

SUIVI DENDROMETRIQUE DES RESERVES FORESTIERES

Dispositif n°13 : 13 - Haute chaîne du Jura - Cycle 2
Carnet d'analyse automatisé



14 avril 2016

Table des matières

Introduction	1
1 Présentation du dispositif	3
1.1 Renseignements administratifs	3
1.2 Contacts	3
1.3 Carte de localisation	4
1.4 Echantillonnage	4
1.4.1 Stratégie d'échantillonnage	4
1.4.2 Nombre d'individus échantillonnés	5
1.4.3 Habitats naturels échantillonnés	6
I Bilan au cycle 1	7
1 Bois vivant	9
1.1 Moyennes et variations	9
1.2 Structure	11
1.3 Composition	12
1.4 Composition et structure	14
2 Bois mort	15
2.1 Moyennes et variations	15
2.2 Structure	16
2.2.1 Répartition du bois mort par classe de diamètre	16
2.2.2 Ratio volume de bois mort / volume total	17
2.2.3 Diversité des stades de décomposition (pourriture et écorce) par types de bois mort . . .	18
2.3 Composition	20
3 Régénération	23
3.1 Stades de développement	23
3.2 Abroutissement	23
4 Dendromicrohabitats	25
5 Evaluation de l'état de conservation	29
II Bilan au cycle 2	31
1 Bois vivant	33
1.1 Moyennes et variations	33
1.2 Structure	35
1.3 Composition	36
1.4 Composition et structure	38
2 Bois mort	39
2.1 Moyennes et variations	39
2.2 Structure	40
2.2.1 Répartition du bois mort par classe de diamètre	40
2.2.2 Ratio volume de bois mort / volume total	41
2.2.3 Diversité des stades de décomposition (pourriture et écorce) par types de bois mort . . .	42

2.3 Composition	44
3 Régénération	47
3.1 Stades de développement	47
4 Dendromicrohabitats	49
5 Evaluation de l'état de conservation	53
 III Evolution	 55
1 Structure	57
1.1 Analyse de la structure	57
1.2 Analyse des prélèvements	58
2 Composition	61
3 Bois Mort	63
Annexes	65
A Adéquation échantillon/protocole	67
B Tarifs de cubage retenus par l'opérateur	69
C Regroupements d'essence	71

Introduction

Le présent carnet a été réalisé par Réserves naturelles de France (RNF), grâce à la participation de l'Office National des Forêts (ONF) et d'Electricité de France (EDF).

Il est issu du développement d'un certain nombre de scripts d'analyse réalisés sous R Studio et utilise des sources de données diverses (voir ci-dessous).

Le carnet est accompagné :

- d'un tableur excel et d'un shapefile compilant l'ensemble des résultats par placette
- de documents facilitant la remesure (plan de localisation des arbres, fiche et tableur de remesure).

Pour plus de renseignements, une notice est disponible sur le site internet de RNF (www.reserves-naturelles.org/sites/default/files/fichiers/notice_psdrf.pdf) ou sur demande (rnf@espaces-naturels.fr).

Données dendrométriques

Les données dendrométriques sont relevées via l'application du Protocole de Suivi Dendrométrique des Réserves forestières (PSDRF) dont la notice peut être retrouvée sur le site internet de RNF (www.reserves-naturelles.org) ou sur demande (rnf@espaces-naturels.fr).

Le PSDRF a été formalisé par AgroParisTech-ENGREF en partenariat avec l'Office National des Forêts (ONF), Réserves Naturelles de France (RNF), l'Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA) et l'Institut Géographique National (IGN), sur financements du ministère de l'environnement en 2005. Il a pour finalité de décrire les peuplements protégés par les réserves forestières (réserves naturelles et biologiques) de manière robuste et harmonisée.

Son assise dendrométrique et le recours aux placettes permanentes permettent également de suivre efficacement l'évolution des caractéristiques des peuplements dans le temps (chaque cycle de mesure étant espacé d'une dizaine d'années). Elle facilite la comparaison avec des contextes de forêts diversement gérées, du fait de sa compatibilité avec les dispositifs de suivi utilisés en gestion forestière.

Fin 2016, le PSDRF a été appliqué sur 119 dispositifs ; soit sur 68 réserves biologiques (RB), 33 réserves naturelles (RN), et 12 dispositifs "autres" ; soit plus de 9195 placettes relevées sur près de 4.7635×10^4 ha et couvrant ainsi la majorité des grands types d'habitats forestiers français.

Métadonnées

On appelle ici métadonnées les données non dendrométriques associées au dispositif sur lequel a été installé le PSDRF. On distingue trois types de métadonnées :

1. Les métadonnées liées à la stratégie d'échantillonnage : taille du maillage et surface échantillonnée, angle relascopique et diamètre précomptable associé, rayons des deux placettes concentriques.
2. Les métadonnées dites contextuelles : date de dernière exploitation, habitats naturels.
3. Les métadonnées liées à la localisation des placettes : coordonnées géographiques, plans de cheminement, repérage du centre des placettes.

Il est important de préciser ici que l'absence de certaines métadonnées peut bloquer l'édition de certaines parties de ce carnet de traitement. C'est notamment le cas des shapefiles...

Chapitre 1

Présentation du dispositif

1.1 Renseignements administratifs

La table 1.1 présente les informations administratives liées au dispositif. Un dispositif peut être intégré au sein d'un ou plusieurs espaces naturels protégés. Il peut également être rattaché à un projet de réserve, voire n'être rattaché à aucun statut de protection particulier. Ainsi, les champs "code INPN", "surface" et "date de création" peuvent ne pas être remplis. Les communes listées sont celles concernées par le périmètre du dispositif et non du ou des statuts auxquels ce dernier peut être rattaché.

Nom	Statut (RB/RN/Autre)	Code INPN	Surface	Date Création
Reserve naturelle nationale : Haute chaine du Jura	Reserve naturelle nationale	FR3600112	10909 ha	26/02/1993

Nom	Code.Postal	Communes.concernées	Département	Pays
Haute chaine du Jura	01170	CROZET ECHENEVEX GEX VESANCY	01	France
	01200	BELLEGARDE-SUR-VALSERINE CONFORT LANCRANS LEAZ		
	01201	CHEZERY-FORENS		
	01220	DIVONNE-LES-BAINS		
	01410	LELEX MIJOUX		
	01550	COLLONGES FARGES		
	01630	PERON SAINT-JEAN-DE-GONVILLE SERGY		
	01710	THOIRY		

Tableau 1.1 – Informations administratives sur le dispositif

1.2 Contacts

La table 1.2 présente le ou les contacts des personnes référentes du dispositif. Les opérateurs ayant participé aux mesures ne sont pas listés ici.

	DUMAS Stéphane	PAUVERT Simon
Pays	France	France
E-Mail	stephane.dumas@onf.fr	simon.pauvert@espaces-naturels.fr
Tél	04-74-36-53-98	04 50 41 29 65
Organisme	ONF - Rhone-Alpes	Communauté de Communes du Pays de Gex
Rôle	Opérateurs	Opérateurs

Tableau 1.2 – Contacts

1.3 Carte de localisation

La carte de la figure 1.1 présente sur un fond Google le dispositif et la SylvoEcoRégion¹ dans laquelle il se situe.

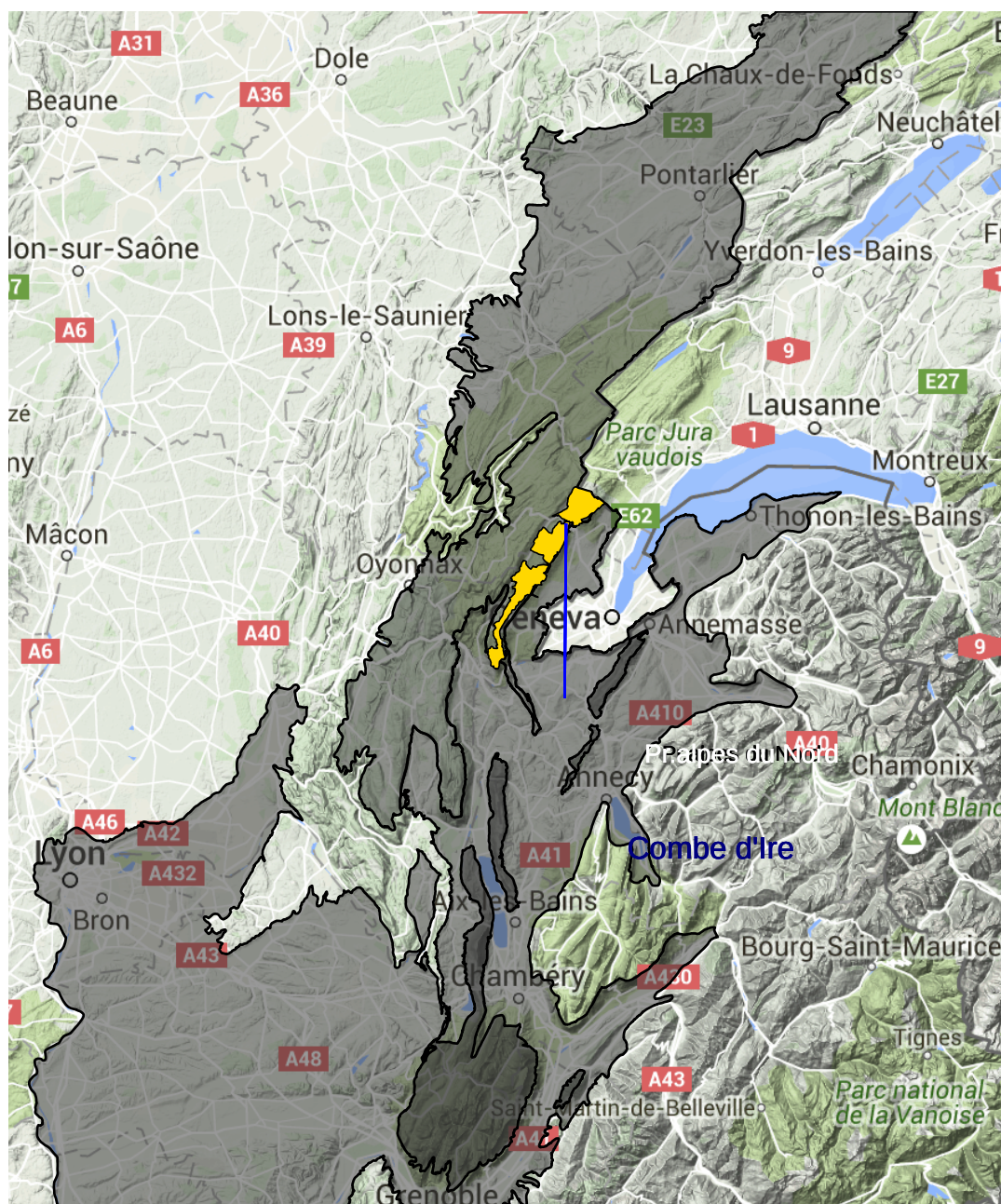


Figure 1.1 – Localisation du dispositif dans sa sylvoécorégion.

1.4 Echantillonnage

1.4.1 Stratégie d'échantillonnage

Installé en 2008, le dispositif a fait l'objet de 2 cycles de mesure, réalisés respectivement en 2008, et 2015. Le tableau 1.3 résume les principaux paramètres de l'échantillonnage.

1. Une sylvoécorégion (SER) est définie comme la plus vaste zone géographique à l'intérieur de laquelle les facteurs déterminant la production forestière ou la répartition des habitats forestiers varient de façon homogène entre des valeurs précises, selon une combinaison originale, c'est-à-dire différente de celles des SER adjacentes. Pour plus d'informations : <http://inventaire-forestier.ign.fr>

	Cycle 1	Cycle 2
Nombre de placettes	279	278
Densité du maillage (nbre de placettes concernées)	Strate Varambon : 1 placette/5.2 ha (20) Strate Combe enfer : 1 placette/8.6 ha (3) Strate Chalet : 1 placette/17.9 ha (22) Strate Brillonnes : 1 placette/20.2 ha (22) Strate Creux envers : 1 placette/22 ha (21) Strate Farges : 1 placette/23.2 ha (23) Strate autre : 1 placette/40.3 ha (140) Strate Vielle maison : 1 placette/41.3 ha (28)	Strate Varambon : 1 placette/5.2 ha (20) Strate Combe enfer : 1 placette/8.6 ha (3) Strate Chalet : 1 placette/17.9 ha (22) Strate Brillonnes : 1 placette/20.2 ha (22) Strate Creux envers : 1 placette/22 ha (21) Strate Farges : 1 placette/23.2 ha (23) Strate autre : 1 placette/40.3 ha (139) Strate Vielle maison : 1 placette/41.3 ha (28)
Angle relascopique (nbre de placettes concernées)	3 (279)	3 (278)
Diamètre de précomptage pour l'angle fixe (cm)	30 (279)	30 (278)
Nombre moyen d'arbres (franc-pied) par placette	24.2	31.4

Tableau 1.3 – Principaux paramètres de l'échantillonnage global.

1.4.2 Nombre d'individus échantillonnés

Le tableau 1.4 liste les éléments échantillonnés par le PSDRF pour le dispositif considéré. Sont distingués, selon leur origine végétative, les tiges de franc-pied et les tiges de taillis. Le nombre de billons au sol ne correspond pas nécessairement à un nombre d'individus ; un chablis pouvant par exemple être découpé en plusieurs billons homogènes, en termes de décomposition et de diamètre.

	Cycle 1	Cycle 2	
Arbres vivants	6741	8727	Tiges de franc-pied
		1373	Tiges de taillis
Bois mort sur pied	542	294	Arbres morts sur pied
	39	316	Arbres morts de type chandelle
	127	140	Souches
Bois mort au sol	544	326	Billons au sol de diam sup à 30 cm
	3472	2172	Billons au sol de diam inf à 30 cm
Régénération	3964	1800	Relevés de régénération

Tableau 1.4 – Principaux paramètres de l'échantillonnage global.

Le tableau B.1 situé en annexe B rappelle les tarifs de cubage retenus par l'opérateur.

La figure A.1 également située en annexe A permet de vérifier la cohérence du jeu de données avec les règles métiers précisées dans le protocole. Elle permet notamment de détecter les arbres limites².

2. Les arbres limites sont les individus relevés en dehors de la zone d'échantillonnage. Ils sont soit relevés par erreur, soit relevés dans la perspective des campagnes d'échantillonnage à venir. Ils ne sont néanmoins jamais pris en compte dans les calculs.

1.4.3 Habitats naturels échantillonnés

Le tableau 1.5 présente les habitats naturels échantillonnés sur le dispositif au dernier passage en inventaire. A noter que la qualité de ces informations est tributaire de la fiabilité des relevés initiaux (ancienneté et méthodologie de réalisation de la cartographie des habitats). Si aucune cartographie des habitats n'est disponible, ces données peuvent être relevées et transmises *a posteriori* (*id est* dans l'intervalle entre deux campagnes par exemples).

Habitat	Intitulé CORINE Biotopes	Nombre de placettes
2.2	Pas de correspondance	1
2.4	Pas de correspondance	1
3.1	Pas de correspondance	1
2.1	Pas de correspondance	3
3.3	Pas de correspondance	3
7.2	Pas de correspondance	3
2.3	Pas de correspondance	5
4.6	Pas de correspondance	5
4.1	Pas de correspondance	6
7.6	Pas de correspondance	7
10.1	Pas de correspondance	11
5.8	Pas de correspondance	12
5.3	Pas de correspondance	15
4.5	Pas de correspondance	32
5.7	Pas de correspondance	34
5.6	Pas de correspondance	139
Total		278

Tableau 1.5 – Habitats naturels échantillonnés par le PSDRF (et nombre de placettes correspondantes).

Première partie

Bilan au cycle 1

Chapitre 1

Bois vivant

1.1 Moyennes et variations

Le tableau 1.1 présente la moyenne des principales caractéristiques dendrométriques (volume, surface terrière et nombre de tiges à l'hectare) pour les arbres vivants, accompagnées du coefficient de variation¹ et de la précision² associée. On distingue ici, selon leur origine végétative, les arbres de franc-pied du taillis. Ainsi :

- les perches de franc-pied désignent les arbres de franc-pied de diamètre inférieur à 17,5cm
- les précomptables de franc-pied désignent les arbres de franc-pied de diamètre supérieur à 17,5 cm
- le taillis désigne les arbres de toutes dimensions appartenant à une cépée de plusieurs tiges.

La ligne "total" inclut à la fois les arbres de franc-pied et le taillis.

Cycle	Population		N	G	V	Nombre de placettes
1	Perches de franc-pied	Moyenne	364	4.3	33.4	279
		Coefficient de variation	80.3	83.4	84.4	
		Erreur relative (%)	9.5	9.8	9.9	
		Intervalle de confiance	[329.4-398.6]	[3.9-4.7]	[30.1-36.7]	
	Précomptables de franc-pied	Moyenne	303	23.6	266.2	
		Coefficient de variation	53.8	46.7	47.9	
		Erreur relative (%)	6.3	5.5	5.6	
		Intervalle de confiance	[283.9-322.1]	[22.3-24.9]	[251.3-281.1]	
	Total	Moyenne	667.1	27.9	299.5	
		Coefficient de variation	57.1	41.5	43.2	
		Erreur relative (%)	6.7	4.9	5.1	
		Intervalle de confiance	[622.4-711.8]	[26.5-29.3]	[284.2-314.8]	

Tableau 1.1 – Principales caractéristiques dendrométriques pour les arbres vivants

N = densité de tiges (/ha)

G = surface terrière (m²/ha)

V = volume (m³/ha)

La figure 1.1³ complète le tableau 1.1 en illustrant la variabilité des données entre les placettes.

1. Le coefficient de variation (CV) est le rapport de l'écart-type à la moyenne. Plus la valeur du coefficient de variation est faible, plus les valeurs sont homogènes et plus l'estimation est meilleure

2. L'erreur relative, exprimée en pourcentage, est liée à l'effort d'échantillonnage. Plus il y a de placettes échantillonnées, plus la précision est meilleure. La précision souhaitée est, dans le cas de ce protocole, située aux alentours de 10% sur le volume vivant.

3. Ces figures (boîtes à moustache) permettent d'observer la répartition des données, la position de la valeur médiane et la dispersion des données. Le rectangle correspond à l'intervalle contenant la moitié des observations. Lorsqu'une observation se trouve au-delà des valeurs adjacentes (les "moustaches"), elle peut être considérée comme extrême.

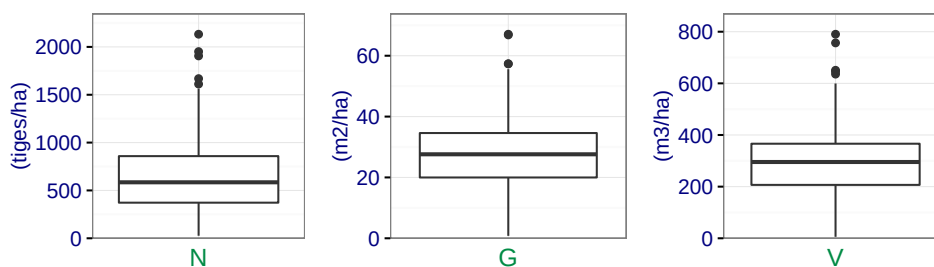


Figure 1.1 – Variabilité entre les placettes des principales caractéristiques dendrométriques pour les arbres vivants

A la différence du tableau précédent, le tableau 1.2 présente les principales caractéristiques dendrométriques (volume, surface terrière et nombre de tiges à l'hectare) des arbres vivants par catégories de diamètre, accompagnée de leur coefficient de variation et précision.

Dans ce tableau, les arbres de franc-pied et les tiges de taillis ne sont pas différenciées.

Cycle	Cat		N	G	V	Nombre de placettes
1	PER	Moyenne	364	4.3	33.4	279
		Coefficient de variation	80.3	83.4	84.4	
		Erreur relative (%)	9.5	9.8	9.9	
		Intervalle de confiance	[329.4-398.6]	[3.9-4.7]	[30.1-36.7]	
	PB	Moyenne	166.1	6.4	64.3	
		Coefficient de variation	80.3	80.2	79.5	
		Erreur relative (%)	9.5	9.5	9.4	
		Intervalle de confiance	[150.3-181.9]	[5.8-7]	[58.3-70.3]	
	BM	Moyenne	112.9	11.2	126.9	
		Coefficient de variation	65.7	66.7	67.3	
		Erreur relative (%)	7.7	7.9	7.9	
		Intervalle de confiance	[104.2-121.6]	[10.3-12.1]	[116.9-136.9]	
	GB	Moyenne	21.5	5	60.9	
		Coefficient de variation	105	105.2	105.5	
		Erreur relative (%)	12.4	12.4	12.4	
		Intervalle de confiance	[18.8-24.2]	[4.4-5.6]	[53.3-68.5]	
	TGB	Moyenne	2.5	1.1	14	
		Coefficient de variation	274.3	286.8	291.5	
		Erreur relative (%)	32.3	33.8	34.4	
		Intervalle de confiance	[1.7-3.3]	[0.7-1.5]	[9.2-18.8]	

Tableau 1.2 – Structure du peuplement par catégories de bois (toutes tiges confondues)

PER (Perches) = diamètre compris entre 7.5 cm et 17.5 cm
 PB (Petits Bois) = diamètre compris entre 17.5 cm et 27.5 cm
 BM (Bois Moyens) = diamètre compris entre 27.5 cm et 47.5 cm
 GB (Gros Bois) = diamètre compris entre 47.5 cm et 67.5 cm
 TGB (Très Gros Bois) = diamètre supérieur à 67.5cm.

1.2 Structure

La figure 1.2 permet de visualiser la répartition du volume et du nombre de tiges par classe de diamètre (espacées chacune de 5 cm). On distingue ici, selon leur origine végétative, les arbres de franc-pied des tiges de taillis.

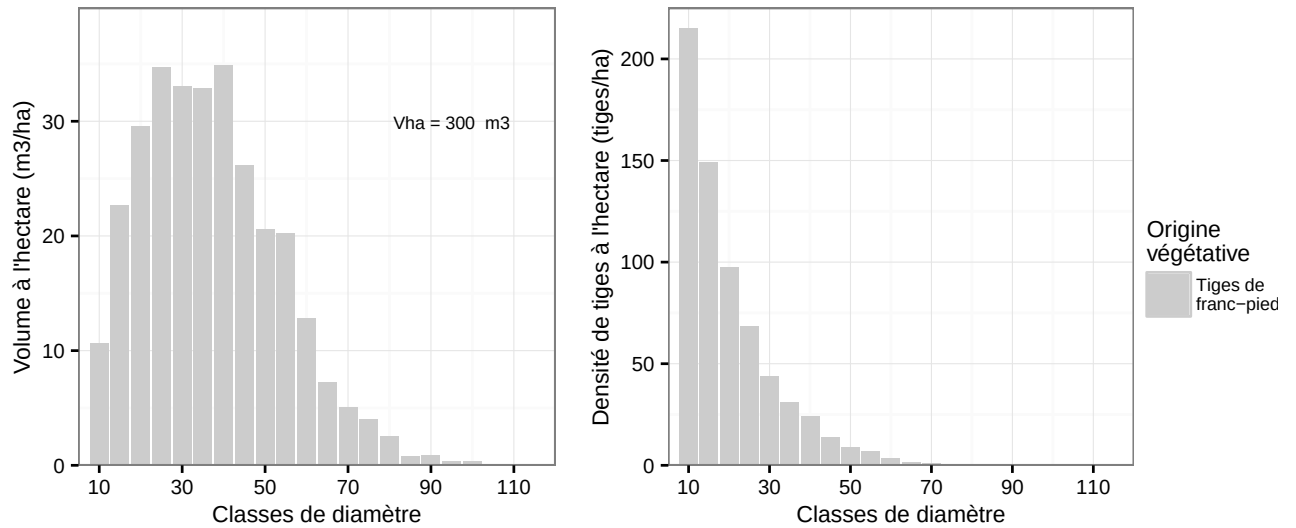


Figure 1.2 – Répartition du volume et du nombre de tiges par classes de diamètre (arbres vivants).

1.3 Composition

Sur le dispositif, 41 espèces sous forme de semis, de brins de taillis ou d'arbres de franc-pied ont été échantillonnées. La figure 1.3 donne une image de la répartition de la densité des différentes essences dans chacun des stades de vie de l'arbre :

- semis (inférieurs à 50 cm de hauteur ; exprimé en pourcentage de recouvrement),
- classes de régénération (tiges de hauteur supérieure à 50 cm et de diamètre inférieur à 7,5 cm ; classes 1, 2 et 3).
- brins de taillis (tiges de diamètre supérieur à 7,5 cm)
- perches de franc-pied (tiges dont le diamètre est compris entre 7,5 et 17,5 cm)
- arbres précomptables (tiges de diamètre supérieur à 17,5 cm)

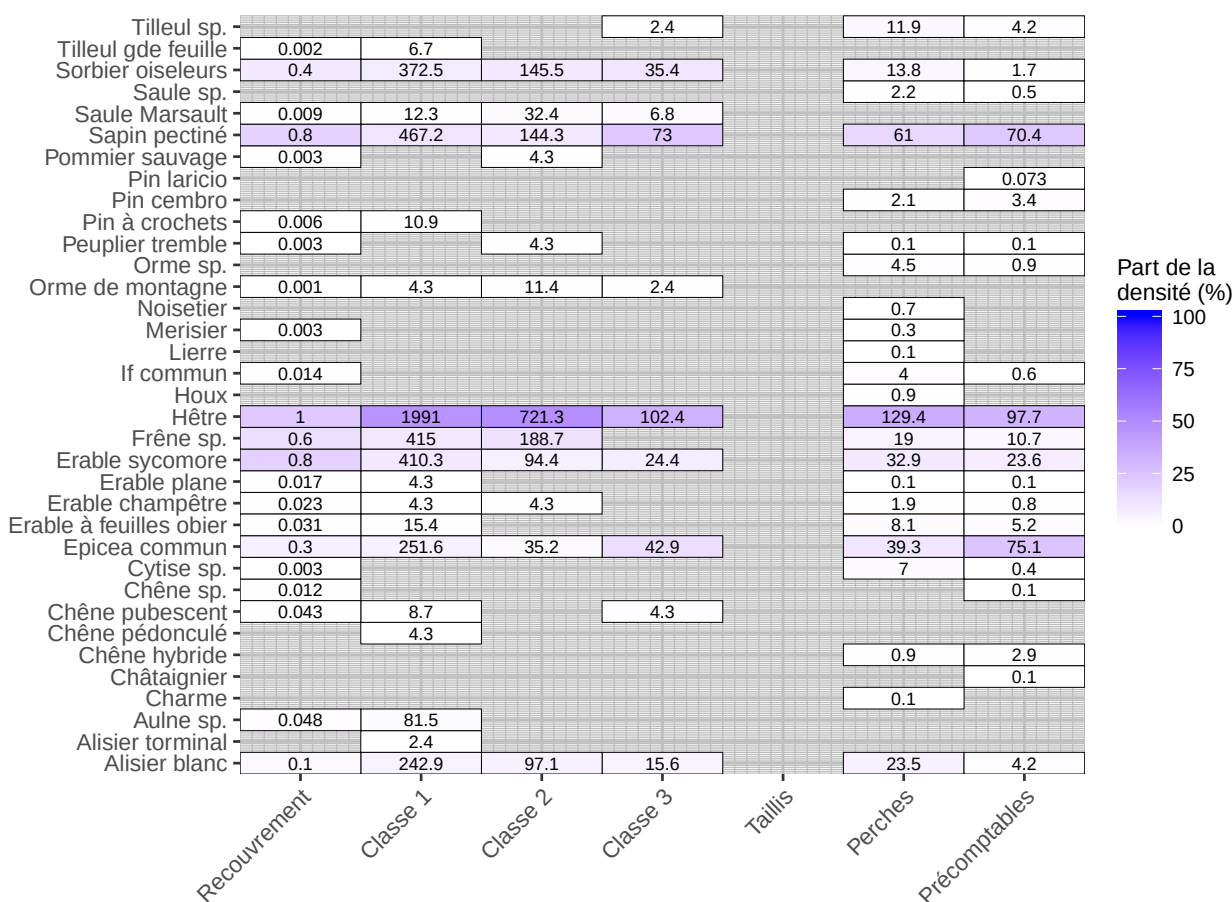


Figure 1.3 – Répartition de la densité de tiges entre les essences selon les différents stades de vie de l'arbre (tiges/ha).

Recouvrement = hauteur semis < 50 cm
 Classe 1 = hauteur semis > 1.50 m
 Classe 2 = hauteur semis > 1.50 m et diamètre < 2.5 cm
 Classe 3 = 2.5 cm < diamètre < 7.5 cm
 Perches et Taillis = diamètre compris entre 7.5 cm et 30 cm
 Précomptables = diamètre > 30 cm

La figure 1.4 illustre la part relative des différentes essences relevées, selon un regroupement opéré et précisé dans le tableau C.1 en annexe C. Elle est constituée de deux cercles concentriques :

- Le cercle "intérieur" présente la part des différentes essences en nombre de tige (Nha)
- Le cercle "extérieur" présente la part des différentes essences en volume (m³/ha).

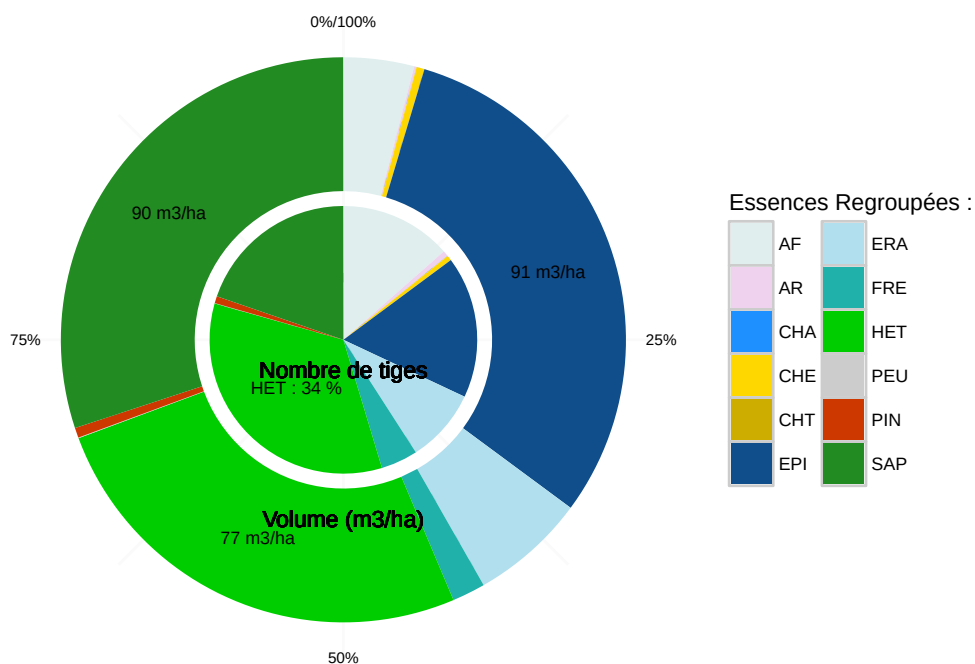


Figure 1.4 – Répartition des différentes essences relevées - en nombre de tiges et en volume.

Le tableau 1.3 précise les valeurs absolues et relatives pour chaque groupe d'essence, en nombre de tiges et en volume.

Groupes d'essence	N		V	
AF	90.1	13.5 %	12.1	4 %
AR	4.6	0.7 %	0.4	0.1 %
CHA	0.1	0 %	0	0 %
CHE	4	0.6 %	1.3	0.4 %
CHT	0.1	0 %	0	0 %
EPI	114.4	17.1 %	91.3	30.5 %
ERA	59.4	8.9 %	19.8	6.6 %
FRE	29.7	4.5 %	5.7	1.9 %
HET	227.1	34 %	77	25.7 %
PEU	0.3	0 %	0.1	0 %
PIN	5.6	0.8 %	1.7	0.6 %
SAP	131.4	19.7 %	90	30 %
	0.1	0 %	0	0 %

Tableau 1.3 – Répartition absolue et relative des différentes essences relevées - en nombre de tiges et en volume.

1.4 Composition et structure

La figure 1.5 précise la figure précédente en introduisant la notion de structure du peuplement. Ainsi, on visualise la distribution des essences relevées (regroupement précisé dans le tableau C.1 en annexe C) dans les différentes catégories de diamètre, à la fois en densité et en volume, pour toutes tiges confondues (taillis et franc-pied).

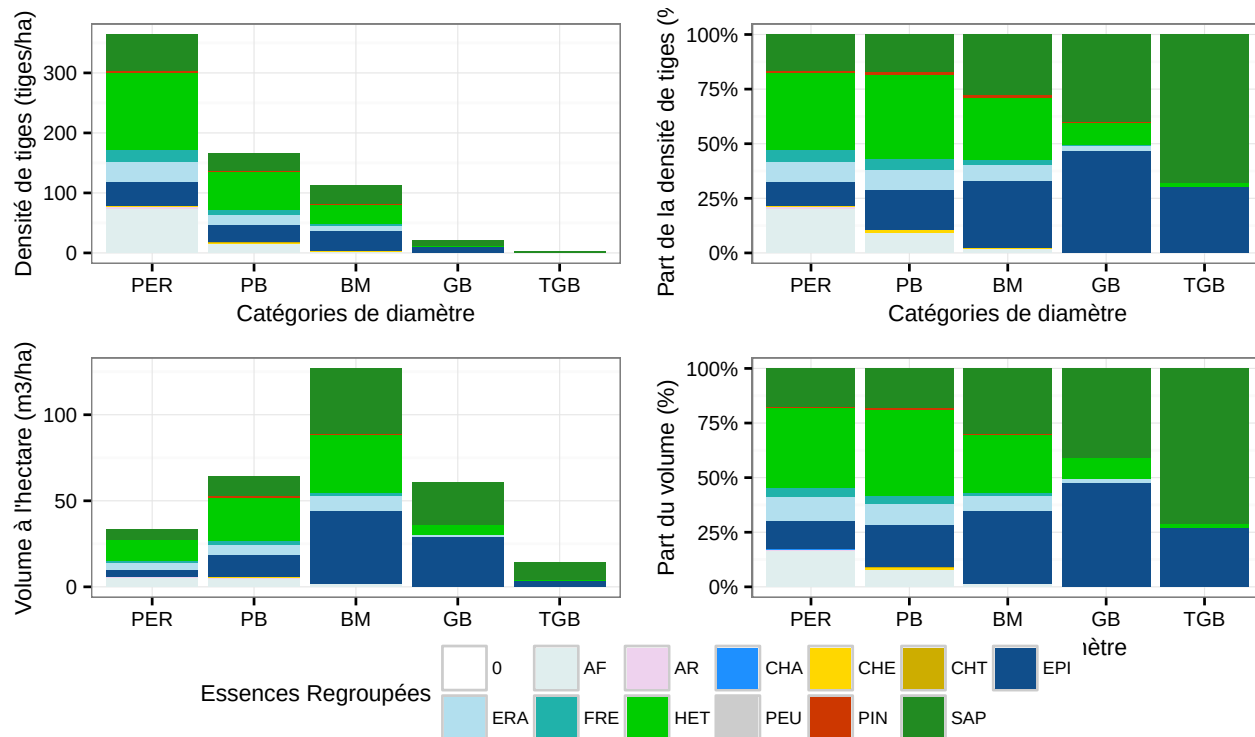


Figure 1.5 – Composition absolue ou relative en nombre de tiges et en surface terrière, par catégories de bois.

PER (Perches) = diamètre compris entre 7.5 cm et 17.5 cm
 PB (Petits Bois) = diamètre compris entre 17.5 cm et 27.5 cm
 BM (Bois Moyens) = diamètre compris entre 27.5 cm et 47.5 cm
 GB (Gros Bois) = diamètre compris entre 47.5 cm et 67.5 cm
 TGB (Très Gros Bois) = diamètre supérieur à 67.5cm.

Chapitre 2

Bois mort

Le bois mort est impliqué dans le cycle de vie de nombreuses espèces animales (insectes, oiseaux, mammifères, reptiles, amphibiens, etc...). Ils sont aussi extrêmement précieux pour d'autres organismes, comme les champignons, les plantes et les lichens. On estime qu'1/5 de la faune et de la flore de nos forêts ont besoin de l'habitat et de la nourriture offerts par le bois mort. Une grande diversité de types de bois mort (catégories de diamètres, stades de décomposition, etc.) est essentielle à l'accueil de l'ensemble du cortège saproxylique. La décomposition du bois, par les champignons lignicoles notamment, permet d'autre part de recycler la matière organique en nutriments essentiels à la régénération naturelle notamment dans les cas des résineux en montagne). Ce mécanisme entretient de fait la fertilité des sols forestiers.

2.1 Moyennes et variations

Le tableau 2.1 présente la moyenne obtenue pour le volume de bois mort ainsi que sa répartition selon la taille et la position. Les moyennes sont accompagnées du coefficient de variation¹ et de la précision² associée.

Cycle		Volume sur pied < 30 cm de diam	Volume sur pied > 30 cm de diam	Volume au sol < 30 cm de diam	Volume au sol > 30 cm de diam	Volume total	Nombre de placettes
1	Moyenne	3.5	6.1	27.8	5.6	43	279
	Coefficient de variation	203.5	249.8	109.9	220.8	89.7	
	Erreur relative (%)	24	29.4	13	26	10.6	
	Intervalle de confiance	[2.7-4.3]	[4.3-7.9]	[24.2-31.4]	[4.1-7.1]	[38.4-47.6]	

Tableau 2.1 – Volume de bois mort (total et selon la taille et la position)

Les volumes sont en m³/ha

La figure 2.1³ complète le tableau 2.1 en illustrant la variabilité des données.

1. Le coefficient de variation (CV) est le rapport de l'écart-type à la moyenne. Plus la valeur du coefficient de variation est faible, plus les valeurs sont homogènes et plus l'estimation est meilleure

2. L'erreur relative, exprimée en pourcentage, est liée à l'effort d'échantillonnage. Plus il y a de placettes échantillonnées, plus la précision est meilleure. La précision souhaitée est, dans le cas de ce protocole, située aux alentours de 10% sur le volume vivant.

3. Ces figures (boîtes à moustache) permettent d'observer la répartition des données, la position de la valeur médiane et la dispersion des données. Le rectangle correspond à l'intervalle contenant la moitié des observations. Lorsqu'une observation se trouve au-delà des valeurs adjacentes (les « moustaches »), elle peut être considérée comme extrême.

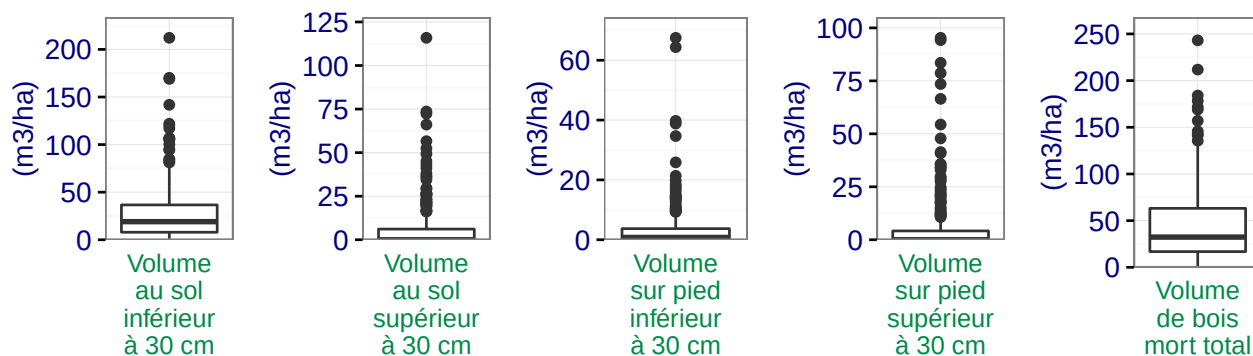


Figure 2.1 – Variabilité des types de bois mort

2.2 Structure

2.2.1 Répartition du bois mort par classe de diamètre

La figure 2.2 permet de visualiser la répartition – en absolu et en relatif – du volume de bois mort par classe de diamètre (espacées chacune de 5 cm). On distingue ici les arbres morts au sol et morts sur pied.

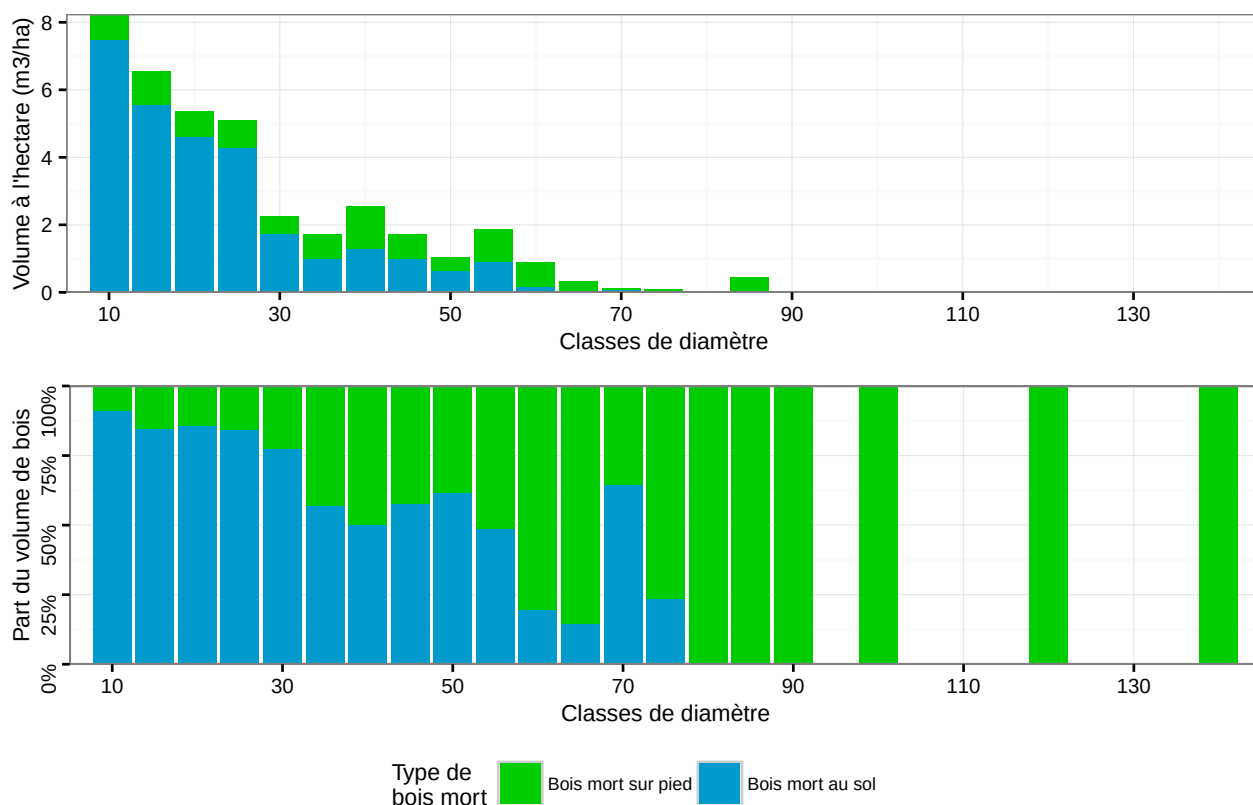


Figure 2.2 – Répartition des volumes de bois mort par classes de diamètre

La figure 2.3 s'intéresse uniquement au bois mort sur pied et permet de visualiser la répartition – en absolu et en relatif – du volume, selon les 3 types de bois morts sur pied relevés par le PSDRF (types arbres⁴, chandelles⁵ et souches⁶).

4. Type arbre : c'est le cas des arbres qui viennent de dépérir, ou bien des arbres qui ont perdu une partie de leurs rameaux fins, mais pas de parties importantes de leur squelette.

5. Type chandelle : il comprend les volis de hauteur supérieure à 1,30 m, ainsi que les arbres ayant perdu une partie importante de leur squelette.

6. Type souche : il comprend les volis de hauteur inférieure à 1,30 m, ainsi que les souches non déracinées. Les souches sont échantillonnées quelle que soit leur hauteur.

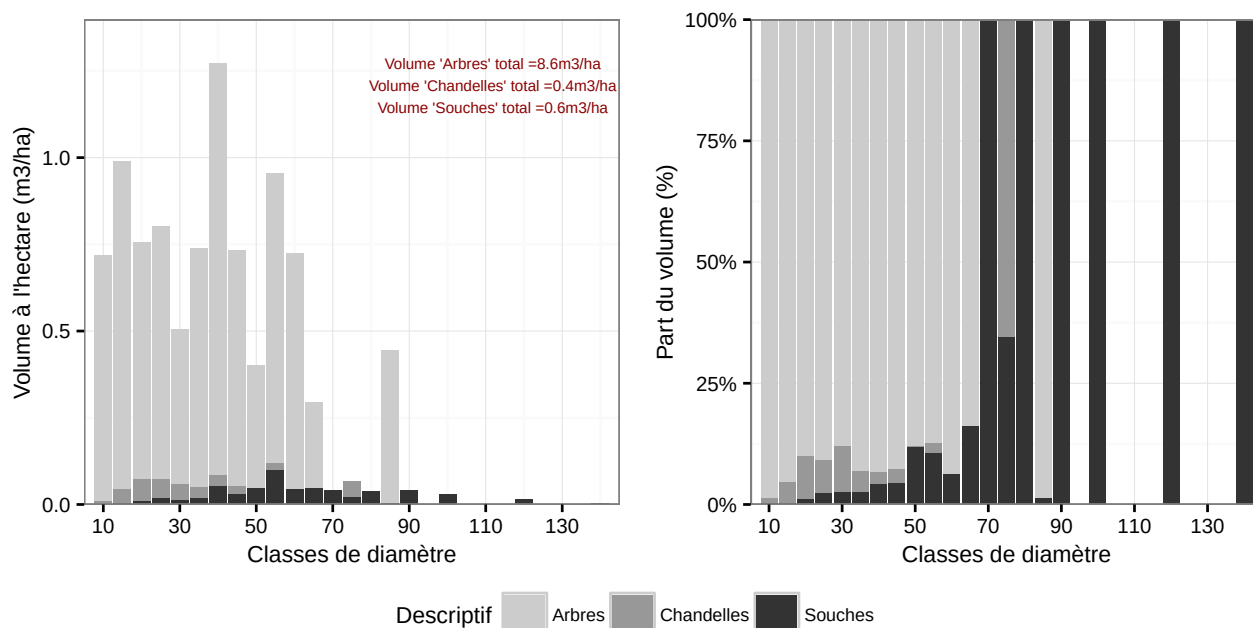


Figure 2.3 – Répartition du bois mort sur pied par type.

Arbre = arbre mort ayant conservé son squelette d'arbre vivant

Souches = hauteur < 1,30 m

Chandelles = arbre mort n'ayant pas conservé son squelette + hauteur > 1,30 m.

2.2.2 Ratio volume de bois mort / volume total

Cet indicateur exprime une potentialité en fonction de la productivité du peuplement. On considère qu'au-delà de 15% en moyenne sur toutes les phases du cycle, on est dans des proportions proches des conditions naturelles.

La figure 2.4 est une représentation graphique du ratio. Elle permet de visualiser la répartition – en absolu et en relatif – du volume de bois mort et de bois vivant par classe de diamètre (espacées chacune de 5 cm).

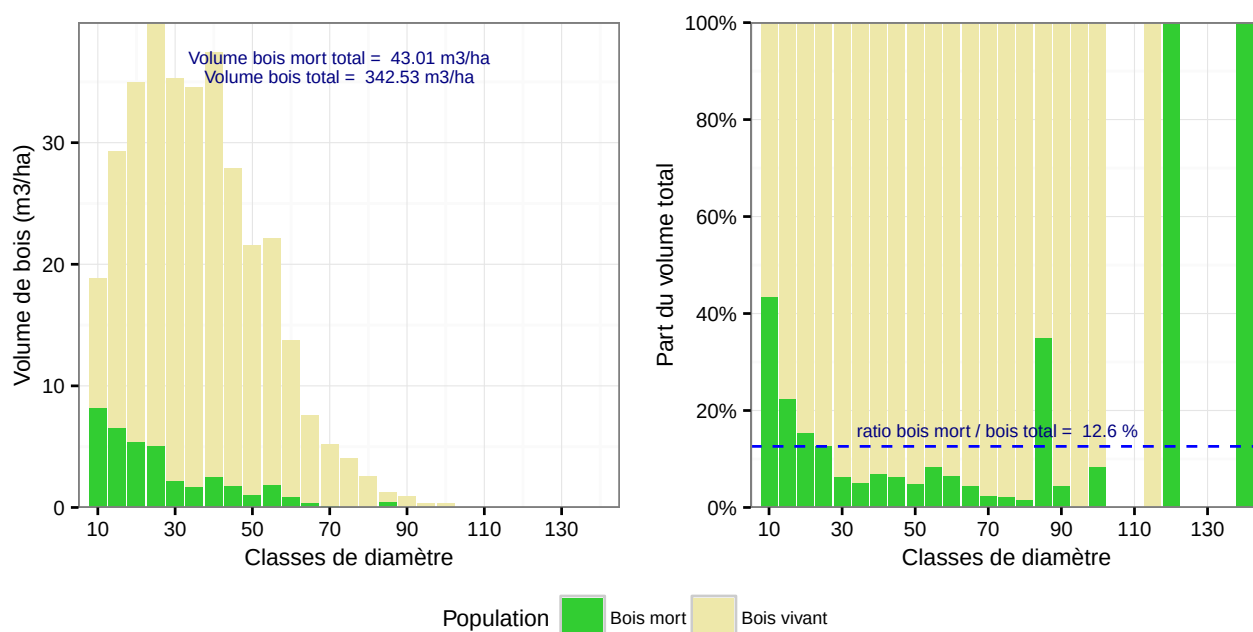


Figure 2.4 – Importance relative du bois mort par classes de diamètre.

2.2.3 Diversité des stades de décomposition (pourriture et écorce) par types de bois mort

En plus de l'essence et du diamètre du bois mort, de nombreuses espèces saproxyliques sont particulièrement sensibles au stade de décomposition. On rencontre en effet des cortèges très différents selon les cas de figure (notamment chez les champignons lignicoles). L'application du PSDRF prévoit de relever cette information selon les classes suivantes

Pourriture	Ecorce
1. Dur ou non altéré	1. Présente sur tout le billon
2. Pourriture <1/4 du diamètre	2. Présente sur plus de 50% de la surface
3. Pourriture entre 1/4 et 1/2 du diamètre	3. Présente sur moins de 50% de la surface
4. Pourriture entre 1/2 et 3/4 du diamètre	4. Absente du billon
5. Pourriture supérieure à 3/4.	

Tableau 2.2 – Codification des stades de décomposition (pourriture et écorce)

La figure 2.5 permet de visualiser la distribution du volume de bois mort selon la taille et la position par paires de stades de décomposition (pourriture et écorce)

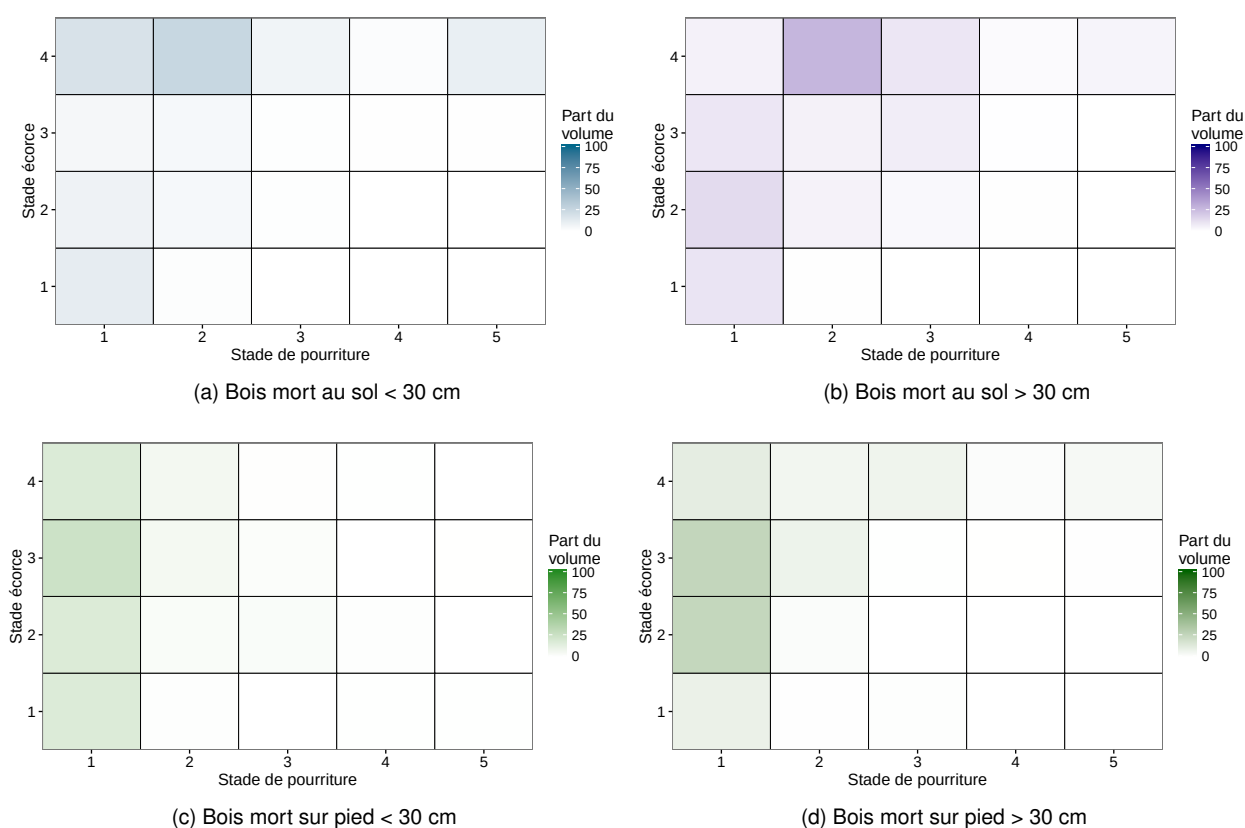


Figure 2.5 – Distribution des volumes de bois mort par stades de pourriture et par stades écorce

La figure 2.6 permet de visualiser la distribution du volume de bois mort par paires de stades de décomposition (pourriture et écorce), sans distinction de taille ou de position.

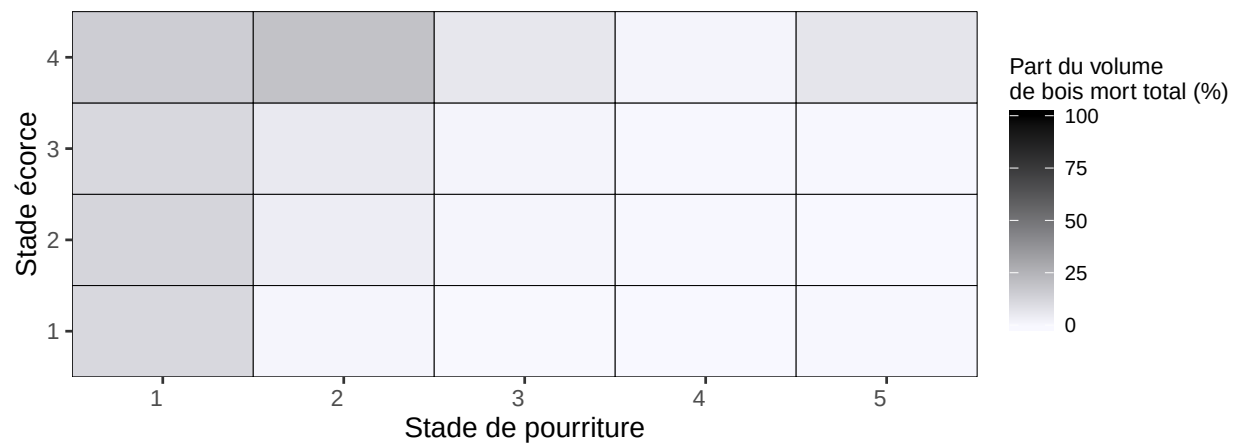


Figure 2.6 – Répartition du volume de bois mort total par stades de pourriture et par stades écorce

2.3 Composition

Sur les 36 espèces échantillonnées au total sur le dispositif, 25 présentent des signes de mortalité. La figure 2.7 donne une image de la répartition du volume de bois mort représenté par les différentes essences selon la taille et la position.

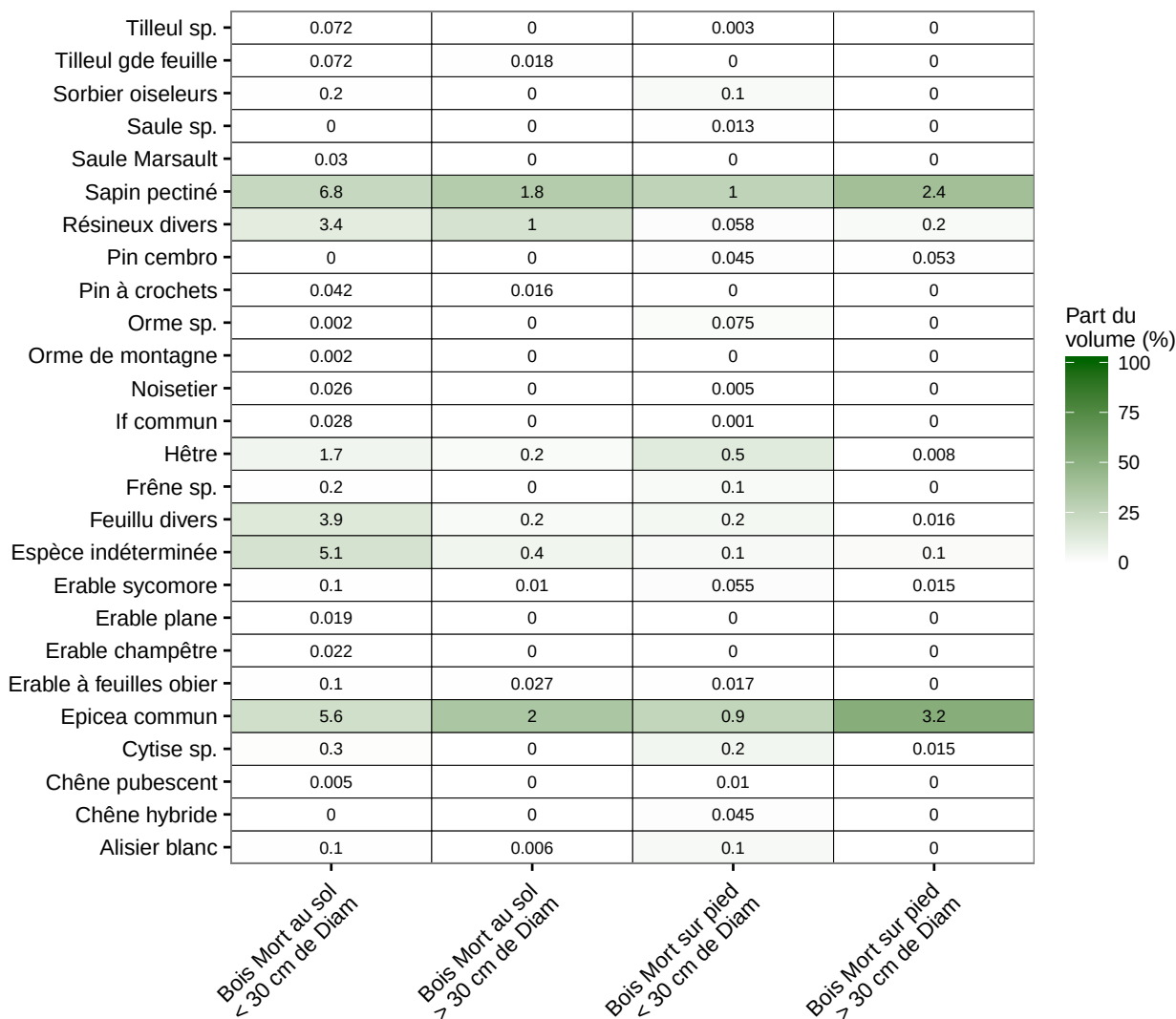
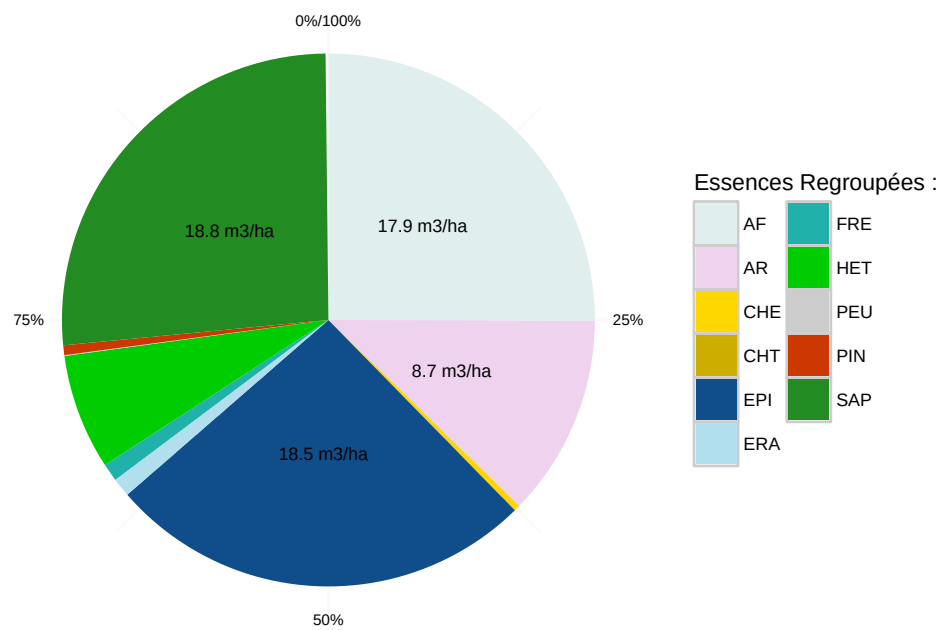


Figure 2.7 – Répartition des volumes de bois mort par essence (m3/ha)

La figure 2.8 illustre la part relative des différentes essences relevées en volume et selon un regroupement opéré et précisé dans le tableau C.1 en annexe C.



Part relative des essences

Figure 2.8 – Répartition du volume de bois mort entre les différentes essences relevées.

Chapitre 3

Régénération

3.1 Stades de développement

La figure 4.1 présente la densité de régénération par essences¹ et par classes de semis.

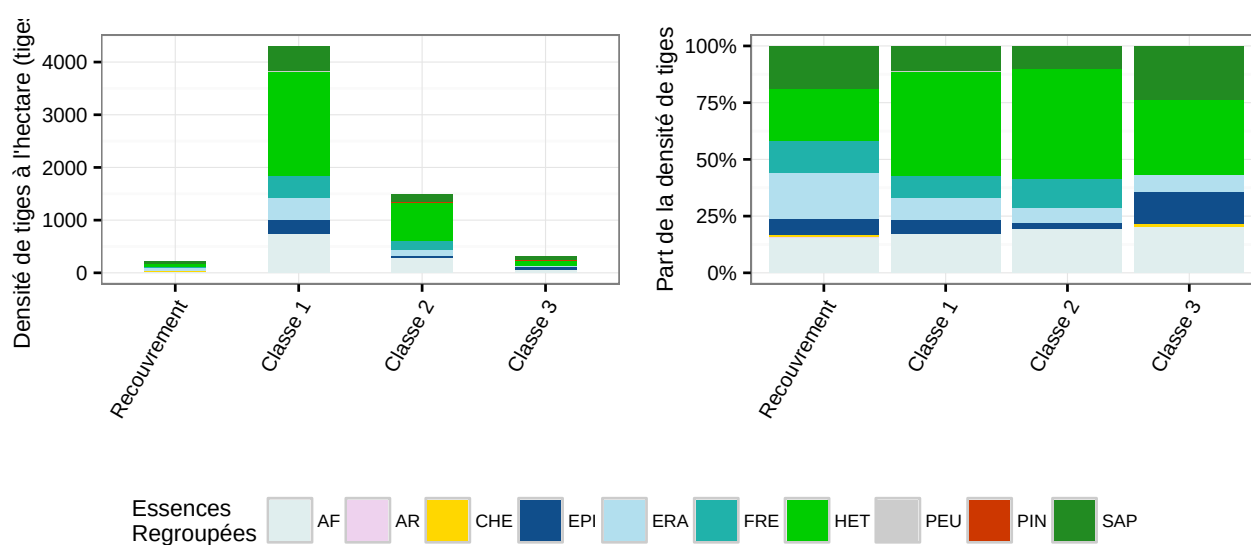


Figure 3.1 – Régénération par stade de développement.

Recouvrement = hauteur semis < 50 cm ; Classe 1 = hauteur semis > 1.50 m ; Classe 2 = hauteur semis > 1.50 m et diamètre < 2.5 cm ; Classe 3 = 2.5 cm < diamètre < 7.5 cm ; Arbres = diamètre > 7.5 cm

3.2 Abroutissement

L'histogramme de la figure 3.2 représente le taux d'abroutissement des semis de hauteur inférieure à 1,50 m. Ne sont représentées ici que les 2 classes de semis susceptibles d'être abrouties par le gibier du fait de leur faible hauteur.

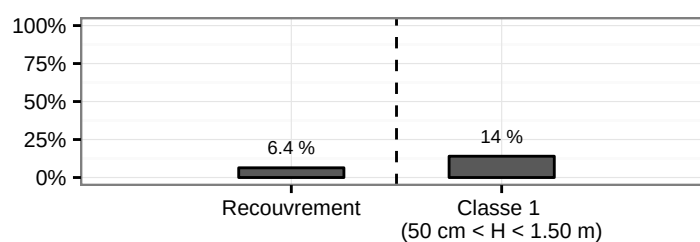


Figure 3.2 – Abroutissement.

1. Regroupements d'essences à voir en annexe C

Chapitre 4

Dendromicrohabitats

Les dendromicrohabitats (DMH) constituent une grande part de la complexité de l'écosystème forestier. Ils offrent des refuges, des lieux de reproduction, d'hibernation et de nutrition pour de nombreuses espèces. A ce jour, le PSDRF permet de relever ces DMH selon 2 principales codifications.

La figure 4.1 présente la densité des DMH les plus représentés (leur densité représente au moins 1% de la densité totale de DMH). Les DMH moins représentés peuvent être visualisés à la figure 4.2.

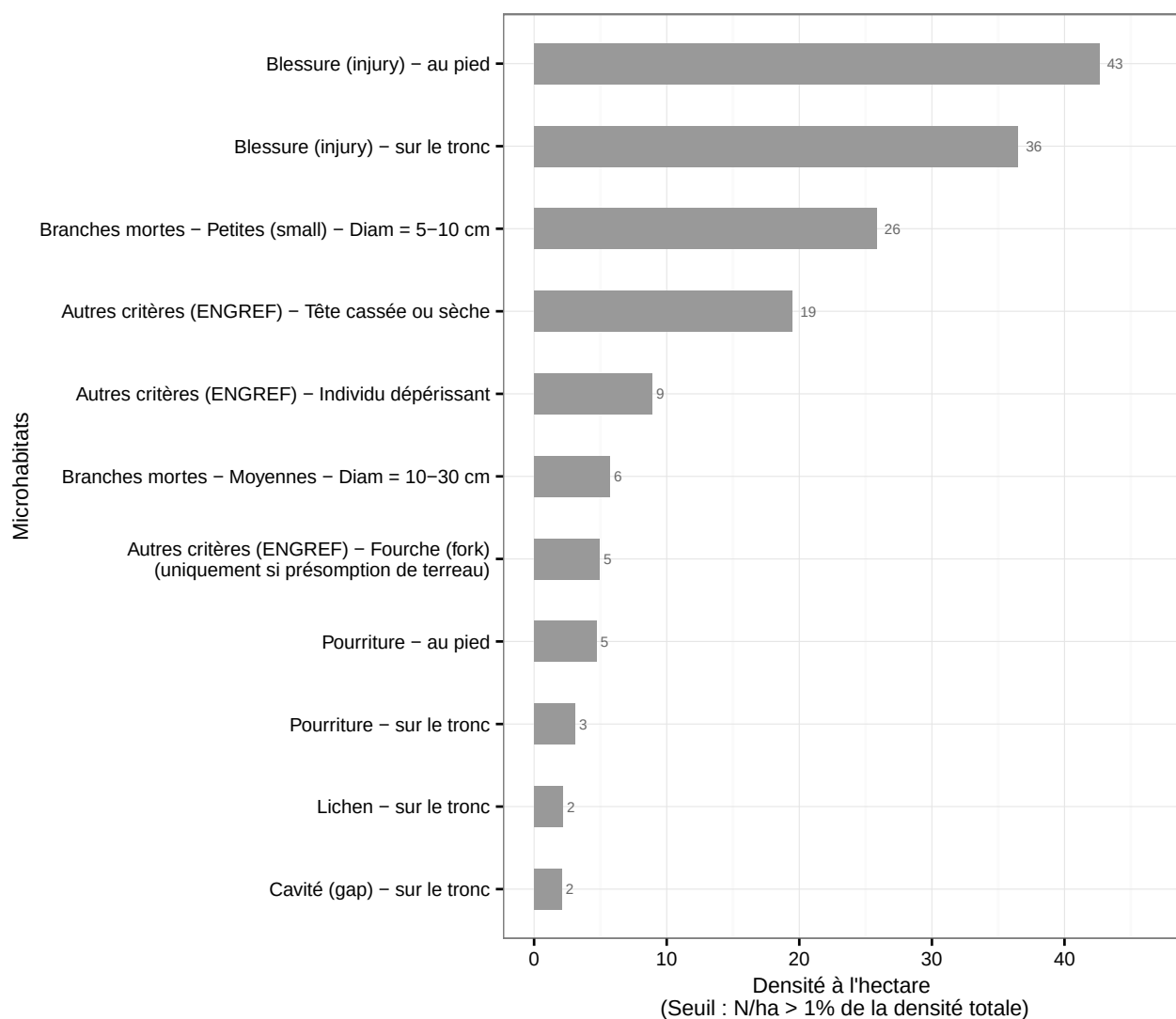


Figure 4.1 – Densité à l'hectare des dendromicrohabitats les plus représentés

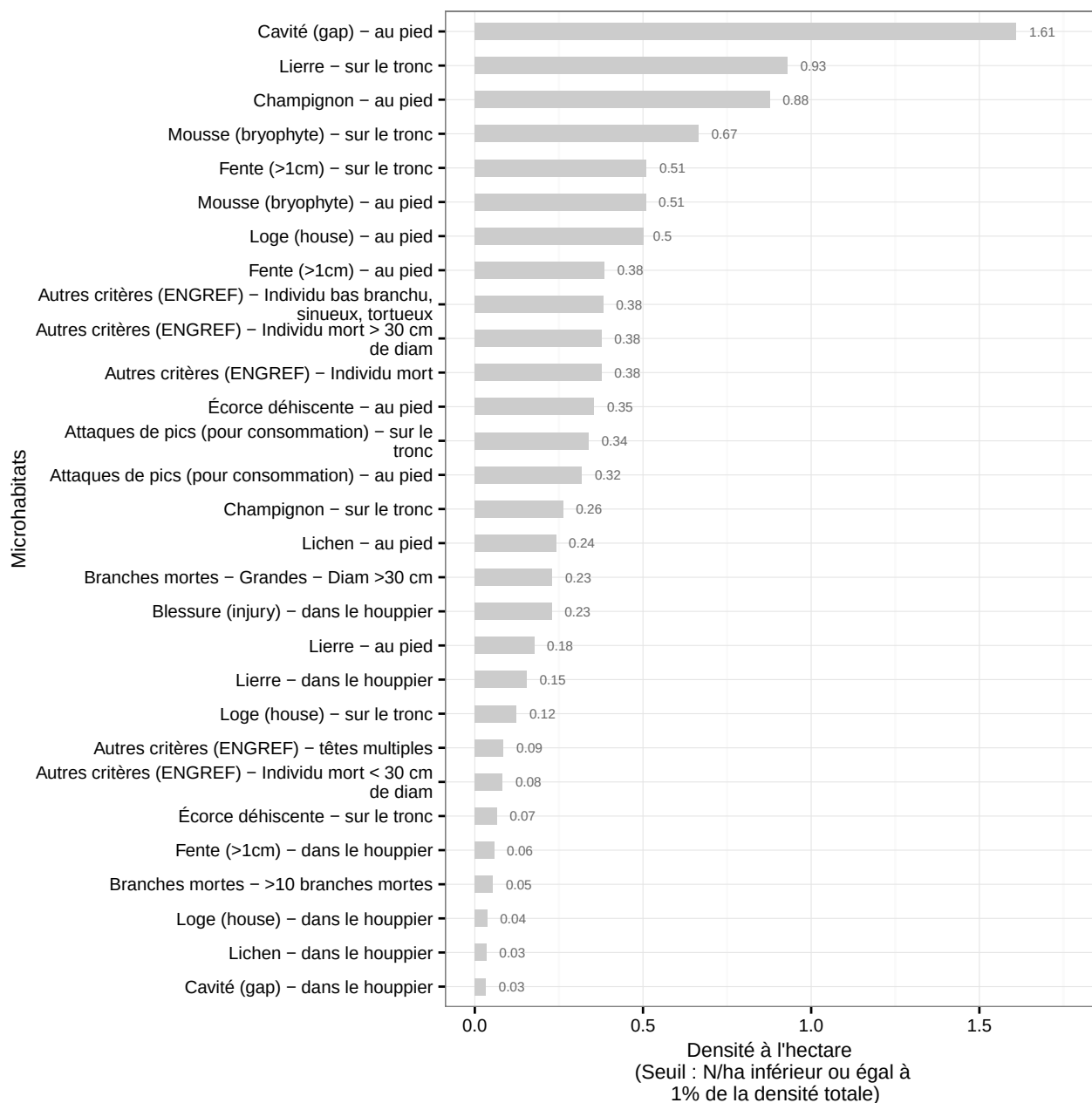


Figure 4.2 – Densité à l'hectare des dendromicrohabitats les plus rares

Dans la figure 4.3, l'histogramme du haut présente la densité à l'hectare des principaux DMH relevés par catégorie de diamètre. L'histogramme du bas indique le nombre moyen de DMH par arbre porteur de DMH et par catégorie de diamètre.

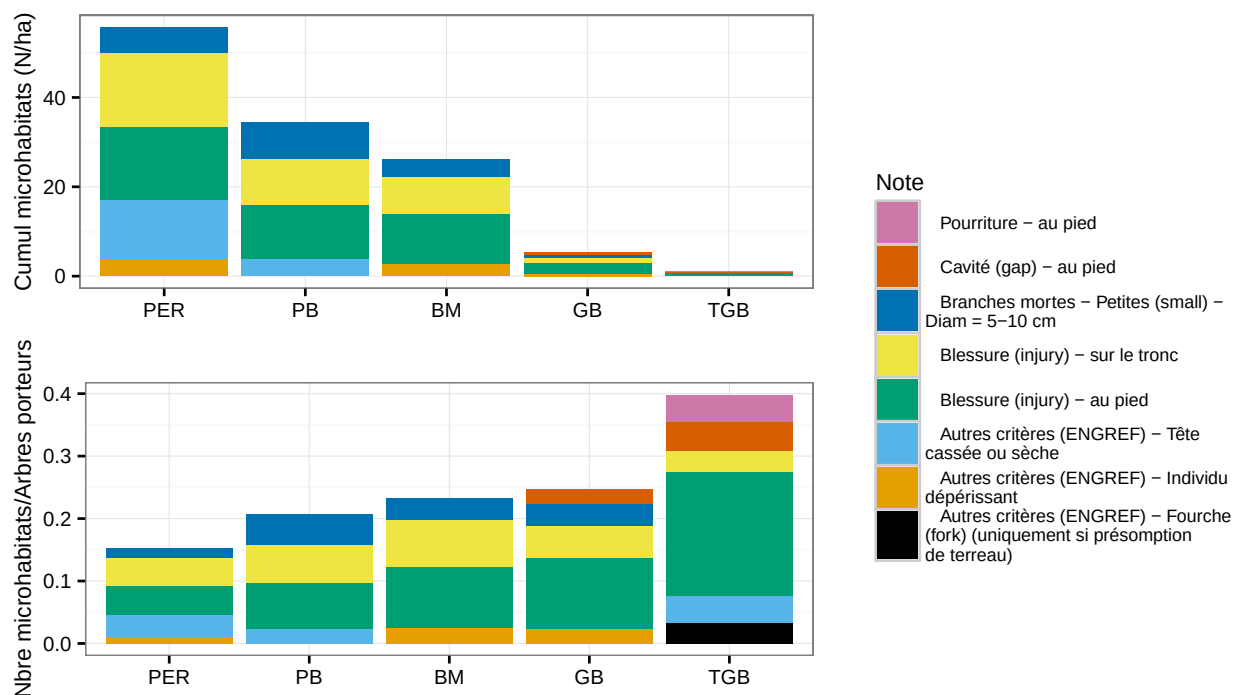


Figure 4.3 – Microhabitats par catégories de diamètre.

PER (Perches) = diamètre compris entre 7.5 cm et 17.5 cm
 PB (Petits Bois) = diamètre compris entre 17.5 cm et 27.5 cm
 BM (Bois Moyens) = diamètre compris entre 27.5 cm et 47.5 cm
 GB (Gros Bois) = diamètre compris entre 47.5 cm et 67.5 cm
 TGB (Très Gros Bois) = diamètre supérieur à 67.5cm.

Chapitre 5

Evaluation de l'état de conservation des habitats forestiers : analyse des données de structure ¹

Les radars des figures 5.1 et ?? représentent une "photo" de la structure des peuplements échantillonnés, pour le dispositif dans son ensemble et par habitat (dans le cas où cette information est disponible). Les bras du radar représentent les indicateurs issus de la méthodologie RNF et permettent d'évaluer la "qualité" de la structure forestière au regard de l'état de conservation optimal.

Lors de l'interprétation, il sera tenu compte, à la fois :

- Du nombre de placettes concernées par un même habitat
- De la variabilité du volume entre les placettes

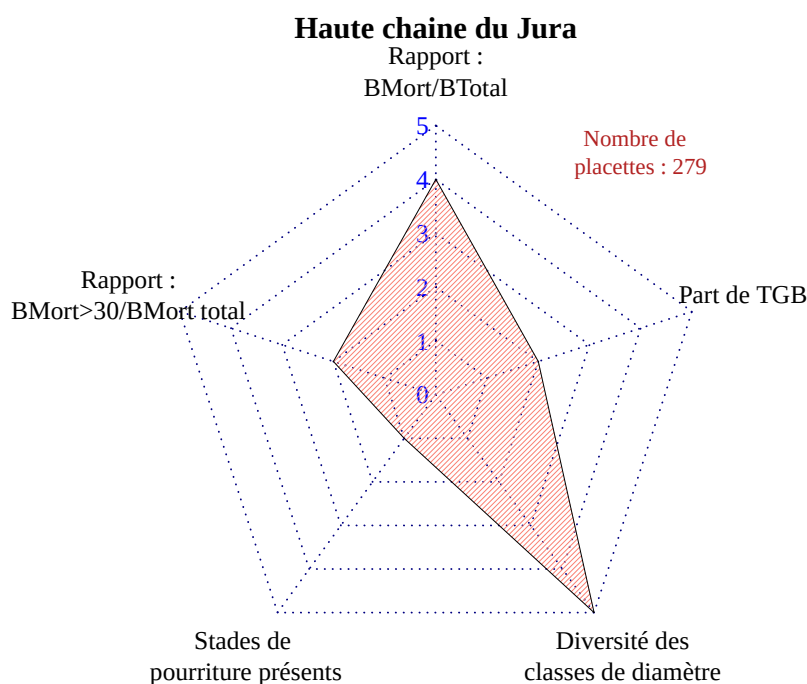


Figure 5.1 – Évaluation de la structure forestière au regard de l'état de conservation (pour l'ensemble du dispositif)

1. Commission scientifique et groupe forêts de Réserves naturelles de France. Evaluation de l'état de conservation (habitats forestiers et éco-complexes alluviaux). Cahier RNF n°2. 2013, 72 p. La méthode est disponible en téléchargement sur le site internet de RNF (www.reserves-naturelles.org/publications/numero-2-des-cahiers-rnf-evaluation-de-l-etat-de-conservation-habitats-forestiers-et) ou sur demande (rnf@espaces-naturels.fr)

Deuxième partie

Bilan au cycle 2

Chapitre 1

Bois vivant

1.1 Moyennes et variations

Le tableau 1.1 présente la moyenne des principales caractéristiques dendrométriques (volume, surface terrière et nombre de tiges à l'hectare) pour les arbres vivants, accompagnées du coefficient de variation¹ et de la précision² associée. On distingue ici, selon leur origine végétative, les arbres de franc-pied du taillis. Ainsi :

- les perches de franc-pied désignent les arbres de franc-pied de diamètre inférieur à 17,5cm
- les précomptables de franc-pied désignent les arbres de franc-pied de diamètre supérieur à 17,5 cm
- le taillis désigne les arbres de toutes dimensions appartenant à une cépée de plusieurs tiges.

La ligne "total" inclut à la fois les arbres de franc-pied et le taillis.

Cycle	Population		N	G	V	Acct G	Acct V	Nombre de placettes
2	Perches de franc-pied	Moyenne	312.2	3.6	27.5	0.1	1.2	278
		Coefficient de variation	75.9	79.1	80	99.7	98.2	
		Erreur relative (%)	9	9.3	9.5	11.8	11.6	
		Intervalle de confiance	[284.1-340.3]	[3.3-3.9]	[24.9-30.1]	[0.1-0.1]	[1.1-1.3]	
	Précomptables de franc-pied	Moyenne	298.4	25.1	284.7	0.7	8	
		Coefficient de variation	54.9	46.4	47.7	71.8	71.9	
		Erreur relative (%)	6.5	5.5	5.6	8.5	8.5	
		Intervalle de confiance	[279-317.8]	[23.7-26.5]	[268.8-300.6]	[0.6-0.8]	[7.3-8.7]	
	Taillis	Moyenne	101	3.3	33.4	0.1	0.8	
		Coefficient de variation	156	143.1	143.8	208.3	217.4	
		Erreur relative (%)	18.4	16.9	17	24.6	25.7	
		Intervalle de confiance	[82.4-119.6]	[2.7-3.9]	[27.7-39.1]	[0.1-0.1]	[0.6-1]	
	Total	Moyenne	711.6	31.9	345.6	0.9	10	
		Coefficient de variation	54.6	38.9	40.4	59.2	61.4	
		Erreur relative (%)	6.4	4.6	4.8	7	7.3	
		Intervalle de confiance	[666.1-757.1]	[30.4-33.4]	[329-362.2]	[0.8-1]	[9.3-10.7]	

Tableau 1.1 – Principales caractéristiques dendrométriques pour les arbres vivants

N = densité de tiges (/ha)

G = surface terrière (m²/ha)

V = volume (m³/ha)

Acct G = accroissement en surface terrière (m²/ha/an)

Acct V = accroissement en volume (m³/ha/an)

La figure 1.1³ complète le tableau 1.1 en illustrant la variabilité des données entre les placettes.

1. Le coefficient de variation (CV) est le rapport de l'écart-type à la moyenne. Plus la valeur du coefficient de variation est faible, plus les valeurs sont homogènes et plus l'estimation est meilleure

2. L'erreur relative, exprimée en pourcentage, est liée à l'effort d'échantillonnage. Plus il y a de placettes échantillonnées, plus la précision est meilleure. La précision souhaitée est, dans le cas de ce protocole, située aux alentours de 10% sur le volume vivant.

3. Ces figures (boîtes à moustache) permettent d'observer la répartition des données, la position de la valeur médiane et la dispersion des données. Le rectangle correspond à l'intervalle contenant la moitié des observations. Lorsqu'une observation se trouve au-delà des valeurs adjacentes (les "moustaches"), elle peut être considérée comme extrême.

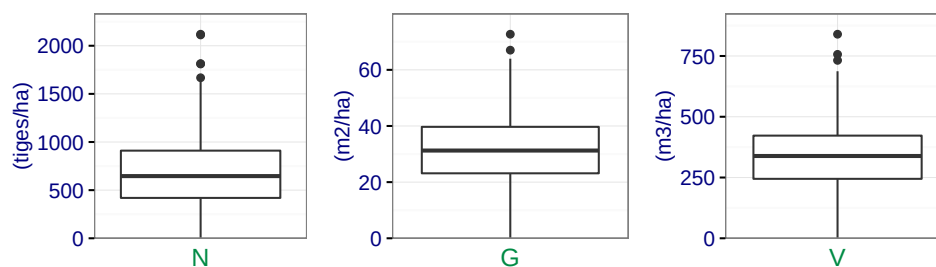


Figure 1.1 – Variabilité entre les placettes des principales caractéristiques dendrométriques pour les arbres vivants

A la différence du tableau précédent, le tableau 1.2 présente les principales caractéristiques dendrométriques (volume, surface terrière et nombre de tiges à l'hectare) des arbres vivants par catégories de diamètre, accompagnée de leur coefficient de variation et précision.

Dans ce tableau, les arbres de franc-pied et les tiges de taillis ne sont pas différenciées.

Cycle	Cat		N	G	V	Acct G	Acct V	Nombre de placettes
2	PER	Moyenne	370.3	4.2	32.5	0.2	1.4	278
		Coefficient de variation	75.8	78.6	78.9	95.4	93.4	
		Erreur relative (%)	9	9.3	9.3	11.3	11	
		Intervalle de confiance	[337-403.6]	[3.8-4.6]	[29.5-35.5]	[0.2-0.2]	[1.2-1.6]	
	PB	Moyenne	181.5	6.9	69.9	0.2	2.1	
		Coefficient de variation	80.6	81	80	88.3	88.3	
		Erreur relative (%)	9.5	9.6	9.4	10.4	10.4	
		Intervalle de confiance	[164.3-198.7]	[6.2-7.6]	[63.3-76.5]	[0.2-0.2]	[1.9-2.3]	
	BM	Moyenne	129.5	13.1	148.5	0.3	3.9	
		Coefficient de variation	60.2	60.3	61	99.3	96.5	
		Erreur relative (%)	7.1	7.1	7.2	11.7	11.4	
		Intervalle de confiance	[120.3-138.7]	[12.2-14]	[137.8-159.2]	[0.3-0.3]	[3.5-4.3]	
	GB	Moyenne	27.4	6.4	78.2	0.2	2.2	
		Coefficient de variation	94.5	95	95.1	158.8	157	
		Erreur relative (%)	11.2	11.2	11.2	18.7	18.5	
		Intervalle de confiance	[24.3-30.5]	[5.7-7.1]	[69.4-87]	[0.2-0.2]	[1.8-2.6]	
	TGB	Moyenne	2.9	1.3	16.4	0	0.3	
		Coefficient de variation	199.5	213.8	215.7	364.2	363.5	
		Erreur relative (%)	23.5	25.2	25.5	43	42.9	
		Intervalle de confiance	[2.2-3.6]	[1-1.6]	[12.2-20.6]	[0-0]	[0.2-0.4]	

Tableau 1.2 – Structure du peuplement par catégories de bois (toutes tiges confondues)

PER (Perches) = diamètre compris entre 7.5 cm et 17.5 cm
 PB (Petits Bois) = diamètre compris entre 17.5 cm et 27.5 cm
 BM (Bois Moyens) = diamètre compris entre 27.5 cm et 47.5 cm
 GB (Gros Bois) = diamètre compris entre 47.5 cm et 67.5 cm
 TGB (Très Gros Bois) = diamètre supérieur à 67.5cm.

1.2 Structure

La figure 1.2 permet de visualiser la répartition du volume et du nombre de tiges par classe de diamètre (espacées chacune de 5 cm). On distingue ici, selon leur origine végétative, les arbres de franc-pied des tiges de taillis.

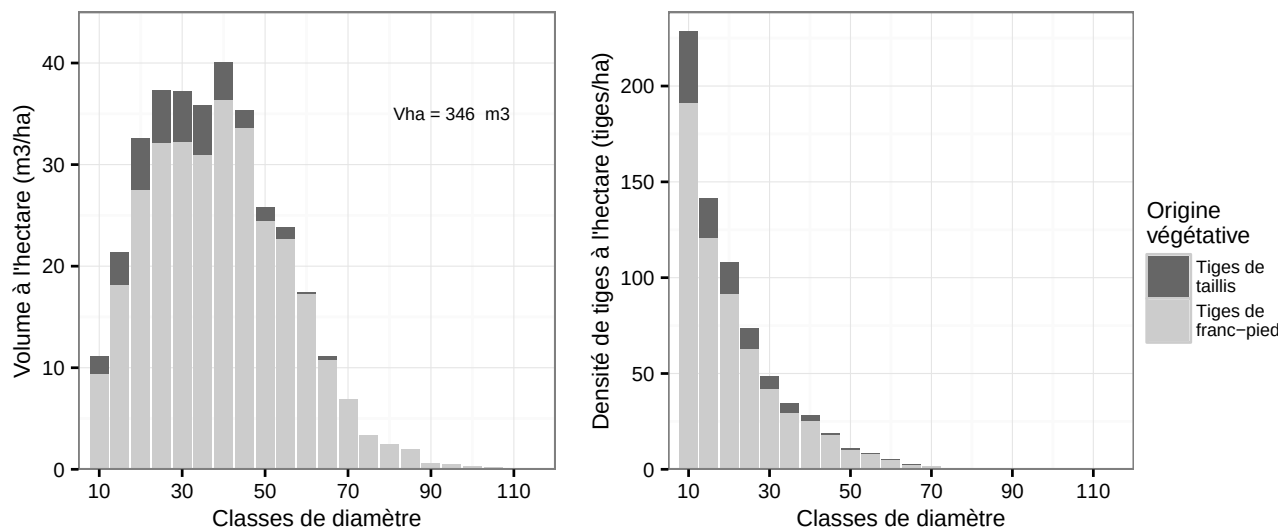


Figure 1.2 – Répartition du volume et du nombre de tiges par classes de diamètre (arbres vivants).

1.3 Composition

Sur le dispositif, 41 espèces sous forme de semis, de brins de taillis ou d'arbres de franc-pied ont été échantillonnées. La figure 1.3 donne une image de la répartition de la densité des différentes essences dans chacun des stades de vie de l'arbre :

- semis (inférieurs à 50 cm de hauteur ; exprimé en pourcentage de recouvrement),
- classes de régénération (tiges de hauteur supérieure à 50 cm et de diamètre inférieur à 7,5 cm ; classes 1, 2 et 3).
- brins de taillis (tiges de diamètre supérieur à 7,5 cm)
- perches de franc-pied (tiges dont le diamètre est compris entre 7,5 et 17,5 cm)
- arbres précomptables (tiges de diamètre supérieur à 17,5 cm)

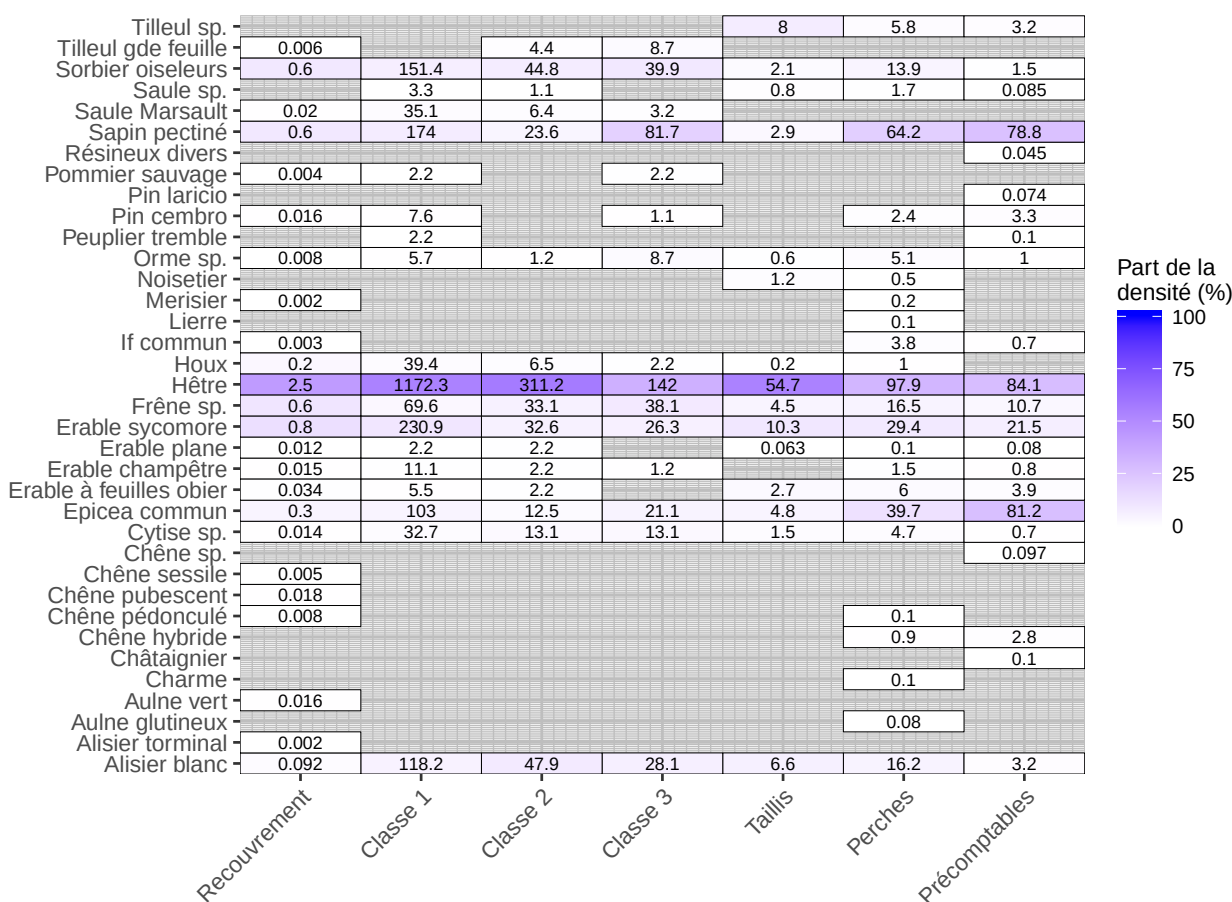


Figure 1.3 – Répartition de la densité de tiges entre les essences selon les différents stades de vie de l'arbre (tiges/ha).

Recouvrement = hauteur semis < 50 cm
 Classe 1 = hauteur semis > 1.50 m
 Classe 2 = hauteur semis > 1.50 m et diamètre < 2.5 cm
 Classe 3 = 2.5 cm < diamètre < 7.5 cm
 Perches et Taillis = diamètre compris entre 7.5 cm et 30 cm
 Précomptables = diamètre > 30 cm

La figure 1.4 illustre la part relative des différentes essences relevées, selon un regroupement opéré et précisé dans le tableau C.1 en annexe C. Elle est constituée de deux cercles concentriques :

- Le cercle "intérieur" présente la part des différentes essences en nombre de tige (Nha)
- Le cercle "extérieur" présente la part des différentes essences en volume (m³/ha).

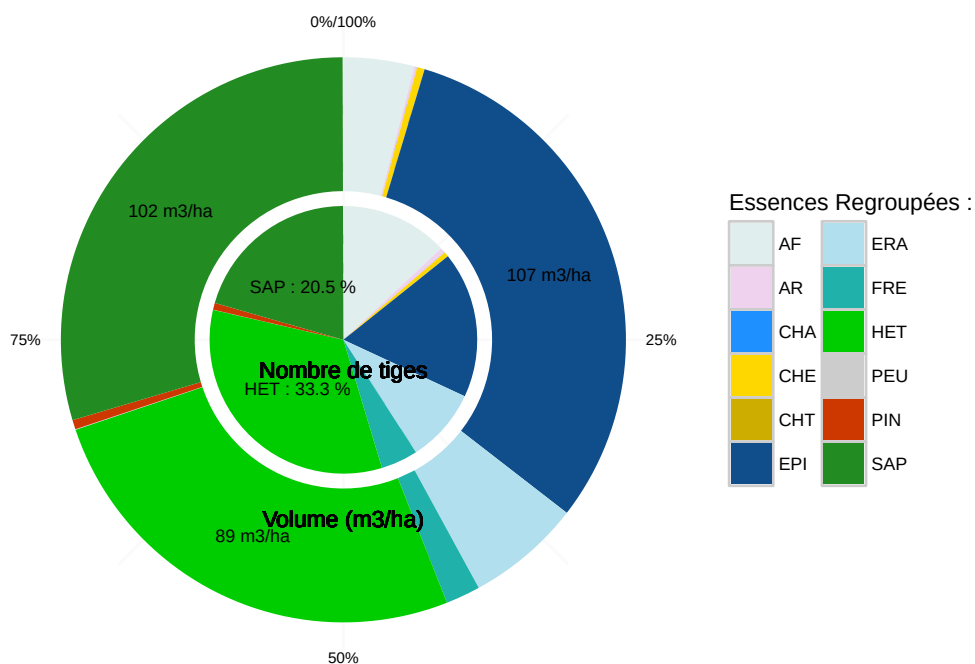


Figure 1.4 – Répartition des différentes essences relevées - en nombre de tiges et en volume.

Le tableau 1.3 précise les valeurs absolues et relatives pour chaque groupe d'essence, en nombre de tiges et en volume.

Groupes d'essence	N		V	
AF	92.8	13 %	14	4 %
AR	4.5	0.6 %	0.5	0.2 %
CHA	0.1	0 %	0	0 %
CHE	4	0.6 %	1.5	0.4 %
CHT	0.1	0 %	0	0 %
EPI	125.7	17.7 %	106.6	30.8 %
ERA	63.7	9 %	22.7	6.6 %
FRE	31.7	4.5 %	6.8	2 %
HET	236.7	33.3 %	89.2	25.8 %
PEU	0.1	0 %	0.1	0 %
PIN	5.8	0.8 %	1.9	0.5 %
SAP	145.9	20.5 %	102.1	29.5 %
	0.3	0 %	0.2	0 %

Tableau 1.3 – Répartition absolue et relative des différentes essences relevées - en nombre de tiges et en volume.

1.4 Composition et structure

La figure 1.5 précise la figure précédente en introduisant la notion de structure du peuplement. Ainsi, on visualise la distribution des essences relevées (regroupement précisé dans le tableau C.1 en annexe C) dans les différentes catégories de diamètre, à la fois en densité et en volume, pour toutes tiges confondues (taillis et franc-pied).

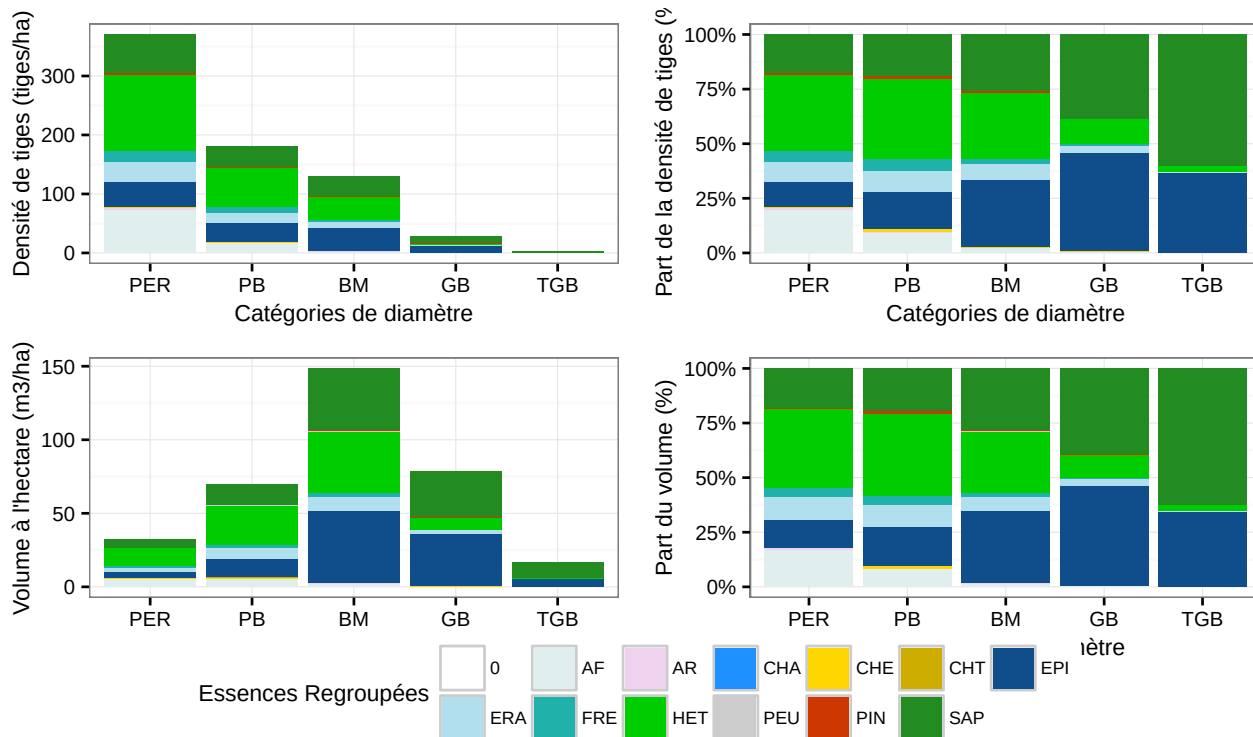


Figure 1.5 – Composition absolue ou relative en nombre de tiges et en surface terrière, par catégories de bois.

PER (Perches) = diamètre compris entre 7.5 cm et 17.5 cm
 PB (Petits Bois) = diamètre compris entre 17.5 cm et 27.5 cm
 BM (Bois Moyens) = diamètre compris entre 27.5 cm et 47.5 cm
 GB (Gros Bois) = diamètre compris entre 47.5 cm et 67.5 cm
 TGB (Très Gros Bois) = diamètre supérieur à 67.5cm.

Chapitre 2

Bois mort

Le bois mort est impliqué dans le cycle de vie de nombreuses espèces animales (insectes, oiseaux, mammifères, reptiles, amphibiens, etc...). Ils sont aussi extrêmement précieux pour d'autres organismes, comme les champignons, les plantes et les lichens. On estime qu'1/5 de la faune et de la flore de nos forêts ont besoin de l'habitat et de la nourriture offerts par le bois mort. Une grande diversité de types de bois mort (catégories de diamètres, stades de décomposition, etc.) est essentielle à l'accueil de l'ensemble du cortège saproxylique. La décomposition du bois, par les champignons lignicoles notamment, permet d'autre part de recycler la matière organique en nutriments essentiels à la régénération naturelle notamment dans les cas des résineux en montagne). Ce mécanisme entretient de fait la fertilité des sols forestiers.

2.1 Moyennes et variations

Le tableau 2.1 présente la moyenne obtenue pour le volume de bois mort ainsi que sa répartition selon la taille et la position. Les moyennes sont accompagnées du coefficient de variation ¹ et de la précision ² associée.

Cycle		Volume sur pied < 30 cm de diam	Volume sur pied > 30 cm de diam	Volume au sol < 30 cm de diam	Volume au sol > 30 cm de diam	Volume total	Nombre de placettes
2	Moyenne	4.2	4.5	16.6	3.1	28.4	278
	Coefficient de variation	198.5	185	85.8	186.9	76.2	
	Erreur relative (%)	23.4	21.8	10.1	22.1	9	
	Intervalle de confiance	[3.2-5.2]	[3.5-5.5]	[14.9-18.3]	[2.4-3.8]	[25.8-31]	

Tableau 2.1 – Volume de bois mort (total et selon la taille et la position)

Les volumes sont en m³/ha

La figure 2.1 ³ complète le tableau 2.1 en illustrant la variabilité des données.

1. Le coefficient de variation (CV) est le rapport de l'écart-type à la moyenne. Plus la valeur du coefficient de variation est faible, plus les valeurs sont homogènes et plus l'estimation est meilleure

2. L'erreur relative, exprimée en pourcentage, est liée à l'effort d'échantillonnage. Plus il y a de placettes échantillonnées, plus la précision est meilleure. La précision souhaitée est, dans le cas de ce protocole, située aux alentours de 10% sur le volume vivant.

3. Ces figures (boîtes à moustache) permettent d'observer la répartition des données, la position de la valeur médiane et la dispersion des données. Le rectangle correspond à l'intervalle contenant la moitié des observations. Lorsqu'une observation se trouve au-delà des valeurs adjacentes (les « moustaches »), elle peut être considérée comme extrême.

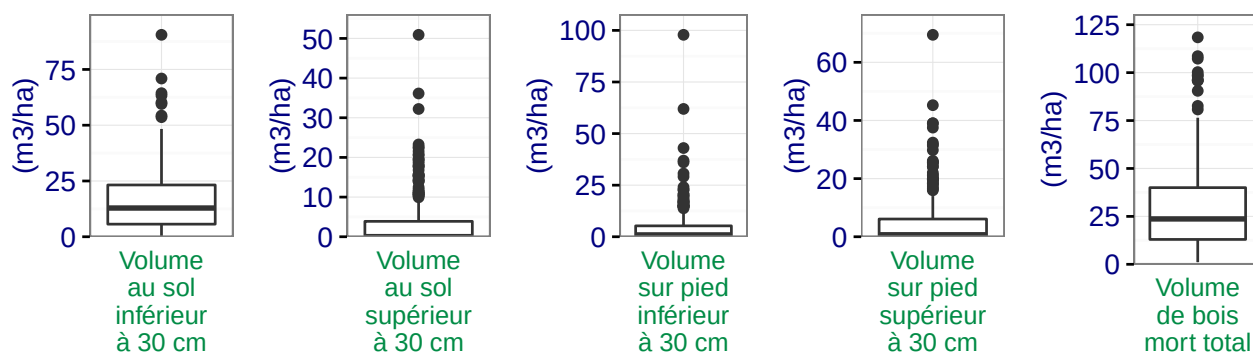


Figure 2.1 – Variabilité des types de bois mort

2.2 Structure

2.2.1 Répartition du bois mort par classe de diamètre

La figure 2.2 permet de visualiser la répartition – en absolu et en relatif – du volume de bois mort par classe de diamètre (espacées chacune de 5 cm). On distingue ici les arbres morts au sol et morts sur pied.

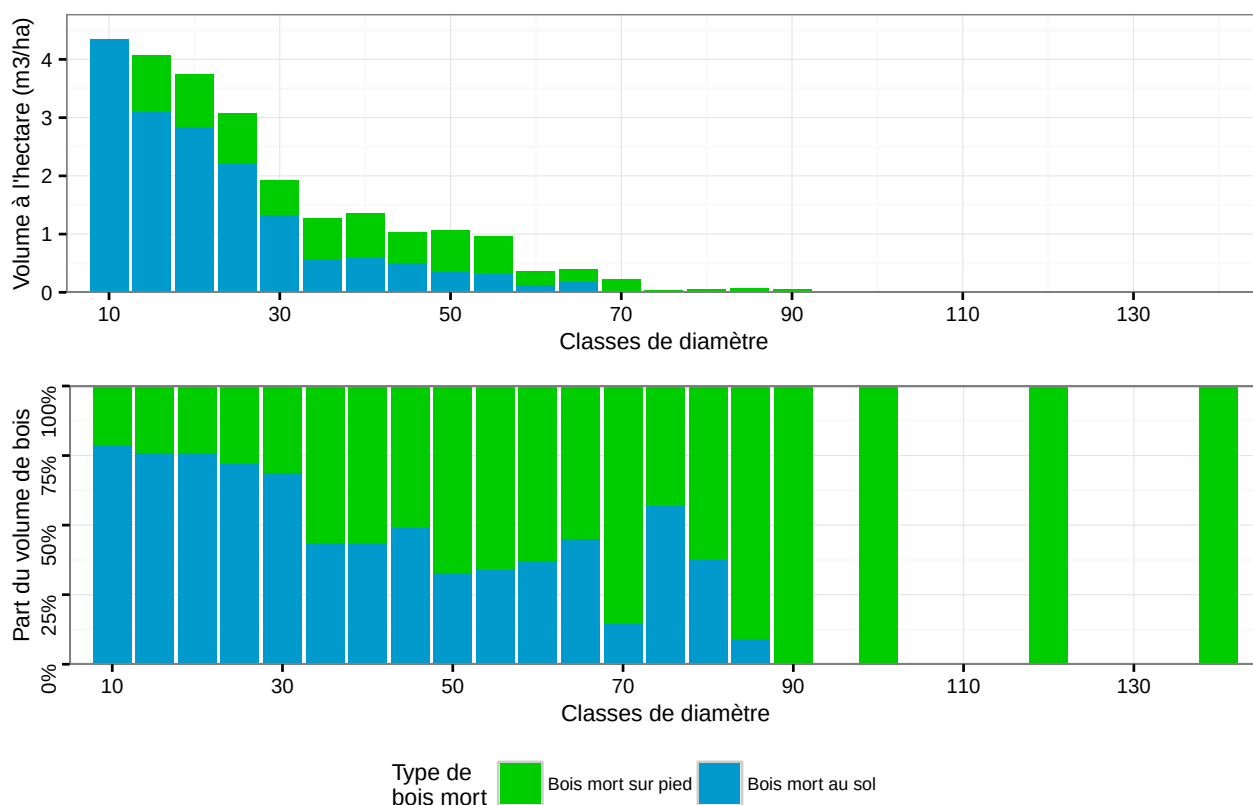


Figure 2.2 – Répartition des volumes de bois mort par classes de diamètre

La figure 2.3 s'intéresse uniquement au bois mort sur pied et permet de visualiser la répartition – en absolu et en relatif – du volume, selon les 3 types de bois morts sur pied relevés par le PSDRF (types arbres⁴, chandelles⁵ et souches⁶).

4. Type arbre : c'est le cas des arbres qui viennent de dépérir, ou bien des arbres qui ont perdu une partie de leurs rameaux fins, mais pas de parties importantes de leur squelette.

5. Type chandelle : il comprend les volis de hauteur supérieure à 1,30 m, ainsi que les arbres ayant perdu une partie importante de leur squelette.

6. Type souche : il comprend les volis de hauteur inférieure à 1,30 m, ainsi que les souches non déracinées. Les souches sont échantillonnées quelle que soit leur hauteur.

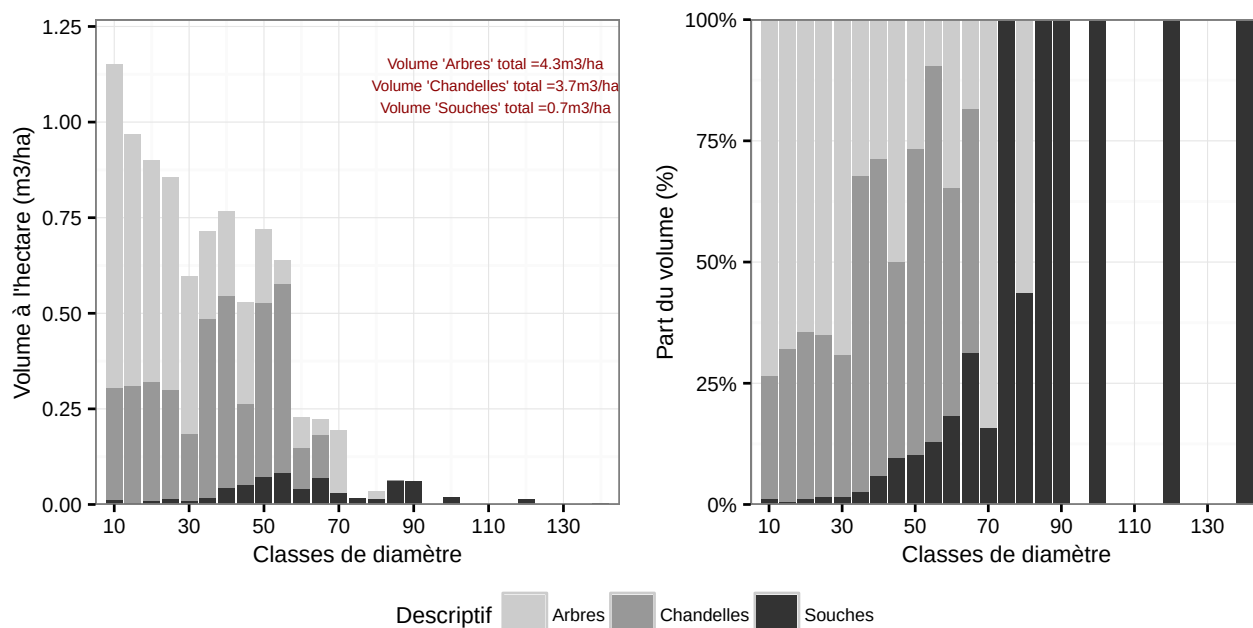


Figure 2.3 – Répartition du bois mort sur pied par type.

Arbre = arbre mort ayant conservé son squelette d'arbre vivant

Souches = hauteur < 1,30 m

Chandelles = arbre mort n'ayant pas conservé son squelette + hauteur > 1,30 m.

2.2.2 Ratio volume de bois mort / volume total

Cet indicateur exprime une potentialité en fonction de la productivité du peuplement. On considère qu'au-delà de 15% en moyenne sur toutes les phases du cycle, on est dans des proportions proches des conditions naturelles.

La figure 2.4 est une représentation graphique du ratio. Elle permet de visualiser la répartition – en absolu et en relatif – du volume de bois mort et de bois vivant par classe de diamètre (espacées chacune de 5 cm).

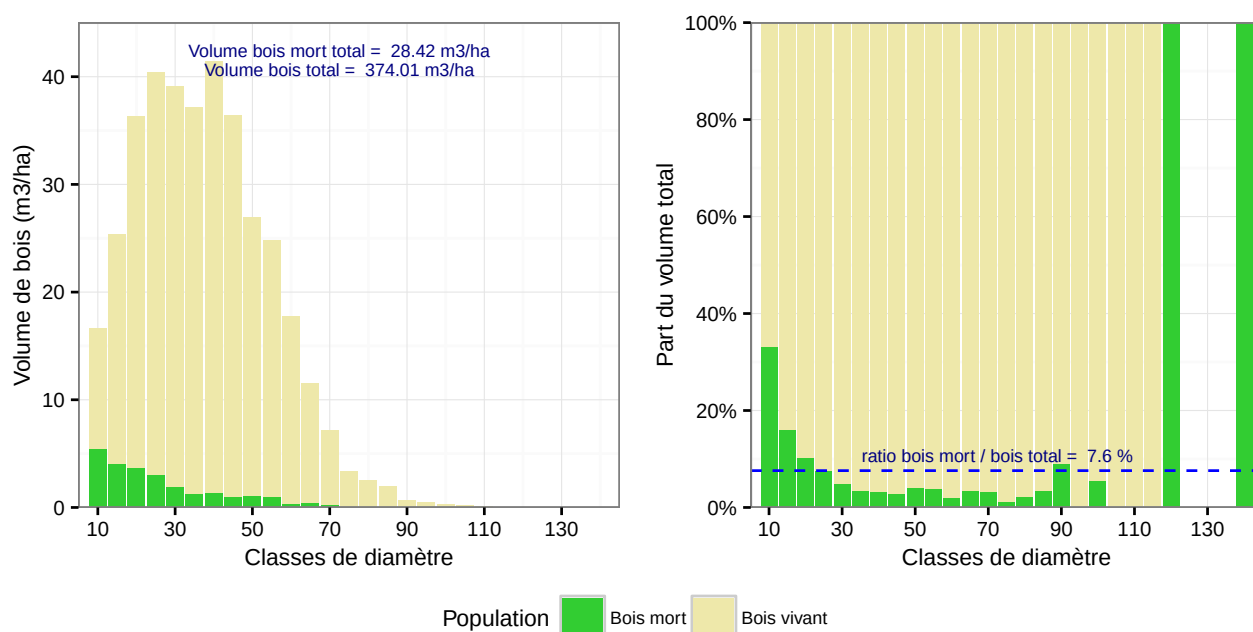


Figure 2.4 – Importance relative du bois mort par classes de diamètre.

2.2.3 Diversité des stades de décomposition (pourriture et écorce) par types de bois mort

En plus de l'essence et du diamètre du bois mort, de nombreuses espèces saproxyliques sont particulièrement sensibles au stade de décomposition. On rencontre en effet des cortèges très différents selon les cas de figure (notamment chez les champignons lignicoles). L'application du PSDRF prévoit de relever cette information selon les classes suivantes

Pourriture	Ecorce
1. Dur ou non altéré	1. Présente sur tout le billon
2. Pourriture <1/4 du diamètre	2. Présente sur plus de 50% de la surface
3. Pourriture entre 1/4 et 1/2 du diamètre	3. Présente sur moins de 50% de la surface
4. Pourriture entre 1/2 et 3/4 du diamètre	4. Absente du billon
5. Pourriture supérieure à 3/4.	

Tableau 2.2 – Codification des stades de décomposition (pourriture et écorce)

La figure 2.5 permet de visualiser la distribution du volume de bois mort selon la taille et la position par paires de stades de décomposition (pourriture et écorce)

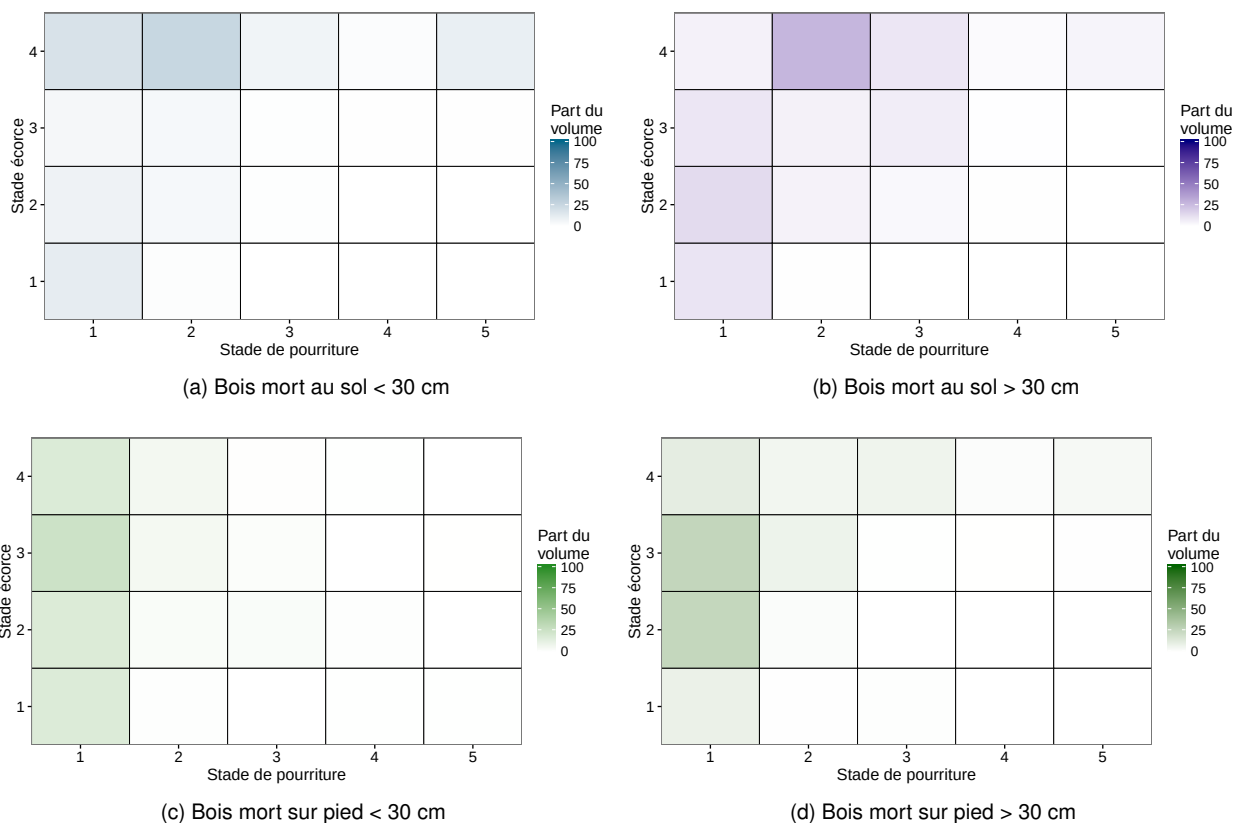


Figure 2.5 – Distribution des volumes de bois mort par stades de pourriture et par stades écorce

La figure 2.6 permet de visualiser la distribution du volume de bois mort par paires de stades de décomposition (pourriture et écorce), sans distinction de taille ou de position.

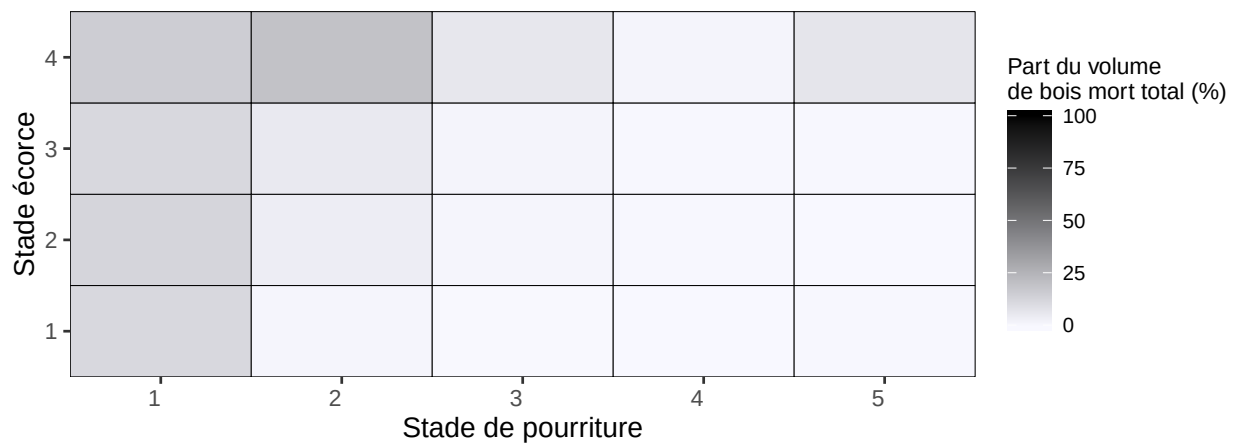


Figure 2.6 – Répartition du volume de bois mort total par stades de pourriture et par stades écorce

2.3 Composition

Sur les 38 espèces échantillonnées au total sur le dispositif, 25 présentent des signes de mortalité. La figure 2.7 donne une image de la répartition du volume de bois mort représenté par les différentes essences selon la taille et la position.

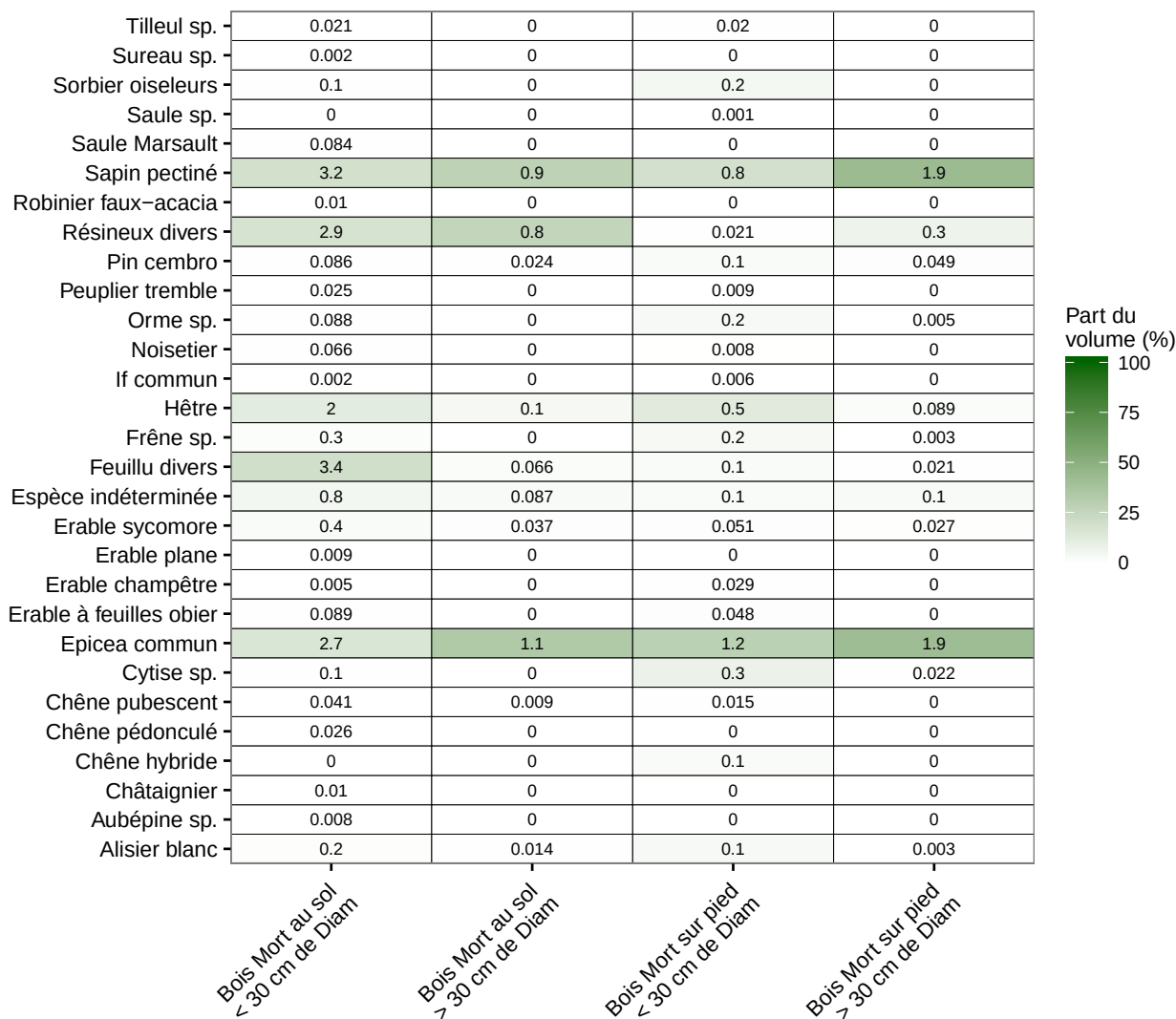
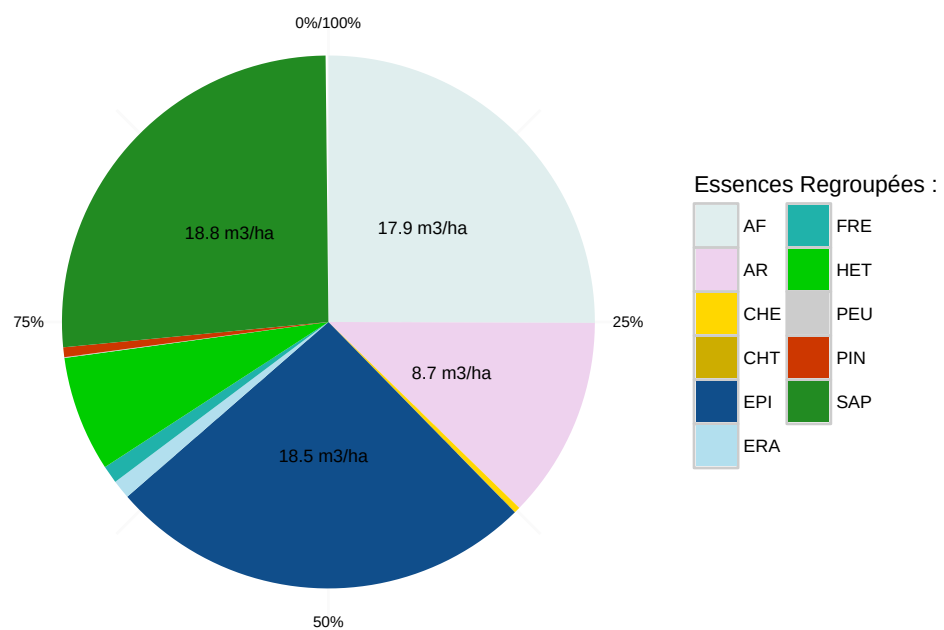


Figure 2.7 – Répartition des volumes de bois mort par essence (m3/ha)

La figure 2.8 illustre la part relative des différentes essences relevées en volume et selon un regroupement opéré et précisé dans le tableau C.1 en annexe C.



Part relative des essences

Figure 2.8 – Répartition du volume de bois mort entre les différentes essences relevées.

Chapitre 3

Régénération

3.1 Stades de développement

La figure 4.1 présente la densité de régénération par essences¹ et par classes de semis.

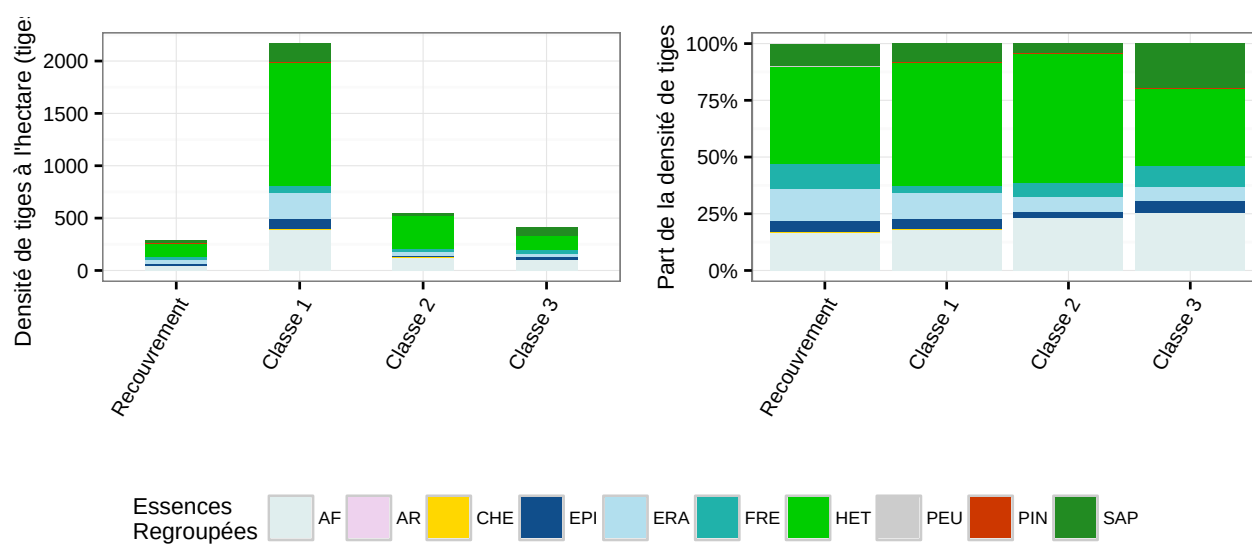


Figure 3.1 – Régénération par stade de développement.

Recouvrement = hauteur semis < 50 cm ; Classe 1 = hauteur semis > 1.50 m ; Classe 2 = hauteur semis > 1.50 m et diamètre < 2.5 cm ; Classe 3 = 2.5 cm < diamètre < 7.5 cm ; Arbres = diamètre > 7.5 cm

1. Regroupements d'essences à voir en annexe C

Chapitre 4

Dendromicrohabitats

Les dendromicrohabitats (DMH) constituent une grande part de la complexité de l'écosystème forestier. Ils offrent des refuges, des lieux de reproduction, d'hibernation et de nutrition pour de nombreuses espèces. A ce jour, le PSDRF permet de relever ces DMH selon 2 principales codifications.

La figure 4.1 présente la densité des DMH les plus représentés (leur densité représente au moins 1% de la densité totale de DMH). Les DMH moins représentés peuvent être visualisés à la figure 4.2.

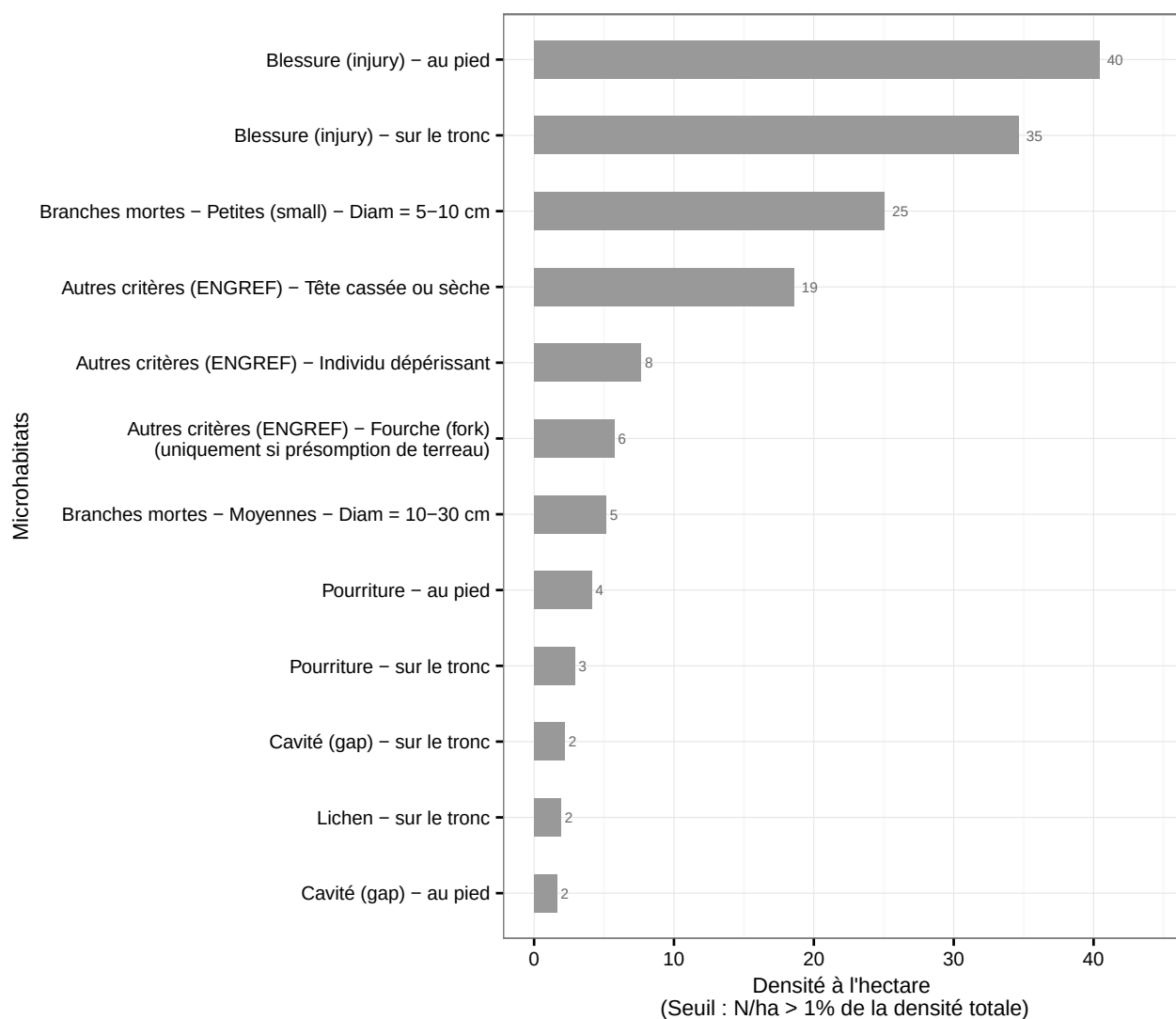


Figure 4.1 – Densité à l'hectare des dendromicrohabitats les plus représentés

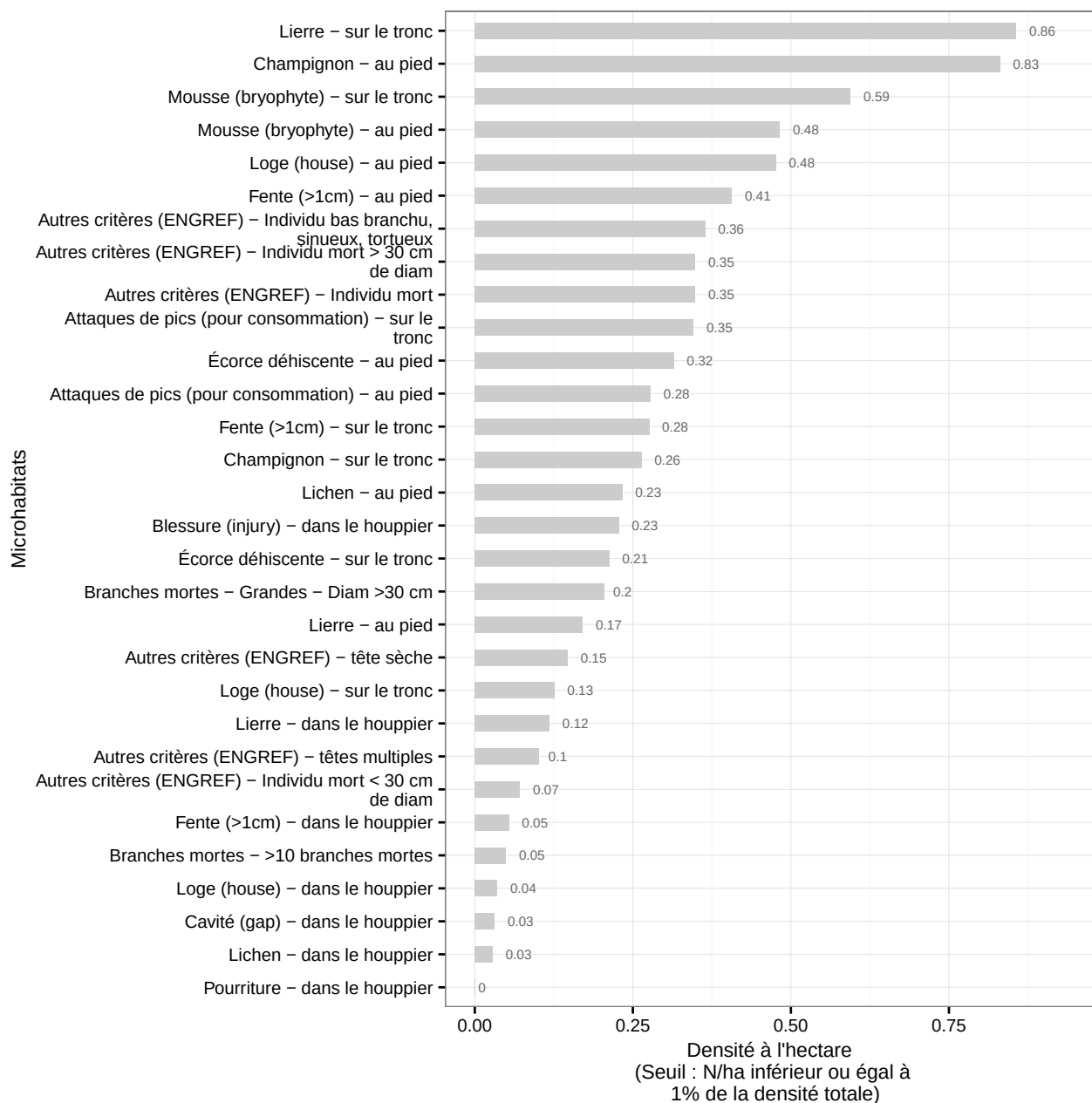


Figure 4.2 – Densité à l'hectare des dendromicrohabitats les plus rares

Dans la figure 4.3, l'histogramme du haut présente la densité à l'hectare des principaux DMH relevés par catégorie de diamètre. L'histogramme du bas indique le nombre moyen de DMH par arbre porteur de DMH et par catégorie de diamètre.

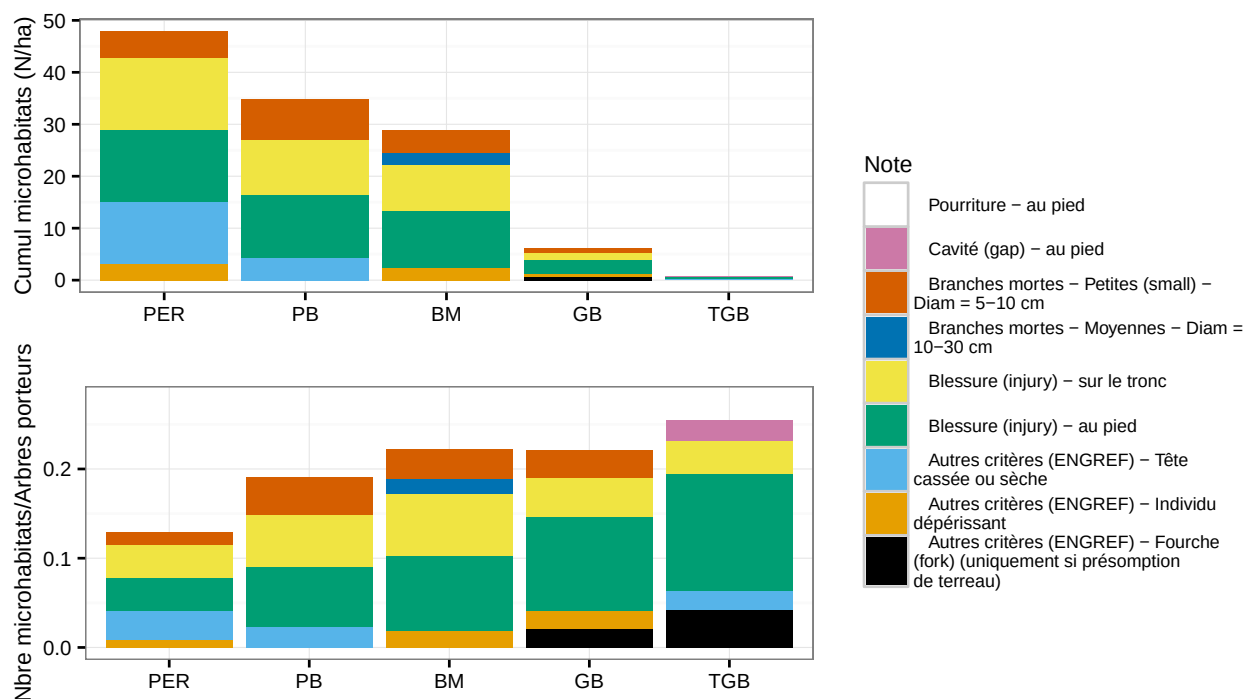


Figure 4.3 – Microhabitats par catégories de diamètre.

PER (Perches) = diamètre compris entre 7.5 cm et 17.5 cm
 PB (Petits Bois) = diamètre compris entre 17.5 cm et 27.5 cm
 BM (Bois Moyens) = diamètre compris entre 27.5 cm et 47.5 cm
 GB (Gros Bois) = diamètre compris entre 47.5 cm et 67.5 cm
 TGB (Très Gros Bois) = diamètre supérieur à 67.5cm.

Chapitre 5

Evaluation de l'état de conservation des habitats forestiers : analyse des données de structure ¹

Les radars des figures 5.1 et ?? représentent une "photo" de la structure des peuplements échantillonnés, pour le dispositif dans son ensemble et par habitat (dans le cas où cette information est disponible). Les bras du radar représentent les indicateurs issus de la méthodologie RNF et permettent d'évaluer la "qualité" de la structure forestière au regard de l'état de conservation optimal.

Lors de l'interprétation, il sera tenu compte, à la fois :

- Du nombre de placettes concernées par un même habitat
- De la variabilité du volume entre les placettes

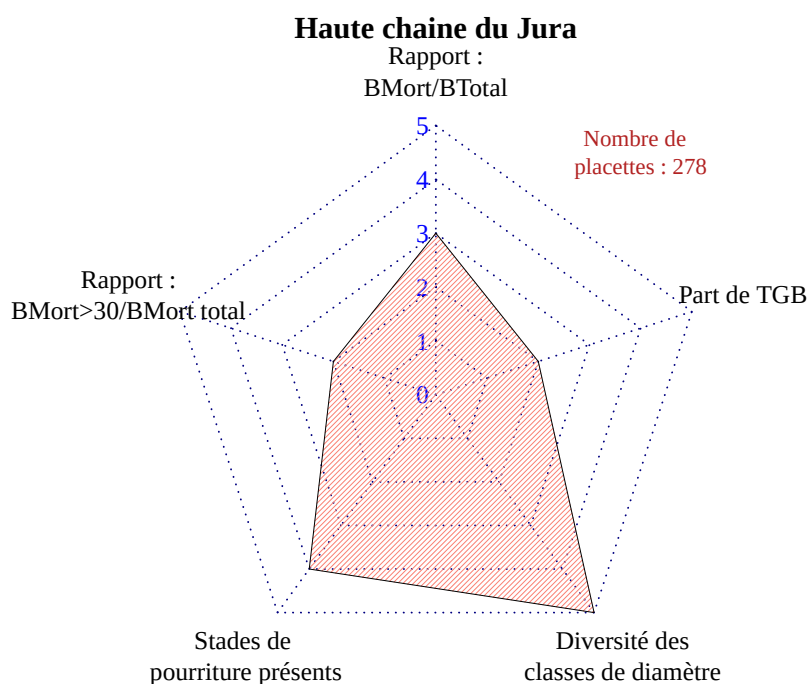


Figure 5.1 – Évaluation de la structure forestière au regard de l'état de conservation (pour l'ensemble du dispositif)

1. Commission scientifique et groupe forêts de Réserves naturelles de France. Evaluation de l'état de conservation (habitats forestiers et éco-complexes alluviaux). Cahier RNF n°2. 2013, 72 p. La méthode est disponible en téléchargement sur le site internet de RNF (www.reserves-naturelles.org/publications/numero-2-des-cahiers-rnf-evaluation-de-l-etat-de-conservation-habitats-forestiers-et) ou sur demande (rnf@espaces-naturels.fr)

Troisième partie

Evolution

Chapitre 1

Structure

1.1 Analyse de la structure

La figure 1.1 présente la répartition des tiges et des volumes par classe de diamètre sur les deux derniers inventaires.

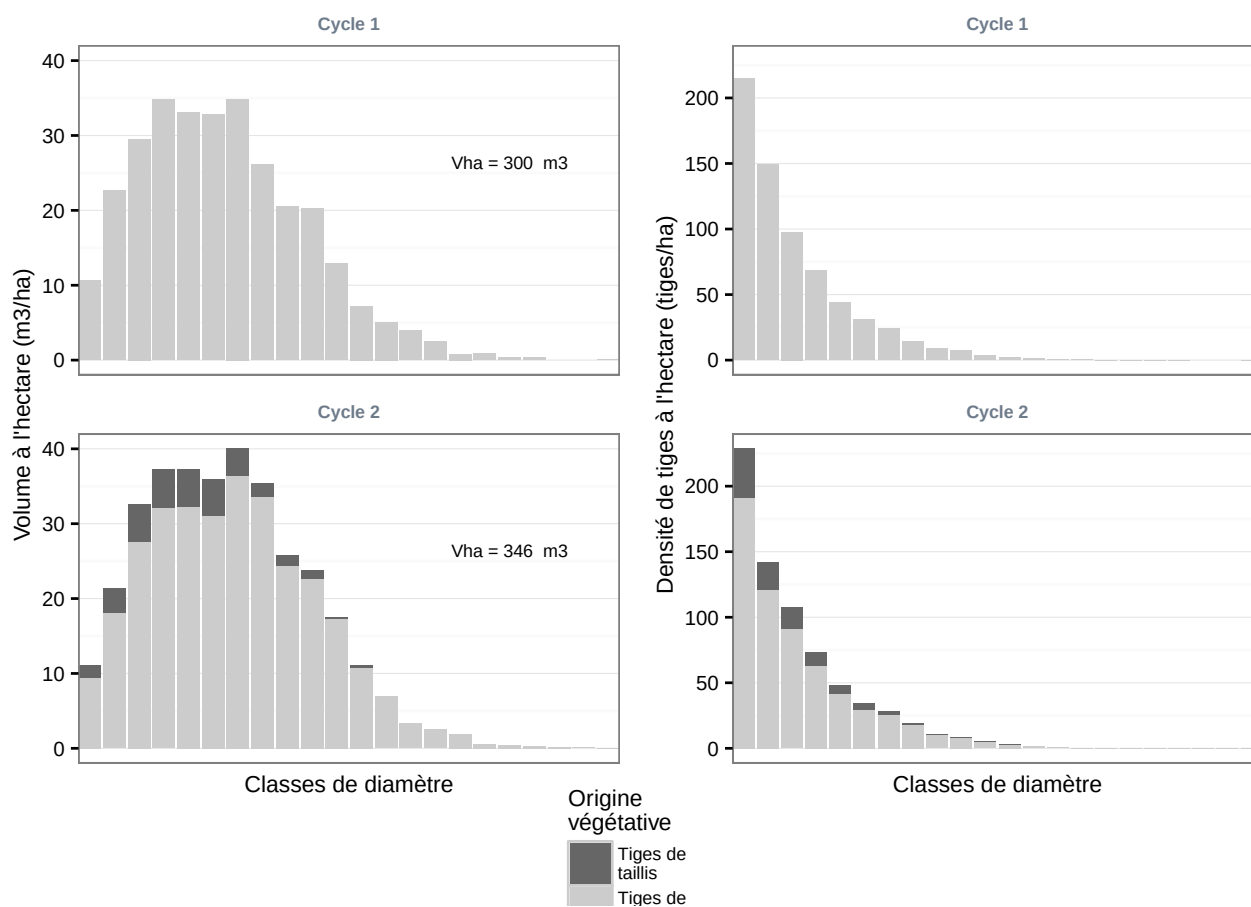


Figure 1.1 – Répartition du volume et du nombre de tiges par classes de diamètre (arbres vivants).

La figure 1.2 offre un autre aperçu de cette répartition en intégrant les catégories de bois.

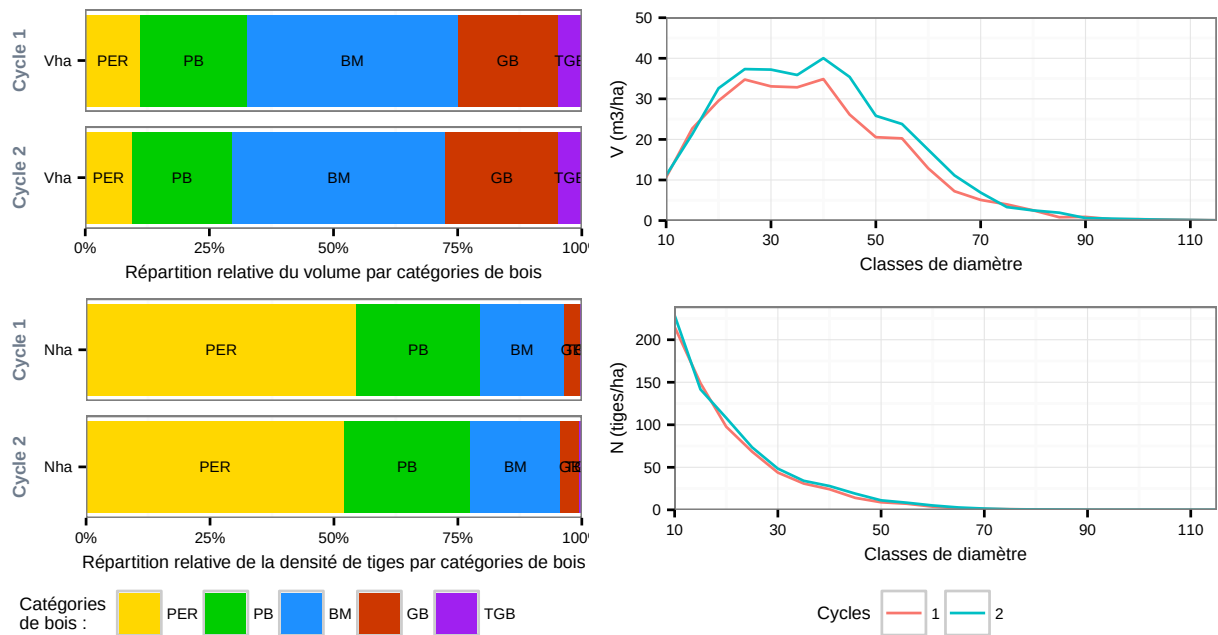


Figure 1.2 – Répartition du volume et du nombre de tiges par classes de diamètre (arbres vivants).
 PER (perches) = diamètre compris entre 7.5 cm et 17.5 cm ; PB (petits bois) = diamètre compris entre 17.5 cm et 27.5 cm ; BM (bois moyens) = diamètre compris entre 27.5 cm et 47.5 cm ; GB (gros bois) = diamètre compris entre 47.5 cm et 67.5 cm ; TGB (perches) = diamètre supérieur à 67.5cm.

1.2 Analyse des prélèvements

La figure 1.3 permet d'analyser le prélèvement constaté sur la forêt. Ce calcul du prélèvement repose sur la prise en compte des arbres constatés manquants lors du passage en remesure.

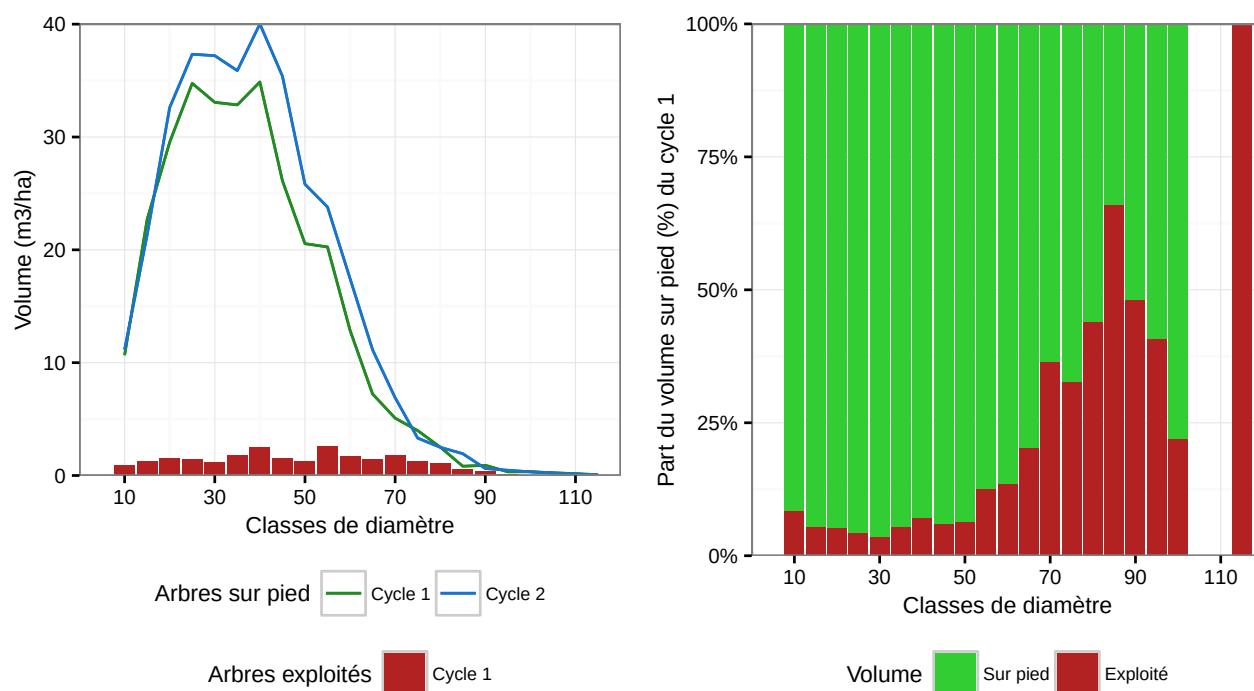


Figure 1.3 – Analyse du prélèvement en volume.

Chapitre 2

Composition

La figure 2.1 présente un aperçu de l'évolution de la composition entre les deux derniers inventaires.

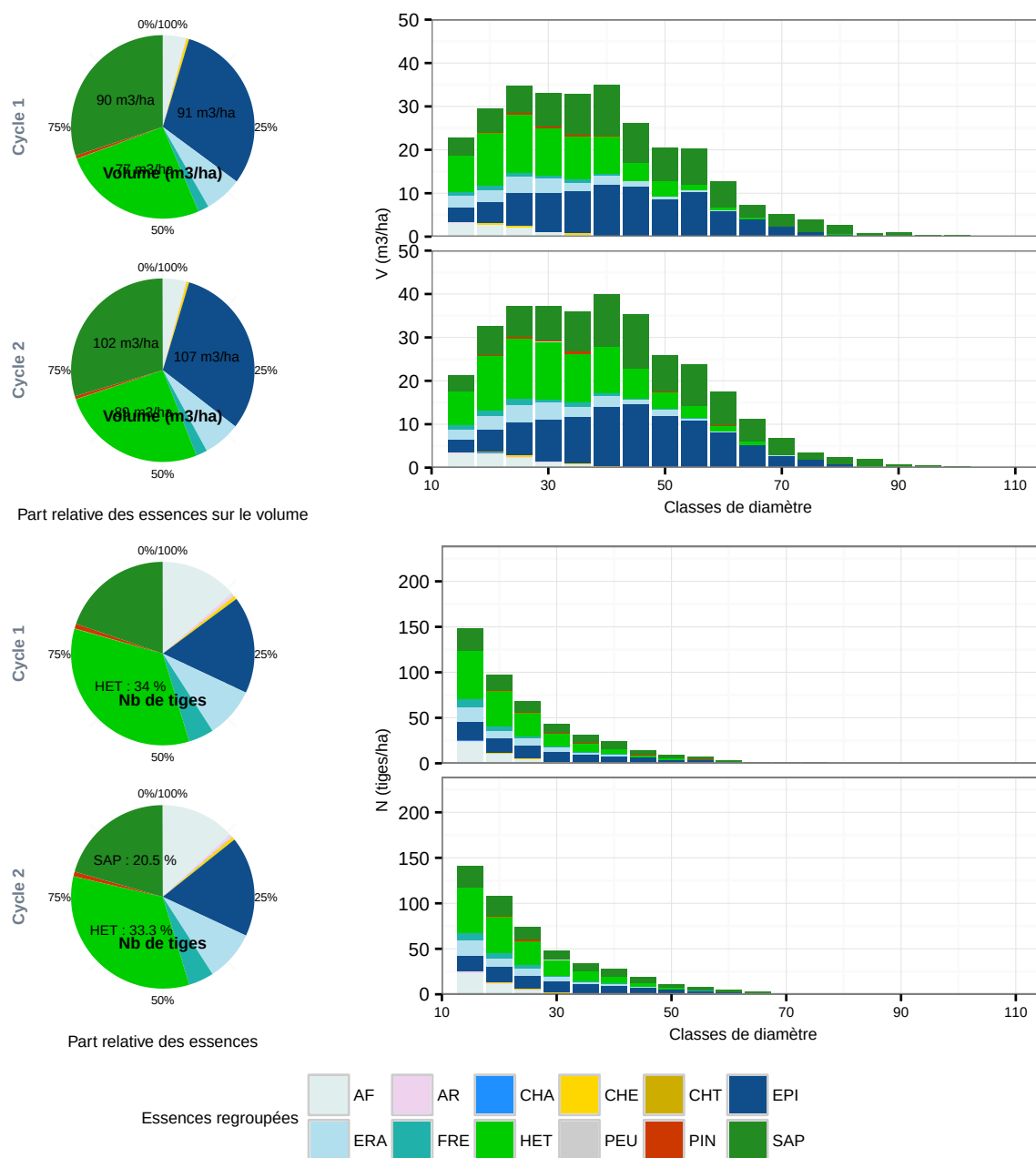


Figure 2.1 – Répartition des différentes essences relevées en nombre de tiges et en volume.

Chapitre 3

Bois Mort

La figure 3.1 représente l'évolution des volumes de bois mort entre les deux derniers cycles. Elle est complétée par le tableau 3.1. L'interprétation de ces résultats doit tenir compte des erreurs relatives d'échantillonnage (tributaires de la taille souvent réduite des échantillons de ces populations).

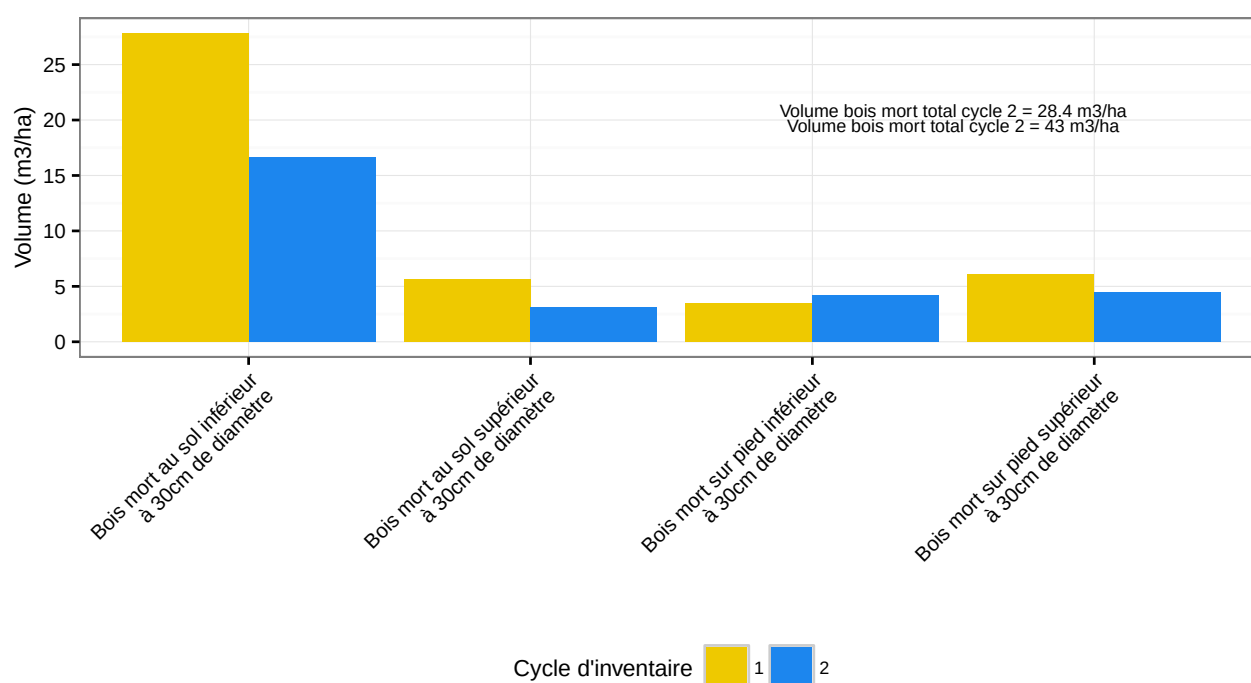


Figure 3.1 – Evolution du bois mort

Cycle		Volume sur pied < 30 cm de diam	Volume sur pied > 30 cm de diam	Volume au sol < 30 cm de diam	Volume au sol > 30 cm de diam	Volume total	Nombre de placettes
1	Moyenne	3.5	6.1	27.8	5.6	43	279
	Coefficient de variation	203.5	249.8	109.9	220.8	89.7	
	Erreur relative (%)	24	29.4	13	26	10.6	
	Intervalle de confiance	[2.7-4.3]	[4.3-7.9]	[24.2-31.4]	[4.1-7.1]	[38.4-47.6]	
2	Moyenne	4.2	4.5	16.6	3.1	28.4	278
	Coefficient de variation	198.5	185	85.8	186.9	76.2	
	Erreur relative (%)	23.4	21.8	10.1	22.1	9	
	Intervalle de confiance	[3.2-5.2]	[3.5-5.5]	[14.9-18.3]	[2.4-3.8]	[25.8-31]	

Tableau 3.1 – Volume de bois mort (total et selon la taille et la position)

Les volumes sont en m³/ha

Annexes

Annexe A

Adéquation échantillon/protocole

La figure A.1 permet de vérifier la cohérence du jeu de données avec les règles métiers précisées dans le protocole. Elle permet notamment de détecter les arbres limites ¹.

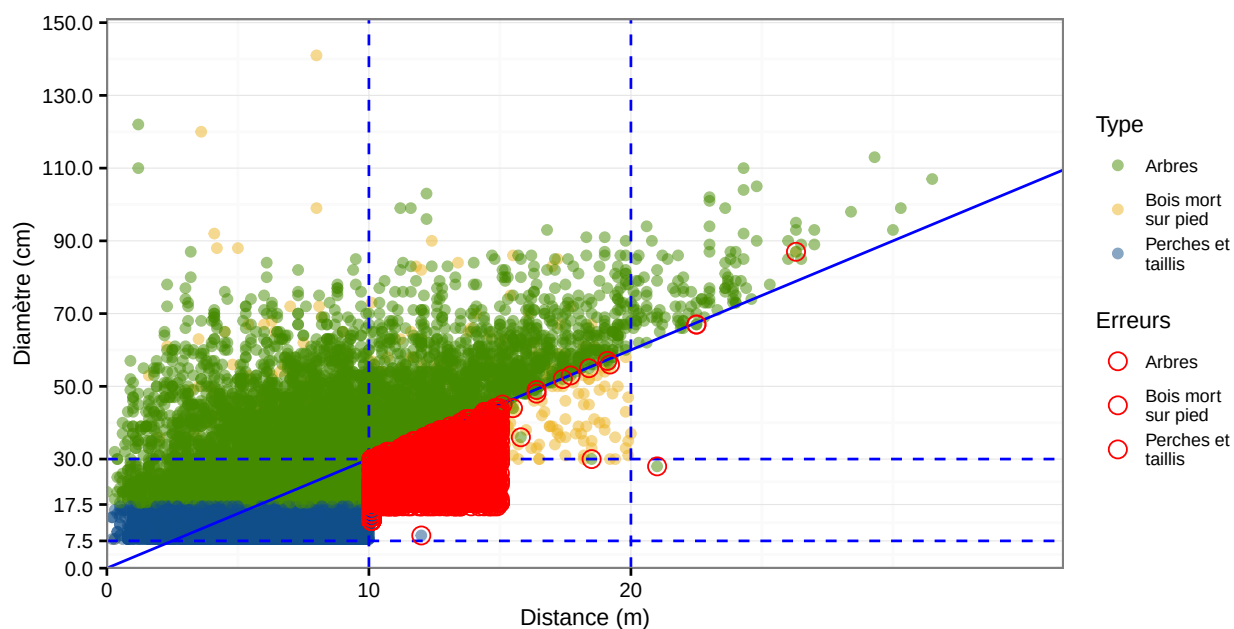


Figure A.1 – Vérification de l'échantillon.

1. Les arbres limites sont les individus relevés en dehors de la zone d'échantillonnage. Ils sont soit relevés par erreur, soit relevés dans la perspective des campagnes d'échantillonnage à venir. Ils ne sont néanmoins jamais pris en compte dans les calculs.

Annexe B

Tarifs de cubage retenus par l'opérateur

Le tableau B.1 liste les tarifs de cubage par essence retenus par le gestionnaire.

Essence	Type de tarif	Numéro
Alisier blanc	SchL	11
Alisier torminal	SchL	11
Aulne sp.	SchL	3
Charme	SchL	9
Chêne sp.	SchL	9
Chêne pédonculé	SchL	7
Châtaignier	SchL	9
Chêne pubescent	SchL	7
Epicea commun	SchL	11
Erable champêtre	SchL	9
Erable à feuilles obier	SchL	9
Erable plane	SchL	9
Erable sycomore	SchL	11
Frêne commun	SchL	11
Hêtre	SchL	11
Merisier	SchL	11
Noisetier	SchL	3
Orme de montagne	SchL	9
Pin laricio	SchL	11
Pin à crochets	SchL	9
Pommier sauvage	SchL	9
Sapin pectiné	SchL	11
Saule Marsault	SchL	7
Sorbier oiseleurs	SchL	9
Tilleul gde feuille	SchL	9
Tilleul sp.	SchL	9
Peuplier tremble	SchL	11

Tableau B.1 – Tarifs de cubage retenus par le gestionnaire.

Annexe C

Regroupements d'essence

Le tableau C.1 liste les regroupements d'essence.

Essences Regroupées	Nom
AF	Alisier blanc
AF	Aulne glutineux
CHA	Charme
CHE	Chêne sp.
CHE	Chêne pédonculé
CHE	Chêne sessile
CHT	Châtaignier
CHE	Chêne hybride
CHE	Chêne pubescent
AF	Cytise sp.
AR	Douglas
EPI	Epicea commun
ERA	Erable champêtre
AF	Erable à feuilles obier
ERA	Erable plane
ERA	Erable sycomore
FRE	Frêne sp.
HET	Hêtre
AF	Houx
AR	If commun
AF	Lierre
AF	Merisier
AF	Noisetier
AF	Orme sp.
PIN	Pin cembro
PIN	Pin laricio
AR	Résineux divers
SAP	Sapin pectiné
AF	Saule sp.
AF	Sorbier oiseleurs
AF	Tilleul sp.
PEU	Peuplier tremble

Tableau C.1 – Regroupements d'essence