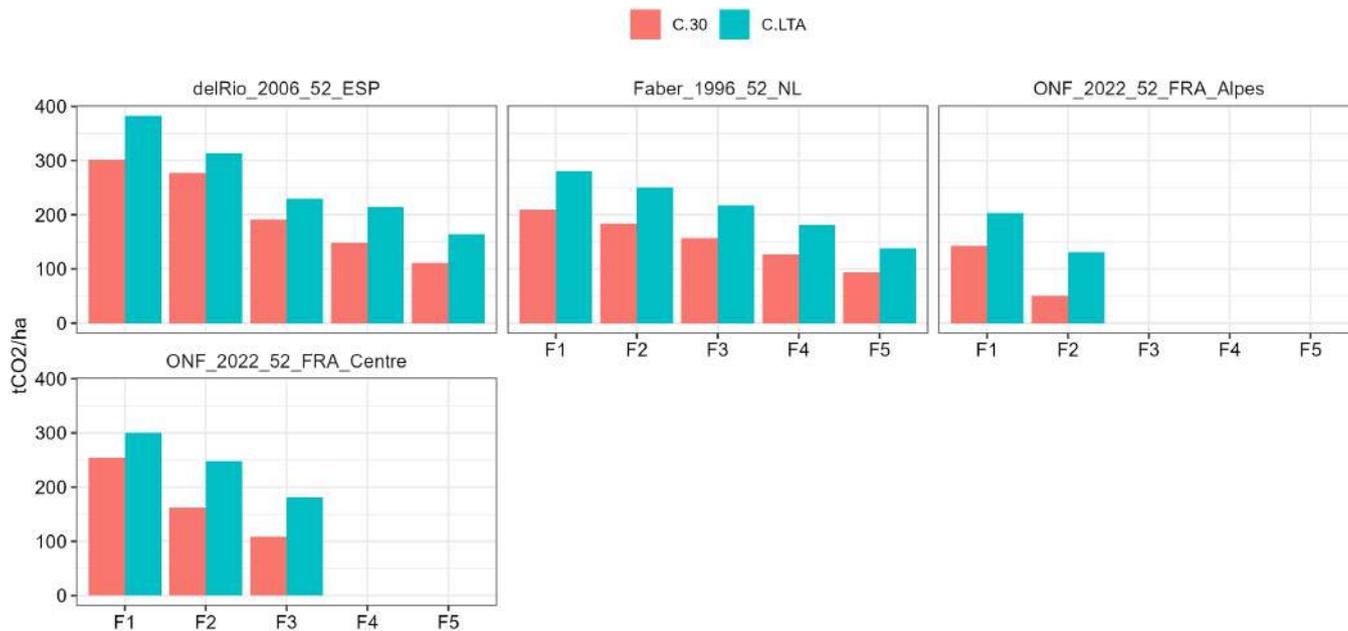
Cas particulier - GRECO J & K



### 2.37.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.37.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.38 Robinier faux-acacia

### 2.38.1 Tables de production recensées

Toutes les tables de production référencées pour le robinier ont été construites à partir de taillis. Comme il n'existe pas d'équivalence avec d'autres essences, le choix est fait d'étudier ces tables. L'analyse des croissances en hauteur montre que les tables italiennes (Hermanin et al., 2012) surestiment les dynamiques de croissance observées en France, tandis que les tables hongroises (Redei et al., 2014) sont plus représentatives.

Tableau 77: Tables de production testées - Robinier faux-acacia

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Hermanin_1987_14_IT	Hermanin	1987	Italie	Robinier faux-acacia
Hermanin_2012_14_IT	Hermanin	2012	Italie	Robinier faux-acacia
Redei_2014_14_HON	Rédei et al.	2014	Hongrie	Robinier faux-acacia

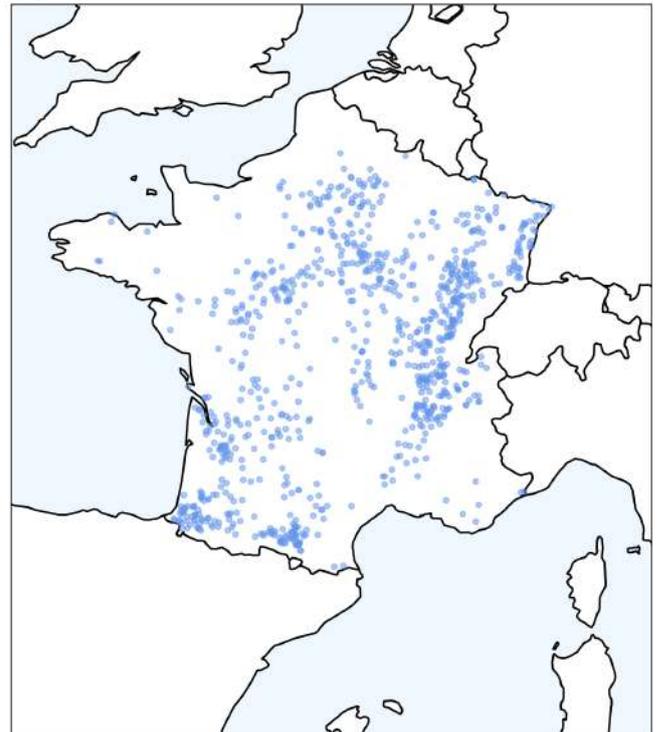
Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

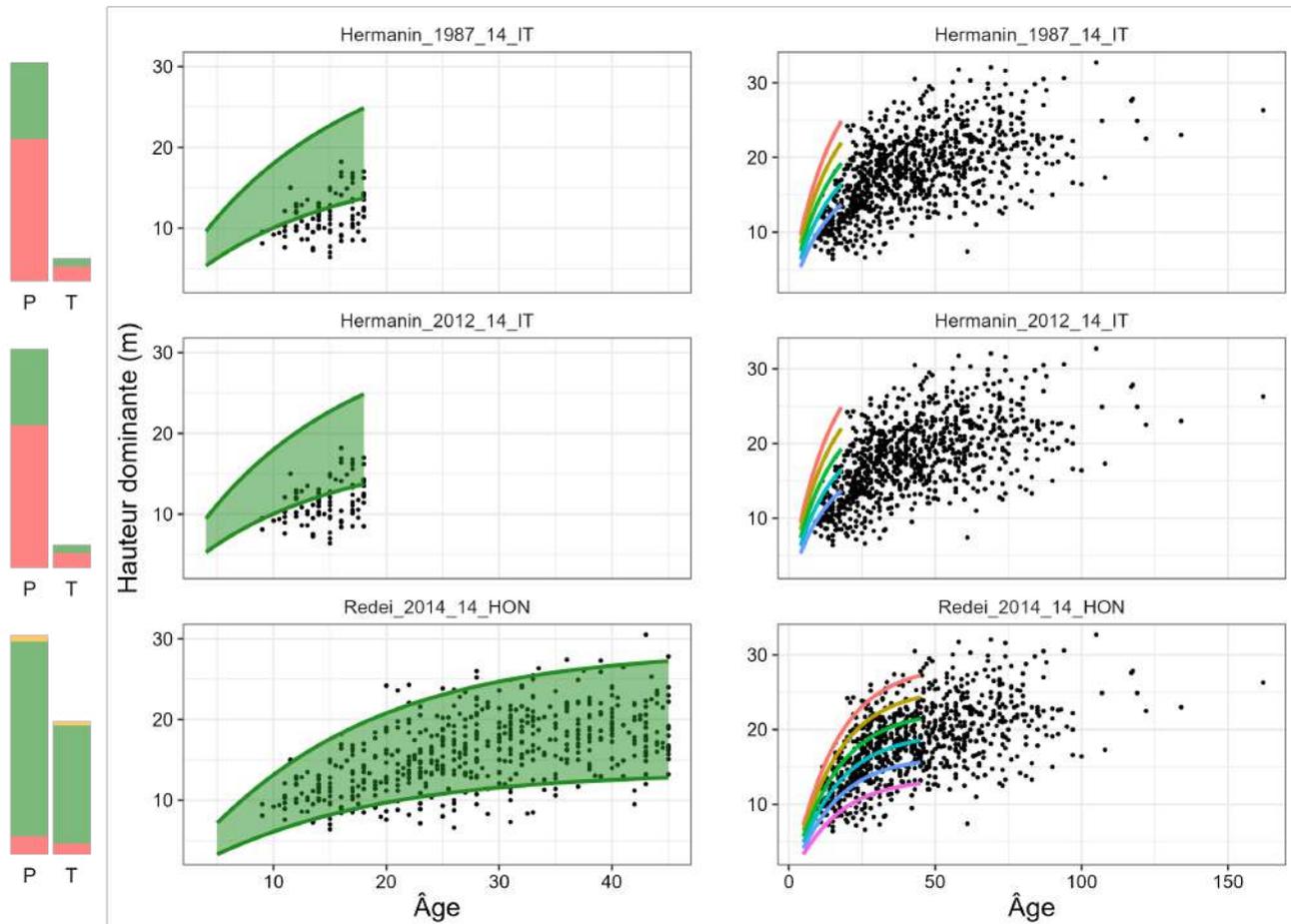


(B) Pays de construction des tables



### 2.38.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

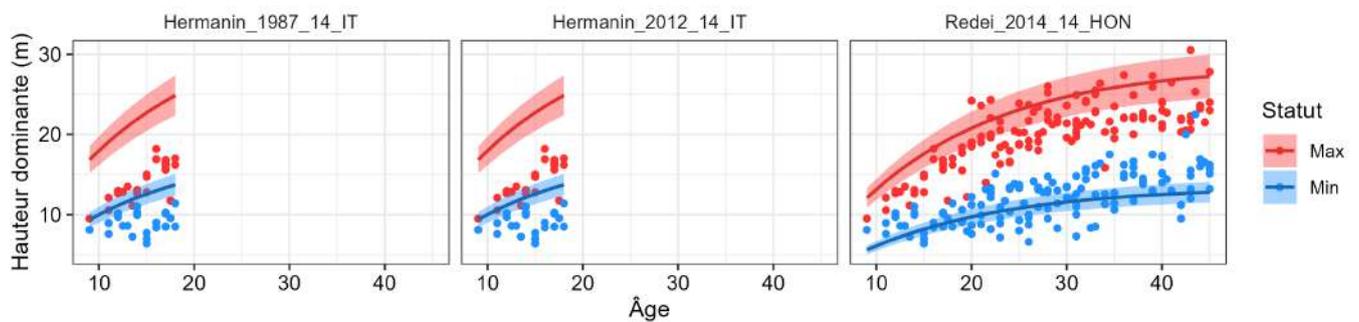


### 2.38.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

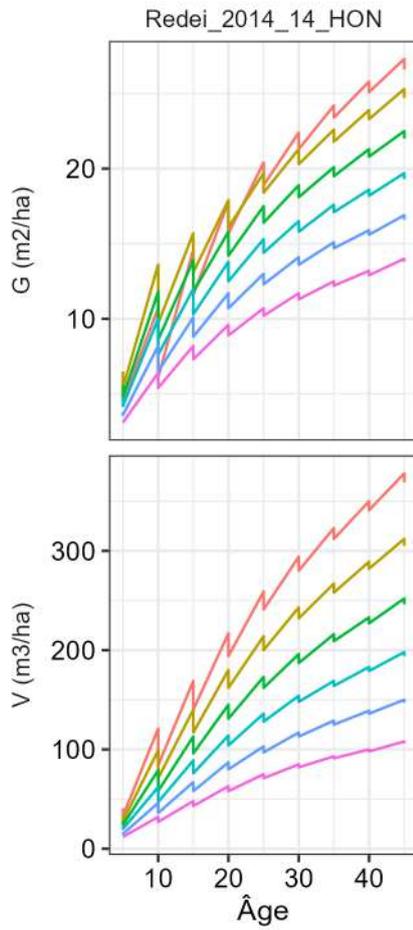
Tableau 78: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Hermanin_1987_14_IT	Max	Robinier faux-acacia	8.32	69.20	-12.18	8.19	0.62	2.34
	Min	Robinier faux-acacia	3.59	12.86	-6.76	3.26	0.06	1.32
Hermanin_2012_14_IT	Max	Robinier faux-acacia	8.33	69.46	-12.22	8.21	0.62	2.34
	Min	Robinier faux-acacia	3.60	12.95	-6.81	3.27	0.06	1.32
Redei_2014_14_HON	Max	Robinier faux-acacia	3.82	14.56	0.06	3.34	0.67	3.96
	Min	Robinier faux-acacia	2.58	6.68	0.25	2.11	0.43	3.00

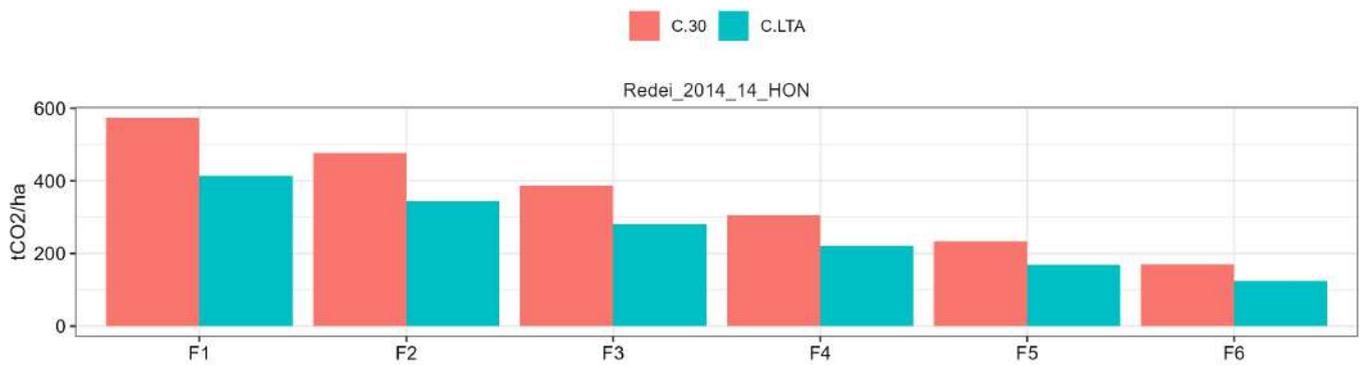
#### Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.38.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.38.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.39 Sapin de Bornmüller

### 2.39.1 Tables de production recensées

On ne dispose que de mesures issues du réseau d'expérimentation REFER pour cette essence, qui plus est pour des âges relativement jeunes. Il existe en revanche une table de production spécifique au sapin de Bornmüller, et l'équivalence avec le sapin pectiné est également testée en complément. Compte tenu du nombre restreint d'observations, dont la plupart ne rentre même pas dans l'aire d'applicabilité des tables du sapin pectiné, il est difficile de juger de la pertinence de cette équivalence. La table de production turque (Misir et al., 2012) paraît quant à elle proche de la trajectoire de croissance en hauteur des points de mesure.

Tableau 79: Tables de production testées - Sapin de Bornmüller

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Misir_2012_70SB_TUR	Misir et al	2012	Turquie	Sapin de Bornmüller
ONF_2022_61_FRA_Alpes	Fournier et al.	2022	France	Sapin pectiné
ONF_2022_61_FRA_Jura	Fournier et al.	2022	France	Sapin pectiné

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

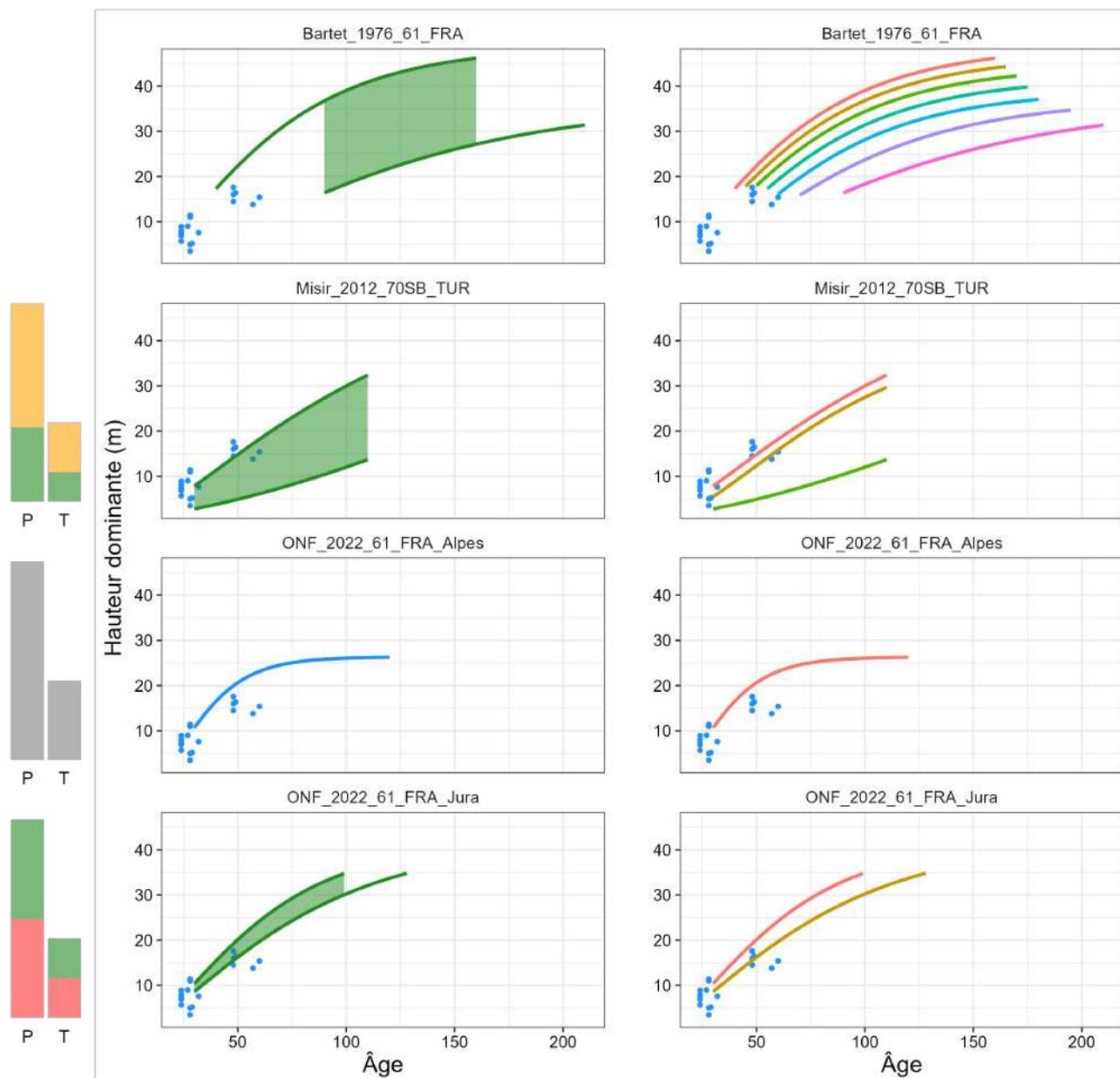


(B) Pays de construction des tables



### 2.39.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

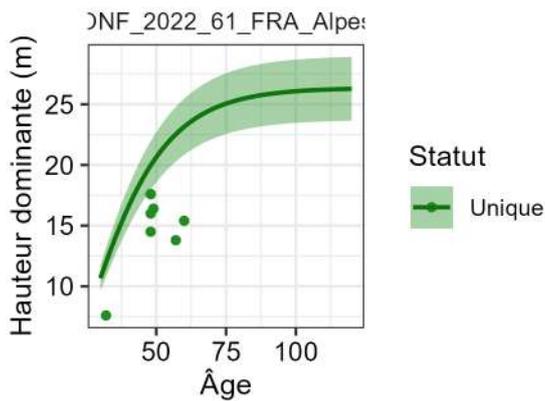


### 2.39.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

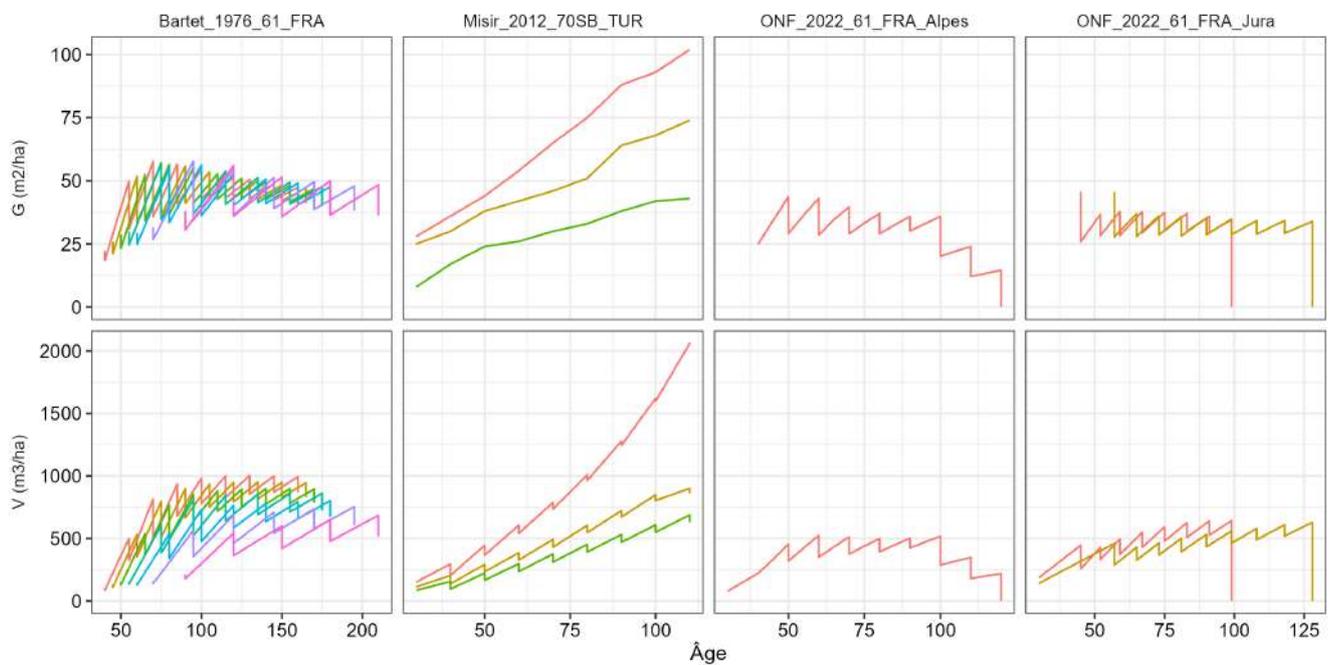
Tableau 80: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
ONF_2022_61_FRA_Alpes	Unique	Sapin de Bornmüller	5.32	28.34	-2.11	4.86	0.57	3.23

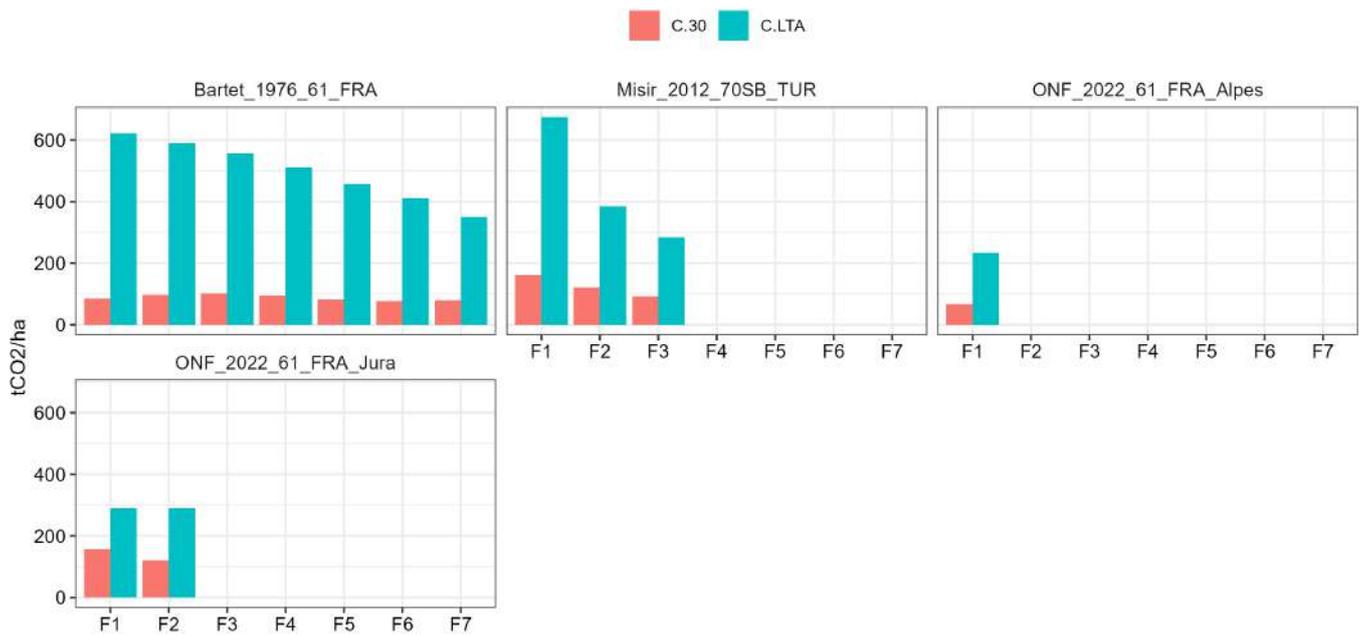
#### Cas général - France entière (hors Méc)



### 2.39.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.39.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.40 Sapin de Céphalonie

### 2.40.1 Tables de production recensées

L'analyse des croissances en hauteur pour le sapin de Céphalonie ne repose que sur les données REFER car il n'y a qu'une observation disponible dans l'inventaire. Les résultats sont donc à manipuler avec précaution. Cette essence ne disposant pas de table de production spécifique référencée, des équivalences avec le sapin pectiné et le sapin de Bornmüller sont testées. A première vue, les deux tables révisées de l'ONF paraissent un peu trop optimistes. La diversité de classes de fertilité données dans les tables de Bartet permettent de couvrir des rythmes de croissance plus faibles. Les stocks de carbone associés à cette table sont d'ailleurs les plus bas. Enfin, la table turque (Misir et al., 2012) sous estime la croissance en hauteur, mais induit des volumes plus élevés et donc des stocks de carbone associés plus importants.

Tableau 81: Tables de production testées - Sapin de Céphalonie

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Bartet_1976_61_FRA	Bartet	1976	France	Sapin pectiné
Misir_2012_70SB_TUR	Misir et al	2012	Turquie	Sapin de Bornmüller
ONF_2022_61_FRA_Alpes	Fournier et al.	2022	France	Sapin pectiné
ONF_2022_61_FRA_Jura	Fournier et al.	2022	France	Sapin pectiné

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

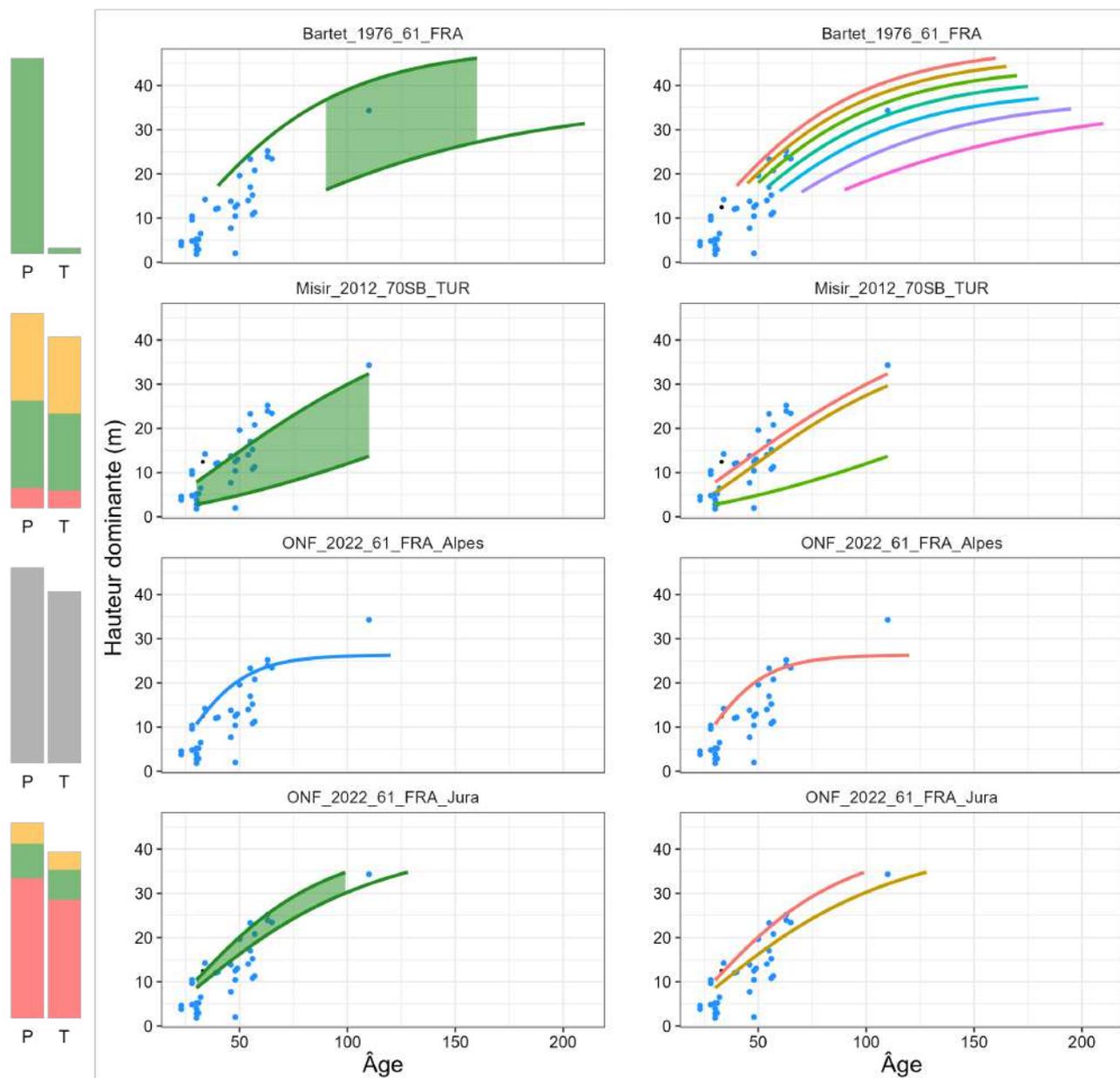


(B) Pays de construction des tables



## 2.40.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

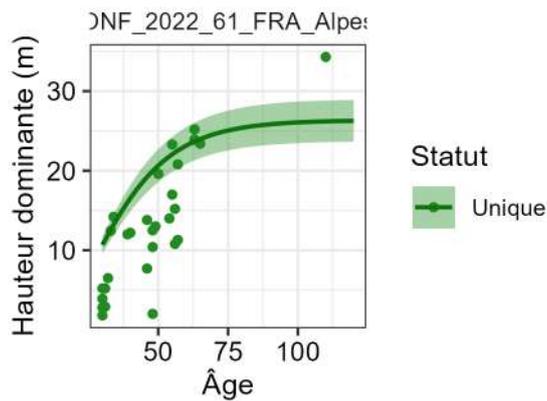


### 2.40.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

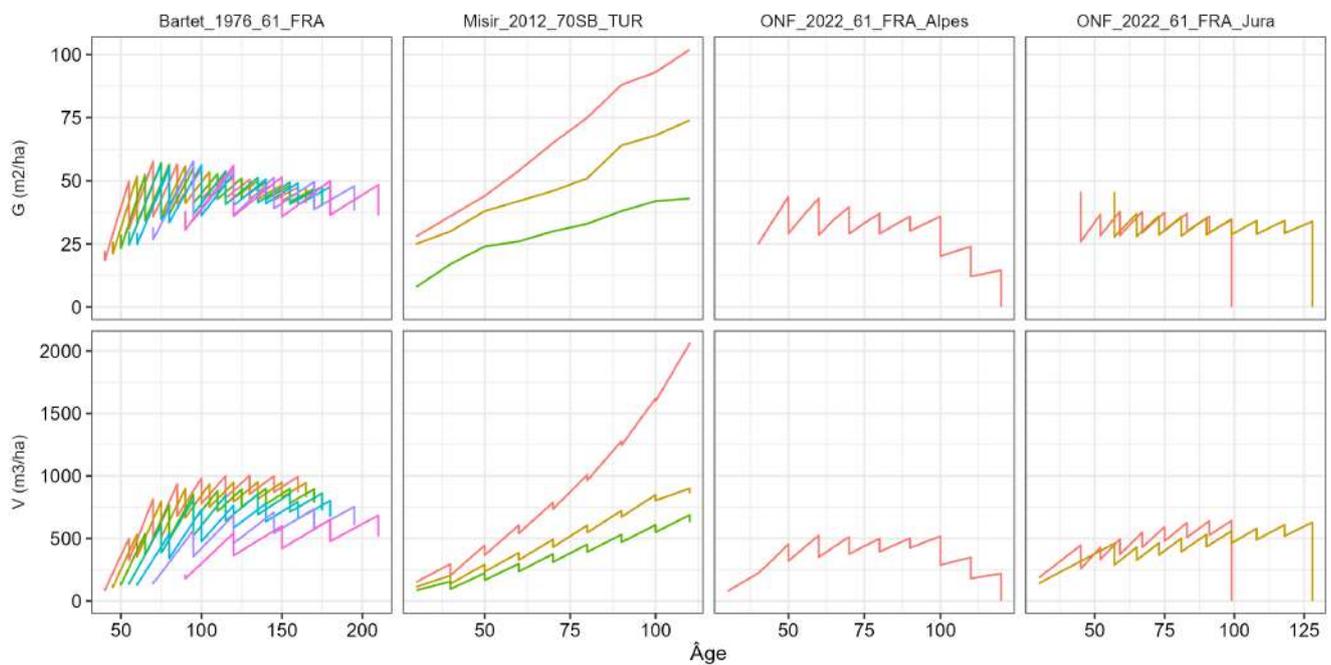
Tableau 82: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
ONF_2022_61_FRA_Alpes	Unique	Sapin de Céphalonie	7.29	53.2	0.15	6.02	0.6	8.04

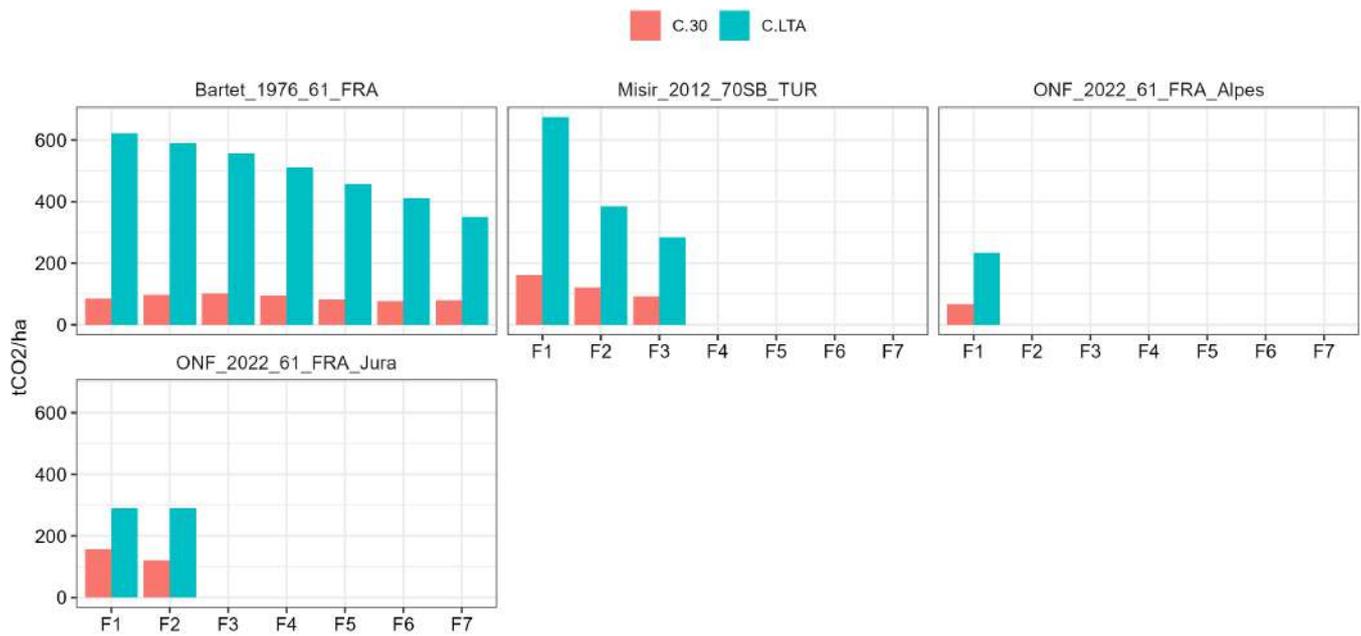
#### Cas général - France entière (hors Méc)



### 2.40.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.40.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.41 Sapin de Nordmann

### 2.41.1 Tables de production recensées

On ne dispose que de quelques couples [H0-âge] issus de l'inventaire. Ces données sont complétées par des observations issues de REFER qui permettent d'avoir une meilleure idée des trajectoire de croissance en hauteur du sapin de Nordmann, bien qu'il ne s'agisse pas de hauteurs dominantes. Il n'existe pas non plus de table de production référencée pour cette essence, et ce sont donc des équivalences qui sont testées, sur le sapin pectiné et le sapin de Bornmüller. Dans l'ensemble, les quatre tables sélectionnées semblent plutôt pertinentes. Les tables de Bartet démarrent cependant beaucoup plus tard que les autres pour les moins bonnes classes de fertilité. C'est cependant pour ces tables que les stocks de carbone sont les plus faibles, quand la table révisée de l'ONF pour le Jura donne les stocks les plus élevés. Les tables de l'ONF donnent accès à un nombre limité de classes de fertilité, quand les tables de Bartet ou de Misir offrent plus de possibilité. Il serait bienvenu de pouvoir contrôler si les volumes mesurés correspondent aux volumes théoriques donnés dans les tables.

Tableau 83: Tables de production testées - Sapin de Nordmann

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Bartet_1976_61_FRA	Bartet	1976	France	Sapin pectiné
Misir_2012_70SB_TUR	Misir et al	2012	Turquie	Sapin de Bornmüller
ONF_2022_61_FRA_Alpes	Fournier et al.	2022	France	Sapin pectiné
ONF_2022_61_FRA_Jura	Fournier et al.	2022	France	Sapin pectiné

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

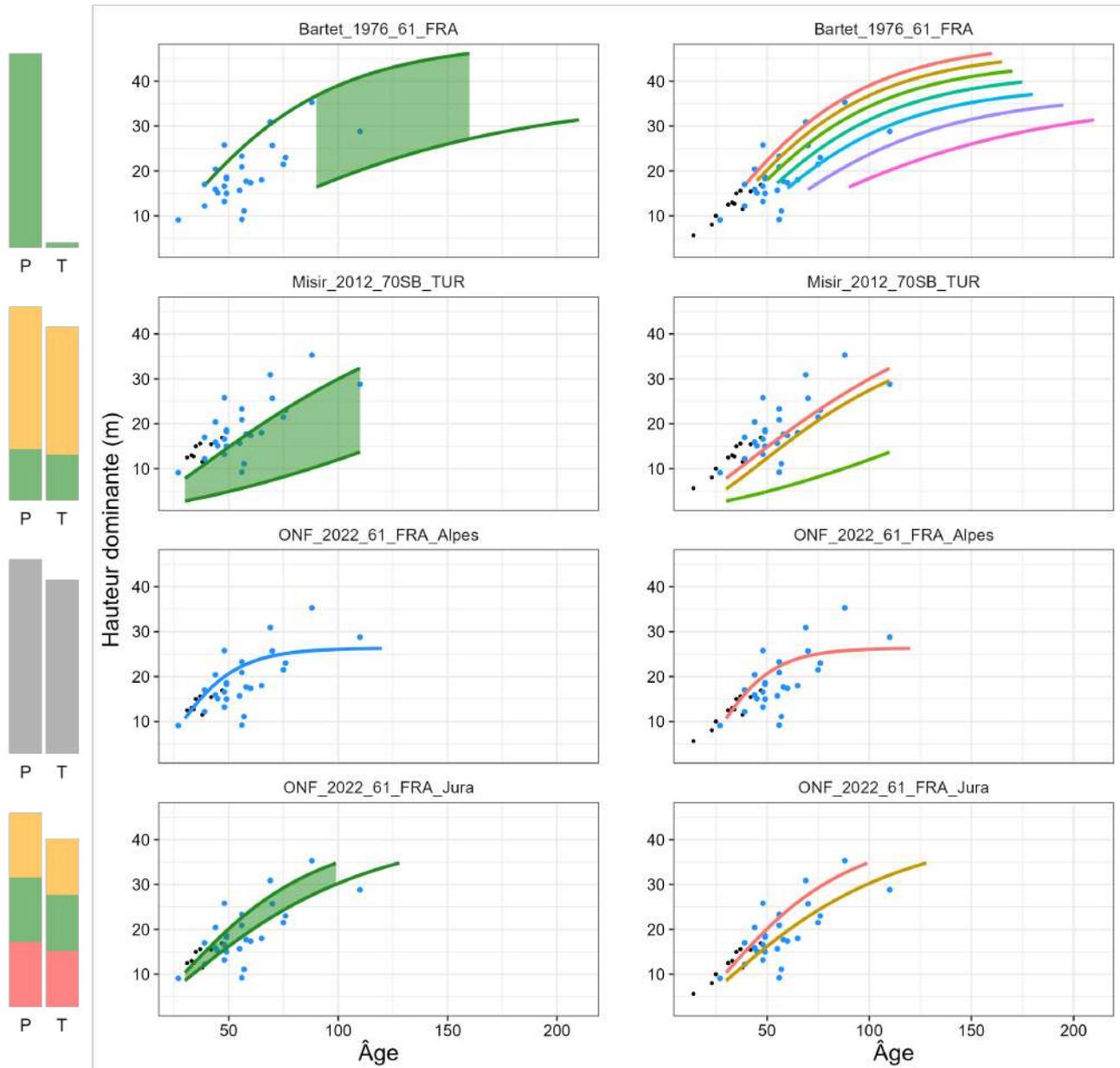


(B) Pays de construction des tables



### 2.41.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

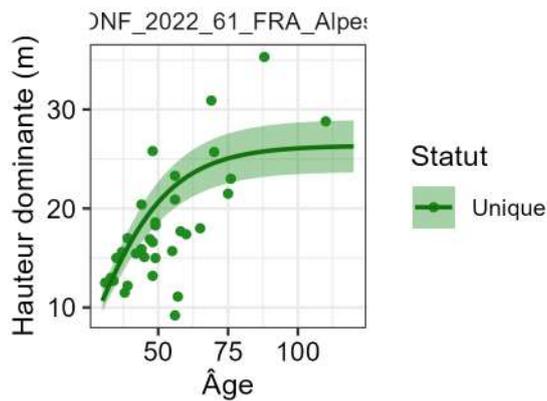


### 2.41.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

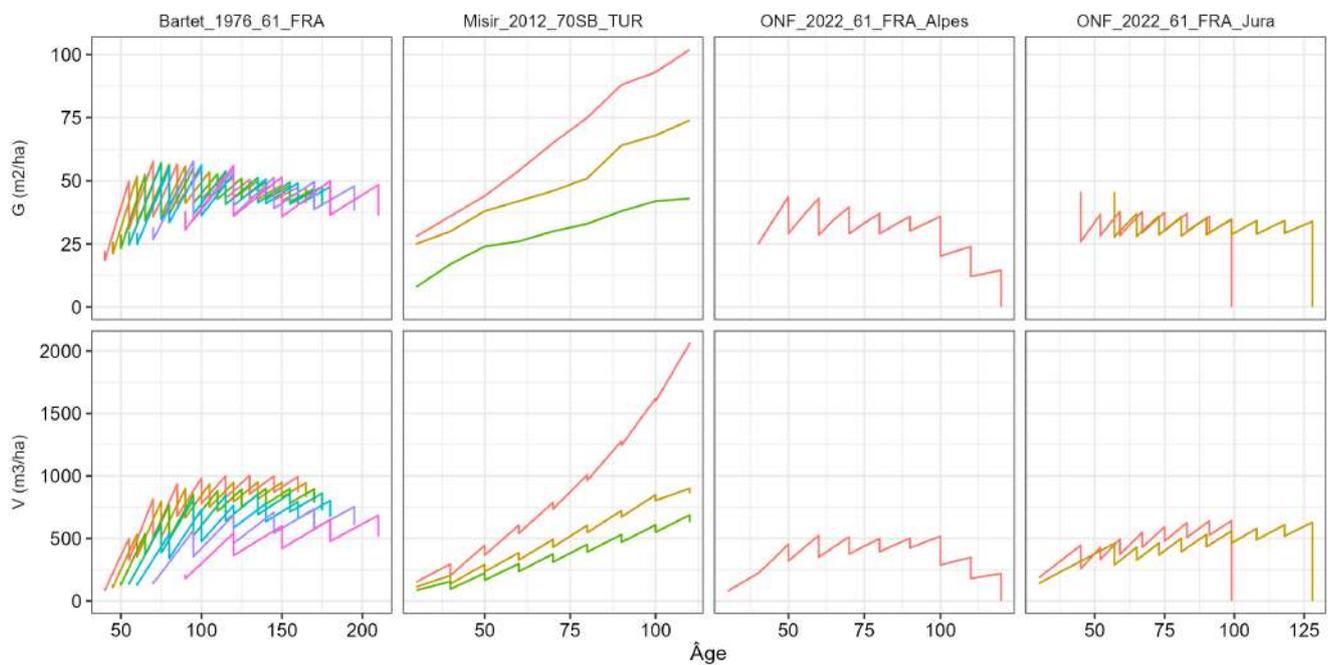
Tableau 84: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
ONF_2022_61_FRA_Alpes	Unique	Sapin de Nordmann	4.84	23.45	0.3	3.77	0.4	5.88

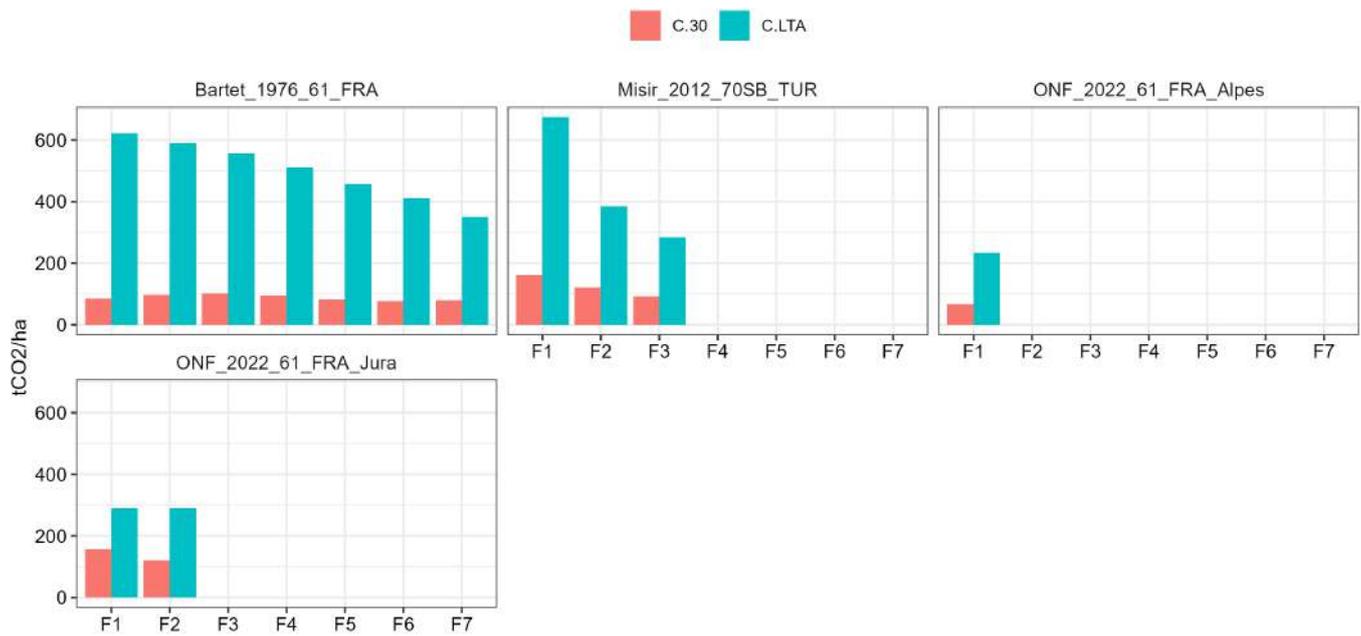
#### Cas général - France entière (hors Méc)



### 2.41.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.41.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.42 Sapin pectiné

### 2.42.1 Tables de production recensées

Le choix d'une table de production adaptée à l'échelle nationale est compliqué au vu des tables à disposition. En effet, les tables révisées de l'ONF (Fournier et al., 2022) sont spécifiques au Jura et aux Alpes du Sud et ne semblent pas très adaptées aux diverses dynamiques de croissance observées à l'échelle du territoire français. De plus, elles n'ont qu'un nombre restreint de classes de fertilité. La troisième table est également spécifique au sapin pectiné en contexte français, mais paraît un peu trop productive pour les plus hautes classes de fertilité. La comparaison des volumes montrent que les tables révisées de l'ONF maintiennent des volumes plus bas. Le stock de carbone associé aux tables reste moins important dans les tables de Bartet, avec une plus grande diversité de classes de fertilité.

Tableau 85: Tables de production testées - Sapin pectiné

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Bartet_1976_61_FRA	Bartet	1976	France	Sapin pectiné
ONF_2022_61_FRA_Alpes	Fournier et al.	2022	France	Sapin pectiné
ONF_2022_61_FRA_Jura	Fournier et al.	2022	France	Sapin pectiné

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

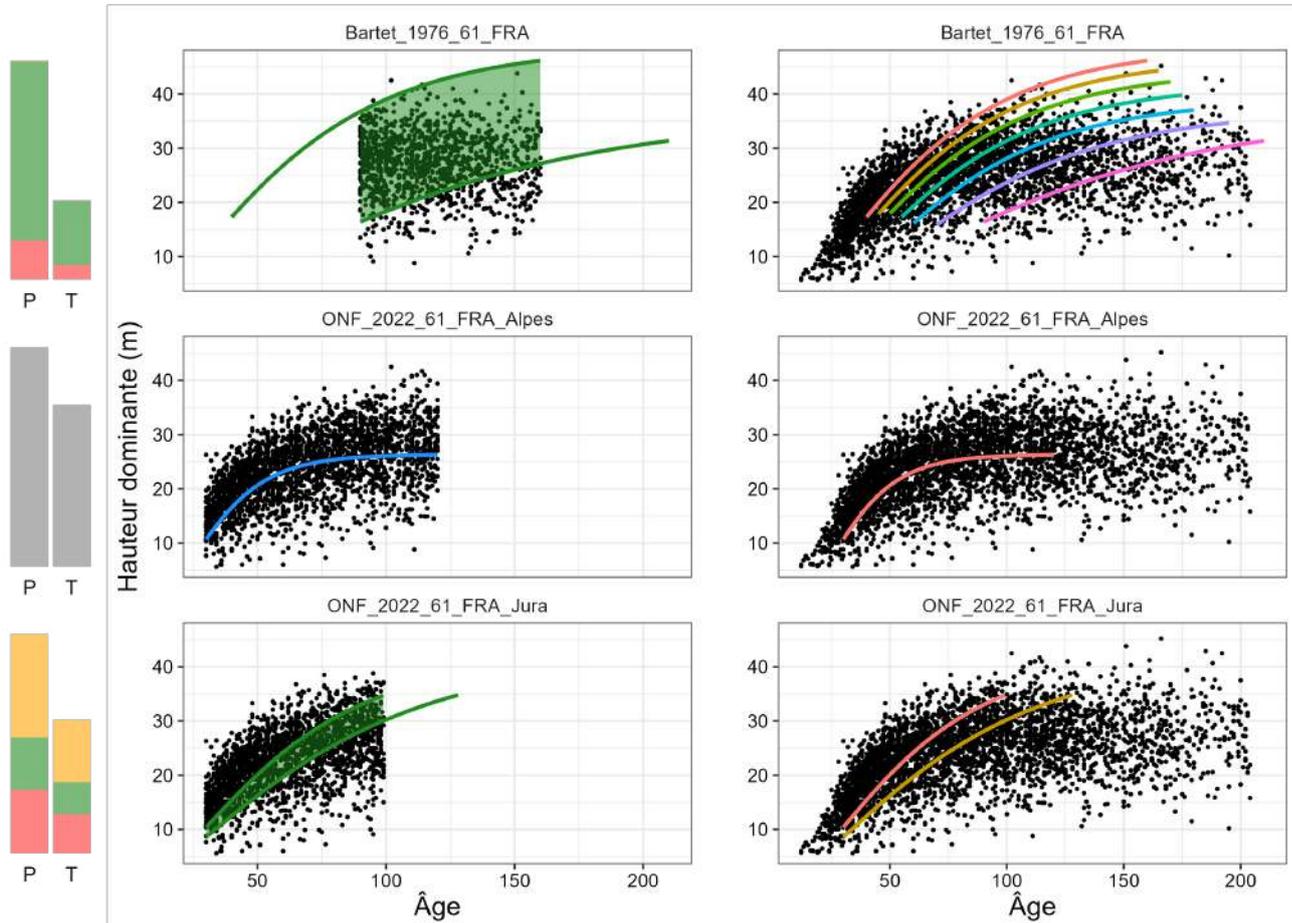


(B) Pays de construction des tables



### 2.42.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

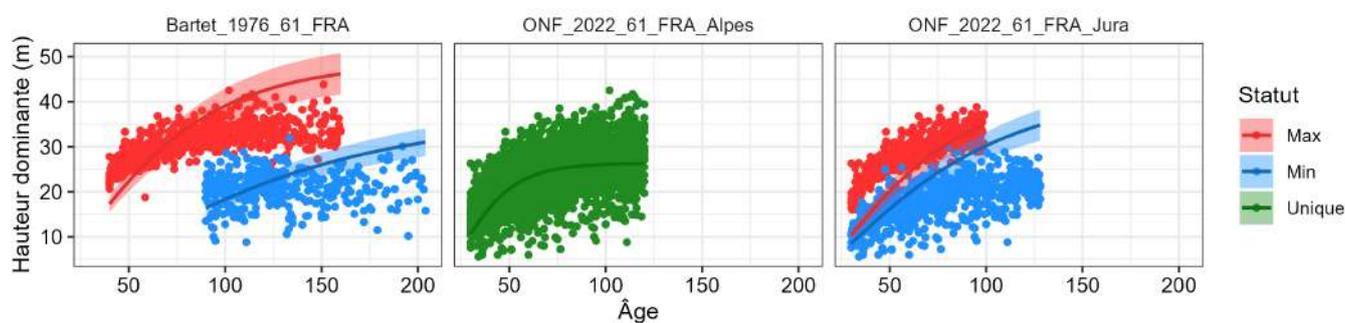


### 2.42.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

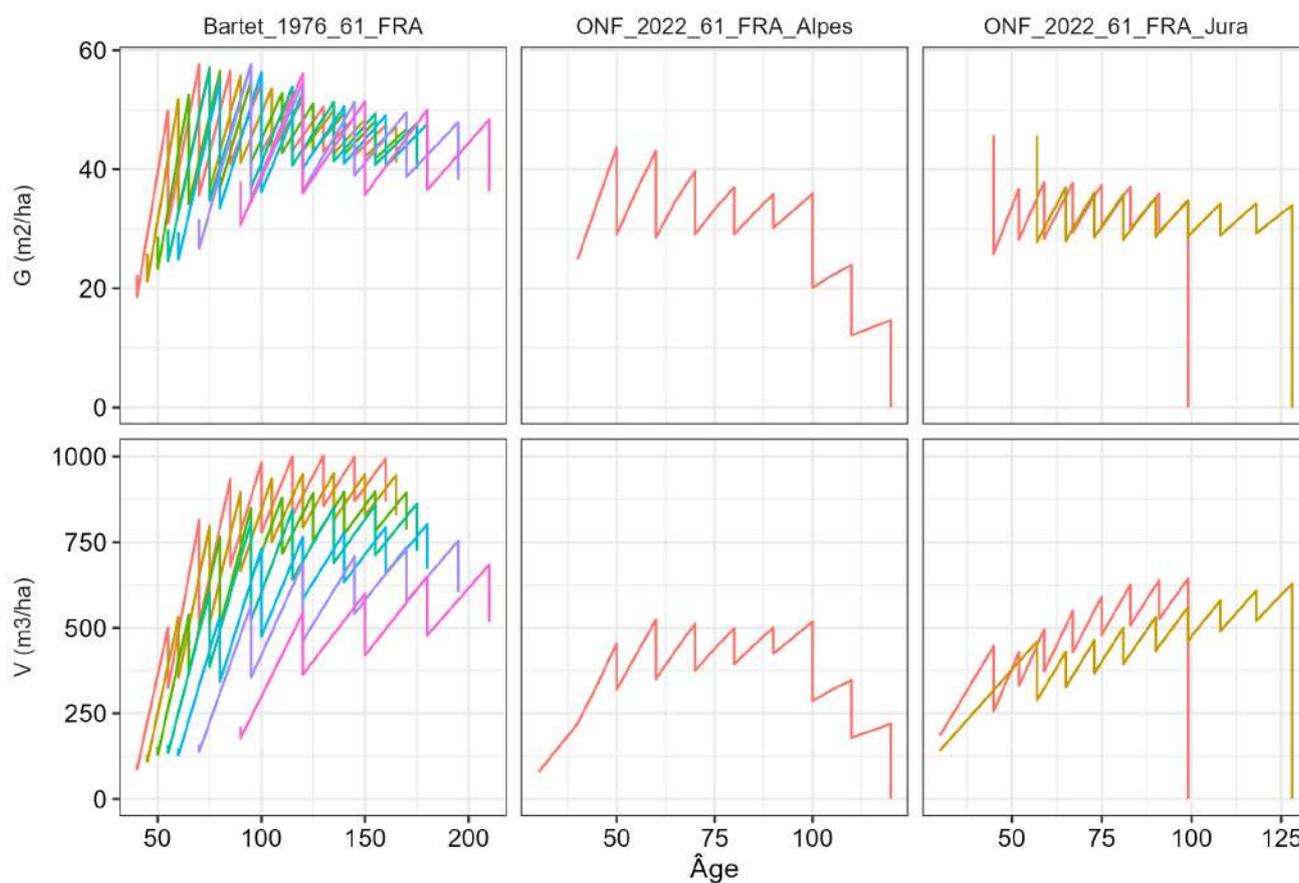
Tableau 86: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Bartet_1976_61_FRA	Max	Sapin pectiné	6.93	47.96	-1.95	5.65	0.52	4.04
	Min	Sapin pectiné	5.63	31.72	-1.18	4.48	0.01	3.82
ONF_2022_61_FRA_Alpes	Unique	Sapin pectiné	5.27	27.77	0.28	4.23	0.33	6.23
ONF_2022_61_FRA_Jura	Max	Sapin pectiné	5.82	33.83	-0.55	4.91	0.75	4.68
	Min	Sapin pectiné	7.76	60.20	-1.84	6.17	0.41	4.61

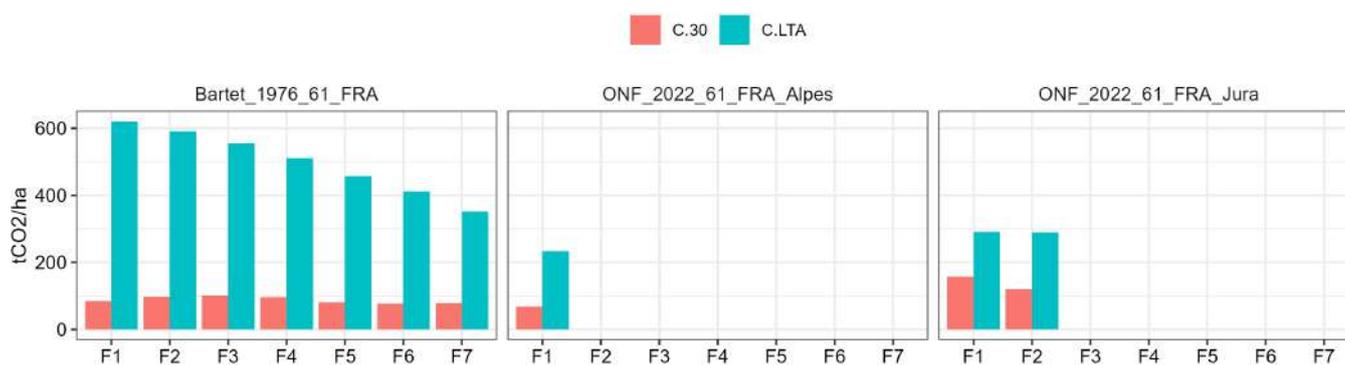
#### Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.42.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.42.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.43 Séquoia toujours vert

### 2.43.1 Tables de production recensées

On ne dispose que de deux points d'inventaire pour cette essence, mais les données d'observation sont complétées par les mesures issues de REFER. Bien qu'il ne s'agisse pas de hauteur dominantes de peuplement, ces mesures permettent de voir que les trajectoires de croissance des différentes tables testées sont plutôt bonnes. Il n'existe pas de table de production référencées pour le séquoia toujours vert, donc ce sont des équivalences qui sont utilisées. Les tables de Decourt (1967 et 1973) sont toutefois écartée car la gamme de classes de fertilité est trop restreinte par rapport aux autres options. Les volumes donnés par la table anglaise sont supérieurs à ceux proposés par la table révisée de l'ONF. Toutefois, les stocks de carbone associés aux tables sont assez similaire si on exclue les classes 1 et 2 des tables anglaises pour le sapin de Vancouver.

Tableau 87: Tables de production testées - Séquoia toujours vert

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
Decourt_1967_64_FRA	Decourt	1967	France	Douglas
Decourt_1973_64_FRA	Decourt	1973	France	Douglas
FC_1966_64_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Douglas
FC_1966_72SV_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Sapin de Vancouver
Labastide_1996_64_NLc	Labastide et Faber	1996	Pays-Bas	Douglas
Labastide_1996_64_NLp	Labastide et Faber	1996	Pays-Bas	Douglas
ONF_2022_64_FRA	Fournier et al.	2022	France	Douglas

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

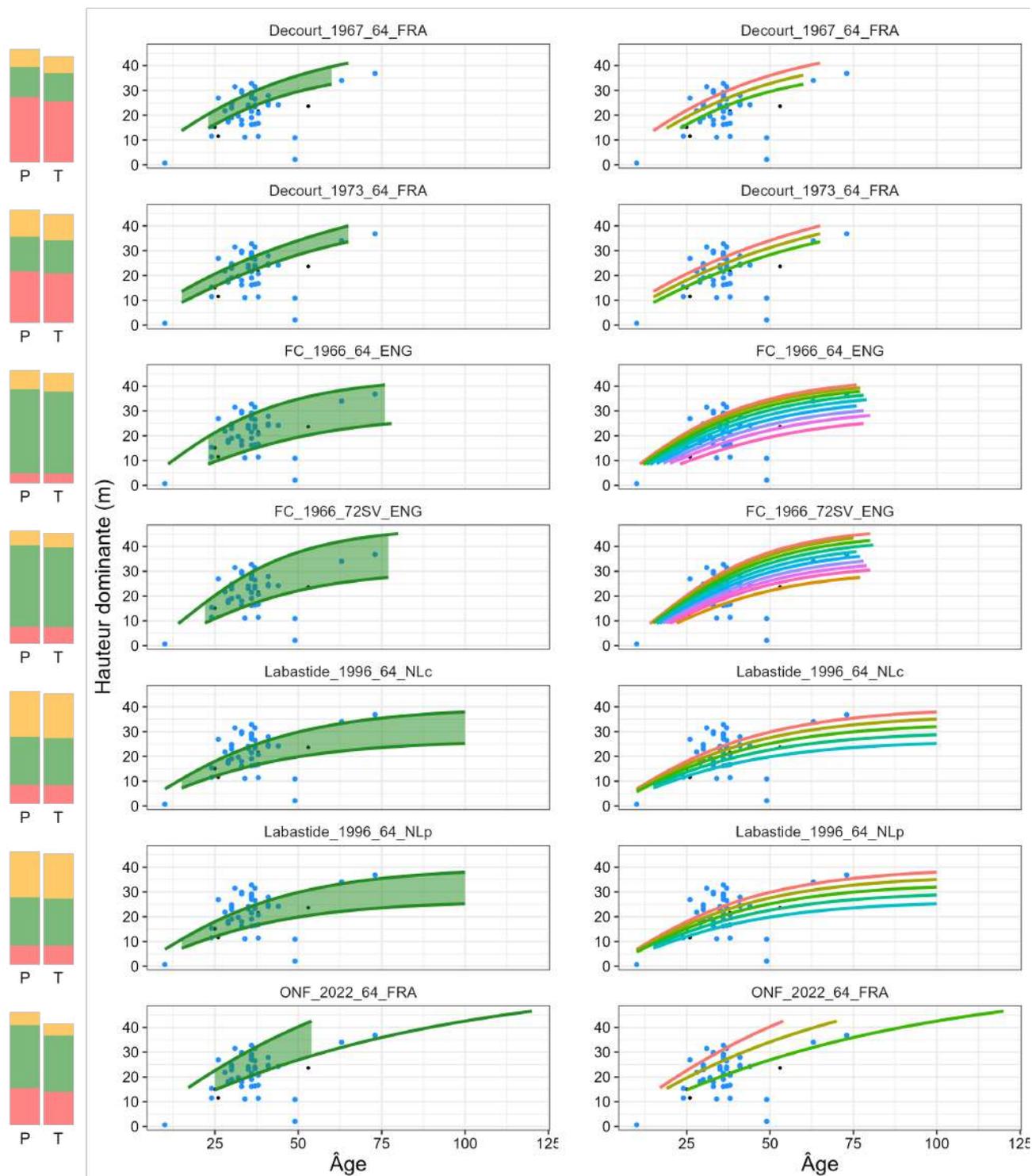


(B) Pays de construction des tables



### 2.43.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

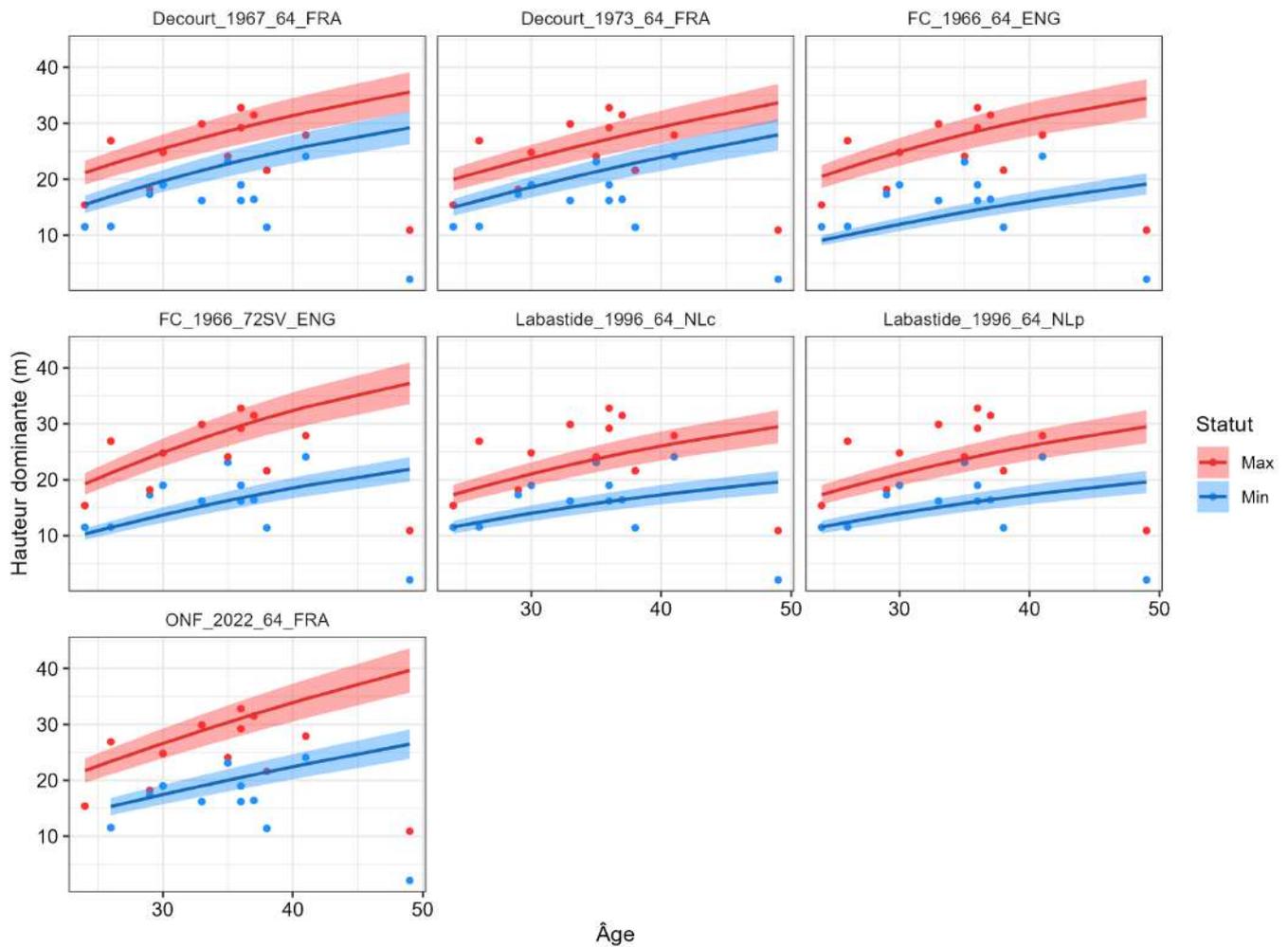


### 2.43.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

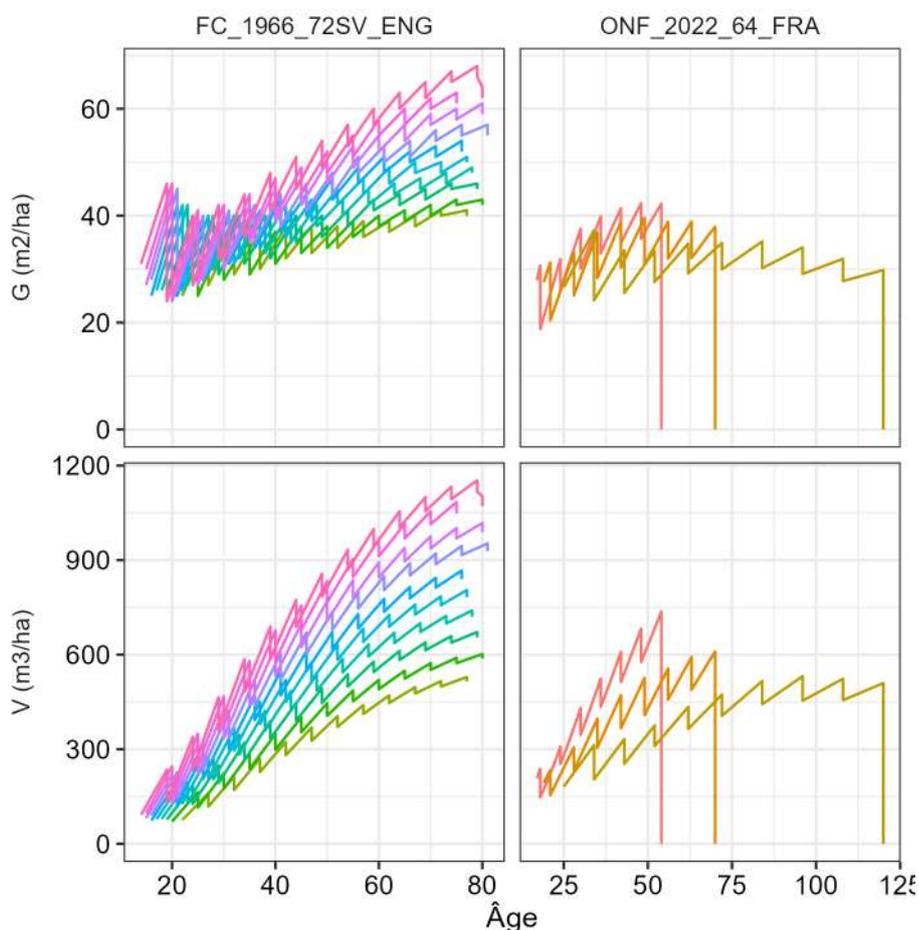
Tableau 88: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
Decourt_1967_64_FRA	Max	Séquoia toujours vert	8.36	69.93	-0.67	5.59	0.00	6.76
	Min	Séquoia toujours vert	9.60	92.21	-1.84	6.51	0.01	5.95
Decourt_1973_64_FRA	Max	Séquoia toujours vert	7.74	59.96	-0.43	5.49	0.00	6.76
	Min	Séquoia toujours vert	8.80	77.48	-1.39	5.60	0.02	5.95
FC_1966_64_ENG	Max	Séquoia toujours vert	7.98	63.72	-0.52	5.43	0.00	6.76
	Min	Séquoia toujours vert	6.90	47.54	-0.47	5.41	0.02	5.95
FC_1966_72SV_ENG	Min	Séquoia toujours vert	6.81	46.39	-0.43	4.44	0.02	5.95
	Max	Séquoia toujours vert	8.81	77.67	-0.85	5.70	0.00	6.76
Labastide_1996_64_NLc	Max	Séquoia toujours vert	7.35	54.09	-0.29	5.65	0.00	6.76
	Min	Séquoia toujours vert	6.32	39.98	-0.23	4.20	0.01	5.95
Labastide_1996_64_NLp	Max	Séquoia toujours vert	7.35	54.09	-0.29	5.65	0.00	6.76
	Min	Séquoia toujours vert	6.32	39.98	-0.23	4.20	0.01	5.95
ONF_2022_64_FRA	Max	Séquoia toujours vert	9.79	95.91	-1.29	6.40	0.00	6.76
	Min	Séquoia toujours vert	8.38	70.20	-1.09	5.24	0.11	6.08

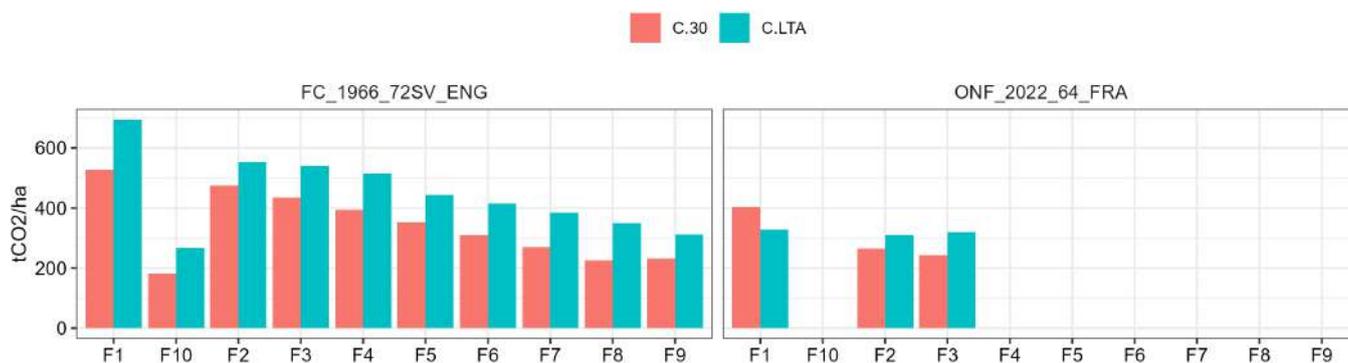
Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.43.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.43.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.44 Tilleul à grandes feuilles

### 2.44.1 Tables de production recensées

De multiples tables de production ont été testées pour cette essence. Il ne s'agit que d'équivalences, avec le tilleul argenté, le chêne pédonculé et le chêne sessile. L'analyse des croissances en hauteur montrent que certaines tables pourraient surestimer les hauteurs (tables de l'ONF pour le chêne pédonculé dans le quart Nord-Est et pour le chêne sessile dans la Loire). En comparant les volumes, on soupçonne à nouveau que les volumes donnés par les tables roumaines (Giuruiu et Draghici, 2004) sont des volumes totaux auxquels il ne faut pas appliquer de facteur d'expansion des branches lors de la conversion en carbone. Les stocks de carbone associés à cette table sont par ailleurs les plus élevés, en particulier pour la classe de fertilité 1. Il serait prudent de retirer cette classe, d'autant plus qu'elle ne couvre qu'une infime partie des hauteurs mesurées dans l'inventaire. Les tables anglaises et néerlandaises du chêne semblent elles aussi plutôt pertinentes.

Tableau 89: Tables de production testées - Tilleul à grandes feuilles

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
FC_1966_02_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Chêne pédonculé
FC_1966_03_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Chêne sessile
Giuruiu_2004_29TT_ROUa	Giuruiu et Draghici	2004	Roumanie	Tilleul argenté
ONF_2022_02_FRA_NE	Fournier et al.	2022	France	Chêne pédonculé
ONF_2022_03_FRA_Loire	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile
ONF_2022_03_FRA_NE	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile
Oosterbaan_1988_02_NL	Oosterbaan	1988	Pays-Bas	Chêne pédonculé

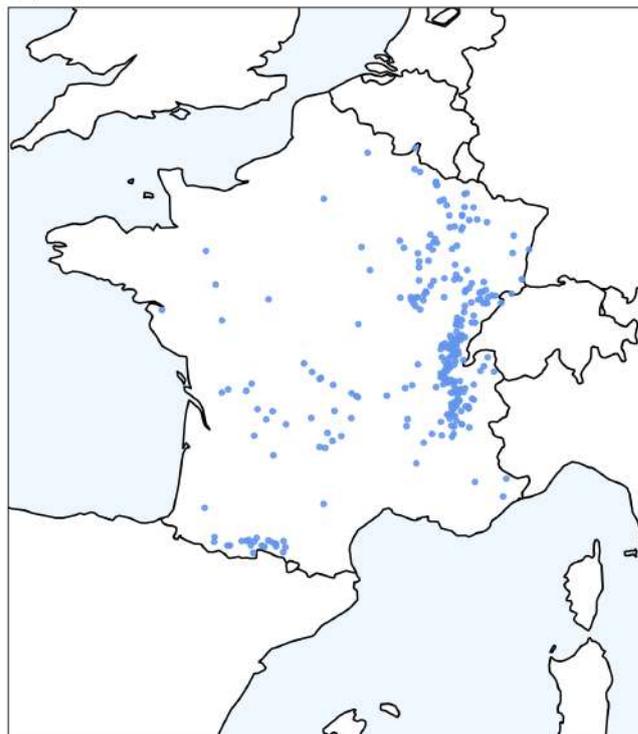
Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

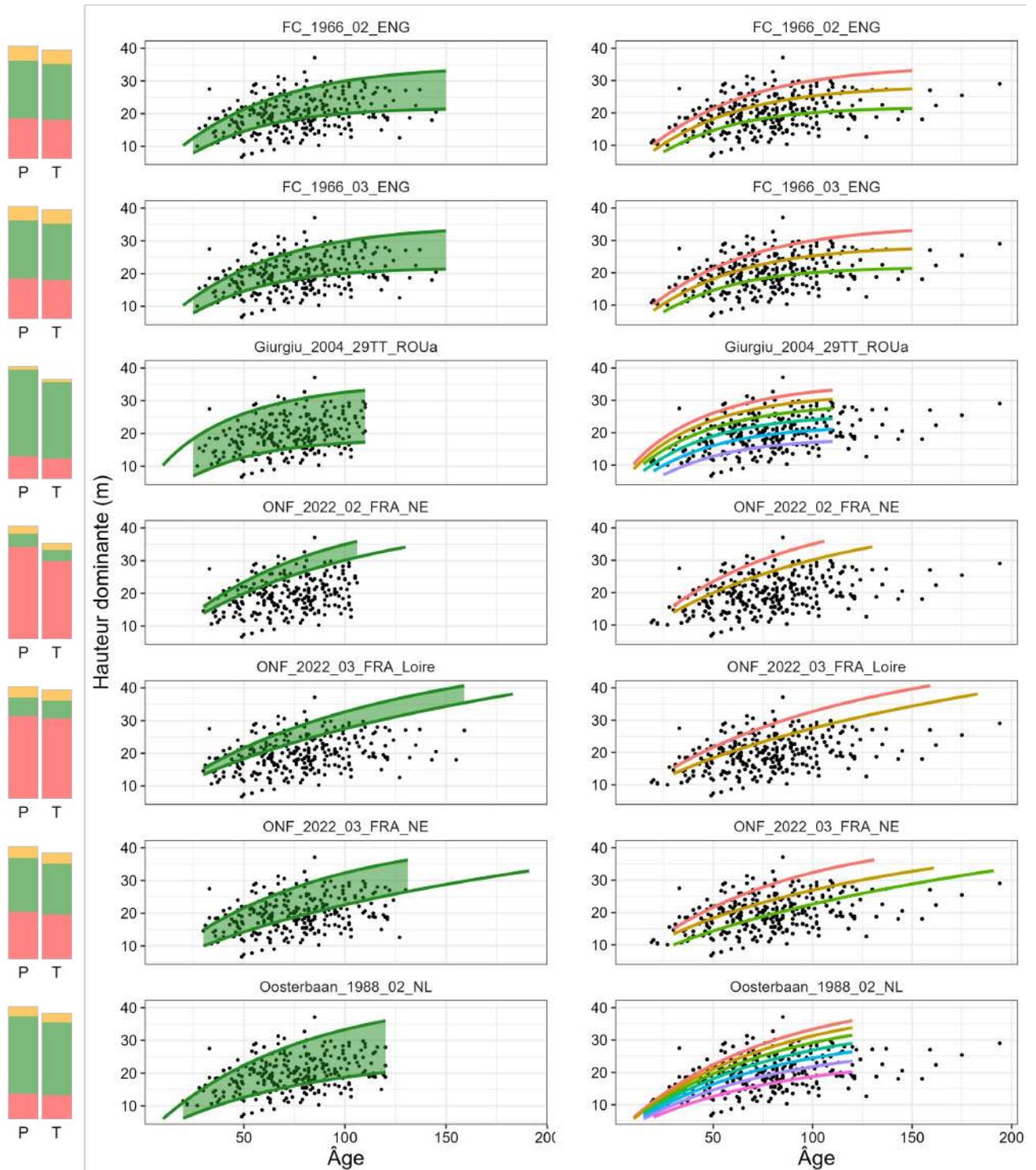


(B) Pays de construction des tables



### 2.44.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

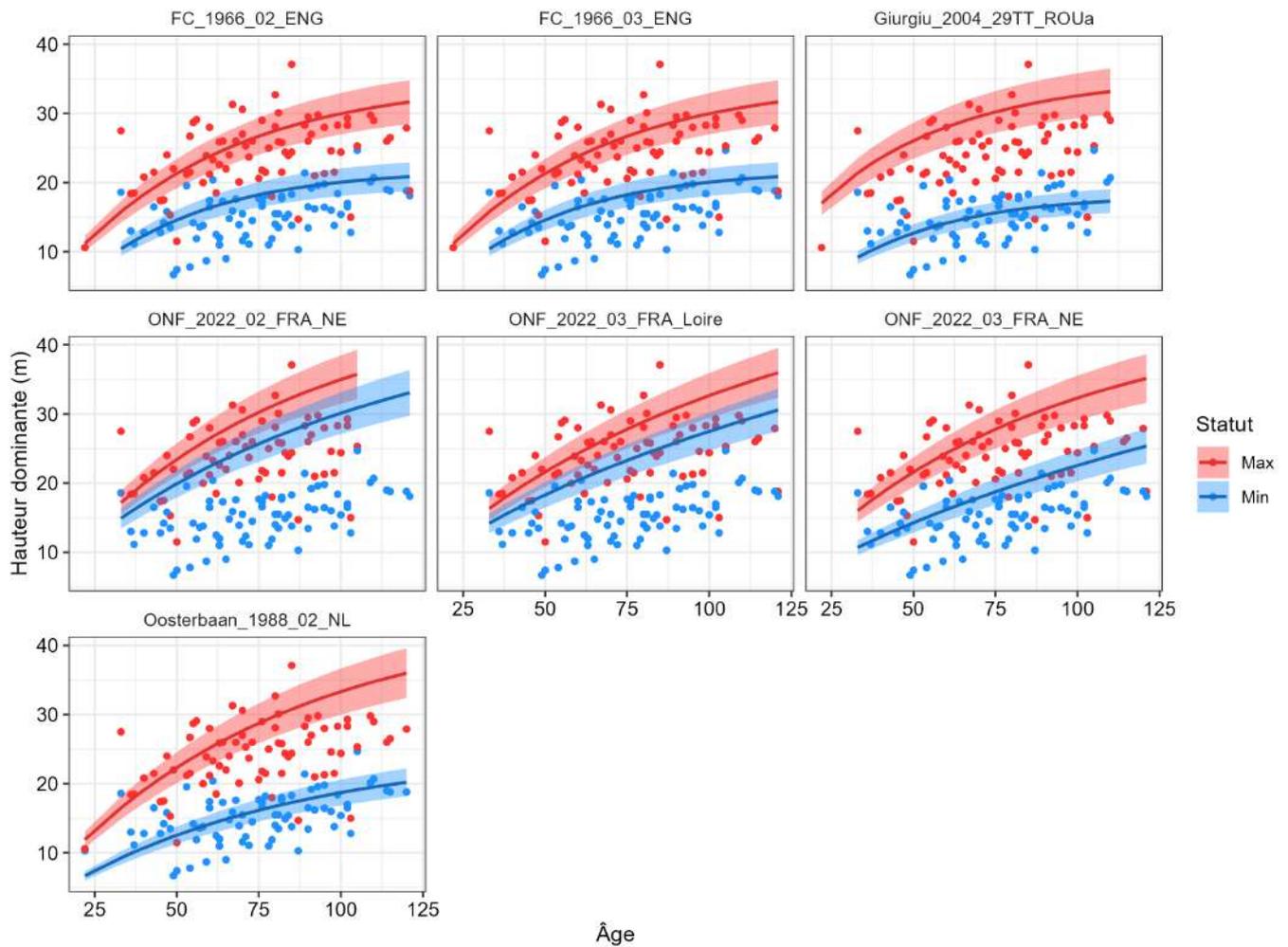


### 2.44.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

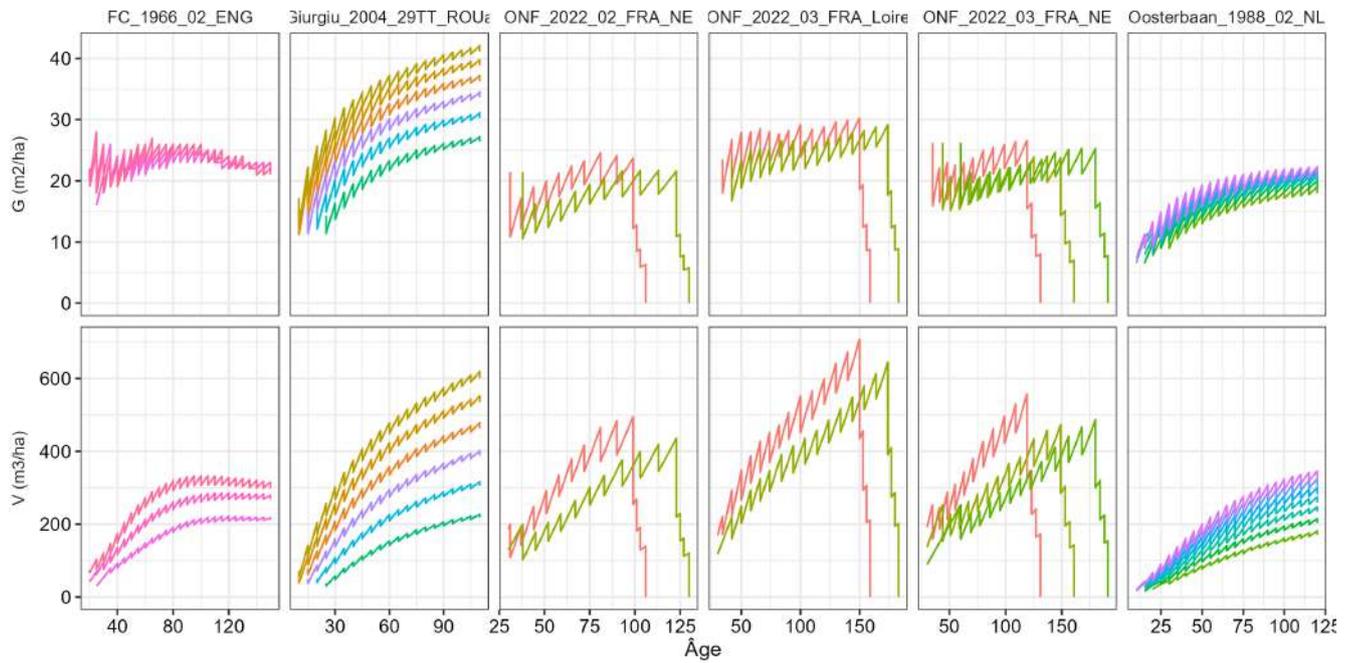
Tableau 90: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
FC_1966_02_ENG	Min	Tilleul à grandes feuilles	4.10	16.83	-0.39	3.28	0.17	3.51
	Max	Tilleul à grandes feuilles	5.09	25.86	-0.11	3.87	0.19	4.87
FC_1966_03_ENG	Min	Tilleul à grandes feuilles	4.10	16.83	-0.39	3.28	0.17	3.51
	Max	Tilleul à grandes feuilles	5.09	25.86	-0.11	3.87	0.19	4.87
Giurgiu_2004_29TT_ROUa	Max	Tilleul à grandes feuilles	6.79	46.08	-0.92	5.73	0.22	4.93
	Min	Tilleul à grandes feuilles	3.31	10.98	0.09	2.65	0.13	3.50
ONF_2022_02_FRA_NE	Max	Tilleul à grandes feuilles	7.20	51.86	-1.41	5.87	0.12	4.67
	Min	Tilleul à grandes feuilles	10.89	118.52	-8.77	10.17	0.22	3.51
ONF_2022_03_FRA_Loire	Max	Tilleul à grandes feuilles	6.22	38.64	-0.82	4.89	0.12	4.64
	Min	Tilleul à grandes feuilles	8.75	76.49	-5.31	8.00	0.22	3.51
ONF_2022_03_FRA_NE	Max	Tilleul à grandes feuilles	6.07	36.83	-0.74	4.78	0.12	4.64
	Min	Tilleul à grandes feuilles	4.92	24.23	-1.00	4.15	0.23	3.51
Oosterbaan_1988_02_NL	Min	Tilleul à grandes feuilles	3.35	11.21	0.09	2.71	0.22	3.54
	Max	Tilleul à grandes feuilles	6.30	39.63	-0.70	5.05	0.21	4.86

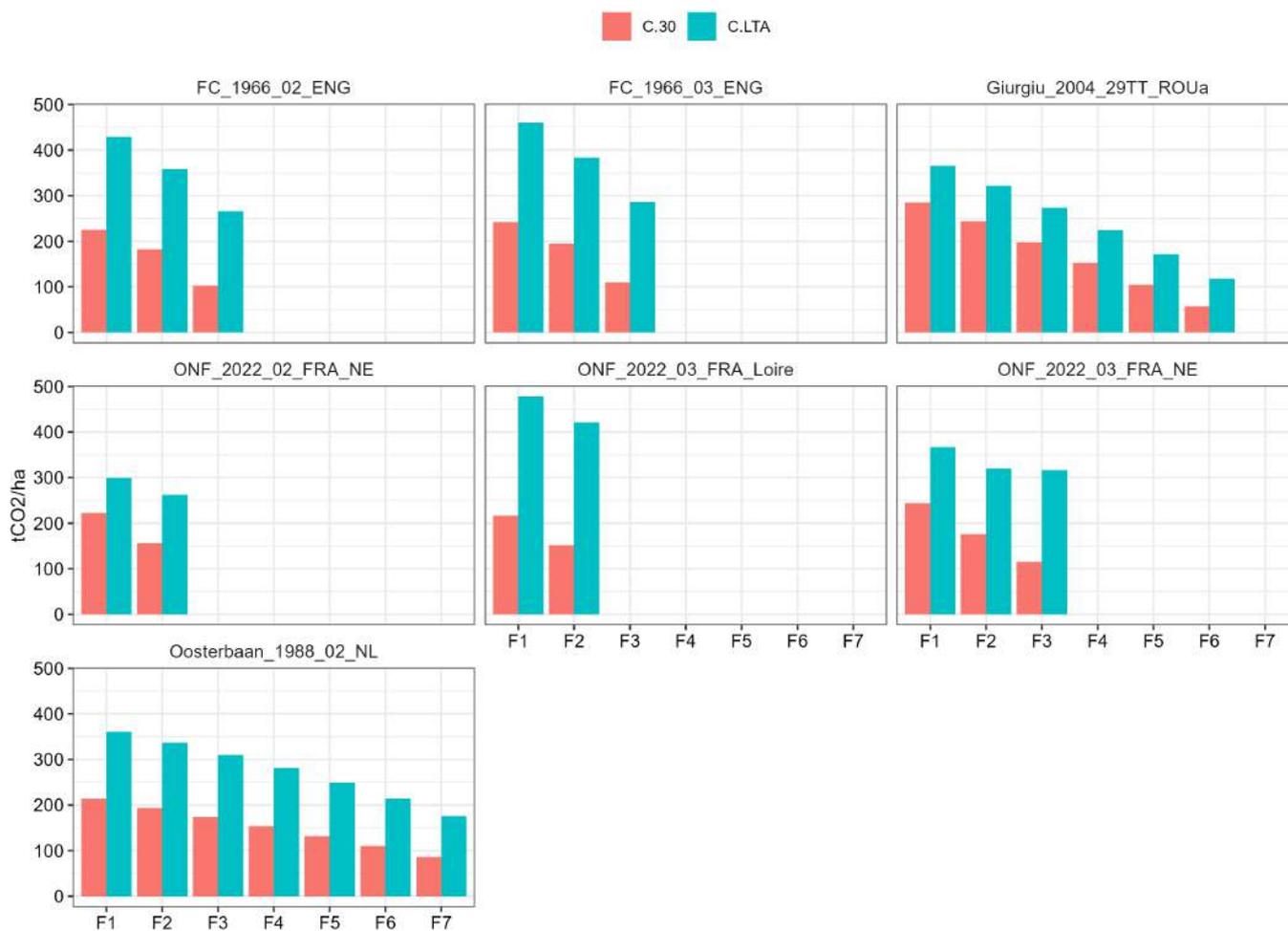
Cas général - France entière (hors Méditerranée)



#### 2.44.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.44.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



## 2.45 Tilleul à petites feuilles

### 2.45.1 Tables de production recensées

De multiples tables de production ont été testées pour cette essence. Il ne s'agit que d'équivalences, avec le tilleul argenté, le chêne pédonculé et le chêne sessile. L'analyse des croissances en hauteur montrent que certaines tables pourraient surestimer les hauteurs (tables de l'ONF pour le chêne pédonculé dans le quart Nord-Est et pour le chêne sessile dans la Loire). En comparant les volumes, on soupçonne à nouveau que les volumes donnés par les tables roumaines (Giuruiu et Draghici, 2004) sont des volumes totaux auxquels il ne faut pas appliquer de facteur d'expansion des branches lors de la conversion en carbone. Les stocks de carbone associés à cette table sont par ailleurs les plus élevés, en particulier pour la classe de fertilité 1. Il serait prudent de retirer cette classe, d'autant plus qu'elle ne couvre qu'une infime partie des hauteurs mesurées dans l'inventaire. Les tables anglaises et néerlandaises du chêne semblent elles aussi plutôt pertinentes.

Tableau 91: Tables de production testées - Tilleul à petites feuilles

ID	Auteur	Date	Pays	Essence
FC_1966_02_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Chêne pédonculé
FC_1966_03_ENG	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	Chêne sessile
Giuruiu_2004_29TT_ROUa	Giuruiu et Draghici	2004	Roumanie	Tilleul argenté
ONF_2022_02_FRA_NE	Fournier et al.	2022	France	Chêne pédonculé
ONF_2022_03_FRA_Loire	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile
ONF_2022_03_FRA_NE	Fournier et al.	2022	France	Chêne sessile
Oosterbaan_1988_02_NL	Oosterbaan	1988	Pays-Bas	Chêne pédonculé

Note:

Les essences surlignées en bleu correspondent à des équivalences testées.

(A) Points d'inventaire

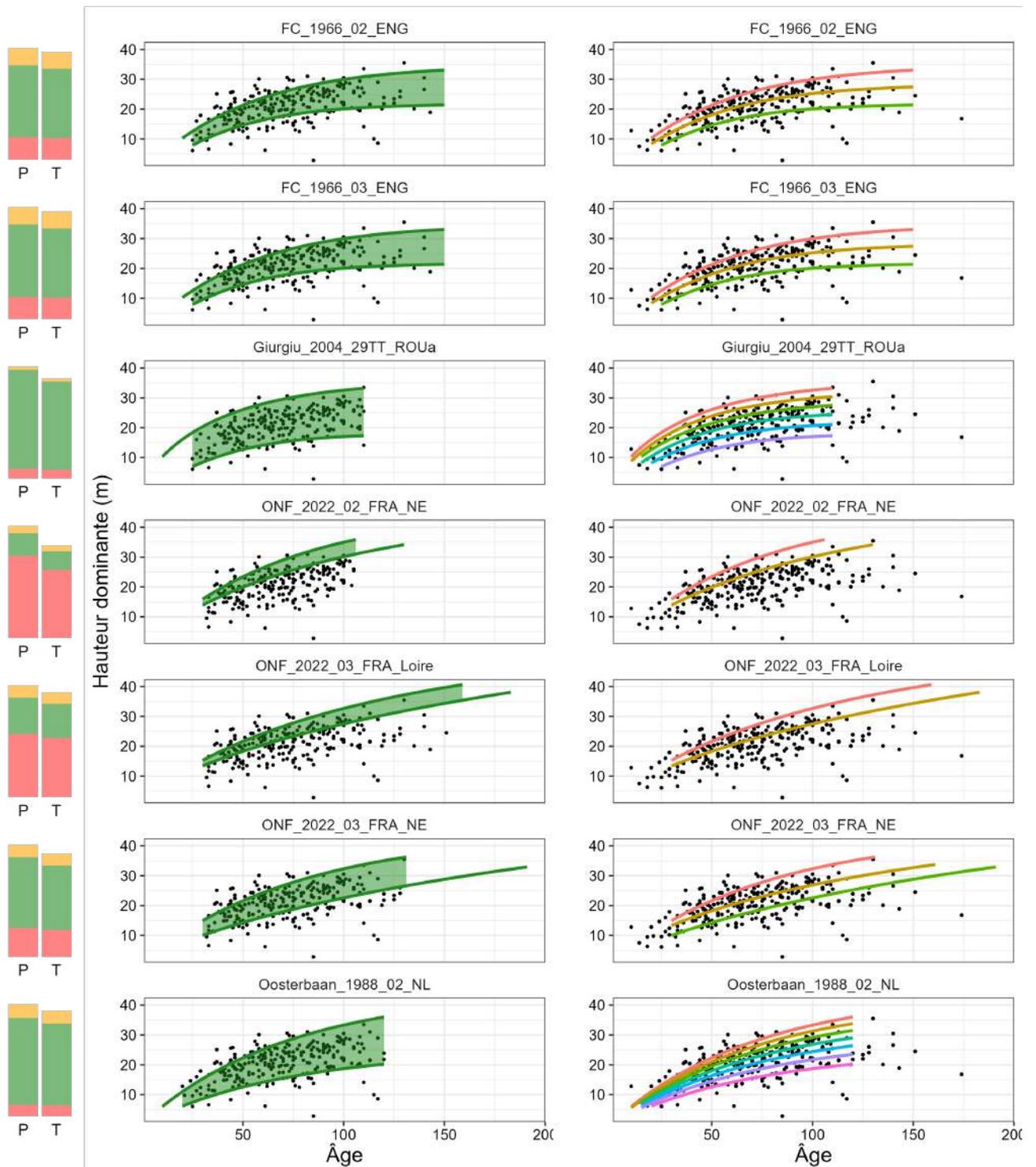


(B) Pays de construction des tables



### 2.45.2 Analyse des croissances en hauteur

Cas général - France entière (hors Méditerranée)

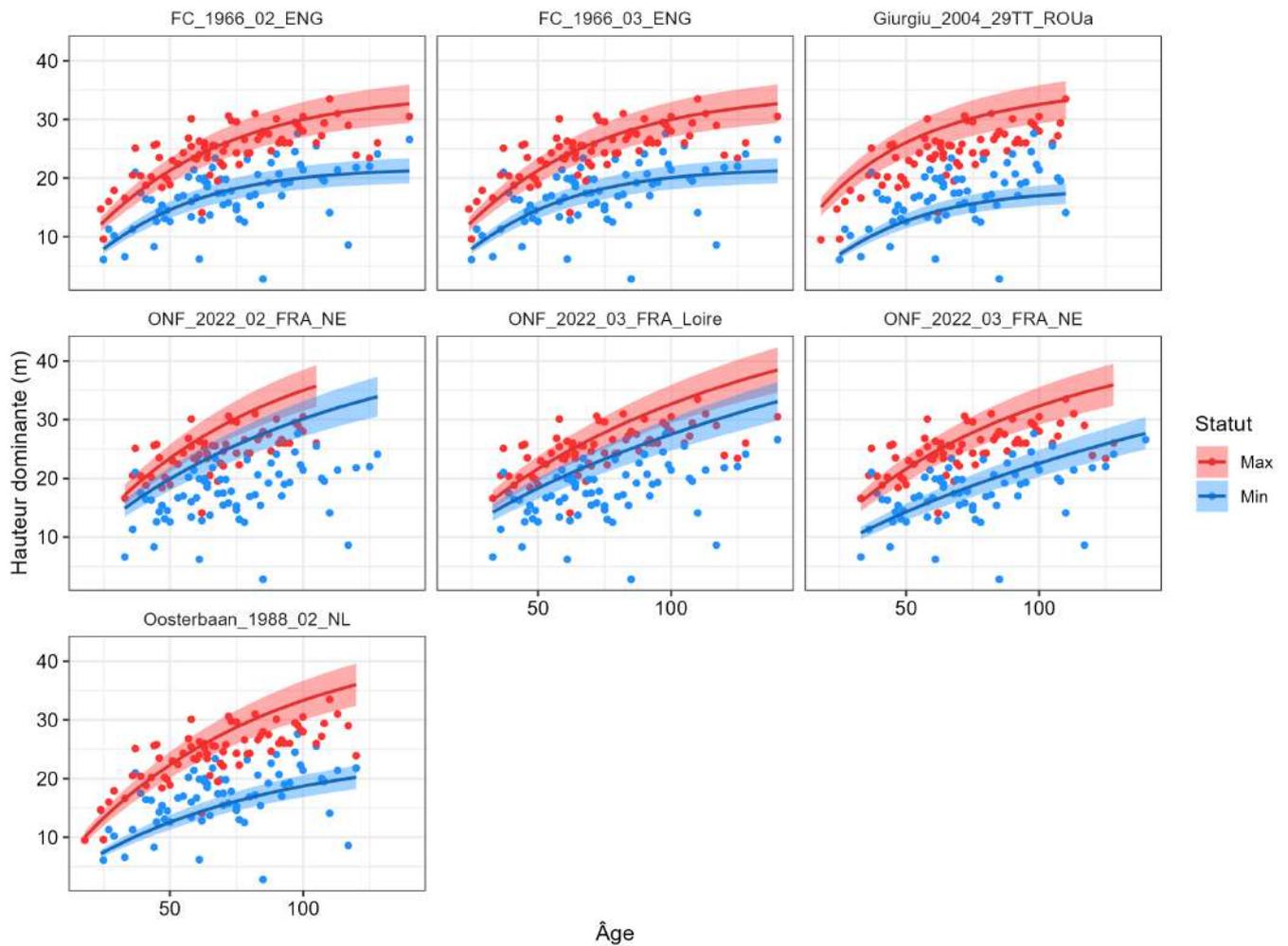


### 2.45.3 Analyse des fertilités extrêmes ou uniques

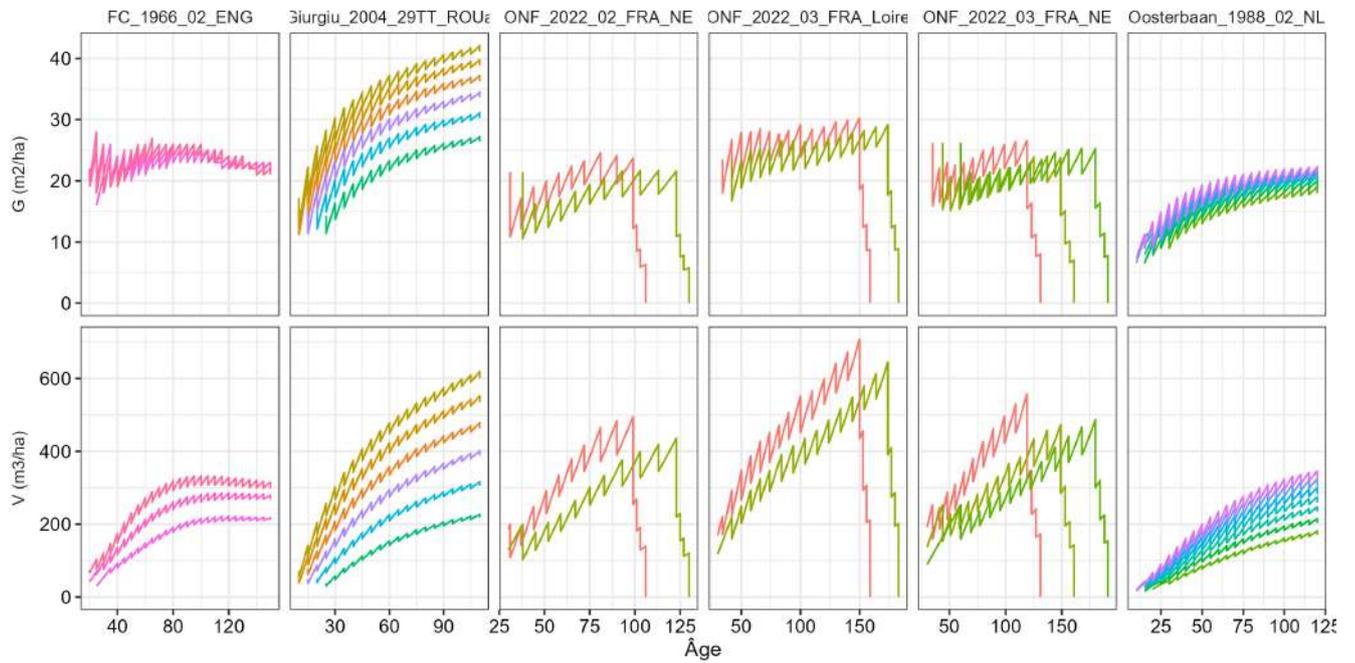
Tableau 92: Evaluation des classes de fertilités extrêmes et/ou uniques

ID	Statut	Essence	RMSE	MSE	EF	MAE	R2	SD
FC_1966_02_ENG	Min	Tilleul à petites feuilles	4.26	18.12	0.29	3.11	0.30	5.08
	Max	Tilleul à petites feuilles	3.40	11.56	0.41	2.62	0.56	4.46
FC_1966_03_ENG	Min	Tilleul à petites feuilles	4.26	18.12	0.29	3.11	0.30	5.08
	Max	Tilleul à petites feuilles	3.40	11.56	0.41	2.62	0.56	4.46
Giurgiu_2004_29TT_ROUa	Max	Tilleul à petites feuilles	4.97	24.72	-0.09	4.29	0.64	4.80
	Min	Tilleul à petites feuilles	4.81	23.10	0.02	3.85	0.29	4.88
ONF_2022_02_FRA_NE	Max	Tilleul à petites feuilles	5.04	25.42	-0.93	4.20	0.40	3.66
	Min	Tilleul à petites feuilles	9.00	81.02	-2.60	7.63	0.19	4.78
ONF_2022_03_FRA_Loire	Max	Tilleul à petites feuilles	4.59	21.02	-0.48	3.56	0.40	3.80
	Min	Tilleul à petites feuilles	7.17	51.44	-1.20	5.69	0.22	4.87
ONF_2022_03_FRA_NE	Max	Tilleul à petites feuilles	4.34	18.85	-0.35	3.38	0.38	3.77
	Min	Tilleul à petites feuilles	4.68	21.89	0.06	3.42	0.22	4.87
Oosterbaan_1988_02_NL	Min	Tilleul à petites feuilles	4.73	22.41	0.06	3.69	0.24	4.92
	Max	Tilleul à petites feuilles	4.33	18.74	0.18	3.50	0.61	4.80

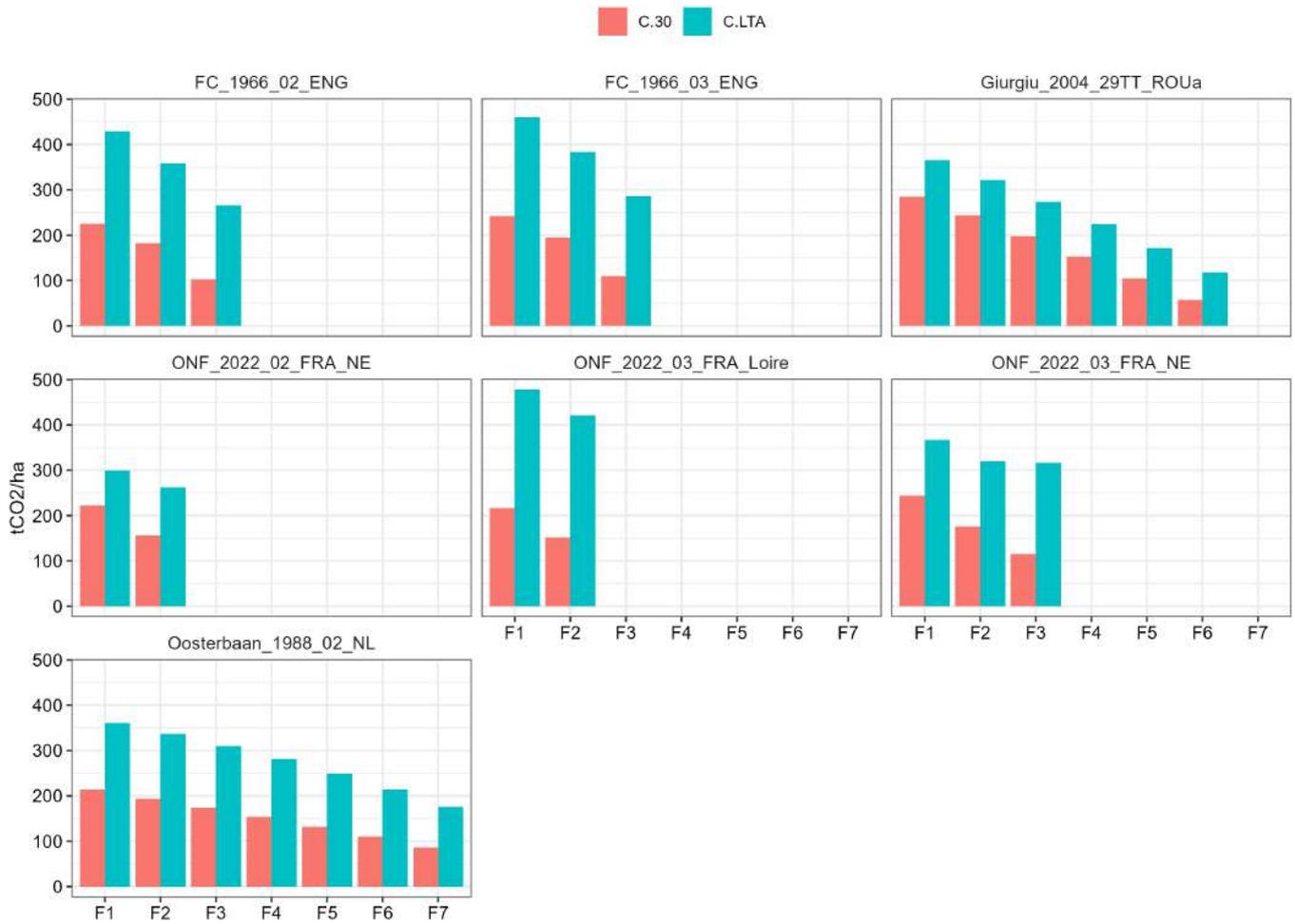
Cas général - France entière (hors Méditerranée)



### 2.45.4 Analyse des volumes et des surfaces terrières



### 2.45.5 Comparaison du gain carbone entre les différentes tables



### 3 Ajustements proposés

Les conclusions de cette étude sont présentées dans cette section. Pour chaque essence, seules les tables de production jugées suffisamment représentatives pour un usage *national* ou *spécifique à la région Méditerranée* sont référencées dans un tableau comme suit :

- *Source* : Titre du document contenant la table de production
- *Auteur* : Auteur de la table de production
- *Date* : Date de publication de la table de production
- *Pays* : Pays pour lequel la table de production à été construite
- *Région* : Région pour laquelle la table de production a été construite (le cas échéant)
- *V* : Hypothèse sur le type de volume exprimé dans la table de production (VT pour volume total et VBF pour volume bois fort)
- *Fl* : Classe de fertilité retenue, telle que numérotée dans la table de production
- *Fl'* : Classe de fertilité retenue, et renommée pour uniformiser la nomenclature.

Ces propositions ne remettent pas en cause l'usage de certaines tables de production spécifiques à un territoire, qui peuvent être ponctuellement mieux adaptées. De manière plus générale, lorsque les tables de production révisées de l'ONF sont représentatives à l'échelle nationale, même si elles ont été développées pour une région particulière, elles sont retenues comme tables de production de référence car la méthode de construction est connue et les équivalences carbone sont disponibles, ce qui facilite leur usage.

Table 93 : Ajustements proposés

Equivalence	Source	Auteur	Date	Pays	Région	V	FI	FI'	J&K
<b>Alisier torminal</b>									
<i>Chêne pédonculé</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Oosterbaan	1988	Pays-Bas	National	VBF	F3	F7	
<b>Aulne glutineux</b>									
<i>Aulne glutineux</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Mitscherlich	1945	Allemagne	Nord	VBF	F6 F5 F4	F3 F4 F5	F8 F7 F2
<b>Bouleau verruqueux</b>									
<i>Bouleau verruqueux</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Braastad	1967	Norvège	National	VBF	F6 F5 F4 F3	F1 F2 F3 F4	
<i>Bouleau verruqueux</i>	Tablas de produccion de selvicultura media para el abedul (Betula alba L.) en Galicia	Rojo et al.	2005	Espagne	Galice	VBF	F12 F8	F2 F3	
<b>Cèdre de l'Atlas</b>									
<i>Cèdre de l'Atlas</i>	Dendrometric data from the silvicultural scenarios developed by Office National des Forêts (ONF) in France: a tool for applied research and carbon storage estimates	Fournier et al.	2022	France	National	VT	F2 F3 F4	F2 F3 F5	
<b>Cèdre du Liban</b>									
<i>Cèdre de l'Atlas</i>	Dendrometric data from the silvicultural scenarios developed by Office National des Forêts (ONF) in France: a tool for applied research and carbon storage estimates	Fournier et al.	2022	France	National	VT	F2 F3 F4	F2 F3 F4	
<b>Charme</b>									
<i>Chênes sessile et pédonculé</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC8 YC6 YC4	F1 F2 F3	
<i>Charme</i>	Modele matematico-auxologica si tabele de productie pentru arborete	Giurgiu et Draghici	2004	Roumanie	National	VT	F8a F6a F4a	F3 F4 F5	
<i>Chêne pédonculé</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Oosterbaan	1988	Pays-Bas	National	VBF	F8 F7 F6 F5 F4 F3	F2 F3 F4 F5 F6 F7	

### 3 AJUSTEMENTS PROPOSÉS

Equivalence	Source	Auteur	Date	Pays	Région	V	FI	FI'	J&K
<b>Châtaignier</b>									
<i>Erable sycamore</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC8 YC6 YC4	F1 F2 F3 F4 F5	
<b>Chêne chevelu</b>									
<i>Chêne rouge d'Amérique</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Faber	1996	Pays-Bas	National	VBF	F9 F8 F7 F6 F5 F4 F3	F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7	
<i>Chêne chevelu</i>	Modele matematico-auxologica si tabele de productie pentru arborete	Giurgiu et Draghici	2004	Roumanie	National	VT	F12a F10a F8a F6a F4a	F1 F2 F3 F4 F5	
<b>Chêne des marais</b>									
<i>Chênes sessile et pédonculé</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC8 YC6 YC4	F1 F2 F3	
<i>Chêne rouge d'Amérique</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Faber	1996	Pays-Bas	National	VBF	F9 F8 F7 F6 F5 F4 F3	F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7	
<i>Chêne sessile</i>	Dendrometric data from the silvicultural scenarios developed by Office National des Forêts (ONF) in France: a tool for applied research and carbon storage estimates	Fournier et al.	2022	France	Nord Est	VT	F1 F2 F3	F1 F2 F3	
<b>Chêne liège</b>									
<i>Chêne vert</i>	Growth and Yield of Young Quercus ilex Coppice Stands in the Tafferte Forest (Morocco)	Khatouri	1992	Maroc	Est	VBF	Unq.	Unq.	

### 3 AJUSTEMENTS PROPOSÉS

Equivalence	Source	Auteur	Date	Pays	Région	V	FI	FI'	J&K
<b>Chêne pédonculé</b>									
<i>Chênes sessile et pédonculé</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC8 YC6 YC4	F1 F2 F3	
<i>Chêne pédonculé</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Oosterbaan	1988	Pays-Bas	National	VBF	F9 F8 F7 F6 F5 F4 F3	F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7	
<b>Chêne pubescent</b>									
<i>Chêne pubescent</i>	Modele matematico-auxologice si tabele de productie pentru arborete	Giurgiu et Draghici	2004	Roumanie	National	VT	F1 F2 F3 F4 F5	F1 F2 F3 F4 F5	- - F3 F4 F5
<b>Chêne rouge d'Amérique</b>									
<i>Chêne rouge d'Amérique</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Faber	1996	Pays-Bas	National	VBF	F9 F8 F7 F6 F5 F4 F3	F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7	
<i>Chêne rouge d'Amérique</i>	Revised yield tables for six tree species in the Netherlands	Labastide et Faber	1972	Pays-Bas	National	VBF	F1 F2 F3 F4 F5 F6	F1 F2 F3 F4 F5 F6	
<b>Chêne sessile</b>									
<i>Chênes sessile et pédonculé</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC8 YC6 YC4	F1 F2 F3	
<b>Chêne tauzin</b>									
<i>Chêne sessile</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC4	F3	
<b>Chêne vert</b>									
<i>Chêne vert</i>	Growth and Yield of Young Quercus ilex Coppice Stands in the Tafferte Forest (Morocco)	Khatouri	1992	Maroc	Est	VBF	Unq.	Unq.	Unq.

Equivalence	Source	Auteur	Date	Pays	Région	V	FI	FI'	J&K
<b>Douglas</b>									
<i>Douglas</i>	Dendrometric data from the silvicultural scenarios developed by Office National des Forêts (ONF) in France: a tool for applied research and carbon storage estimates	Fournier et al.	2022	France	National	VT	F1 F2 F3	F1 F2 F3	
<b>Epicéa commun</b>									
<i>Epicéa commun</i>	Tables de production provisoires pour l'Épicéa commun dans le Nord-Est de la France	Decourt	1972	France	Nord-Est	VBF	F1 F2 F3 F4 F5 F6	F1 F2 F3 F4 F5 F6	
<i>Epicéa commun</i>	Tables de production pour l'épicéa commun et le douglas dans l'Ouest du Massif Central	Decourt	1973	France	Limousin	VBF	F1 F2 F3	F1 F2 F3	
<i>Epicéa commun</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Jansen et Hildebrand	1986	Pays-Bas	National	VBF	F16 F14 F12 F10 F8 F6	F1 F2 F3 F4 F5 F6	
<i>Sapin pectiné</i>	Dendrometric data from the silvicultural scenarios developed by Office National des Forêts (ONF) in France: a tool for applied research and carbon storage estimates	Fournier et al.	2022	France	Alpes du Sud	VT	F1	F1	
<b>Epicéa de Sitka</b>									
<i>Epicéa de Sitka</i>	Tables de production pour l'épicéa de Sitka en Bretagne	Courbet	1987	France	Bretagne	VBF	F27 F24 F21 F18 F15 F12	F2 F3 F4 F5 F6 F7	
<i>Epicéa commun</i>	Tables de production provisoires pour l'Épicéa commun dans le Nord-Est de la France	Decourt	1972	France	Nord-Est	VBF	F1 F2 F3 F4 F5 F6	F1 F2 F3 F4 F5 F6	
<i>Epicéa commun</i>	Tables de production pour l'épicéa commun et le douglas dans l'Ouest du Massif Central	Decourt	1973	France	Limousin	VBF	F1 F2 F3	F1 F2 F3	

### 3 AJUSTEMENTS PROPOSÉS

Equivalence	Source	Auteur	Date	Pays	Région	V	FI	FI'	J&K
<i>Epicéa commun</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Jansen et Hildebrand	1986	Pays-Bas	National	VBF	F16	F1	
							F14	F2	
							F12	F3	
							F10	F4	
							F8	F5	
							F6	F6	
<b>Erable champêtre</b>									
<i>Erable sycomore</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC8	F3	
							YC6	F4	
							YC4	F5	
<b>Erable plane</b>									
<i>Erable sycomore</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC12	F1	
							YC10	F2	
							YC8	F3	
							YC6	F4	
							YC4	F5	
<b>Erable sycomore</b>									
<i>Erable sycomore</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC12	F1	
							YC10	F2	
							YC8	F3	
							YC6	F4	
							YC4	F5	
<b>Frêne</b>									
<i>Frêne</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC10	F1	
							YC8	F2	
							YC6	F3	
							YC4	F4	
<i>Frêne</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Sleeswijk-Holstein	1958	Pays Bas	National	VBF	F9	F1	
							F8	F2	
							F7	F3	
							F6	F4	
							F5	F5	
							F4	F6	
<b>Hêtre</b>									
<i>Hêtre</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC10	F1	
							YC8	F2	
							YC6	F3	
							YC4	F4	
<i>Hêtre</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Jansen	1996	Pays-Bas	National	VBF	F10	F2	
							F8	F3	
							F6	F4	
							F4	F5	
<b>Mélèze d'Europe</b>									
<i>Mélèze d'Europe</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC10	F2	
							YC8	F3	
							YC6	F4	
							YC4	F5	
<i>Mélèze d'Europe</i>	Guide sylvicole pour les mélèzes	Riou-Nivert	NA	France	National	VBF	Unq.	Unq.	

3 AJUSTEMENTS PROPOSÉS

Equivalence	Source	Auteur	Date	Pays	Région	V	FI	FI'	J&K
<b>Mélèze du Japon</b>									
<i>Mélèze du Japon</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC14 YC12 YC10 YC8 YC6	F2 F3 F4 F5 F6	
<i>Mélèze du Japon</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Faber	1987	Pays-Bas	National	VBF	F14 F12 F10 F8 F6	F1 F2 F3 F4 F5	
<b>Mélèze hybride</b>									
<i>Mélèze hybride</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Faber	1987	Pays-Bas	National	VBF	F14 F12 F10 F8 F6	F1 F2 F3 F4 F5	
<b>Merisier</b>									
<i>Merisier</i>	The silviculture and yield of Wild Cherry	Forestry Commission	1988	Royaume Uni	National	VBF	GS PS	F1 F2	
<b>Noyer commun</b>									
<i>Erable sycomore</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC10 YC8 YC6 YC4	F2 F3 F4 F5	
<b>Noyer hybride</b>									
<i>Erable sycomore</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC10 YC8 YC6 YC4	F2 F3 F4 F5	
<b>Noyer noir</b>									
<i>Erable sycomore</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC10 YC8 YC6 YC4	F2 F3 F4 F5	
<i>Frêne</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC10 YC8 YC6 YC4	F1 F2 F3 F4	
<b>Pin d'Alep</b>									
<i>Pin d'Alep</i>	Le pin d'Alep ( <i>Pinus halapensis</i> Mill.) dans la région PACA.	Couhert et Duplat	1993	France	PACA	VBF	F1 F2 F3	F1 F2 F3	F1 F2 F3
<i>Pin d'Alep</i>	Dendrometric data from the silvicultural scenarios developed by Office National des Forêts (ONF) in France: a tool for applied research and carbon storage estimates	Fournier et al.	2022	France	Méditerranée	VT	F1 F2	F1 F2	F1 F2

### 3 AJUSTEMENTS PROPOSÉS

Equivalence	Source	Auteur	Date	Pays	Région	V	FI	FI'	J&K
<i>Pin d'Alep</i>	Croissance et production du pin d'Alep en Tunisie	Sghaier et Ammari	2012	Tunisie	National	VT	F1	F1	F1
							F2	F2	F2
							F3	F3	F3
							F4	F4	F4
<b>Pin de Salzmänn</b>									
<i>Pin noir d'Autriche</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Faber	1988	Pays-Bas	Centre	VBF	F14	F1	
							F12	F2	
							F10	F3	
							F8	F4	
<i>Pin noir d'Autriche</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Faber	1988	Pays-Bas	Littoral	VBF	F12	F1	
							F10	F2	
							F8	F3	
							F6	F4	
<i>Pin de Salzmänn</i>	Primeras tablas de selicultura a la carta para masas regulares de Pinus nigra Arn del prepirineo catalan	Gonzalez Molina, Meya et Arrufat	1999	Espagne	Catalogne	VBF	F1	F1	
							F2	F2	
							F3	F3	
<i>Pin noir d'Autriche</i>	Tablas de selicultura a la carta para Pinus nigra	Gonzalez et al.	1999	Espagne	National	VBF	F1	F1	
							F2	F2	
							F3	F3	
<i>Pin noir d'Autriche</i>	La productivité du pin noir d'Autriche dans le Sud-Est de la France	Toth and Turrel	1983	France	Sud-Est	VBF	F1	F1	
							F2	F2	
							F3	F3	
							F4	F4	
<b>Pin laricio de Corse</b>									
<i>Pin laricio de Corse</i>	Les tables de production pour le pin sylvestre et le pin laricio de Corse en Sologne	Decourt	1965	France	Sologne	VBF	F1	F1	
							F2	F2	
							F3	F3	
<i>Pin laricio de Corse</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC18	F2	F2
							YC16	F3	F3
							YC14	F4	F4
							YC12	F5	F5
							YC10	F6	F6
							YC8	F7	F7
YC6	F8	F8							
<i>Pin laricio de Corse</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Faber	1987	Pays-Bas	Centre	VBF	F14	F1	F1
							F12	F2	F2
							F10	F3	F3
							F8	F4	F4
							F6	F5	F5
							F4	F6	F6
<i>Pin laricio de Corse</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Faber	1987	Pays-Bas	Littoral	VBF	F16	F1	F1
							F14	F2	F2
							F12	F3	F3
							F10	F4	F4
							F8	F5	F5
							F6	F6	F6

Equivalence	Source	Auteur	Date	Pays	Région	V	FI	FI'	J&K
<i>Pin laricio de Corse</i>	Dendrometric data from the silvicultural scenarios developed by Office National des Forêts (ONF) in France: a tool for applied research and carbon storage estimates	Fournier et al.	2022	France	Plaines du centre et du nord-ouest	VT	F1 F2 F3	F1 F2 F3	-
<b>Pin noir d'Autriche</b>									
<i>Pin noir d'Autriche</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Faber	1988	Pays-Bas	Centre	VBF	F14 F12 F10 F8 F6	F1 F2 F3 F4 F5	F1 F2 F3 F4 F5
<i>Pin noir d'Autriche</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Faber	1988	Pays-Bas	Littoral	VBF	F12 F10 F8 F6 F4	F1 F2 F3 F4 F5	F1 F2 F3 F4 F5
<i>Pin noir d'Autriche</i>	Tablas de selvicultura a la carta para Pinus nigra	Gonzalez et al.	1999	Espagne	National	VBF	F1 F2 F3	F1 F2 F3	F1 F2 F3
<i>Pin noir d'Autriche</i>	La productivité du pin noir d'Autriche dans le Sud-Est de la France	Toth and Turrel	1983	France	Sud-Est	VBF	F1 F2 F3 F4	F1 F2 F3 F4	F1 F2 F3 F4
<b>Pin parasol</b>									
<i>Pin parasol</i>	Modelling silviculture alternatives for managing Pinus pinea L. forest in North-East Spain	Pique et al.	2011	Espagne	Nord-Est		FU	Unq.	Unq.
<i>Pin parasol</i>	Etude de la croissance des reboisements de Pin pignon (Pinus pinea) en Kroumirie tunisienne	Sghaier, Garchi et Kouaja	2006	Tunisie	Kroumirie		F1 F2 F3	F1 F2 F3	F1 F2 F3
<b>Pin sylvestre</b>									
<i>Pin sylvestre</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Faber	1996	Pays-Bas	National		F12 F10 F8 F6 F4	F1 F2 F3 F4 F5	- - - - -
<i>Pin sylvestre</i>	Dendrometric data from the silvicultural scenarios developed by Office National des Forêts (ONF) in France: a tool for applied research and carbon storage estimates	Fournier et al.	2022	France	Alpes du Sud	VT	F1 F2	F1 F2	F1 F2

3 AJUSTEMENTS PROPOSÉS

Equivalence	Source	Auteur	Date	Pays	Région	V	FI	FI'	J&K
<b>Robinier faux-acacia</b>									
Robinier faux-acacia	Growth and Yield of Black Locust ( <i>Robinia pseudoacacia</i> L.) Stands in Nyírség Growing Region (North-East Hungary)	Rédei et al.	2014	Hongrie	Nord-Est	VPF	F1 F2 F3 F4 F5 F6	F1 F2 F3 F4 F5 F6	
<b>Sapin de Bornmüller</b>									
Sapin de Bornmüller	Yield Models of Pure Fir ( <i>Abies nordmanniana</i> S. subsp. <i>Bornmülleriana</i> (Mattf.)) Stands (Western Black Sea Region)	Misir et al.	2012	Turquie	Kastamonu	VT	F1 F2 F3	F1 F2 F3	
<b>Sapin de Céphalonie</b>									
<i>Sapin de Bornmüller</i>	Yield Models of Pure Fir ( <i>Abies nordmanniana</i> S. subsp. <i>Bornmülleriana</i> (Mattf.)) Stands (Western Black Sea Region)	Misir et al.	2012	Turquie	Kastamonu	VT	F1 F2 F3	F1 F2 F3	
<b>Sapin de Nordmann</b>									
<i>Sapin de Bornmüller</i>	Yield Models of Pure Fir ( <i>Abies nordmanniana</i> S. subsp. <i>Bornmülleriana</i> (Mattf.)) Stands (Western Black Sea Region)	Misir et al.	2012	Turquie	Kastamonu	VT	F1 F2 F3	F1 F2 F3	
<i>Sapin pectiné</i>	Dendrometric data from the silvicultural scenarios developed by Office National des Forêts (ONF) in France: a tool for applied research and carbon storage estimates	Fournier et al.	2022	France	Alpes du Sud	VT	F1	F1	
<i>Sapin pectiné</i>	Dendrometric data from the silvicultural scenarios developed by Office National des Forêts (ONF) in France: a tool for applied research and carbon storage estimates	Fournier et al.	2022	France	Jura	VT	F1 F2	F1 F2	

### 3 AJUSTEMENTS PROPOSÉS

Equivalence	Source	Auteur	Date	Pays	Région	V	FI	FI'	J&K
<b>Sapin pectiné</b>									
<i>Sapin pectiné</i>	Sapin - Alpes du Nord Table de production	Bartet	1976	France	Alpes du Nord (Savoie, Haute Savoie, partie montagne use de l'Isère, partie Vercors de la Drôme)		F2 F3 F4 F5 F6 F7	F2 F3 F4 F5 F6 F7	
<i>Sapin pectiné</i>	Dendrometric data from the silvicultural scenarios developed by Office National des Forêts (ONF) in France: a tool for applied research and carbon storage estimates	Fournier et al.	2022	France	Alpes du Sud	VT	F1	F1	
<b>Séquoia toujours vert</b>									
<i>Douglas</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC24 YC22 YC20 YC18 YC16 YC14 YC12 YC10 YC8	F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9	
<i>Sapin de Vancouver</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC12 YC14 YC16 YC18 YC20 YC22 YC24 YC26 YC28 YC30	F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 F10	
<i>Douglas</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Labastide et Faber	1996	Pays-Bas	National	VBF	F16c F14c F12c F10c F8c	F1 F2 F3 F4 F5	
<i>Douglas</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Labastide et Faber	1996	Pays-Bas	National	VBF	F16p F14p F12p F10p F8p	F1 F2 F3 F4 F5	

### 3 AJUSTEMENTS PROPOSÉS

Equivalence	Source	Auteur	Date	Pays	Région	V	FI	FI'	J&K
<i>Douglas</i>	Dendrometric data from the silvicultural scenarios developed by Office National des Forêts (ONF) in France: a tool for applied research and carbon storage estimates	Fournier et al.	2022	France	National	VT	F1 F2 F3	F1 F2 F3	
<b>Tilleul à grandes feuilles</b>									
<i>Chênes sessile et pédonculé</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC8 YC6 YC4	F1 F2 F3	
<i>Tilleul argenté</i>	Modele matematico-auxologica si tabele de productie pentru arborete	Giurgiu et Draghici	2004	Roumanie	National	VT	F12a F10a F8a F6a F4a	F2 F3 F4 F5 F6	
<i>Chêne pédonculé</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Oosterbaan	1988	Pays-Bas	National	VBF	F9 F8 F7 F6 F5 F4 F3	F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7	
<b>Tilleul à petites feuilles</b>									
<i>Chênes sessile et pédonculé</i>	Forest management tables	Forestry Commission	1966	Royaume Uni	National	VBF	YC8 YC6 YC4	F1 F2 F3	
<i>Tilleul argenté</i>	Modele matematico-auxologica si tabele de productie pentru arborete	Giurgiu et Draghici	2004	Roumanie	National	VT	F12a F10a F8a F6a F4a	F2 F3 F4 F5 F6	
<i>Chêne pédonculé</i>	Opbrengst tabellen voor belangrijke boomsoorten in Nederland	Oosterbaan	1988	Pays-Bas	National	VBF	F9 F8 F7 F6 F5 F4 F3	F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7	

## Conclusions et perspectives

Cette étude permet d'appliquer un premier filtre aux données de référence utilisées pour estimer le gain carbone d'un projet forestier, écartant ainsi les tables de production et/ou les classes de fertilité trop optimistes pour le contexte français. Elle révèle cependant la nécessité d'acquérir de nouvelles données de référence, mais aussi d'observation.

Le tableau suivant résume les essences pour lesquelles il manque des données et pour lesquelles il faudrait approfondir le travail afin de pouvoir les inclure dans les calculs carbone. On entend par données de référence les tables de production, et par données d'observation les données issues de réseaux d'observation dotés d'un protocole public et rigoureux (à l'instar de l'IGN).

Tableau 93: Essences pour lesquelles les travaux doivent être approfondis

Essence	Données de référence	Données d'observation
<b>Manque de données d'observation</b>		
Chêne chevelu	Acceptable	Insuffisant
Chêne des marais	Acceptable	Insuffisant
Cyprès de Lawson	Acceptable	Insuffisant
Mélèze du Japon	Insuffisant	Acceptable
Mélèze hybride	Insuffisant	Acceptable
Noyer commun	Insuffisant	Acceptable
Pin d'Alep	Satisfaisant	Insuffisant
Pin de Salzman	Satisfaisant	Insuffisant
Pin parasol	Acceptable	Insuffisant
Séquoia toujours vert	Acceptable	Insuffisant
Thuya géant	Acceptable	Insuffisant
<b>Manque de données d'observation et de référence</b>		
Alisier blanc	Insuffisant	Insuffisant
Aulne de Corse	Insuffisant	Insuffisant
Cormier	Insuffisant	Insuffisant
Cyprès de Provence	Insuffisant	Insuffisant
Cèdre de l'Atlas	Acceptable	Insuffisant
Cèdre du Liban	Insuffisant	Insuffisant
Erable plane	Insuffisant	Insuffisant
Eucalyptus	Insuffisant	Insuffisant
Noyer hybride	Insuffisant	Insuffisant
Noyer noir	Insuffisant	Insuffisant
Pin taeda	Insuffisant	Insuffisant
Sapin de Bornmüller	Insuffisant	Insuffisant
Sapin de Céphalonie	Insuffisant	Insuffisant
Sapin de Nordmann	Insuffisant	Insuffisant
Sorbier des oiseleurs	Insuffisant	Insuffisant
<b>Manque de données de référence</b>		
Alisier torminal	Insuffisant	Acceptable
Châtaignier	Insuffisant	Satisfaisant
Chêne liège	Insuffisant	Satisfaisant
Chêne tauzin	Insuffisant	Satisfaisant
Chêne vert	Insuffisant	Satisfaisant
Erable champêtre	Insuffisant	Acceptable
Merisier	Satisfaisant	Insuffisant
Mélèze d'Europe	Satisfaisant	Acceptable
Sapin pectiné	Acceptable	Satisfaisant
Saule sp.	Insuffisant	Acceptable

Il faut également rappeler que cette étude ne teste que la représentativité des accroissements en hauteur vis-à-vis

de données mesurées en France. Les volumes et les surfaces terrières indiqués dans les tables de production sont comparés à titre indicatif, mais il serait pertinent de confronter ces données de référence à des données de mesure afin de valider ces accroissements et d'affiner la qualification des tables de production. Ce complément d'étude pourrait aller jusqu'à la conversion en carbone des données de référence (en cohérence avec le travail mené par l'ONF (Fournier et al., 2022)).

L'intégration des accroissements en volume et en surface terrière permettrait également de répondre à la question des équivalences entre essences lorsque les données de références viennent à manquer. L'utilisation des tables du chêne sessile/pédonculé pour le chêne vert est par exemple remise en cause, et laisse l'essence sans table de production alors qu'elle fait l'objet d'un intérêt croissant dans les projets forestiers du Label Bas Carbone. De nouvelles équivalences pourraient alors être testées, car l'évaluation de l'accroissement en hauteur ne suffit pas pour conclure.

Tableau 94: Equivalences entre essences non retenues

Essence	Equivalence
Alisier torminal	Chêne pédonculé
Chêne pubescent	Chêne sessile
Chêne tauzin	Chêne sessile
Chêne vert	Chêne sessile
Cormier	Chêne pédonculé/sessile

Enfin, il est important de rappeler que ces tables de production sont relativement anciennes (pour la plupart datées d'avant 2000), et ne tiennent pas compte de l'impact du changement climatique sur la croissance des arbres. Or, l'IGN a récemment montré que la production biologique des arbres est en recul (IFN, 2024), bien que cette baisse soit variable selon les essences.

Ces travaux seront complétés dans le cadre du projet multipartenaires COMFOR-LBC (ONF, CNPF, INRAE, AgroParisTech) financé par France Bois Forêt. Ce projet permettra d'intégrer une comparaison des volumes et des surfaces terrières exprimés dans les tables à des valeurs mesurées, de tester de nouvelles équivalences et d'intégrer d'autres tables de production.

## Bibliographie

- 09h55, P.C.B.L.19. janvier 2024. à, 2024. « Face à l'urgence climatique, le temps manque » : La forêt du futur se prépare dès maintenant à Senonches. leparisien.fr.
- 2023 shatters climate records, with major impacts, 2023. World Meteorological Organization.
- (27) Publier | LinkedIn, n.d.
4. Verification - ongoing check of project sequestration - UK Woodland Carbon Code, n.d.
- 47i2Ucm21gJkfH1BwDnCGlEPw-eU0ziipxcf5IR2dKy0vT7LJsCDzCEBc-y3N400Ch-IG62zvXVnFARNMZkxeRbf1mCgDeSDeZcG0tmjK9jsUw (280×233), n.d.
- Abadie, J., Dupouey, J.-L., Avon, C., Rochel, X., Tatoni, T., Bergès, L., 2018. Forest recovery since 1860 in a Mediterranean region: Drivers and implications for land use and land cover spatial distribution. *Landscape Ecology* 33, 289–305. <https://doi.org/10.1007/s10980-017-0601-0>
- Accueil, n.d. Sylv'ACCTES.
- Accueil | ClimEssences, n.d.
- Achat, D.L., Deleuze, C., Landmann, G., Pousse, N., Ranger, J., Augusto, L., 2015. Quantifying consequences of removing harvesting residues on forest soils and tree growth – A meta-analysis. *Forest Ecology and Management* 348, 124–141. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.03.042>
- Adámek, M., Hadincová, V., Wild, J., 2016. Long-term effect of wildfires on temperate *Pinus sylvestris* forests: Vegetation dynamics and ecosystem resilience. *Forest Ecology and Management* 380, 285–295. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.08.051>
- Ademe, 2023. Bilan GES - Taux de conformité des obligés 2021.
- Ademe, C., 2017. Faire un diagnostic carbone des forêts et des produits bois à l'échelle d'un territoire. Ademe.
- Alberti, G., Leronna, V., Piazzini, M., Petrella, F., Mairota, P., Peressotti, A., Piussi, P., Valentini, R., Gristina, L., La Mantia, T., Novara, A., Rühl, J., 2011. Impact of woody encroachment on soil organic carbon and nitrogen in abandoned agricultural lands along a rainfall gradient in Italy. *Regional Environmental Change* 11, 917–924. <https://doi.org/10.1007/s10113-011-0229-6>
- Alberti, G., Peressotti, A., Piussi, P., Zerbi, G., 2008. Forest ecosystem carbon accumulation during a secondary succession in the Eastern Prealps of Italy. *Forestry: An International Journal of Forest Research* 81, 1–11. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpm026>
- ALDO, n.d.
- Alex, A., Kizha, A.R., George, A.K., Bick, S., Wang, J., Klein, S., Louis, L.T., Li, L., Perera, P., Manohar K, A., 2024. Carbon footprint of the predominant mechanized timber harvesting methods in the Northeastern US. *Cleaner and Circular Bioeconomy* 9, 100097. <https://doi.org/10.1016/j.clcb.2024.100097>
- Alías, J.C., Mejías, J.A., Chaves, N., 2022. Effect of Cropland Abandonment on Soil Carbon Stock in an Agroforestry System in Southwestern Spain. *Land* 11, 425. <https://doi.org/10.3390/land11030425>
- amandes, C. des, 2020. Méthode Plantation de vergers.
- Ameray, A., Bergeron, Y., Valeria, O., Montoro Girona, M., Cavard, X., 2021. Forest Carbon Management: A Review

- of Silvicultural Practices and Management Strategies Across Boreal, Temperate and Tropical Forests. *Current Forestry Reports* 7, 245–266. <https://doi.org/10.1007/s40725-021-00151-w>
- American Carbon Registry, n.d. ACR.
- Amiro, B.D., Barr, A.G., Barr, J.G., Black, T.A., Bracho, R., Brown, M., Chen, J., Clark, K.L., Davis, K.J., Desai, A.R., Dore, S., Engel, V., Fuentes, J.D., Goldstein, A.H., Goulden, M.L., Kolb, T.E., Lavigne, M.B., Law, B.E., Margolis, H.A., Martin, T., McCaughey, J.H., Misson, L., Montes-Helu, M., Noormets, A., Randerson, J.T., Starr, G., Xiao, J., 2010. Ecosystem carbon dioxide fluxes after disturbance in forests of North America. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences* 115. <https://doi.org/10.1029/2010JG001390>
- Appel à projets Renouveau forestier Volet 1 – Guichet Aides Sylvicoles, n.d.
- Archer, S.R., Andersen, E.M., Predick, K.I., Schwinning, S., Steidl, R.J., Woods, S.R., 2017. Woody Plant Encroachment: Causes and Consequences, in: Briske, D.D. (Ed.), *Rangeland Systems: Processes, Management and Challenges*. Springer International Publishing, Cham, pp. 25–84. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-46709-2\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-46709-2_2)
- ART Architecture for REDD+ Transactions, n.d. ART Architecture for REDD+ Transactions.
- ASKAFOR, 2023. Référentiel SMCC : Objectifs et principes de la sylviculture mélangée à couvert continu.
- Augusto, L., Bellassen, V., Saint-André, L., 2024a. Méthode Boisement.
- Augusto, L., Bellassen, V., Saint-André, L., 2024b. Méthode Reconstitution de peuplements dégradés.
- Aussenac, R., Prérôt, T., Fortin, M., Coligny, F. de, Monnet, J.M., Vallet, P., 2021. The Salem simulator version 2.0: A tool for predicting the productivity of pure and mixed forest stands and simulating management operations. *Open Research Europe*. <https://doi.org/https://doi.org/10.12688/openreseurope.13671.1>
- Australian carbon credit units, n.d.
- Auvergne-Rhône-Alpes, D., 2024. Méthode FORDEAD - analyse de la validité des détections d'anomalies de végétation dans le cas des résineux par contrôle sur le terrain. DRAAF Auvergne-Rhône-Alpes | Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt.
- Aza, C.H. de, Oviedo, F.B., Fernández, R.S.M., 2004. Modelo de probabilidad de germinación del pino negro "Pinus pinaster" Ait. Tras incendio. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales* 57–63.
- Badalamenti, E., Battipaglia, G., Gristina, L., Novara, A., Rühl, J., Sala, G., Sapienza, L., Valentini, R., Mantia, T.L., 2019. Carbon stock increases up to old growth forest along a secondary succession in Mediterranean island ecosystems. *PLOS ONE* 14, e0220194. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0220194>
- Baeten, L., Velghe, D., Vanhellefont, M., De Frenne, P., Hermy, M., Verheyen, K., 2010. Early Trajectories of Spontaneous Vegetation Recovery after Intensive Agricultural Land Use. *Restoration Ecology* 18, 379–386. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2009.00627.x>
- Balmford, A., Keshav, S., Venmans, F., Coomes, D., Groom, B., Madhavapeddy, A., Swinfield, T., 2023. Realizing the social value of impermanent carbon credits. *Nature Climate Change* 13, 1172–1178. <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01815-0>
- Bar-On, Y.M., Li, X., O'Sullivan, M., Wigner, J.-P., Sitch, S., Ciais, P., Frankenberg, C., Fischer, W.W., 2025. Recent gains in global terrestrial carbon stocks are mostly stored in nonliving pools. *Science* 387, 1291–1295. <https://doi.org/10.1126/science.adk1637>
- Bartels, S.F., Chen, H.Y.H., Wulder, M.A., White, J.C., 2016. Trends in post-disturbance recovery rates of Canada's forests following wildfire and harvest. *Forest Ecology and Management* 361, 194–207. <https://doi.org/10.1016/>

- j.foreco.2015.11.015
- Bartet, J.H., 1976. Sapin Blanc - Alpes du Nord. Tables de production (sylviculture moyenne observée).
- Baseline & Monitoring Methodologies, n.d. Global Carbon Council.
- Bastide, J.G. la, Faber, P.J., 1972. Revised yield tables for six tree species in the Netherlands.
- Bastin, J.-F., Finegold, Y., Garcia, C., Mollicone, D., Rezende, M., Routh, D., Zohner, C.M., Crowther, T.W., 2019. The global tree restoration potential. *Science* 365, 76–79. <https://doi.org/10.1126/science.aax0848>
- Behera, L.K., Ray, L.I.P., Nayak, M.R., Mehta, A.A., Patel, S.M., n.d. Carbon sequestration potential of Eucalyptus spp.: A review.
- Bénéficiaire du fonds respir pour la préservation des espaces forestiers, n.d. Aides-territoires.
- Besic, N., Picard, N., Sainte-Marie, J., Meliho, M., Piedallu, C., Legay, M., 2024. A Novel Framework and a New Score for the Comparative Analysis of Forest Models Accounting for the Impact of Climate Change. *Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics* 29, 73–91. <https://doi.org/10.1007/s13253-023-00557-y>
- Besic, N., Picard, N., Sainte-Marie, J., Meliho, M., Piedallu, C., Legay, M., 2023. A Novel Framework and a New Score for the Comparative Analysis of Forest Models Accounting for the Impact of Climate Change. *Journal of Agricultural, Biological and Environmental Statistics*. <https://doi.org/10.1007/s13253-023-00557-y>
- Biljou - Indicateurs de sécheresse, n.d.
- BioCarbon Standard, n.d. BioCarbon Registry.
- Boiffin, J., Badeau, V., Bréda, N., 2017a. Species distribution models may misdirect assisted migration: Insights from the introduction of Douglas-fir to Europe. *Ecological Applications* 27, 446–457. <https://doi.org/10.1002/eap.1448>
- Boiffin, J., Badeau, V., Bréda, N., 2017b. Species distribution models may misdirect assisted migration: Insights from the introduction of Douglas-fir to Europe. *Ecological Applications* 27, 446–457. <https://doi.org/10.1002/eap.1448>
- Boitard, S., Mialon, A., Mermoz, S., Rodríguez-Fernández, N.J., Richaume, P., Salazar-Neira, J.C., Tarot, S., Kerr, Y.H., 2025. Aboveground biomass dataset from SMOS L-band vegetation optical depth and reference maps. *Earth System Science Data* 17, 1101–1119. <https://doi.org/10.5194/essd-17-1101-2025>
- Bose, A.K., Schelhaas, M.-J., Mazerolle, M.J., Bongers, F., 2014. Temperate forest development during secondary succession: Effects of soil, dominant species and management. *European Journal of Forest Research* 133, 511–523. <https://doi.org/10.1007/s10342-014-0781-y>
- Bosela, M., Rubio-Cuadrado, Á., Marcis, P., Merganičová, K., Fleischer, P., Forrester, D.I., Uhl, E., Avdagić, A., Bellan, M., Bielak, K., Bravo, F., Coll, L., Cseke, K., Rio, M. del, Dinca, L., Dobor, L., Drozdowski, S., Giammarchi, F., Gömöryová, E., Ibrahimspahić, A., Kašanin-Grubin, M., Klopčič, M., Kurylyak, V., Montes, F., Pach, M., Ruiz-Peinado, R., Skrzyszewski, J., Stajic, B., Stojanovic, D., Svoboda, M., Tonon, G., Versace, S., Mitrovic, S., Zlatanov, T., Pretzsch, H., Tognetti, R., 2023a. Empirical and process-based models predict enhanced beech growth in European mountains under climate change scenarios: A multimodel approach. *Science of The Total Environment* 888, 164123. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164123>
- Bosela, M., Rubio-Cuadrado, Á., Marcis, P., Merganičová, K., Fleischer, P., Forrester, D.I., Uhl, E., Avdagić, A., Bellan, M., Bielak, K., Bravo, F., Coll, L., Cseke, K., Rio, M. del, Dinca, L., Dobor, L., Drozdowski, S., Giammarchi, F., Gömöryová, E., Ibrahimspahić, A., Kašanin-Grubin, M., Klopčič, M., Kurylyak, V., Montes, F., Pach, M., Ruiz-Peinado, R., Skrzyszewski, J., Stajic, B., Stojanovic, D., Svoboda, M., Tonon, G., Versace, S., Mitrovic, S., Zlatanov, T., Pretzsch, H., Tognetti, R., 2023b. Empirical and process-based models predict enhanced beech growth in European mountains under climate change scenarios: A multimodel approach. *Science of The Total Environment* 888, 164123. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164123>

1016/j.scitotenv.2023.164123

- Bourgogne-Franche-Comté, C., 2023. La régénération naturelle du douglas : L'inscrire dans un itinéraire sylvicole (No. 2). CNPF.
- Bradley, R.T., Christie, J.M., Johnston, D.R., 1966. Forest management tables, Forestry Commission Booklet. Forestry Commission.
- Brazil: Three carbon offset projects accused of being scams, 2023. Le Monde.fr.
- Bretagne, C., n.d. L'identification des peuplements forestiers.
- Briske, D.D., 2017a. Rangeland systems - Processes, Management and Challenges, Springer Series on Environmental Management.
- Briske, D.D. (Ed.), 2017b. Rangeland Systems: Processes, Management and Challenges, Springer Series on Environmental Management. Springer International Publishing, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-46709-2>
- Bronisz, K., Mehtätalo, L., 2020. Mixed-effects generalized height–diameter model for young silver birch stands on post-agricultural lands. *Forest Ecology and Management* 460, 117901. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.117901>
- Bucha, T., Papčo, J., Sačkov, I., Pajtk, J., Sedliak, M., Barka, I., Feranec, J., 2021. Woody Above-Ground Biomass Estimation on Abandoned Agriculture Land Using Sentinel-1 and Sentinel-2 Data. *Remote Sensing* 13, 2488. <https://doi.org/10.3390/rs13132488>
- Bugmann, H., Seidl, R., Hartig, F., Bohn, F., Bruna, J., Cailleret, M., François, L., Heinke, J., Henrot, A.-J., Hickler, T., Hülsmann, L., Huth, A., Jacquemin, I., Kollas, C., Lasch-Born, P., Lexer, M.J., Merganič, J., Merganičová, K., Mette, T., Miranda, B.R., Nadal-Sala, D., Rammer, W., Rammig, A., Reineking, B., Roedig, E., Sabaté, S., Steinkamp, J., Suckow, F., Vacchiano, G., Wild, J., Xu, C., Reyer, C.P.O., 2019. Tree mortality submodels drive simulated long-term forest dynamics: Assessing 15 models from the stand to global scale. *Ecosphere* 10, e02616. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2616>
- Caisse des Dépôts, S.F. de la, 2023. Méthode Ville arborée.
- Calma, J., 2023. We can't afford to offset our aviation emissions. The Verge.
- Camarero, J.J., Colangelo, M., Gazol, A., Pizarro, M., Valeriano, C., Igual, J.M., 2021. Effects of Windthrows on Forest Cover, Tree Growth and Soil Characteristics in Drought-Prone Pine Plantations. *Forests* 12, 817. <https://doi.org/10.3390/f12070817>
- Carbon removals: Parliament wants EU certification scheme to boost uptake | News | European Parliament, 2023.
- Carbone4, 2023. Scénario de convergence de la filière - Résumé exécutif.
- carbone4, 2023. Scénario de convergence de filière - Résumé exécutif.
- Carte de vigilance, n.d.
- Cartes de compatibilité multi-seuils | ClimEssences, n.d.
- Cause, M. with love by F., OFB & Captain, n.d. Mission Nature. Mission Nature.
- CDM, n.d.

Ceannacroc Estate's Lost Woods | Zulu Ecosystems, n.d.

Cébile, O., Contrepois, A., 2020. Mise en oeuvre des PCAET - Etat des lieux. AdCF.

Ceccherini, G., Duveiller, G., Grassi, G., Lemoine, G., Avitabile, V., Pilli, R., Cescatti, A., 2020. Abrupt increase in harvested forest area over Europe after 2015. *Nature* 583, 72–77. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2438-y>

Cerioni, M., Brabec, M., Bače, R., Bādgers, E., Bončina, A., Brůna, J., Čečko, E., Cordonnier, T., Koning, J.H.C. de, Diaci, J., Dobrowolska, D., Dountchev, A., Engelhart, J., Fidej, G., Fuhr, M., Garbarino, M., Jansons, Ā., Keren, S., Kitenberga, M., Klopčič, M., Konôpka, B., Kopecký, M., Köster, K., Kucbel, S., Lacombe, E., Laurent, L., Leyman, A., Lingua, E., Macek, M., Maciejewski, Z., Malandra, F., Marzano, R., Metslaid, M., Morresi, D., Panayotov, M., Pawlak, B., Pittner, J., Šebeň, V., Socha, J., Svoboda, M., Szwagrzyk, J., Tsvetanov, N., Urbinati, C., Vallet, P., Van de Kerckhove, P., Vandekerckhove, K., Vencurik, J., Vitali, A., Vodde, F., Wild, J., Nagel, T.A., 2024a. Recovery and resilience of European temperate forests after large and severe disturbances. *Global Change Biology* 30, e17159. <https://doi.org/10.1111/gcb.17159>

Cerioni, M., Brabec, M., Bače, R., Bādgers, E., Bončina, A., Brůna, J., Čečko, E., Cordonnier, T., Koning, J.H.C. de, Diaci, J., Dobrowolska, D., Dountchev, A., Engelhart, J., Fidej, G., Fuhr, M., Garbarino, M., Jansons, Ā., Keren, S., Kitenberga, M., Klopčič, M., Konôpka, B., Kopecký, M., Köster, K., Kucbel, S., Lacombe, E., Laurent, L., Leyman, A., Lingua, E., Macek, M., Maciejewski, Z., Malandra, F., Marzano, R., Metslaid, M., Morresi, D., Panayotov, M., Pawlak, B., Pittner, J., Šebeň, V., Socha, J., Svoboda, M., Szwagrzyk, J., Tsvetanov, N., Urbinati, C., Vallet, P., Van de Kerckhove, P., Vandekerckhove, K., Vencurik, J., Vitali, A., Vodde, F., Wild, J., Nagel, T.A., 2024b. Recovery and resilience of European temperate forests after large and severe disturbances. *Global Change Biology* 30, e17159. <https://doi.org/10.1111/gcb.17159>

Cerioni, M., Fidej, G., Diaci, J., Nagel, T.A., 2022a. Dynamics and drivers of post-windthrow recovery in managed mixed mountain forests of Slovenia. *European Journal of Forest Research* 141, 821–832. <https://doi.org/10.1007/s10342-022-01475-3>

Cerioni, M., Fidej, G., Diaci, J., Nagel, T.A., 2022b. Dynamics and drivers of post-windthrow recovery in managed mixed mountain forests of Slovenia. *European Journal of Forest Research* 141, 821–832. <https://doi.org/10.1007/s10342-022-01475-3>

Cerval, H. de, n.d. « Il nous faut replanter pour pérenniser la ressource et donc l'industrie. C'est à ce titre que nous avons créé cette année le premier fonds de dotation destiné au reboisement des forêts françaises : Plantons pour l'avenir. ».

Chakraborty, D., Ciceu, A., Ballian, D., Benito Garzón, M., Bolte, A., Bozic, G., Buchacher, R., Čepl, J., Cremer, E., Ducouso, A., Gaviria, J., George, J.P., Hardtke, A., Ivankovic, M., Klisz, M., Kowalczyk, J., Kremer, A., Lstibůrek, M., Longauer, R., Mihai, G., Nagy, L., Petkova, K., Popov, E., Schirmer, R., Skrøppa, T., Solvin, T.M., Steffenrem, A., Stejskal, J., Stojnic, S., Volmer, K., Schueler, S., 2024. Assisted tree migration can preserve the European forest carbon sink under climate change. *Nature Climate Change* 14, 845–852. <https://doi.org/10.1038/s41558-024-02080-5>

Charte graphique et logos, n.d. Site Intranet du CNPF.

Chatterjee, N., Nair, P.K.Ramachandran., Chakraborty, S., Nair, V.D., 2018a. Changes in soil carbon stocks across the Forest-Agroforest-Agriculture/Pasture continuum in various agroecological regions: A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 266, 55–67. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.07.014>

Chatterjee, N., Nair, P.K.Ramachandran., Chakraborty, S., Nair, V.D., 2018b. Changes in soil carbon stocks across the Forest-Agroforest-Agriculture/Pasture continuum in various agroecological regions: A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 266, 55–67. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.07.014>

Chebbi, R.Z., 2015. Méthode des fluctuations turbulentes ou Eddy covariance.

Chen, C., Kershaw Jr, J., Weiskittel, A., McGarrigle, E., 2023. Can a multistage approach improve individual tree

- mortality predictions across the complex mixed-species and managed forests of eastern North America? *Forest Ecosystems* 10, 100086. <https://doi.org/10.1016/j.fecs.2023.100086>
- Citepa, 2025a. Baromètre des émissions. Citepa.
- Citepa, 2025b. Explorateur de données. Citepa.
- Citepa, 2024. Rapport Secten éd. 2024 - Emissions de gaz à effet de serre et polluants atmosphériques en France | 1990-2023.
- Claessens, H., Oosterbaan, A., Savill, P., Rondeux, J., 2010a. A review of the characteristics of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) and their implications for silvicultural practices. *Forestry* 83, 163–175. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpp038>
- Claessens, H., Oosterbaan, A., Savill, P., Rondeux, J., 2010b. A review of the characteristics of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) and their implications for silvicultural practices. *Forestry* 83, 163–175. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpp038>
- Climat, H.C. pour le, 2025. Avis sur le plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 3). Haut Conseil pour le Climat.
- Climate Action Reserve, n.d. Climate Action Reserve.
- Climate Smart Forestry in Mountain Regions (CLIMO), n.d. COST.
- CNPF, 2022. BioClimSol.
- CNPF, 2020a. Méthode Boisement.
- CNPF, 2020b. Méthode Reconstitution de peuplements forestiers dégradés.
- CNPF, 2012. Régénération naturelle et artificielle des chênes en futaie régulière. CNPF.
- Code, W.C., 2025. Biodiversity crediting.
- Collet, C., Perrier, C., 2022. RENOUVELLEMENT DES PEUPELEMENTS FORESTIERS EN CONTEXTE DE CHANGEMENT GLOBAL : OPPORTUNITÉS ET DIFFICULTÉS.
- Column: Most Companies Buying Carbon Credits Are Not Greenwashing, 2023. TIME.
- Comment fonctionne le système d'échange de quotas d'émissions européen?, 2015.
- Communiqué de presse, n.d.
- Compensation des émissions de gaz à effet de serre des vols nationaux, n.d.a. Ministères Écologie Énergie Territoires.
- Compensation des émissions de gaz à effet de serre des vols nationaux, n.d.b. Ministères Écologie Énergie Territoires.
- Condés, S., Pretzsch, H., Río, M.D., 2023. Species admixture can increase potential tree growth and reduce competition. *Forest Ecology and Management* 539, 120997. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.120997>
- Contributions déterminées au niveau national (NDCs) | CCNUCC, n.d.
- Corporate Emission Performance and the Use of Carbon Credits, n.d.
- Correia, M., 2024. Pour compenser ses émissions, l'organisation des JO a financé des projets bidon. Mediapart.

- Cotos, A., Duduman, G., 2017. Varste ale exploatabilitatii tehnice pentru principalele specii forestiere din Romania. Bucovina Forestiera 17, 115. <https://doi.org/10.4316/bf.2017.015>
- Couhert, B., n.d. Le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) dans la région ProvenceAlpes-Côte d'Azur.
- Courbet, F., 1987a. Tables de production pour l'épicéa de Sitka en Bretagne. Revue Forestière Française 497. <https://doi.org/10.4267/2042/25823>
- Courbet, F., 1987b. Tables de production pour l'épicéa de Sitka en Bretagne. Revue Forestière Française 497. <https://doi.org/10.4267/2042/25823>
- Courcier, J.M., 2008. Sylviculture du cèdre de l'Atlas en zone méditerranéenne française.
- Cristas, V.-A., Filipe, J.A., Vaza, C., 2024. Climate: Voluntary carbon market in Portugal. Lexology.
- Cui, J., Zheng, M., Bian, Z., Pan, N., Tian, H., Zhang, X., Qiu, Z., Xu, J., Gu, B., 2024. Elevated CO2 levels promote both carbon and nitrogen cycling in global forests. Nature Climate Change 14, 511–517. <https://doi.org/10.1038/s41558-024-01973-9>
- D'Amato, A.W., Orwig, D.A., Foster, D.R., Barker Plotkin, A., Schoonmaker, P.K., Wagner, M.R., 2017. Long-term structural and biomass dynamics of virgin *Tsuga canadensis*-*Pinus strobus* forests after hurricane disturbance. Ecology 98, 721–733. <https://doi.org/10.1002/ecy.1684>
- D'Onfi, L., Chabbert, J., Viviane, M.R.E., D'Ignfi, L., Moiret, A., n.d. Outil d'évaluation du stockage de Carbone des mangroves.
- Darteyron, L.-E., Vallauri, D., 2024. Estimer l'impact carbone d'un projet forestier : ANalyse des approches existantes et recommandations. WWF.
- Davi, H., Dufrêne, E., Granier, A., Le Dantec, V., Barbaroux, C., François, C., Bréda, N., 2005. Modelling carbon and water cycles in a beech forest: Part II.: Validation of the main processes from organ to stand scale. Ecological Modelling 185, 387–405. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.01.003>
- Debove, L., 2025. Les basques s'opposent à la coupe de 14 000 ha de forêt pour faire voler des avions. La Relève et La Peste.
- Decourt, N., n.d. LES TABLES DE PRODUCTION POUR LE PIN SYLVESTRE ET LE PIN LARICIO DE CORSE EN SOLOGNE. REVUE FORESTIÈRE FRANÇAISE.
- Decourt, N., 1973. Tables de production pour l'Epicéa commun et le Douglas dans l'ouest du Massif-Central. Revue Forestière Française 99. <https://doi.org/10.4267/2042/20729>
- Decourt, N., 1972. Tables de production provisoires pour l'épicéa commun dans le Nord-Est de la France. Annales des Sciences Forestières 29, 49–65. <https://doi.org/10.1051/forest/19720103>
- Decourt, N., 1967. Le Douglas dans le Nord-Est du Massif Central : Tables de production provisoires. Annales des Sciences Forestières 24, 45–83. <https://doi.org/10.1051/forest/19670102>
- Decourt, N., 1965. Le Pin Sylvestre et le Pin Laricio de Corse en Sologne : Tables de production provisoires et méthodes utilisées pour les construire. Annales des Sciences Forestières 22, 257–318. <https://doi.org/10.1051/forest/19650202>
- Deleuze, C., Morneau, F., Renaud, J.-P., Vivien, Y., Rivoire, M., Santenoise, P., Longuetaud, F., Mothe, F., Hervé, J.-C., Vallet, P., 2014. ONF\_RDVT\_44.pdf. RDV Techniques, ONF.
- Déposer un projet de reboisement, n.d. Plantons pour l'avenir.

- Derrien, D., Augusto, L., Saint-André, L., 2023. Les pratiques et facteurs influençant le stockage de carbone organique dans les sols forestiers :
- Des cartes de vigilance relative pour estimer les risques de dépérissement forestier, 2020. Office national des forêts.
- Devenir acteur de la gestion durable des forêts, 2024. ONF-Agir pour la forêt.
- Dietz, L., Lacombe, E., Laurent, L., 2017. « Optimisation des travaux sylvicoles post-tempête » 2017 – 2020.
- Dispositif d'aide au reboisement en Pays de la Loire, n.d.
- Dobor, L., Hlásny, T., Rammer, W., Barka, I., Trombik, J., Pavlenda, P., Šebeň, V., Štěpánek, P., Seidl, R., 2018a. Post-disturbance recovery of forest carbon in a temperate forest landscape under climate change. *Agricultural and Forest Meteorology* 263, 308–322. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2018.08.028>
- Dobor, L., Hlásny, T., Rammer, W., Barka, I., Trombik, J., Pavlenda, P., Šebeň, V., Štěpánek, P., Seidl, R., 2018b. Post-disturbance recovery of forest carbon in a temperate forest landscape under climate change. *Agricultural and Forest Meteorology* 263, 308–322. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2018.08.028>
- Dolle, M., Schmidt, W., 2007. Changes in plant species diversity during thirty-six years of undisturbed old-field succession.
- Données d'émissions Secten, 2023. Citepa.
- Doucet, B., d'Allens, G., Vennin, S., Angerand, S., 2023. Enquête sur le système Alliance Forêt Bois. Canopée.
- Dreyer, E., Montpied, P., Epron, D., Collet, C., 2010. Ombre et forêts : Pourquoi certaines essences sont-elles plus tolérantes à l'ombre que d'autres lors des phases de régénération ? Forêt Wallonne (1988 - 2015) *Devient Forêt Nature* 43–56.
- Du kérosène pour les avions à partir du bois des forêts provençales : Bonne idée ou désastre écologique ?, 2022. Vert.
- Dufrêne, E., Davi, H., François, C., Maire, G. le, Dantec, V.L., Granier, A., 2005. Modelling carbon and water cycles in a beech forest: Part I: Model description and uncertainty analysis on modelled NEE. *Ecological Modelling* 185, 407–436. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.01.004>
- Dugast, C., Daunay, J., 2019. Le bâtiment, un secteur en première ligne des objectifs de neutralité carbone de la France en 2050. carbone4.
- Duyck, 1997. Guide de sylviculture du merisier en région normande.
- Dyck, M., Streck, C., Trouwloon, D., 2023. The Voluntary Carbon Market explained. Climate Focus.
- Ecke, S., Dempewolf, J., Frey, J., Schwaller, A., Endres, E., Klemmt, H.-J., Tiede, D., Seifert, T., 2022. UAV-Based Forest Health Monitoring: A Systematic Review. *Remote Sensing* 14, 3205. <https://doi.org/10.3390/rs14133205>
- Ecoact, 2023. Méthode Restauration des mangroves et forêts marécageuses.
- écologique, S. général à la planification, 2023. La planification écologique - Synthèse du plan.
- Ekö, P.M., Stern, M.L.-, Albrektson, A., 2004. Growth and Yield of Hybrid Larch (*Larix × eurolepis* A. Henry) in Southern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 19, 320–328. <https://doi.org/10.1080/02827580410024151>
- énergétique, M. de la transition, 2024. Label bas carbone. Label bas carbone - Ministère de la transition énergétique.
- énergétique, M. de la transition, 2022. Décision du 15 septembre 2022 portant création du groupe scientifique et

- technique du label Bas-Carbone.
- énergétique, M. de la transition, 2019. Label bas carbone. Label bas carbone - Ministère de la transition énergétique.
- ENRICHIRR - Enrichissements en Sylviculture Mélangée à Couvert Continu, n.d. Site Internet du CNPF Occitanie.
- Entreprendre.Service-Public.fr, 2024. Applicable depuis le 1er janvier 2024, qu'est-ce que la directive CSRD ?
- Epron, D., Plain, C., Lerch, T., Ranger, J., 2016. Les sols forestiers, puits de méthane : Un service écosystémique méconnu. *Revue Forestière Française* 313. <https://doi.org/10.4267/2042/62129>
- Escudero, A., Sanz, M.V., Pita, J.M., Pérez-García, F., 1999. Probability of germination after heat treatment of native Spanish pines. *Annals of Forest Science* 56, 511–520. <https://doi.org/10.1051/forest:19990608>
- Européenne, C., 2025. Carbon Removals and Carbon Farming.
- FEATURE: Aviation carbon offset scheme faces fundamental imbalance with demand seen far outstripping supply « Carbon Pulse, n.d.
- Fedorov, N., Bikbaev, I., Shirokikh, P., Zhigunova, S., Tuktamyshev, I., Mikhaylenko, O., Martynenko, V., Kulagin, A., Giniyatullin, R., Urazgildin, R., Komissarov, M., Belan, L., 2023a. Estimation of Carbon Stocks of Birch Forests on Abandoned Arable Lands in the Cis-Ural Using Unmanned Aerial Vehicle-Mounted LiDAR Camera. *Forests* 14, 2392. <https://doi.org/10.3390/f14122392>
- Fedorov, N., Shirokikh, P., Zhigunova, S., Baisheva, E., Tuktamyshev, I., Bikbaev, I., Komissarov, M., Zaitsev, G., Giniyatullin, R., Gabbasova, I., Urazgildin, R., Kulagin, A., Suleymanov, R., Gabbasova, D., Muldashev, A., Maksyutov, S., 2023b. Dynamics of Biomass and Carbon Stocks during Reforestation on Abandoned Agricultural Lands in Southern Ural Region. *Agriculture* 13, 1427. <https://doi.org/10.3390/agriculture13071427>
- Fiches descriptives des grandes régions écologiques (GRECO) et des sylvoécorégions (SER) - INVENTAIRE FORESTIER, n.d.
- Fire, carbon & healthy soils: Microbial communities thrive after prescribed fire, 2024.
- Fischer, A., Marshall, P., Camp, A., 2013a. Disturbances in deciduous temperate forest ecosystems of the northern hemisphere: Their effects on both recent and future forest development. *Biodiversity and Conservation* 22, 1863–1893. <https://doi.org/10.1007/s10531-013-0525-1>
- Fischer, A., Marshall, P., Camp, A., 2013b. Disturbances in deciduous temperate forest ecosystems of the northern hemisphere: Their effects on both recent and future forest development. *Biodiversity and Conservation* 22, 1863–1893. <https://doi.org/10.1007/s10531-013-0525-1>
- Floréal, n.d. Citepa.
- Fogarty, D.T., Peterson, R.B., Twidwell, D., 2022. Spatial patterns of woody plant encroachment in a temperate grassland. *Landscape Ecology* 37, 2835–2846. <https://doi.org/10.1007/s10980-022-01511-y>
- Fonds de dotation pour reboiser les forêts françaises, n.d. Plantons pour l'avenir.
- Fonds MAIF pour le vivant, n.d. Entreprise MAIF.
- Fonds RESPIR pour la préservation des espaces forestiers - Région Sud - Provence-Alpes-Côte-d'Azur, n.d.
- Forest Declaration Dashboard, n.d.
- Forest EcoValue, n.d. Alpine Space Programme.

- Forêt, F.B., 2022. Refer : Des essences de diversification pour renouveler les forêts. France Bois Forêt.
- Forêt, F.B., 4, C., 2024. Filière forêt-bois - Scénario de convergence du bouclage bois-biomasse à l'horizon 2050.
- Forland, n.d.a. ONF International.
- Forland, n.d.b. Forland.
- Forland, n.d.c.
- Fournier, S., Sardin, T., Dreyfus, P., Francois, D., Mandret, X., Simeoni, M., Renaud, J.-P., Akroume, E., Bouvet, A., Berthelot, A., Wernsdörfer, H., Riviere, M., Sainte-Marie, J., Breteau-Amores, S., De Coligny, F., Deleuze, C., 2022. Dendrometric data from the silvicultural scenarios developed by Office National des Forêts (ONF) in France: A tool for applied research and carbon storage estimates. *Annals of Forest Science* 79, 48. <https://doi.org/10.1186/s13595-022-01171-7>
- France, P.S., 2022. Bilan du projet ASKAFOR en France (No. Hors-série).
- François, D., Deleuze, C., Richter, C., Fournier, S., 2024. Dendrometric tree characteristics from the RDI-ONF experimental network (Luxeuil - AR 1999\_16\_01) on juvenile beech stand management (*Fagus sylvatica*). <https://doi.org/10.15454/E8JIEM>
- Frank, S., 2024. Trading in hot air: Why a market in temporary carbon removals is a bad idea. Carbon Market Watch.
- Friedlingstein, P., O'Sullivan, M., Jones, M.W., Andrew, R.M., Bakker, D.C.E., Hauck, J., Landschützer, P., Le Quéré, C., Lujikx, I.T., Peters, G.P., Peters, W., Pongratz, J., Schwingshackl, C., Sitch, S., Canadell, J.G., Ciais, P., Jackson, R.B., Alin, S.R., Anthoni, P., Barbero, L., Bates, N.R., Becker, M., Bellouin, N., Decharme, B., Bopp, L., Brasika, I.B.M., Cadule, P., Chamberlain, M.A., Chandra, N., Chau, T.-T.-T., Chevallier, F., Chini, L.P., Cronin, M., Dou, X., Enyo, K., Evans, W., Falk, S., Feely, R.A., Feng, L., Ford, D.J., Gasser, T., Ghattas, J., Gkritzalis, T., Grassi, G., Gregor, L., Gruber, N., Gürses, Ö., Harris, I., Hefner, M., Heinke, J., Houghton, R.A., Hurtt, G.C., Iida, Y., Ilyina, T., Jacobson, A.R., Jain, A., Jarníková, T., Jersild, A., Jiang, F., Jin, Z., Joos, F., Kato, E., Keeling, R.F., Kennedy, D., Klein Goldewijk, K., Knauer, J., Korsbakken, J.I., Körtzinger, A., Lan, X., Lefèvre, N., Li, H., Liu, J., Liu, Z., Ma, L., Marland, G., Mayot, N., McGuire, P.C., McKinley, G.A., Meyer, G., Morgan, E.J., Munro, D.R., Nakaoka, S.-I., Niwa, Y., O'Brien, K.M., Olsen, A., Omar, A.M., Ono, T., Paulsen, M., Pierrot, D., Pockock, K., Poulter, B., Powis, C.M., Rehder, G., Resplandy, L., Robertson, E., Rödenbeck, C., Rosan, T.M., Schwinger, J., Séférian, R., Smallman, T.L., Smith, S.M., Sospedra-Alfonso, R., Sun, Q., Sutton, A.J., Sweeney, C., Takao, S., Tans, P.P., Tian, H., Tilbrook, B., Tsujino, H., Tubiello, F., Werf, G.R. van der, Ooijen, E. van, Wanninkhof, R., Watanabe, M., Wimart-Rousseau, C., Yang, D., Yang, X., Yuan, W., Yue, X., Zaehle, S., Zeng, J., Zheng, B., 2023. Global Carbon Budget 2023. *Earth System Science Data* 15, 5301–5369. <https://doi.org/10.5194/essd-15-5301-2023>
- Fu, Z., Li, D., Hararuk, O., Schwalm, C., Luo, Y., Yan, L., Niu, S., 2017. Recovery time and state change of terrestrial carbon cycle after disturbance. *Environmental Research Letters* 12, 104004. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa8a5c>
- Galicia presents carbon market decree for consultation as regional voluntary schemes emerge in Spain « Carbon Pulse, n.d.
- GIEC, 2006. IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories. Volume 4 : Agriculture, forestry and other land use, chapter 4 : Forest land.
- Giurgiu, V., Draghiciu, D., 2004. Modele matematico-auxologice si tabele de productie pentru arborete.
- Gleizes, O., 2025a. Méthode boisement (version 3).
- Gleizes, O., 2025b. Méthode reconstitution de peuplements forestiers dégradés (version 3).
- Global Carbon Council, 2024. Global Carbon Council.

Global temperatures set to reach new records in next five years, 2023.

Golicz, K., Bellingrath-Kimura, S., Breuer, L., Wartenberg, A.C., 2022. Carbon accounting in European agroforestry systems – Key research gaps and data needs. *Current Research in Environmental Sustainability* 4, 100134. <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2022.100134>

Gonzales, Meya, D., Arrufat, D., Molina, J., 1999. Primeras tablas de selvicultura a la carta para masas regulares de "Pinus nigra Arn." del Prepirineo catalán. *Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales*, ISSN 1131-7965, Vol. 8, N° 1, 1999, pags. 49-62.

Gough, C.M., Atkins, J.W., Fahey, R.T., Curtis, P.S., Bohrer, G., Hardiman, B.S., Hickey, L.J., Nave, L.E., Niedermaier, K.M., Clay, C., Tallant, J.M., Bond-Lamberty, B., 2022. Disturbance has variable effects on the structural complexity of a temperate forest landscape. *Ecological Indicators* 140, 109004. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109004>

Gough, C.M., Bohrer, G., Hardiman, B.S., Nave, L.E., Vogel, C.S., Atkins, J.W., Bond-Lamberty, B., Fahey, R.T., Fotis, A.T., Grigri, M.S., Haber, L.T., Ju, Y., Kleinke, C.L., Mathes, K.C., Nadelhoffer, K.J., Stuart-Haëntjens, E., Curtis, P.S., 2021. Disturbance-accelerated succession increases the production of a temperate forest. *Ecological Applications* 31, e02417. <https://doi.org/10.1002/eap.2417>

Grand-Est, C., 2024. Chasse et équilibre forêt gibier. Site Internet du CNPF Grand Est.

Granier, A., Balesdent, J., Disnar, R., Dufrêne, E., Ogéee, J., François, C., St André, L., Pignard, G., Loustau, D., Déqué, M., Ciais, P., Davi, H., Badeau, V., Dupouey, J.-L., Desprez-Loustau, M.L., 2004. Rapport final du projet Carbofor. Séquestration de Carbone dans les grands écosystèmes forestiers en France. GICC.

Granziera, B., Hamrick, K., Verdick, J., n.d. QUESTIONS AND ANSWERS ABOUT THE COP DECISIONS ON CARBON MARKETS AND WHAT THEY MEAN FOR NDCS, NATURE, AND THE VOLUNTARY CARBON MARKETS.

Greenhouse gas concentrations reached record-high levels in 2023 | ICOS, n.d.a.

Greenhouse gas concentrations reached record-high levels in 2023 | ICOS, n.d.b.

Greenhouse Gas Emissions from Forestry Operations, 2024. ResearchGate. <https://doi.org/10.2134/jeq2005.0159>

Grimault, J., Tronquet, C., Bellassen, V., Bonvillain, T., Foucherot, C., 2022. Puits de carbone : L'ambition de la France est-elle réaliste ? I4CE, Paris.

Guide pour l'élaboration d'un site naturel de compensation, n.d.a.

Guide pour l'élaboration d'un site naturel de compensation, n.d.b.

Harmer, R., Peterken, G., Kerr, G., Poulton, P., 2001. Vegetation changes during 100 years of development of two secondary woodlands on abandoned arable land. *Biological Conservation* 101, 291–304. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(01\)00072-6](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00072-6)

Harvey, B.J., Donato, D.C., Turner, M.G., 2016. High and dry: Post-fire tree seedling establishment in subalpine forests decreases with post-fire drought and large stand-replacing burn patches. *Global Ecology and Biogeography* 25, 655–669. <https://doi.org/10.1111/geb.12443>

Haya, Barbara K., Alford-Jones, K., Anderegg, W.R.L., Beymer-Farris, B., Blanchard, L., Bomfim, B., 2023a. Quality Assessment of REDD+ Carbon Credit Projects.

Haya, Barbara K., Alford-Jones, K., Anderegg, W.R.L., Beymer-Farris, B., Blanchard, L., Bomfim, B., Chin, D., Evans, S., Hogan, M., Holm, J.A., McAfee, K., So, I., 2023b. Quality Assessment of REDD+ Carbon Credit Projects.

Haya, Barbara K., Evans, S., Brown, L., Bukoski, J., Butsic, V., Cabiyo, B., Jacobson, R., Kerr, A., Potts, M., Sanchez,

- D.L., 2023c. Comprehensive review of carbon quantification by improved forest management offset protocols. *Frontiers in Forests and Global Change* 6.
- Hermanin, L., 1987b. Tavola alsometrica dei cedui di Robinia della garfagnana.
- Hermanin, L., 1987a. La robinia in Toscana.
- Hjelm, K., Nilsson, U., Johansson, U., Nordin, P., 2019. Effects of mechanical site preparation and slash removal on long-term productivity of conifer plantations in Sweden. *Canadian Journal of Forest Research* 49, 1311–1319. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2019-0081>
- Hodge, S.J., Harmer, R., 1996. Woody colonization on unmanaged urban and ex-industrial sites. *Forestry: An International Journal of Forest Research* 69, 245–261. <https://doi.org/10.1093/forestry/69.3.245>
- Home - Forest climate standard, 2021.
- Home - UK Woodland Carbon Code, n.d.
- Homepage - Net Zero Marketplace, n.d.
- Hotta, W., Morimoto, J., Haga, C., Suzuki, S.N., Inoue, T., Matsui, T., Owari, T., Shibata, H., Nakamura, F., 2021. Long-term cumulative impacts of windthrow and subsequent management on tree species composition and aboveground biomass: A simulation study considering regeneration on downed logs. *Forest Ecology and Management* 502, 119728. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119728>
- Hua, F., Bruijnzeel, L.A., Meli, P., Martin, P.A., Zhang, J., Nakagawa, S., Miao, X., Wang, W., McEvoy, C., Peña-Arancibia, J.L., Brancalion, P.H.S., Smith, P., Edwards, D.P., Balmford, A., 2022. The biodiversity and ecosystem service contributions and trade-offs of forest restoration approaches. *Science* 376, 839–844. <https://doi.org/10.1126/science.abl4649>
- Hubert, M., Debruyne, M., 2010. Minimum covariance determinant. *WIREs Computational Statistics* 2, 36–43. <https://doi.org/10.1002/wics.61>
- Hudiburg, T., Mathias, J., Bartowitz, K., Berardi, D.M., Bryant, K., Graham, E., Kolden, C.A., Betts, R.A., Lynch, L., 2023. Terrestrial carbon dynamics in an era of increasing wildfire. *Nature Climate Change* 13, 1306–1316. <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01881-4>
- Hudjetz, S., Lennartz, G., Krämer, K., Roß-Nickoll, M., Gergs, A., Preuss, T.G., 2014. Modeling Wood Encroachment in Abandoned Grasslands in the Eifel National Park – Model Description and Testing. *PLOS ONE* 9, e113827. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113827>
- ICAO, 2024. CORSIA Eligible Emissions Units. International civil aviation organization.
- ICOS, 2025. Towards a common European data pool for benchmarking carbon removal models | ICOS. ICOS.
- ICOS, 2024. Monitor, report & verify emissions to accelerate climate action. Fluxes - The European Greenhouse Gas Bulletin 3.
- ICOS, 2023. Nature-based solutions for net zero. Fluxes - The European Greenhouse Gas Bulletin 2.
- ICOS, 2022. Are carbon sinks at risk ? Fluxes - The European Greenhouse Gas Bulletin 1.
- ICOS ERIC, 2023. Fluxes - The European Greenhouse Gas Bulletin Volume 2: Nature-based solutions for net zero. <https://doi.org/10.18160/99JW-2D3S>
- IGN, 2024. OCRE.

- IGN, 2023a. Mémento. Edition 2023 (Inventaire {Forestier} {National}). IGN.
- IGN, 2023b. Méthodologie pour bien comprendre les résultats publiés 2018-2022. IGN.
- IGN, 2020. Outil de visualisation des anomalies de croissance dans les forêts françaises.
- In the Voluntary Carbon Market, Buyers Will Pay for Quality, 2023. BCG Global.
- Incendies de 2022 en Gironde : Le sol a libéré d'énormes quantités de carbone, 2023. SudOuest.fr.
- INÉDIT Notre forêt demain, épisode 4, 1er.10.23, n.d.
- Influa, 2022. BOCAGE SUBER. Plantons pour l'avenir.
- Interactive presentation software, n.d.
- Inventaire forestier national français, I. -, 2024. Données brutes, Campagnes annuelles 2005 et suivantes.
- Inventaire forestier national français, I. -, 2023a. Méthodologie pour bien comprendre les données publiées 2018 - 2022.
- Inventaire forestier national français, I. -, 2023b. Memento - Edition 2023. IGN.
- Inventaire forestier national français, I. -, 2022. Données brutes - Campagnes annuelles 2005 et suivantes.
- Jakubowski, M., 2022. Cultivation Potential and Uses of Paulownia Wood: A Review. *Forests* 13, 668. <https://doi.org/10.3390/f13050668>
- Jansen, J.J., Sevenster, J., Faber, P.J., 1996. OPBRENGST TABELLEN voor belangrijke boomsoorten in Nederland.
- Jevšenak, J., Klisz, M., Mašek, J., Čada, V., Janda, P., Svoboda, M., Vostarek, O., Tremml, V., Maaten, E. van der, Popa, A., Popa, I., Maaten-Theunissen, M. van der, Zlatanov, T., Scharnweber, T., Ahlgrimm, S., Stolz, J., Sochová, I., Roibu, C., Pretzsch, H., Buras, A., 2023. Modelling secondary tree growth of European forests based on high resolution satellite observations and climate data (No. EGU23-3790). Copernicus Meetings. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-3790>
- Jonard, M., André, F., Coligny, F. de, Wergifosse, L. de, Beudez, N., Davi, H., Ligot, G., Ponette, Q., Vincke, C., 2020. HETEROFOR 1.0: A spatially explicit model for exploring the response of structurally complex forests to uncertain future conditions – Part 1: Carbon fluxes and tree dimensional growth. *Geoscientific Model Development* 13, 905–935. <https://doi.org/10.5194/gmd-13-905-2020>
- Jonášová, M., Vávrová, E., Cudlín, P., 2010. Western Carpathian mountain spruce forest after a windthrow: Natural regeneration in cleared and uncleared areas. *Forest Ecology and Management* 259, 1127–1134. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.12.027>
- Kakpo, N., 2025. Vulnérabilité des essences de pin aux agents pathogènes. Blog de veille du Centre d'études et de prospective.
- Kang, Y., Liao, S., Jiang, C., D'Alfonso, T., 2022. Synthetic control methods for policy analysis: Evaluating the effect of the European Emission Trading System on aviation supply. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 162, 236–252. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.05.015>
- Karger, D.N., Conrad, O., Böhner, J., Kawohl, T., Kreft, H., Soria-Auza, R.W., Zimmermann, N.E., Linder, H.P., Kessler, M., 2017a. Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas. *Scientific Data* 4, 170122. <https://doi.org/10.1038/sdata.2017.122>

- Karger, D.N., Conrad, O., Böhner, J., Kawohl, T., Kreft, H., Soria-Auza, R.W., Zimmermann, N.E., Linder, H.P., Kessler, M., 2017b. Climatology at high resolution for the earth's land surface areas. *Scientific Data* 4, 170122. <https://doi.org/10.1038/sdata.2017.122>
- Karsenty, A., 2024. COP16 : Crédits ou certificats biodiversité ? Derrière les mots, quels choix entre compensation et contribution ? *The Conversation*.
- Kasischke, E.S., Amiro, B.D., Barger, N.N., French, N.H.F., Goetz, S.J., Grosse, G., Harmon, M.E., Hicke, J.A., Liu, S., Masek, J.G., 2013. Impacts of disturbance on the terrestrial carbon budget of North America. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences* 118, 303–316. <https://doi.org/10.1002/jgrg.20027>
- Kebli, H., Perrier, C., Riou-Nivert, P., Rousselle, Y., Legay, M., Morneau, F., 2022. Comment déterminer l'exposition aux changements climatiques des zones de production forestière française ? Méthodologie utilisée dans le projet ESPERENSE pour cibler les zones d'intérêt pour l'installation d'essais de comparaison d'essences et de provenances. *Revue forestière française* 73, 523–540. <https://doi.org/10.20870/revforfr.2021.7104>
- Keenan, T.F., Luo, X., Stocker, B.D., De Kauwe, M.G., Medlyn, B.E., Prentice, I.C., Smith, N.G., Terrer, C., Wang, H., Zhang, Y., Zhou, S., 2023. A constraint on historic growth in global photosynthesis due to rising CO<sub>2</sub>. *Nature Climate Change* 13, 1376–1381. <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01867-2>
- Kleinschmit, D., Wildburger, C., Grima, N., Fisher, B., n.d. INTERNATIONAL FOREST GOVERNANCE: A CRITICAL REVIEW OF TRENDS, DRAWBACKS, AND NEW APPROACHES.
- Konôpka, B., Šebeň, V., Merganičová, K., 2021. Forest Regeneration Patterns Differ Considerably between Sites with and without Windthrow Wood Logging in the High Tatra Mountains. *Forests* 12, 1349. <https://doi.org/10.3390/f12101349>
- Konôpka, B., Šebeň, V., Pajtk, J., 2019. Species Composition and Carbon Stock of Tree Cover at a Postdisturbance Area in Tatra National Park, Western Carpathians. *Mountain Research and Development* 39, R71–R80. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-19-00008.1>
- Kosugi, R., Shibuya, M., Ishibashi, S., 2016. Sixty-year post-windthrow study of stand dynamics in two natural forests differing in pre-disturbance composition. *Ecosphere* 7, e01571. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1571>
- Kramer, K., Brang, P., Bachofen, H., Bugmann, H., Wohlgemuth, T., 2014. Site factors are more important than salvage logging for tree regeneration after wind disturbance in Central European forests. *Forest Ecology and Management* 331, 116–128. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.08.002>
- Kuemmerle, T., Olofsson, P., Chaskovskyy, O., Baumann, M., Ostapowicz, K., Woodcock, C.E., Houghton, R.A., Hostert, P., Keeton, W.S., Radeloff, V.C., 2011. Post-Soviet farmland abandonment, forest recovery, and carbon sequestration in western Ukraine: CARBON SEQUESTRATION ON ABANDONED FARMLAND. *Global Change Biology* 17, 1335–1349. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02333.x>
- La Banque des Territoires et CDC Biodiversité créent une foncière de biodiversité, 2024. Groupe Caisse des Dépôts.
- La forêt au défi du changement climatique, n.d. CNRS Le journal.
- La forêt, l'arbre, le bois et nous – Cascade de bois – Woodclimb, n.d.
- La méthode DEPERIS : Comment quantifier et mesurer l'état de santé d'une forêt et son évolution ?, n.d. Ministère de l'Agriculture, de la Souveraineté alimentaire et de la Forêt.
- La sauvegarde de la mangrove du Lamentin en Martinique sous l'oeil d'une caméra d'un média national, 2024. Martinique la 1ère.
- La ville du Lamentin au chevet de la mangrove de Morne Cabri, 2022. martinique.franceantilles.fr.

- Label bas carbone, n.d. Label bas carbone - Ministère de la transition énergétique.
- Laboratory, B.A.B., NASA's Jet Propulsion, n.d. Examining the Viability of Planting Trees to Help Mitigate Climate Change. *Climate Change: Vital Signs of the Planet*.
- Laboratory of Forest Ecology, National Research Institute of Rural Engineering, Water and Forests, Carthage University, Amilcar, Tunisia, Mhamdi, S., Elaieb, M.T., Laboratory of Management and Valorization of Forest Resources, National Research Institute of Rural Engineering, Water and Forests, Carthage University, Amilcar, Tunisia, Souayah, N., Biology Department, College of Science and Arts, AlUla, Taibah University, Medina, Saudi Arabia, Khouja, M., Laboratory of Management and Valorization of Forest Resources, National Research Institute of Rural Engineering, Water and Forests, Carthage University, Amilcar, Tunisia, Khouja, M.L., Laboratory of Forest Ecology, National Research Institute of Rural Engineering, Water and Forests, Carthage University, Amilcar, Tunisia, Aloui, A., Laboratory of Ecology and Biodiversity, Sylvopastoral Institute of Tabarka, Tabarka, Tunisia, Candelier, K., CIRAD, Research Unit BioWooEB, Montpellier, France, BioWooEB, Univ. Montpellier, CIRAD, Montpellier, France, 2021. Growth and Productivity Modeling of Seven Eucalyptus Species in Souiniet's Arboretum in the Northwestern of Tunisia. *Forestist* 72, 48–61. <https://doi.org/10.5152/forestist.2021.20062>
- Lamboll, R.D., Nicholls, Z.R.J., Smith, C.J., Kikstra, J.S., Byers, E., Rogelj, J., 2023a. Assessing the size and uncertainty of remaining carbon budgets. *Nature Climate Change* 13, 1360–1367. <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01848-5>
- Lamboll, R.D., Nicholls, Z.R.J., Smith, C.J., Kikstra, J.S., Byers, E., Rogelj, J., 2023b. Assessing the size and uncertainty of remaining carbon budgets. *Nature Climate Change* 13, 1360–1367. <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01848-5>
- Lamoureux-Var, V., Sebag, D., Alves-Fortunato, M., 2023. Approche Rock-Eval® pour le suivi des stocks et de la stabilité du carbone des sols forestiers.
- Lampainen, J., Kuuluvainen, T., Wallenius, T.H., Karjalainen, L., Vanha-Majamaa, I., 2004. Long-term forest structure and regeneration after wildfire in Russian Karelia. *Journal of Vegetation Science* 15, 245–256. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2004.tb02259.x>
- Lang, K.D., Schulte, L.A., Guntenspergen, G.R., 2009. Windthrow and salvage logging in an old-growth hemlock-northern hardwoods forest. *Forest Ecology and Management* 259, 56–64. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.09.042>
- Langlade, A., 2023. L'essor des centrales à bois énergie menace des milliers d'hectares de forêts primaires en Guyane. *La Relève et La Peste*.
- Larsen, J.B., Angelstam, P., Bauhus, J., Carvalho, J.F., Diaci, J., Dobrowolska, D., Gazda, A., Gustafsson, L., Krumm, F., Knoke, T., Konczal, A., Kuuluvainen, T., Mason, B., Motta, R., Pötzelsberger, E., Rigling, A., Schuck, A., 2022. Closer-to-Nature Forest Management (From {Science} to {Policy}). European Forest Institute. <https://doi.org/10.36333/fs12>
- Laughlin, D.C., Clarkson, B.D., 2018. Tree Seedling Survival Depends on Canopy Age, Cover and Initial Composition: Trade-offs in Forest Restoration Enrichment Planting. *Ecological Restoration* 36, 52–61. <https://doi.org/10.3368/er.36.1.52>
- Laurent, C., Rondeux, J., Thill, A., 1988. Production du chêne rouge d'Amérique (*Quercus rubra* L.) en moyenne et haute Belgique.
- Laurent, L., n.d. Éléments méthodologiques et programme de travail - UMR Silva.
- Laurent, L., Lacombe, É., Collet, C.C., Dietz, L., Dupouey, J.-L., Gegout, J.-C., Gonin, P., Boulanger, V., 2021a. Observatoire des peuplements dévastés et mités après tempête (1999). 2 - éléments de diagnostic pour optimiser la reconstitution des peuplements sinistrés. *Rendez-vous Techniques de l'ONF* 11–16.

- Laurent, L., Lacombe, É., Collet, C.C., Dietz, L., Dupouey, J.-L., Gegout, J.-C., Gonin, P., Boulanger, V., 2021b. Observatoire des peuplements dévastés et mités après tempête (1999). 1 - Analyse des dynamiques naturelles forestières après deux décennies. *Rendez-vous Techniques de l'ONF* 3–10.
- Laurent, L., Lacombe, É., Collet, C.C., Dietz, L., Dupouey, J.-L., Gegout, J.-C., Gonin, P., Boulanger, V., 2021c. Observatoire des peuplements dévastés et mités après tempête (1999). 1 - Analyse des dynamiques naturelles forestières après deux décennies. *Rendez-vous Techniques de l'ONF* 3–10.
- Laurent, L., Lacombe, É., Collet, C.C., Dietz, L., Dupouey, J.-L., Gegout, J.-C., Gonin, P., Boulanger, V., 2021d. Observatoire des peuplements dévastés et mités après tempête (1999). 2 - éléments de diagnostic pour optimiser la reconstitution des peuplements sinistrés. *Rendez-vous Techniques de l'ONF* 11–16.
- Le temps des forêts Streaming gratuit | TV5MONDEplus, n.d.
- Le vrai du faux sur les bioénergies et le climat | Carbone 4, n.d.
- Legay, M., 2022. MODADAPT : Rapport final. RMT Aforce.
- Les forêts françaises face au changement climatique, 2023. Académie des Sciences.
- Les forêts françaises, "laboratoires" pour des crédits carbone exigeants, 2024.
- Lesseux, M. de, 2024. La compensation carbone volontaire sert des entreprises engagées dans la transition climatique. *L'Agefi*.
- Liu, X., Pan, C., 2019. Effects of recovery time after fire and fire severity on stand structure and soil of larch forest in the Kanas National Nature Reserve, Northwest China. *Journal of Arid Land* 11, 811–823. <https://doi.org/10.1007/s40333-019-0022-9>
- LOI n° 2023-973 du 23 octobre 2023 relative à l'industrie verte (1), 2023.
- MaForêt, 2025. La cessibilité des certificats Label bas-carbone, une fausse bonne idée ? | LinkedIn. LinkedIn.
- Maia, P.A., 2014. POST-FIRE VEGETATION REGENERATION IN PORTUGAL IMPLICATIONS FOR MANAGEMENT (PhD thesis). Universidade de Aveiro.
- Mairie du Lamentin-Martinique, n.d.
- Mäkipää, R., Abramoff, R., Adamczyk, B., Baldy, V., Biryol, C., Bosela, M., Casals, P., Curiel Yuste, J., Dondini, M., Filipek, S., Garcia-Pausas, J., Gros, R., Gömöryová, E., Hashimoto, S., Hassegawa, M., Immonen, P., Laiho, R., Li, H., Li, Q., Luysaert, S., Menival, C., Mori, T., Naudts, K., Santonja, M., Smolander, A., Toriyama, J., Tupek, B., Ubeda, X., Johannes Verkerk, P., Lehtonen, A., 2023. How does management affect soil C sequestration and greenhouse gas fluxes in boreal and temperate forests? – A review. *Forest Ecology and Management* 529, 120637. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120637>
- Malafosse, F., 2023. *Afterres 2050 Forêts & Bois*. Solagro.
- Mallik, A.U., 2003. Conifer Regeneration Problems in Boreal and Temperate Forests with Ericaceous Understory: Role of Disturbance, Seedbed Limitation, and Keytone Species Change. *Critical Reviews in Plant Sciences* 22, 341–366. <https://doi.org/10.1080/713610860>
- Man, R., Rice, M., 2022. Trembling Aspen Stand Response 15 Years after Windthrow, Salvage Harvesting, and Forest Renewal. *Forests* 13, 843. <https://doi.org/10.3390/f13060843>
- Mantova, M., Herbette, S., Cochard, H., Torres-Ruiz, J.M., 2022. Hydraulic failure and tree mortality: From correlation to causation. *Trends in Plant Science* 27, 335–345. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2021.10.003>

- Marshall, P., Davis, G., Taylor, S.W., 2003. Using Line Intersect Sampling for Coarse Woody Debris: Practitioners Questions Addressed.
- Martínez-Sánchez, J.J., Marín, A., Herranz, J.M., Ferrandis, P., De las Heras, J., 1995. Effects of high temperatures on germination of *Pinus halepensis* Mill. and *Pinaster Aiton* subsp. *pinaster* seeds in southeast Spain. *Vegetatio* 116, 69–72. <https://doi.org/10.1007/BF00045279>
- Mature oak forests retain the capacity of young forests to respond to elevated CO<sub>2</sub>, 2024. *Nature Climate Change* 14, 907–908. <https://doi.org/10.1038/s41558-024-02100-4>
- Mayer, M., Prescott, C.E., Abaker, W.E.A., Augusto, L., Cécillon, L., Ferreira, G.W.D., James, J., Jandl, R., Katzensteiner, K., Laclau, J.-P., Laganière, J., Nouvellon, Y., Paré, D., Stanturf, J.A., Vanguelova, E.I., Vesterdal, L., 2020. Tamm Review: Influence of forest management activities on soil organic carbon stocks: A knowledge synthesis. *Forest Ecology and Management* 466, 118127. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118127>
- Mazinanian, P., 2017. Forest succession on abandoned agricultural land and its carbon stock. SLU, Suède.
- McGarvey, J.C., Thompson, J.R., Epstein, H.E., Shugart Jr., H.H., 2015. Carbon storage in old-growth forests of the Mid-Atlantic: Toward better understanding the eastern forest carbon sink. *Ecology* 96, 311–317. <https://doi.org/10.1890/14-1154.1>
- Meigs, G.W., Keeton, W.S., 2018. Intermediate-severity wind disturbance in mature temperate forests: Legacy structure, carbon storage, and stand dynamics. *Ecological Applications* 28, 798–815. <https://doi.org/10.1002/eap.1691>
- Menéndez-Miguélez, M., Álvarez-Álvarez, P., Majada, J., Canga, E., 2016. Management tools for *Castanea sativa* coppice stands in northwestern Spain. *Bosque (Valdivia)* 37, 119–133. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002016000100012>
- Mercado Voluntário de Carbono deve impactar 500 mil hectares de floresta em Portugal, n.d.
- Meredieu, C., 2002. Intégration dans Capsis d'un modèle de croissance du Pin maritime développé par l'INRA. INRAE, Bordeaux.
- Méthode reconstitution de peuplements forestiers dégradés, n.d.
- Mid-term Measure Assessment Tool - Methodology Paper, n.d. Carbon Market Watch.
- Misir, N., Misir, M., Ülker, C., 2012. Yield Models of Pure Fir (*Abies nordmanniana* S. Subsp. *Bornmülleriana* (Mattf.)) Stands (Western Black Sea Region).
- Mjöfors, K., Strömgren, M., Nohrstedt, H.-Ö., Johansson, M.-B., Gärdenäs, A.I., 2017a. Indications that site preparation increases forest ecosystem carbon stocks in the long term. *Scandinavian Journal of Forest Research* 32, 717–725. <https://doi.org/10.1080/02827581.2017.1293152>
- Mjöfors, K., Strömgren, M., Nohrstedt, H.-Ö., Johansson, M.-B., Gärdenäs, A.I., 2017b. Indications that site preparation increases forest ecosystem carbon stocks in the long term. *Scandinavian Journal of Forest Research* 32, 717–725. <https://doi.org/10.1080/02827581.2017.1293152>
- Mo, L., n.d. Integrated global assessment of the natural forest carbon potential.
- Monde, L., 2024. Planification écologique, le risque de la reculade.
- Mongermont, S., Martel, S., Gleizes, O., Benest, F., 2023. Faciliter l'utilisation des tables de production forestières du Label Bas Carbone. *Forêt & Innovation* 50–54.

- Montero, G., Grau, J.M., Peinado, R.R., Ortega, C., Cañellas, I., 2000a. Tablas de producción para *Pinus halepensis* Mill. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales. <https://doi.org/10.31167/csef.v0i10.9231>
- Montero, G., Grau, J.M., Ruiz-Peinado, R., Ortega, C., Canellas, I., 2000b. Tablas de producción para *Pinus halepensis* Mill.
- Moore, J., Argles, A., Cox, P., 2023. A theory of demographic optimality in forests. *Scientific Reports* 13, 18712. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-44860-7>
- Moreaux, V., Martel, S., Bosc, A., Picart, D., Achat, D., Moisy, C., Aussenac, R., Chipeaux, C., Bonnefond, J.-M., Figuères, S., Trichet, P., Vezy, R., Badeau, V., Longdoz, B., Granier, A., Rouspard, O., Nicolas, M., Pilegaard, K., Matteucci, G., Jolivet, C., Black, A.T., Picard, O., Loustau, D., 2020. Energy, water and carbon exchanges in managed forest ecosystems: Description, sensitivity analysis and evaluation of the INRAE GO+ model, version 3.0. *Geoscientific Model Development* 13, 5973–6009. <https://doi.org/10.5194/gmd-13-5973-2020>
- Morin, X., Bugmann, H., Coligny, F. de, Martin-StPaul, N., Cailleret, M., Limousin, J.-M., Ourcival, J.-M., Prevosto, B., Simioni, G., Toigo, M., Vennetier, M., Catteau, E., Guillemot, J., 2021a. Beyond forest succession: A gap model to study ecosystem functioning and tree community composition under climate change. *Functional Ecology* 35, 955–975. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13760>
- Morin, X., Bugmann, H., Coligny, F. de, Martin-StPaul, N., Cailleret, M., Limousin, J.-M., Ourcival, J.-M., Prevosto, B., Simioni, G., Toigo, M., Vennetier, M., Catteau, E., Guillemot, J., 2021b. Beyond forest succession: A gap model to study ecosystem functioning and tree community composition under climate change. *Functional Ecology* 35, 955–975. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13760>
- Morin, X., Bugmann, H., De Coligny, F., Martin-StPaul, N., Cailleret, M., Limousin, J., Ourcival, J., Prevosto, B., Simioni, G., Toigo, M., Vennetier, M., Catteau, E., Guillemot, J., 2021c. Beyond forest succession: A gap model to study ecosystem functioning and tree community composition under climate change. *Functional Ecology* 35, 955–975. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13760>
- Mouret, F., Morin, D., Martin, H., Planells, M., Vincent-Barbaroux, C., 2023. Toward an Operational Monitoring of Oak Dieback With Multispectral Satellite Time Series: A Case Study in Centre-Val De Loire Region of France. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing* 1–18. <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2023.3332420>
- MTECT, 2022. Référentiel du label « Bas-Carbone ».
- Nadal-Romero, E., Otañal-Lain, I., Lasanta, T., Sánchez-Navarrete, P., Errea, P., Cammeraat, E., 2018. Woody encroachment and soil carbon stocks in subalpine areas in the Central Spanish Pyrenees. *Science of The Total Environment* 636, 727–736. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.324>
- Nagel, T.A., Svoboda, M., Diaci, J., 2006. Regeneration patterns after intermediate wind disturbance in an old-growth *Fagus-Abies* forest in southeastern Slovenia. *Forest Ecology and Management* 226, 268–278. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.01.039>
- Nature Based Solutions, n.d. Gold Standard.
- Nm, P., n.d. MILIEUX FORESTIERS ET LISIERES.
- Norby, R.J., Loader, N.J., Mayoral, C., Ullah, S., Curioni, G., Smith, A.R., Reay, M.K., Wijngaarden, K. van, Amjad, M.S., Brettell, D., Crockatt, M.E., Denny, G., Grzesik, R.T., Hamilton, R.L., Hart, K.M., Hartley, I.P., Jones, A.G., Kourmouli, A., Larsen, J.R., Shi, Z., Thomas, R.M., MacKenzie, A.R., 2024. Enhanced woody biomass production in a mature temperate forest under elevated CO<sub>2</sub>. *Nature Climate Change* 14, 983–988. <https://doi.org/10.1038/s41558-024-02090-3>
- Normandie, C., 2019. Les différentes techniques d'enrichissement pour renouveler un peuplement pauvre ou mûr.

- Bois & Forêts de Normandie 11–12.
- Nos actions en forets Archive, n.d. Sylv'ACCTES.
- Notice Décision du 14 février 2025 portant approbation d'une troisième version de la méthode pour le label « Bas-Carbone » intitulée « méthode boisement », n.d.
- Notice Décision du 14 février 2025 portant approbation d'une troisième version de la méthode pour le label « Bas-Carbone » intitulée « méthode Reconstitution de Peuplements Forestiers Dégradés », n.d.
- Notice Décision du 30 Novembre 2023 portant approbation d'une méthode de restauration des mangroves et des forêts marécageuses pour le Label Bas-Carbone., n.d.
- Notice Décision du 30 Novembre 2023 portant approbation d'une méthode dite « Ville Arborée » de projets de végétalisation en espace urbain pour le Label Bas-Carbone., n.d.
- Observatoire Aviation Durable, n.d. Ministères Écologie Énergie Territoires.
- Observatoire des forêts françaises, n.d.
- Observatoire économique, n.d. France Bois Forêt.
- OCRE, n.d.
- Ols, C., Bontemps, J.-D., 2021. Pure and even-aged forestry of fast-growing conifers under climate change: On the need for a silvicultural paradigm shift. *Environmental Research Letters* 16, 024030. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abd6a7>
- Ols, C., Gschwantner, T., Schadauer, K., Bontemps, J.-D., 2022. Unexpected Negative Effect of Available Water Capacity Detected on Recent Conifer Forest Growth Trends Across Wide Environmental Gradients. *Ecosystems* 25, 404–421. <https://doi.org/10.1007/s10021-021-00663-3>
- Ols, C., Hervé, J.-C., Bontemps, J.-D., 2020. Recent growth trends of conifers across Western Europe are controlled by thermal and water constraints and favored by forest heterogeneity. *Science of The Total Environment* 742, 140453. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140453>
- Ols, C., Marchand, W., Derriere, N., 2023. Les effets du changement climatique sur la croissance des forêts (No. 49). IGN.
- ONF-Agir pour la forêt, n.d. ONF-Agir pour la forêt.
- ONF, CNPF, 2021. ClimEssence.
- Pang, S., Chen, M.-C., 2023. The EU emissions trading system and airline low-carbon transition: A game-theoretic approach. *Journal of Air Transport Management* 110, 102407. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2023.102407>
- Paper casts doubt on PNG's carbon projects and govt's ability to oversee them « Carbon Pulse, n.d.
- Paquette, A., Hawryshyn, J., Senikas, A.V., Potvin, C., 2009. Enrichment Planting in Secondary Forests: A Promising Clean Development Mechanism to Increase Terrestrial Carbon Sinks. *Ecology and Society* 14.
- Partners, F.D.A., 2023b. Recommendations: 2023 Forest Declaration Assessment. Climate Focus.
- Partners, F.D.A., 2023a. Offtrack and falling behind: Tracking progress on 2030 forest goals. Climate Focus.
- (PDF) Carbon sequestration potential of Eucalyptus spp.: A review, n.d. ResearchGate.

- Pedlar, J., 2024. Tree movements promote carbon sink. *Nature Climate Change* 14, 785–786. <https://doi.org/10.1038/s41558-024-02059-2>
- Peterson, C.J., 2019. Twenty-Five Years of Aboveground Biomass and Carbon Accumulation Following Extreme Wind Damage in an Old-Growth Forest. *Forests* 10, 289. <https://doi.org/10.3390/f10030289>
- Petrík, P., Fleischer, P., Tomes, J., Pichler, V., Fleischer, P., 2024. Post-windthrow differences of carbon and water fluxes between managed and unmanaged Norway spruce stands. *Agricultural and Forest Meteorology* 355, 110102. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2024.110102>
- Pilli, R., Grassi, G., Kurz, W.A., Moris, J.V., Viñas, R.A., 2016. Modelling forest carbon stock changes as affected by harvest and natural disturbances. II. EU-level analysis. *Carbon Balance and Management* 11, 20. <https://doi.org/10.1186/s13021-016-0059-4>
- Pilli, R., Vizzarri, M., Chirici, G., 2021. Combined effects of natural disturbances and management on forest carbon sequestration: The case of Vaia storm in Italy. *Annals of Forest Science* 78, 46. <https://doi.org/10.1007/s13595-021-01043-6>
- Pillon, S., Charnet, F., Canot, B., Sinet, J.-F., 2015. Le sol forestier: Élément clé pour le choix des essences et la gestion durable.
- Pique, M., Rio, M., Calama, R., Montero, G., 2011. Modelling silviculture alternatives for managing *Pinus pinea* L. Forest in North-East Spain. *Forest Systems* 20, 3–20.
- Plan Vivo Foundation – For Nature, Climate and Communities, 2020. Plan Vivo Foundation.
- Planification écologique : Lancement de l'appel à projets « Renouvellement forestier », n.d.a. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire.
- Planification écologique : Lancement de l'appel à projets « Renouvellement forestier », n.d.b. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire.
- Plantations de l'année : Bilan 2024, n.d. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire.
- Pogéis, l'inventaire des sites à fort potentiel de gain écologique, 2023. Le portail technique de l'OFB.
- Pôr o mercado de carbono a funcionar, n.d.
- Pour le transport aérien ou routier en France, la baisse d'émissions de CO2 est mal engagée, 2023. Le Monde.fr.
- Pour tous les propriétaires et gestionnaires de forêts | WWF France, n.d.
- Prescott, C.E., Grayston, S.J., 2023. TAMM review: Continuous root forestry—Living roots sustain the belowground ecosystem and soil carbon in managed forests. *Forest Ecology and Management* 532, 120848. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.120848>
- Présentation des méthodes du Label bas-carbone, n.d. Label bas carbone - Ministère de la transition énergétique.
- Pretzsch, H., 2022a. Facilitation and competition reduction in tree species mixtures in Central Europe: Consequences for growth modeling and forest management. *Ecological Modelling* 464, 109812. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2021.109812>
- Pretzsch, H., 2022b. Facilitation and competition reduction in tree species mixtures in Central Europe: Consequences for growth modeling and forest management. *Ecological Modelling* 464, 109812. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2021.109812>

- Pretzsch, H., Forrester, D.I., Rötzer, T., 2015. Representation of species mixing in forest growth models. A review and perspective. *Ecological Modelling* 313, 276–292. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2015.06.044>
- Pretzsch, H., Río, M. del, Arcangeli, C., Bielak, K., Dudzinska, M., Forrester, D.I., Klädtke, J., Kohnle, U., Ledermann, T., Matthews, R., Nagel, J., Nagel, R., Ningre, F., Nord-Larsen, T., Biber, P., 2023a. Forest growth in Europe shows diverging large regional trends. *Scientific Reports* 13, 15373. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-41077-6>
- Pretzsch, H., Río, M. del, Arcangeli, C., Bielak, K., Dudzinska, M., Ian Forrester, D., Kohnle, U., Ledermann, T., Matthews, R., Nagel, R., Ningre, F., Nord-Larsen, T., Szeligowski, H., Biber, P., 2023b. Competition-based mortality and tree losses. An essential component of net primary productivity. *Forest Ecology and Management* 544, 121204. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121204>
- Prévention Feux de Forêt, n.d. Site Internet du CNPF Île-de-France Centre-Val de Loire.
- Procton, A., 2024. State of the Voluntary Carbon Market - On the path to Maturity. *Ecosystem Marketplace*.
- Produire en 35 ans des pins maritimes de plus de 1m<sup>3</sup> en lande humide : Une réalité, 1997.
- Programme de Développement Rural Languedoc-Roussillon 2014 – 2022, n.d.
- Projet3\_rapport\_final\_lousteau.pdf, n.d.
- Projets, n.d. Fonds de dotation Eugène et Marie Fournier.
- Propriété Forestière, C.N. de la, 2022. Contrat d'objectifs et de performances 2022-2026.
- Pryor, S.N., 1988. The silviculture and yield of wild cherry.
- Qin, Y., Wu, B., Lei, X., Feng, L., 2023. Prediction of tree crown width in natural mixed forests using deep learning algorithm. *Forest Ecosystems* 10, 100109. <https://doi.org/10.1016/j.fecs.2023.100109>
- Quelles perspectives énergétiques pour la biomasse ?, n.d.a.
- Quelles perspectives énergétiques pour la biomasse ?, n.d.b.
- Quibel, E., n.d. Impacts de la préparation du sol lors de la phase de plantation sur la dynamique des matières organiques et la fonction de stockage du Carbone dans les sols forestiers.
- Quiggin, D., n.d. Net zero and the role of the aviation industry.
- Rabhi, K., Bentouati, A., Sghaier, T., 2023. Effet de la sylviculture sur les potentialités de production du Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) dans l'Aurès algérien. Établissement de tables de production pour deux itinéraires sylvicoles. *Revue forestière française* 74, 45–61. <https://doi.org/10.20870/revforfr.2023.7413>
- Rappels Climato, n.d. SVT.
- Rapport du comité spécialisé « gestion durable des forêts » en vue de l'élaboration du plan national de renouvellement forestier, 2023. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire.
- Reboiser des peuplements identifiés comme pauvres ou peu adaptés aux changements climatiques pour améliorer leur résilience, n.d. Aides-territoires.
- REDD+ projects falling far short of claimed carbon cuts, study finds, 2023. *Mongabay Environmental News*.
- Rédei, K., Csiha, I., Keseru, Z., Rásó, J., Kamandiné Végh, Á., Antal, B., 2014. Growth and Yield of Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) Stands in Nyírség Growing Region (North-East Hungary). *South-east European forestry* 5. <https://doi.org/10.1016/j.seef.2014.05.001>

- [//doi.org/10.15177/seefor.14-04](https://doi.org/10.15177/seefor.14-04)
- Reducing emissions from aviation, n.d.
- Résultats de la recherche, 2024. Blog de veille du Centre d'études et de prospective.
- Ribeiro, S., Cerveira, A., Soares, P., Fonseca, T., 2022a. Natural Regeneration of Maritime Pine: A Review of the Influencing Factors and Proposals for Management. *Forests* 13, 386. <https://doi.org/10.3390/f13030386>
- Ribeiro, S., Cerveira, A., Soares, P., Fonseca, T., 2022b. Natural Regeneration of Maritime Pine: A Review of the Influencing Factors and Proposals for Management. *Forests* 13, 386. <https://doi.org/10.3390/f13030386>
- Rinehart, J.A., Standiford, R.B., 1983. Growth and yield in *Eucalyptus globus*.
- Rio, M., Lopez-Senespleda, E., Montero, G., 2006. Manual de gestión para masas procedentes de repoblación de *Pinus pinaster* Ait., *Pinus sylvestris* L. Y *Pinus nigra* Arn. En Castilla y León.
- Riou-Nivert, P., n.d. Les résineux.
- Rojo, A., Álvarez-González, J.G., Grandas, J.A., Diéguez-Aranda, U., 2005. Tablas de producción de selvicultura media para el abedul (*Betula alba* L.) en Galicia. Congreso Forestal Español.
- Rojo, Alvarez-Gonzalez, Grandas, Dieguez-Arandas, n.d. TABLAS DE PRODUCCIÓN DE SELVICULTURA MEDIA PARA EL ABEDUL (*Betula alba* L.) EN GALICIA.
- Roth, E.-M., Karhu, K., Koivula, M., Helmisaari, H.-S., Tuittila, E.-S., 2023. How do harvesting methods applied in continuous-cover forestry and rotation forest management impact soil carbon storage and degradability in boreal Scots pine forests? *Forest Ecology and Management* 544, 121144. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121144>
- Rousseeuw, P., Hubert, M., 2011. Robust statistics for outlier detection. *Wiley Interdisc. Rev.: Data Mining and Knowledge Discovery* 1, 73–79. <https://doi.org/10.1002/widm.2>
- Ruskule, A., Nikodemus, O., Kasparinska, Z., Kasparinskis, R., Brūmelis, G., 2012. Patterns of afforestation on abandoned agriculture land in Latvia. *Agroforestry Systems* 85, 215–231. <https://doi.org/10.1007/s10457-012-9495-7>
- sandbag, 2024. Carbon Price Viewer. Sandbag Climate Campaign.
- Sankey bois FR, n.d.
- Santé des Forêts, D. de, n.d. Bilan de la santé des forêts en 2022.
- Santi, F., Muller, S., 2023. Dans nos villes et nos campagnes, le paulownia est-il un arbre aussi « magique » qu'on le dit ? *The Conversation*.
- Santonja, M., 2023. Présentation de l'étude sur les pratiques de gestion et l'impact sur le carbone du sol et du projet H2020 HOLISOILS.
- Sardin, T., 2012. Douglasaies françaises. Référentiels sylvicoles - FR correctif 2012.
- Sauvons la mangrove à 2 pas (appel 2020), n.d. Life4Best Website.
- SBTi, 2024. SBTi Monitoring Report.
- Schütz, J.-P., Saniga, M., Diaci, J., Vrška, T., 2016. Comparing close-to-naturesilviculture with processes in pristine

- forests: Lessons from Central Europe. *Annals of Forest Science* 73, 911–921. <https://doi.org/10.1007/s13595-016-0579-9>
- Sci-Hub || 10.1080/13416979.2017.1371565, n.d.
- Seedre, M., Janda, P., Trotsiuk, V., Hedwall, P.-O., Morrissey, R.C., Mikoláš, M., Bače, R., Čada, V., Svoboda, M., 2020. Biomass carbon accumulation patterns throughout stand development in primary uneven-aged forest driven by mixed-severity natural disturbances. *Forest Ecology and Management* 455, 117676. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117676>
- Senf, C., Müller, J., Seidl, R., 2019a. Post-disturbance recovery of forest cover and tree height differ with management in Central Europe. *Landscape Ecology* 34, 2837–2850. <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00921-9>
- Senf, C., Müller, J., Seidl, R., 2019b. Post-disturbance recovery of forest cover and tree height differ with management in Central Europe. *Landscape Ecology* 34, 2837–2850. <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00921-9>
- Senf, C., Müller, J., Seidl, R., 2019c. Post-disturbance recovery of forest cover and tree height differ with management in Central Europe. *Landscape Ecology* 34, 2837–2850. <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00921-9>
- Senf, C., Seidl, R., 2022a. Post-disturbance canopy recovery and the resilience of Europe's forests. *Global Ecology and Biogeography* 31, 25–36. <https://doi.org/10.1111/geb.13406>
- Senf, C., Seidl, R., 2022b. Post-disturbance canopy recovery and the resilience of Europe's forests. *Global Ecology and Biogeography* 31, 25–36. <https://doi.org/10.1111/geb.13406>
- Seuils CSRD et projet de directive Omnibus, n.d. [portail-rse.beta.gouv.fr](http://portail-rse.beta.gouv.fr).
- Sghaier, T., Ammari, Y., 2012. Croissance et production du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en Tunisie. *Ecologia mediterranea* 38, 39–57. <https://doi.org/10.3406/ecmed.2012.1325>
- Shen, P., Wang, X., Zohner, C.M., Peñuelas, J., Zhou, Y., Tang, Z., Xia, J., Zheng, H., Fu, Y., Liang, J., Sun, W., Zhang, Y., Wu, C., 2024. Biodiversity buffers the response of spring leaf unfolding to climate warming. *Nature Climate Change* 14, 863–868. <https://doi.org/10.1038/s41558-024-02035-w>
- Shibuya, M., 2021. Long-term stand-level resilience in natural secondary forest stands recovering from severe windthrow damage. *Ecosphere* 12, e03732. <https://doi.org/10.1002/ecs2.3732>
- Silva, B., 2023. Conselho de Ministros aprova criação de mercado voluntário de carbono em Portugal. *Jornal de Negócios*.
- SILVAE | Système d'Informations Localisées sur la Végétation, les Arbres et leur Environnement, n.d.
- Sites naturels de compensation, restauration et renaturation | Ministères Aménagement du territoire Transition écologique, n.d.
- SocialCarbon, 2023. Seeing the forest from the trees: A global analysis of the Afforestation, Reforestation and Revegetation project landscape in the voluntary carbon markets.
- Statement by Verra on Today's South Pole Kariba Announcement and Reporting on the Buffer Pool, 2023. Verra.
- SUPERB: Upscaling Forest Restoration - SUPERB, 2022.
- Surgenor, C., 2024. Progress on decarbonising the airline sector has been slow this year, says IATA chief.
- Sylvera, 2023. The State of Carbon Credits 2023. How the market can move forward. Sylvera.

- Szwagrzyk, J., Gazda, A., Dobrowolska, D., Čečko, E., Zaremba, J., Tomski, A., 2018a. Natural regeneration following wind disturbance increases the diversity of managed lowland forests in NE Poland. *Journal of Vegetation Science* 29, 898–906. <https://doi.org/10.1111/jvs.12672>
- Szwagrzyk, J., Maciejewski, Z., Maciejewska, E., Tomski, A., Gazda, A., 2018b. Forest recovery in set-aside windthrow is facilitated by fast growth of advance regeneration. *Annals of Forest Science* 75, 80. <https://doi.org/10.1007/s13595-018-0765-z>
- Szwagrzyk, J., Maciejewski, Z., Maciejewska, E., Tomski, A., Gazda, A., 2018c. Forest recovery in set-aside windthrow is facilitated by fast growth of advance regeneration. *Annals of Forest Science* 75, 80. <https://doi.org/10.1007/s13595-018-0765-z>
- T, M., 2019. Outlier Detection (Part 2): Multivariate. Medium.
- Taerøe, A., De Koning, J.H.C., Löf, M., Tolvanen, A., Heiðarsson, L., Raulund-Rasmussen, K., 2019. Recovery of temperate and boreal forests after windthrow and the impacts of salvage logging. A quantitative review. *Forest Ecology and Management* 446, 304–316. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.03.048>
- Tahar, S., Salah, G., Ali, K., n.d. Etude de la croissance des reboisements de Pin pignon (*Pinus pinea*) en Kroumirie tunisienne.
- Tao, S., Wigneron, J.-P., Chave, J., Tang, Z., Wang, Z., Zhu, J., Guo, Q., Liu, Y.Y., Ciais, P., 2023. Little evidence that Amazonian rainforests are approaching a tipping point. *Nature Climate Change* 13, 1317–1320. <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01853-8>
- Terrestrial Biomes | Learn Science at Scitable, n.d.
- Terrestrial Primary Production: Fuel for Life | Learn Science at Scitable, n.d.
- Test et propositions d'améliorations opérationnelles du modèle risque essences de La belle Forêt - YouTube, n.d.
- Texts adopted - Union certification framework for carbon removals - Tuesday, 21 November 2023, n.d.
- The Gold Standard, n.d.
- The greater resilience of mixed forests to drought mainly depends on their composition: Analysis along a climate gradient across Europe, 2021. *Forest Ecology and Management* 481, 118687. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118687>
- The State of the World's Forests 2024, 2024. FAO. <https://doi.org/10.4060/cd1211en>
- Thom, D., Rammer, W., Dirnböck, T., Müller, J., Kobler, J., Katzensteiner, K., Helm, N., Seidl, R., 2017. The impacts of climate change and disturbance on spatio-temporal trajectories of biodiversity in a temperate forest landscape. *Journal of Applied Ecology* 54, 28–38. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12644>
- Thuille, A., Buchmann, N., Schulze, E.-D., 2000. Carbon stocks and soil respiration rates during deforestation, grassland use and subsequent Norway spruce afforestation in the Southern Alps, Italy. *Tree Physiology* 20, 849–857. <https://doi.org/10.1093/treephys/20.13.849>
- Thuret, V., INRAE, 2022. Arbres de demain - Fiches espèces.
- Toda, M., n.d. Stand recovery of a temperate hardwood forest 60 years after a stand-replacing windthrow based on a permanent plot study.
- Tokarczyk, N., 2017. Forest encroachment on temperate mountain meadows – scale, drivers, and current research directions. *Geographia Polonica* 90, 463–480. <https://doi.org/10.7163/GPol.0112>

- Toth, J., Turrel, M., 1983a. La productivité du Pin noir d'Autriche dans le Sud-Est de la France. *Revue Forestière Française* 111. <https://doi.org/10.4267/2042/21636>
- Toth, J., Turrel, M., 1983b. La productivité du Pin noir d'Autriche dans le Sud-Est de la France. *Revue Forestière Française* 111. <https://doi.org/10.4267/2042/21636>
- Tracking breaches of the 1.5°C global warming threshold | Copernicus, n.d.
- Transition Ecologique et Solidaire, M. de la, n.d. SNBC - Décryptage forêt - bois biomasse.
- Transition Ecologique et Solidaire, M. de la, 2020. Stratégie nationale bas-carbone : La transition écologique et solidaire vers la neutralité carbone.
- Transition Ecologique et solidaire, M. de la, 2020. Stratégie nationale bas-carbone : La transition écologique et solidaire vers la neutralité carbone.
- Transition Ecologique, M. de la, 2024. Bilan annuel de la mise en oeuvre de l'obligation de compensation des émissions de gaz à effet de serre des vols domestiques de 2023.
- Transition écologique et de la Cohésion des territoires, M. de la, 2022. Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC).
- Trifković, V., Bončina, A., Ficko, A., 2023. Density-dependent mortality models for mono- and multi-species uneven-aged stands: The role of species mixture. *Forest Ecology and Management* 545, 121260. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121260>
- Trugman, A.T., Anderegg, L.D.L., Anderegg, W.R.L., Das, A.J., Stephenson, N.L., 2021. Why is Tree Drought Mortality so Hard to Predict? *Trends in Ecology & Evolution* 36, 520–532. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.02.001>
- Tsvetanov, N., Dountchev, A., Panayotov, M., Zhelev, P., Bebi, P., Yurukov, S., 2018. Short- and long-term natural regeneration after windthrow disturbances in Norway spruce forests in Bulgaria. *iForest - Biogeosciences and Forestry* 11, 675. <https://doi.org/10.3832/ifor2754-011>
- Ubaldi, T., n.d. Quelles essences pour les forêts françaises de demain ?
- UK Woodland Carbon Code, n.d.
- United Nations Environment Programme, 2023. Emissions Gap Report 2023: Broken Record – Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again). United Nations Environment Programme. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/43922>
- Uri, V., Vares, A., Tullus, H., Kanal, A., 2007. Above-ground biomass production and nutrient accumulation in young stands of silver birch on abandoned agricultural land. *Biomass and Bioenergy* 31, 195–204. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2006.08.003>
- Uri, V., Varik, M., Aosaar, J., Kanal, A., Kukumägi, M., Lõhmus, K., 2012. Biomass production and carbon sequestration in a fertile silver birch (*Betula pendula* Roth) forest chronosequence. *Forest Ecology and Management* 267, 117–126. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.11.033>
- USDA, 2023. Mature and Old-Growth Forests: Definition, Identification, and Initial Inventory on Lands Managed by the Forest Service and Bureau of Land Management. USDA.
- Vallet, L., Schwartz, M., Ciais, P., Wees, D. van, Truchis, A. de, Mouillot, F., 2023a. High-resolution data reveal a surge of biomass loss from temperate and Atlantic pine forests, contextualizing the 2022 fire season distinctiveness in France. *Biogeosciences* 20, 3803–3825. <https://doi.org/10.5194/bg-20-3803-2023>
- Vallet, L., Schwartz, M., Ciais, P., Wees, D. van, Truchis, A. de, Mouillot, F., 2023b. High-resolution data reveal a surge

- of biomass loss from temperate and Atlantic pine forests, contextualizing the 2022 fire season distinctiveness in France. *Biogeosciences* 20, 3803–3825. <https://doi.org/10.5194/bg-20-3803-2023>
- Vallet, L., Schwartz, M., Ciais, P., Wees, D. van, Truchis, A. de, Mouillot, F., 2023c. High-resolution data reveal a surge of biomass loss from temperate and Atlantic pine forests, contextualizing the 2022 fire season distinctiveness in France. *Biogeosciences* 20, 3803–3825. <https://doi.org/10.5194/bg-20-3803-2023>
- Varrik, M., 2019. Natural regeneration after wind disturbance.
- Velázquez, E., Turrión, M.B., Bravo, F., 2023. Carbon accumulation over 70 years of old-field succession driven by live biomass in a Mediterranean continental environment. *Forest Ecology and Management* 548, 121422. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121422>
- Verra, n.d. Verra.
- Verra Statement on New Allegations About the Kasigau Corridor REDD Project, 2023. Verra.
- Veullen, L., 2023a. Facteurs déterminant la réponse de la croissance aérienne du pin d'Alep à la sécheresse (PhD thesis). Université Aix-Marseille, Aix-Marseille.
- Veullen, L., 2023b. Facteurs déterminants la réponse de la croissance aérienne du pin d'Alep à la sécheresse.
- Vilà-Cabrera, A., Espelta, J.M., Vayreda, J., Pino, J., 2017. "New Forests" from the Twentieth Century are a Relevant Contribution for C Storage in the Iberian Peninsula. *Ecosystems* 20, 130–143. <https://doi.org/10.1007/s10021-016-0019-6>
- Vols intérieurs : Jusqu'à 3 millions de tonnes de carbone à 40 €/t, 2022.
- Votre foncier dédié à des actions pour la biodiversité | CDC Biodiversité, n.d.
- VULNEFEU, n.d. AFORCE.
- Wang, J., Hua, H., Guo, J., Huang, X., Zhang, X., Yang, Y., Wang, D., Guo, X., Zhang, R., Smith, N.G., Rossi, S., Peñuelas, J., Ciais, P., Wu, C., Chen, L., 2025. Late spring frost delays tree spring phenology by reducing photosynthetic productivity. *Nature Climate Change* 15, 201–209. <https://doi.org/10.1038/s41558-024-02205-w>
- Wergifosse, L. de, André, F., Beudez, N., Coligny, F. de, Goosse, H., Jonard, F., Ponette, Q., Titeux, H., Vincke, C., Jonard, M., 2020. HETEROFOR 1.0: A spatially explicit model for exploring the response of structurally complex forests to uncertain future conditions – Part 2: Phenology and water cycle. *Geoscientific Model Development* 13, 1459–1498. <https://doi.org/10.5194/gmd-13-1459-2020>
- Wergifosse, Louis. de, André, F., Goosse, H., Boczon, A., Cecchini, S., Ciceu, A., Collalti, A., Cools, N., D'Andrea, E., De Vos, B., Hamdi, R., Ingerslev, M., Knudsen, M.A., Kowalska, A., Leca, S., Matteucci, G., Nord-Larsen, T., Sanders, T.G., Schmitz, A., Termonia, P., Vanguelova, E., Van Schaeybroeck, B., Verstraeten, A., Vesterdal, L., Jonard, M., 2022. Simulating tree growth response to climate change in structurally diverse oak and beech forests. *Science of The Total Environment* 806, 150422. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150422>
- Wessely, J., Essl, F., Fiedler, K., Gattringer, A., Hülber, B., Ignateva, O., Moser, D., Rammer, W., Dullinger, S., Seidl, R., 2024a. A climate-induced tree species bottleneck for forest management in Europe. *Nature Ecology & Evolution* 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41559-024-02406-8>
- Wessely, J., Essl, F., Fiedler, K., Gattringer, A., Hülber, B., Ignateva, O., Moser, D., Rammer, W., Dullinger, S., Seidl, R., 2024b. A climate-induced tree species bottleneck for forest management in Europe. *Nature Ecology & Evolution* 8, 1109–1117. <https://doi.org/10.1038/s41559-024-02406-8>
- Wessely, J., Essl, F., Fiedler, K., Gattringer, A., Hülber, B., Ignateva, O., Moser, D., Rammer, W., Dullinger, S., Seidl, R.,

- 2024c. A climate-induced tree species bottleneck for forest management in Europe. *Nature Ecology & Evolution* 8, 1109–1117. <https://doi.org/10.1038/s41559-024-02406-8>
- Wiar, H., Landais, L., Fresneau, M., 2025. Bulletin n°5. Veille stratégique carbone.
- Wiesmeier, M., Mayer, S., Sakamoto, E., Hübner, R., Cardinael, R., Kühnel, A., Kögel-Knabner, I., 2022. Soil organic carbon sequestration in temperate agroforestry systems - A meta-analysis.
- Wikipédia, 2024. Taxe carbone en France. Wikipédia.
- Winkelmann, L., 2022. Etat des lieux 2022 de la compensation carbone en France. Info Compensation Carbone.
- Wohlgemuth, T., Schwitter, R., Bebi, P., Sutter, F., Brang, P., 2017a. Post-windthrow management in protection forests of the Swiss Alps. *European Journal of Forest Research* 136, 1029–1040. <https://doi.org/10.1007/s10342-017-1031-x>
- Wohlgemuth, T., Schwitter, R., Bebi, P., Sutter, F., Brang, P., 2017b. Post-windthrow management in protection forests of the Swiss Alps. *European Journal of Forest Research* 136, 1029–1040. <https://doi.org/10.1007/s10342-017-1031-x>
- Wohlgemuth, T., Schwitter, R., Bebi, P., Sutter, F., Brang, P., 2017c. Post-windthrow management in protection forests of the Swiss Alps. *European Journal of Forest Research* 136, 1029–1040. <https://doi.org/10.1007/s10342-017-1031-x>
- Woodland Carbon Code, 2022.
- ws43.pdf, n.d.
- Wu, B., Liang, A., Zhang, H., Zhu, T., Zou, Z., Yang, D., Tang, W., Li, J., Su, J., 2021a. Application of conventional UAV-based high-throughput object detection to the early diagnosis of pine wilt disease by deep learning. *Forest Ecology and Management* 486, 118986. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.118986>
- Wu, B., Liang, A., Zhang, H., Zhu, T., Zou, Z., Yang, D., Tang, W., Li, J., Su, J., 2021b. Application of conventional UAV-based high-throughput object detection to the early diagnosis of pine wilt disease by deep learning. *Forest Ecology and Management* 486, 118986. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.118986>
- Wunder, S., 2023. Carbon credits from forest conservation exaggerate impact of ill-targeted REDD+ projects. *CIFOR Forests News*.
- Wyburd, I., 2024. Questioning the integrity of the voluntary carbon market: Introduction. *Carbon Market Watch*.
- Yamanoi, K., Mizoguchi, Y., Utsugi, H., 2015. Effects of a windthrow disturbance on the carbon balance of a broadleaf deciduous forest in Hokkaido, Japan. *Biogeosciences* 12, 6837–6851. <https://doi.org/10.5194/bg-12-6837-2015>
- Yazaki, T., Hirano, T., Sano, T., 2016. Biomass Accumulation and Net Primary Production during the Early Stage of Secondary Succession after a Severe Forest Disturbance in Northern Japan. *Forests* 7, 287. <https://doi.org/10.3390/f7110287>
- Zhou, J., Du, J., Bonifácio, L., Yin, W., Huang, L., Ning, J., Han, D., Hu, J., Song, W., Zhao, L., 2024. Vulnerability of Global Pine Forestry's Carbon Sink to an Invasive Pathogen–Vector System. *Global Change Biology* 30, e17614. <https://doi.org/10.1111/gcb.17614>
- Zielonka, T., Malcher, P., 2009. The dynamics of a mountain mixed forest under wind disturbances in the Tatra Mountains, central Europe – a dendroecological reconstruction. *Canadian Journal of Forest Research* 39, 2215–2223. <https://doi.org/10.1139/X09-130>

Zomer, R.J., Bossio, D.A., Trabucco, A., Noordwijk, M.V., Xu, J., 2022. Global carbon sequestration potential of agroforestry and increased tree cover on agricultural land. *Circular Agricultural Systems* 2, 1–10. <https://doi.org/10.48130/CAS-2022-0003>