



Réserve Naturelle Nationale CHALMESSIN



Suivi dendrométrique (PSDRF) *Evolution entre 2006 et 2017* **Synthèse**



"Cette opération est cofinancée par l'Union européenne. L'Europe s'engage en Région Grand Est avec le fonds européen de développement régional"





Réserve Naturelle Nationale CHALMESSIN

Suivi dendrométrique (PSDRF) *Evolution entre 2006 et 2017* **Synthèse**

Rédaction :	Romarc LECONTE, Chargé de missions au Conservatoire d'espaces naturels de Champagne-Ardenne
Relecture :	Jean-Jacques BOUTTEAUX, Responsable de l'Unité Territoriale ONF d'Auvergne Nicolas DEBAIVE, Chargé de mission « Forêt » - Réserves Naturelles de France Benoît MEHEUX, Chargé de mission « Futaie irrégulière école » - Prosilva
Financé par :	DREAL Grand Est Fonds européen de développement régional
Référence bibliographique :	LECONTE R., 2017 – Suivi dendrométrique (PSDRF) - Evolution entre 2006 et 2017 - Synthèse – Conservatoire d'espaces naturels de Champagne-Ardenne, 25 pages + annexe
Photos :	Page de couverture : Chandelle, bois mort au sol, trous de pics en formation, semis de hêtre © Romarc Leconte / Relevé PSDRF ©Guillaume Geneste Document : © Romarc Leconte sauf mention spéciale

Gestionnaire



**Conservatoire
d'espaces naturels
Champagne-Ardenne**

Siège administratif

9, rue Gustave Eiffel

10430 ROSIERES-PRES-TROYES

Tél. : 03-25-80-50-50 - Fax : 03-25-80-50-51

E-mail : secretariat@cen-champagne-ardenne.org

SOMMAIRE

Fiche d'identité de la Réserve	2
A. Contexte et objectifs de l'étude	3
B. Méthodologie	4
1. Le PSDRF	4
2. Mise en œuvre sur la RNN de Chalmessin	5
C. Synthèse des résultats et analyses	7
1. Bois vivant	8
1.1. Composition du peuplement	8
1.2. Structure du peuplement	10
1.3. Proportion de Très Gros Bois	12
2. Bois mort	13
2.1. Evolution des volumes de bois mort par type	13
2.2. Ratio volume de bois mort/volume total	14
2.3. Diversité des stades de décomposition (pourriture et écorce)	16
3. Régénération	17
3.1. Stades de développement	17
3.2. Abroustissement	18
4. Dendromicrohabitats	19
5. Evaluation de l'état de conservation des habitats forestiers : analyse des données de structures	23
D. Conclusions	24
Bibliographie	25
Liste des Annexes	25

FICHE D'IDENTITE DE LA RESERVE

Nom Réserve Naturelle Nationale de Chalmessin

Surface 123,65 ha

Région Grand Est

Département Haute-Marne (52)

Commune VALS-DES-TILLES

Date de création 2 septembre 1993

Propriétaires - Commune de Vals-des-Tilles

- Conservatoire d'espaces naturels de Champagne-Ardenne

Gestionnaire Conservatoire d'espaces naturels de Champagne-Ardenne

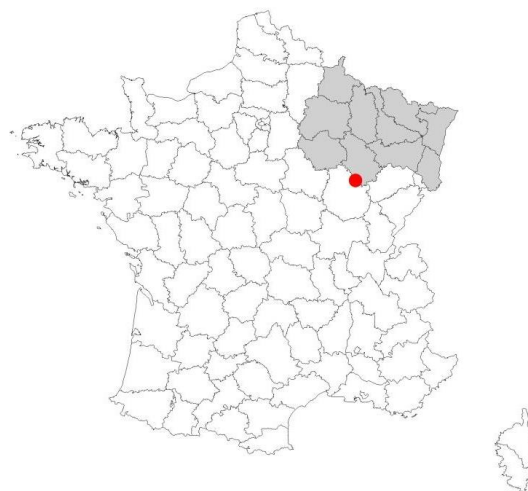
Richesses écologiques

L'espace "phare" de la Réserve naturelle est un marais tufeux. Les particularités physiques (géologie, altitude) et climatiques de nombreux vallons du Plateau de Langres ont permis le développement de marais tufeux (bas-marais alcalins) qui figurent parmi les plus typiques et les plus nombreux de France. Celui de Chalmessin est l'un des plus étendus (environ 8 ha) et des mieux conservés de ce territoire. La richesse écologique est renforcée par la présence sur les pentes et le plateau de divers peuplements forestiers (hêtraie sèche à Laîche blanche ou froide à Dentaire pennée, chênaie-charmaie), et d'une pelouse sèche (environ 2,5 ha) le long de la route de Musseau. Nombreuses espèces rares et menacées, dont plusieurs à caractère montagnard, se développent dans ces milieux.

Gestion menée depuis sa création

Les grands axes de gestion des milieux de la Réserve naturelle sont les suivants :

- Pâturage de l'aval du marais et de ses marges (3 ha).
- Libre évolution de la forêt appartenant au CENCA (47,5 ha) ; le reste de la forêt est gérée en futaie irrégulière par l'ONF.
- Pâturage de la pelouse sèche (2,5 ha), avec ponctuellement des opérations de débroussaillage pour limiter la colonisation par les ligneux.



© Romaric Leconte



© Pascal Bourguignon



© Romaric Leconte

A. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

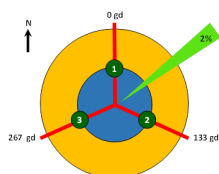
Afin de s'assurer que les objectifs de conservation de la RNN de Chalmessin sont atteints, le Conservatoire d'espaces naturels de Champagne-Ardenne (CENCA), gestionnaire du site, met en place divers suivis des habitats et des espèces. Pour les milieux forestiers, l'un des objectifs est d'augmenter le degré de naturalité des peuplements. Pour évaluer cette évolution, divers indicateurs sont renseignés via la mise en place de certains protocoles ou études :

• Protocole de suivi dendrométrique des réserves forestières – PSDRF (<i>peuplement, bois mort, dendro-microhabitats</i>)	2006 puis 2017
• Suivi des Oiseaux nicheurs	Depuis 1997
• Etude des Chauves-souris	2005 puis 2015
• Etude des Coléoptères saproxyliques	2008 à 2013
• Etude des Bryophytes	2013
• Etude des Champignons	2014, 2016 et 2018
• Etude des Syrphes (diagnostic par la méthode « Syrph the Net »)	2015 à 2017

Les rapports concernant ces diverses études sont disponibles sur demande auprès du CENCA.

Ce rapport synthétise les résultats des relevés sur les placettes permanentes du Protocole de Suivi Dendrométrique des Réserves Forestières (PSDRF)* et illustre l'évolution entre l'hiver 2005-2006, date de la mise en place du suivi, et le printemps 2017, date de remesure.

Les résultats complets sont consultables dans les « Carnets d'analyse automatisés » édités par Réserves Naturelles de France : un carnet pour l'ensemble de la RNN, un carnet pour la partie non exploitée et un pour la partie exploitée.



* 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.

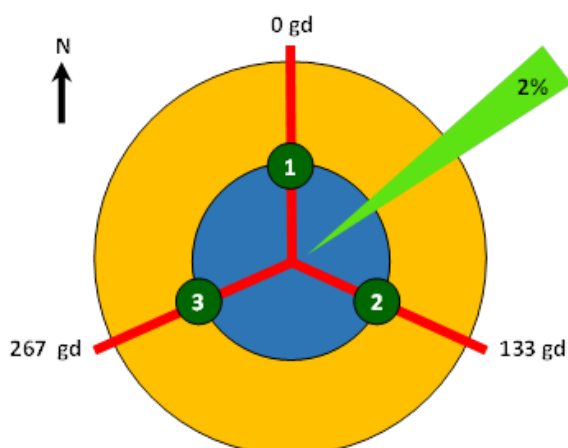
Fin 2017, le PSDRF a été appliqué sur 129 dispositifs ; soit sur 71 réserves biologiques (RB), 37 réserves naturelles (RN), et 12 dispositifs hors réserves ; soit 829 placettes relevées sur 3 143 ha et couvrant ainsi la majorité des grands types d'habitats forestiers français.

B. METHODOLOGIE

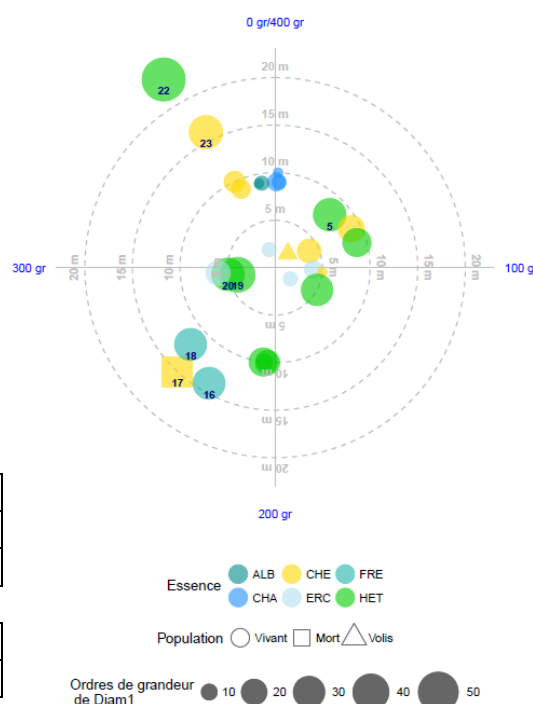
1. Le PSDRF

La méthodologie utilisée pour ce suivi est le Protocole de Suivi Dendrométrique des Réserves Forestières (PSDRF). Ce protocole est détaillé dans une notice réalisée par AgroParisTech, Réserves Naturelles de France, l'Office National des Forêts et l'IRSTEA (Notice d'utilisation du protocole de suivi des espaces forestiers du 22/02/2012).

En résumé, ce protocole est basé sur des placettes permanentes, à géométrie variable, dans lesquelles sont mesurés les différents paramètres dendrométriques listés et illustrés ci-dessous. Chaque arbre est localisé avec une distance et un azimut à partir du centre de la placette.



Exemple de plan de placette après relevés



Paramètres dendrométriques mesurés

Vivant	Diamètre* ≥ 30 cm	Angle fixe de 2% **
	7,5 cm < diam < 30 cm	Cercle de 10 m de rayon
	Diamètre < 7,5 cm	3 cercles de 1,5 m de rayon

Mort sur pied	Diamètre ≥ 30 cm	Cercle de 20 m de rayon
	7,5 cm < diam < 30 cm	Cercle de 10 m de rayon

Mort au sol	5 cm < diam < 30 cm	Echantillonnage linéaire
	Diamètre ≥ 30 cm	Cercle de 20 m de rayon Cubage par billons

* Diamètre mesuré à 1,30 m de hauteur

** Le protocole de base préconise un angle fixe de 3%, mais les arbres étant encore de faible diamètre lors de la mise en place du PSDRF sur la RNN de Chalmessin, le choix a été fait de prendre un angle fixe de 2% afin de ne pas sous-estimer la population d'arbres de diamètres ≥ 30 cm

En plus de ces informations, chaque dendromicrohabitats est relevé selon une grille spécifique. Pour les relevés 2017, la codification utilisée pour ces microhabitats se réfère au Catalogue des dendromicrohabitats édité en 2016 par l'Institut Forestier Européen (KRAUS et al., 2016) dans le cadre du programme Integrate + (www.integrateplus.org/).

2. Mise en œuvre sur la RNN de Chalmessin

La forêt de la RNN de Chalmessin occupe environ **114 ha**, soit plus de **90 % de la surface classée en RNN**. S'y retrouve les habitats naturels suivants :

- **Hêtraie** (hêtraie calcicole à Laïche blanche – code Corine 41.16 et hêtraie froide à Dentaire – code Corine 41.13) : 77 ha
- **Chênaie-charmaie calciphile** (code Corine 41.27) : 27 ha
- **Forêt de Frênes des ruisseaux et des sources** (code Corine 44.31) : 10 ha (habitat présent sur le pourtour du marais et peu voire pas concerné par les placettes)

Gestion forestière

47,5 ha de la forêt (à 90% de la hêtraie) sont en **libre évolution** depuis au moins 25 ans (probablement plus de 40 ans sur certains secteurs). Le reste de la forêt est gérée par l'Office National des Forêts en **futaie irrégulière** (comme la majorité des forêts publiques de la région d'Auvergne).

70 placettes permanentes ont été installées durant l'hiver 2005-2006 (voir carte de localisation page suivante). 2 strates sont distinguées en fonction de la gestion sylvicole appliquée :

- **Parcelle appartenant au CENCA (47,5 ha) – Forêt en libre évolution**

38 placettes installées selon un maillage systématique de 100 mètres

- **Parcelles communales (66,5 ha) – Gestion en futaie irrégulière par l'Office National des Forêts**

32 placettes installées de manière aléatoire ; en effet sur cette partie il existait déjà 17 placettes permanentes mise en place pour le suivi des peuplements par l'ONF ; le choix a donc été fait de réutiliser ces placettes et d'en ajouter 15 pour densifier le réseau.



Matérialisation sur le terrain

Chaque placette est matérialisée sur le terrain par un fer à béton, enfoncé à ras du sol sur la partie exploitée (dans le but d'influencer le moins possible l'exploitation) et ressortant un peu du sol sur la partie non exploitée. Afin de faciliter la recherche des centres, des «#» ont été griffés en 2016 sur 2-3 arbres les plus proches.

Pour la campagne de remesure 2017, tous les centres ont préalablement été recherchés (à l'aide d'un GPS, d'un détecteur de métaux et des plans de placettes de la précédente campagne) et repérés par un piquet bois afin de perdre le moins de temps possible lors des relevés. Cela a

nécessité 3 journées de travail à 2 personnes ; l'ensemble des placettes ont été retrouvées.

Relevés 2017

Afin de favoriser les échanges entre les personnels du CENCA (gestionnaire de la RNN) et de l'ONF (chargé de la gestion sylvicole de la partie de forêt communale), et de bénéficier des compétences de chacun, le gestionnaire de la RNN a proposé que les relevés 2017 soient réalisés par des binômes CENCA/ONF.

2 chargés de missions du CENCA (Romaric Leconte et Guillaume Geneste) et 8 agents ONF (Guillaume Billod, Jean-Jacques Boutteaux, Jean Decoté, Elvina Hans, Stéphane Lesbazeilles, Stéphane Martin, Matthieu Perrez, Ludovic Rouyer) ont ainsi réalisés les mesures.



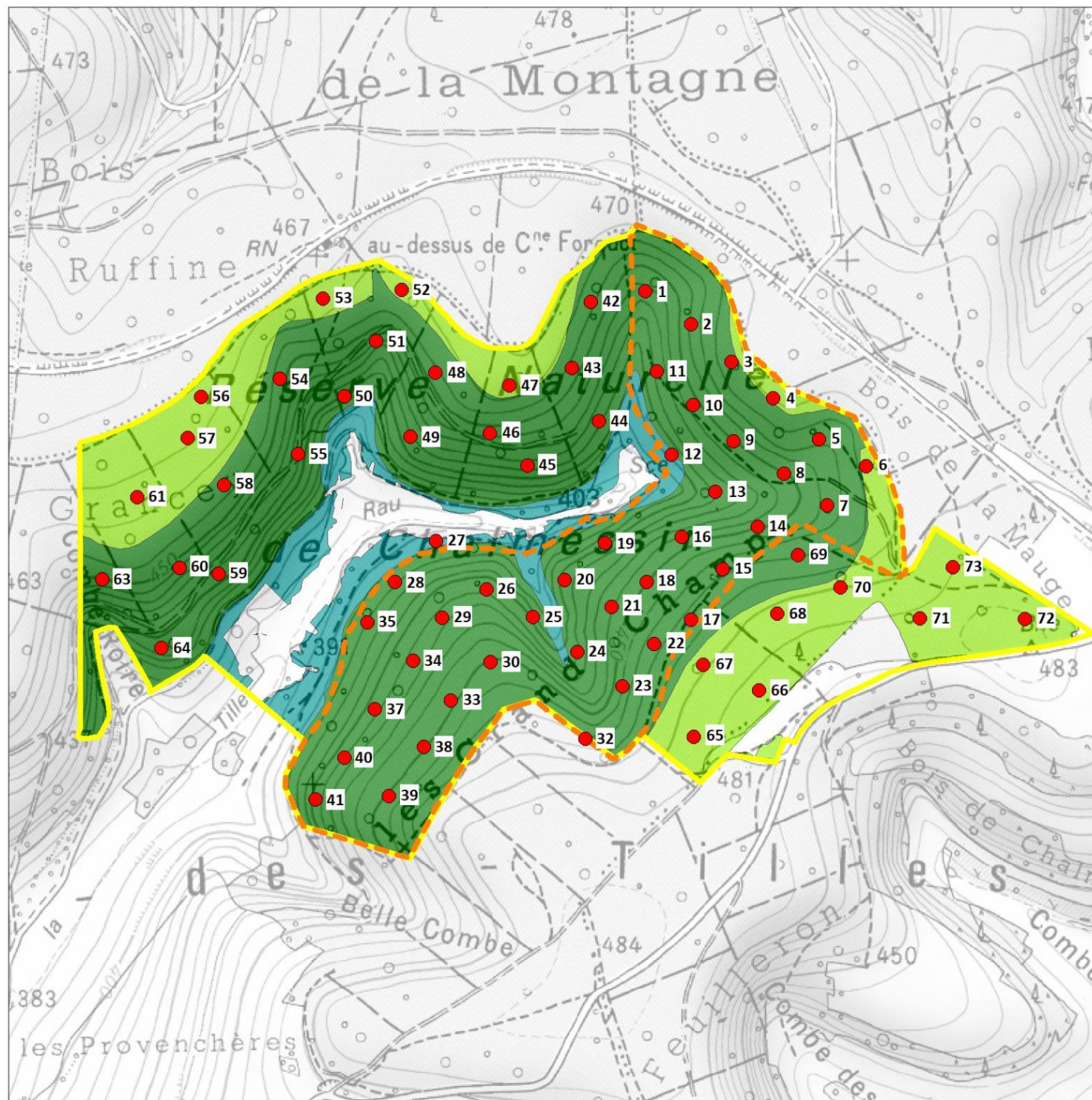
Avant de commencer la campagne de remesure, les 2 chargés de missions du CENCA et 2 agents ONF (Guillaume Billod et Matthieu Perrez) ont bénéficié d'une formation dispensée par Nicolas Debaive, chargé de mission « Forêts » à Réserves Naturelles de France et coordinateur de l'application du PSDRF au niveau national.

Période de relevés : du 15 mars au 12 avril 2017

Temps passé pour les relevés : 10 journées soit une moyenne de **7 placettes par jour** (à 2 personnes).

Temps de saisie : 3 journées (saisie sous Excel à partir des fiches de relevés papier).

Localisation des placettes PSDRF



 Limites de la Réserve Naturelle Nationale

 Placettes PSDRF

 Hêtre (77 ha)
 Chêne-charmaie calciphile (27 ha)
 Frêne des ruisseaux et des sources (10 ha)

 Zone en libre évolution

N
1

0 200 400
Mètres

© Conservatoire d'espaces naturels
de Champagne-Ardenne - 2017
Fond de carte : SCAN25®-IGN©2015

C. SYNTHÈSE DES RESULTATS ET ANALYSES

Seuls quelques éléments paraissant les plus importants pour pouvoir évaluer l'évolution du peuplement, et en particulier les gains en terme de naturalité, sont présentés ici. Les résultats complets sont consultables dans les « Carnets d'analyse automatisés » édités par Réserves Naturelles de France (ces carnets font notamment état des coefficients de variation et des intervalles de confiance pour les divers paramètres mesurés).

Notons que si, à plusieurs reprises, les résultats sont présentés en distinguant la zone exploitée et la zone en libre évolution, l'objectif n'est pas ici de comparer un mode de gestion par rapport à un autre ; ce n'est pas l'objectif de ce suivi. En effet, les différences des conditions de sol et d'exposition sont telles, que cette comparaison ne serait pas pertinente. Par contre, il est intéressant de pouvoir distinguer l'évolution des différents paramètres étudiés pour chacune de ces zones, la gestion sylvicole ayant de fait des effets sur ces paramètres.

Précision sur le calcul des volumes : sur la RNN de Chalmessin, les volumes (bois vivant et arbre mort de type A) sont calculés sur la base du tarif de cubage SCHAEFFER lent n°12, et ce pour toutes les essences.



Vue aérienne de la RNN de Chalmessin dans son contexte paysager

*Au 1^{er} plan la chênaie-charmaie de plateau (sud-est du site), puis versant exposé nord en libre évolution (hêtraie), au fond le marais tufeux, en versant exposé sud la hêtraie sèche exploitée et à nouveau la chênaie-charmaie en plateau.
(photo : Pascal Bourguignon)*

1. Bois vivant

1.1. Composition du peuplement

Les figures ci-dessous illustrent l'évolution de la composition en essences en fonction des différentes classes de diamètres.

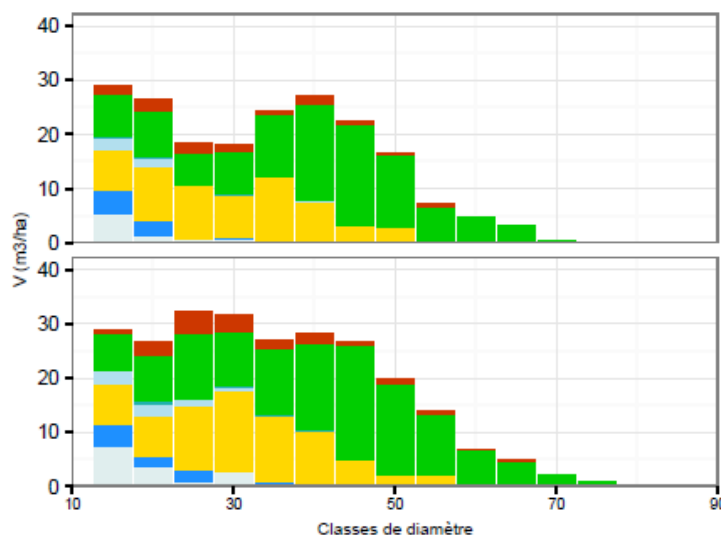
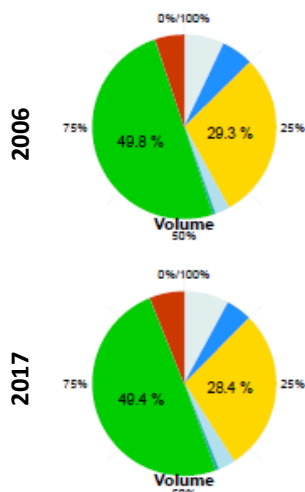
La composition du peuplement reste la même entre 2006 et 2017, avec, en terme de volume, une dominance du Hêtre (50%) et des Chênes (30%). La répartition est différente entre zone exploitée et zone en libre évolution, la partie gérée incluant les plateaux occupés par la chênaie-charmaie, et le gestionnaire forestier favorisant probablement la diversité d'essences : pour la zone exploitée, la composition est 1/3 Hêtre, 1/3 Chênes, 1/3 autres essences, alors que pour la zone non exploitée, le Hêtre représente 2/3 du volume total.

Répartition des différentes essences relevées en volume et en nombre de tiges

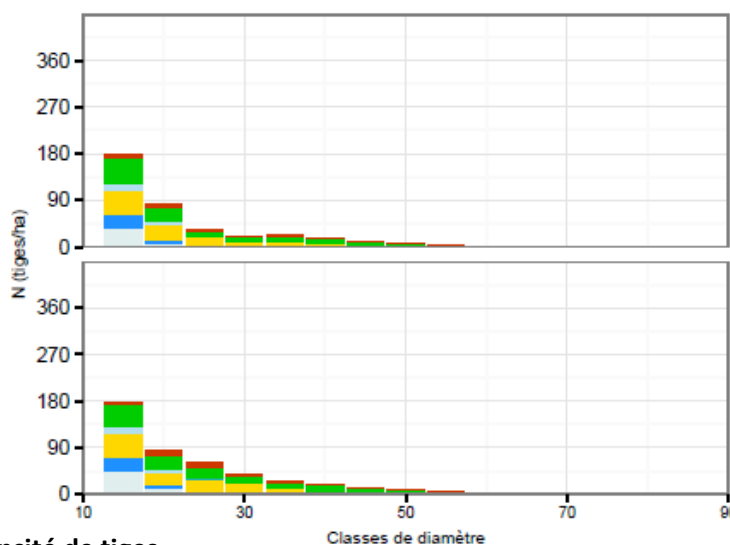
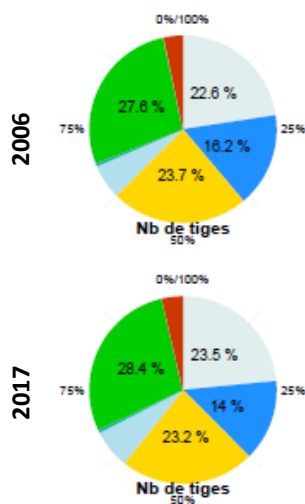
Essences regroupées AF CHA CHE ERA FRE HET PIN

(AF = Autres Feuillus ; CHA = Charme ; CHE = Chênes ; ERA = Erables ; FRE = Frêne ; HET = Hêtre ; PIN = Pins)

Toute RNN



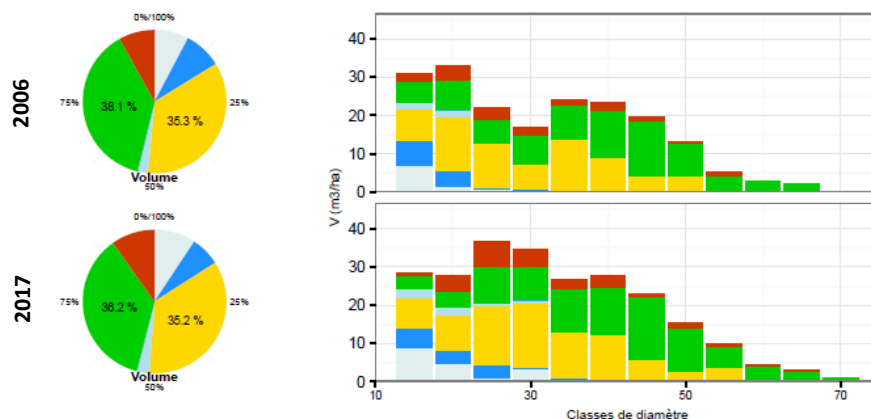
Part relative des essences sur le volume



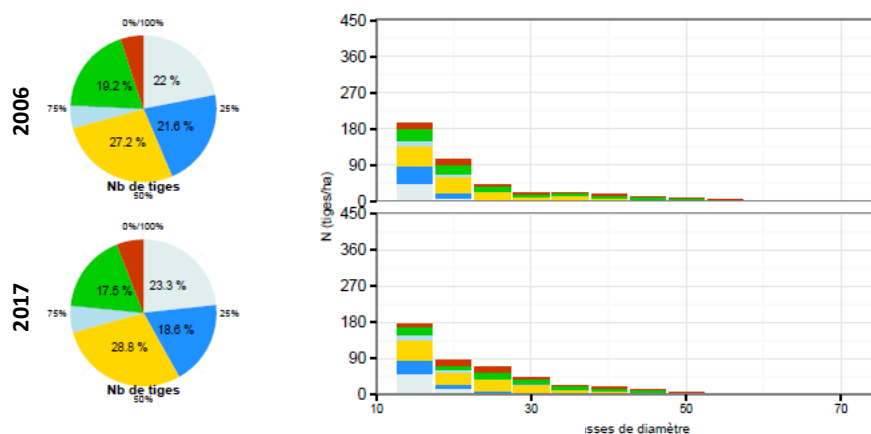
Part relative des essences sur la densité de tiges

Zone exploitée

Essences regroupées AF CHA CHE ERA FRE HET PIN

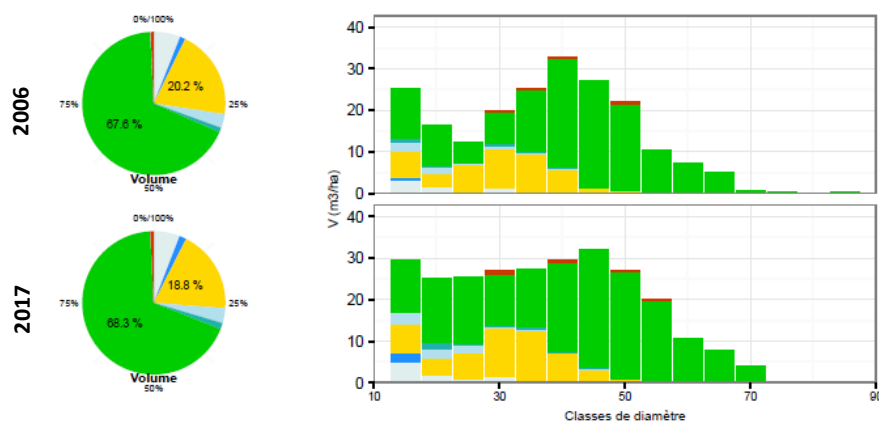


Part relative des essences sur le volume

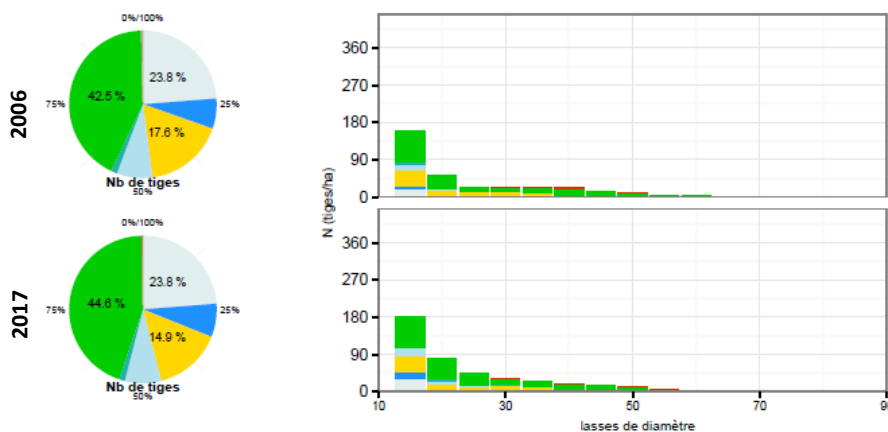


Part relative des essences sur la densité de tiges

Zone en libre évolution



Part relative des essences sur le volume



Part relative des essences sur la densité de tiges

En zone exploitée, l'effet gestion est visible sur l'évolution en nombre de tige : le Hêtre est "contenu" au profit des autres essences (Chênes et autres feuillus).

Pour la partie non gérée, l'évolution est beaucoup plus lente. Néanmoins le Hêtre gagne de la place en volume et en nombre de tiges. C'est l'essence la plus dynamique de l'ensemble du cortège présent (Jean-Jacques Boutteaux – ONF, comm. pers.).

1.2. Structure du peuplement

Les tableaux et graphiques suivants permettent de comparer l'évolution (en densité de tiges, surface terrière et volume) des différentes classes de diamètres.

Les mesures effectuées mettent en évidence un vieillissement du peuplement avec une diminution en volume, surface terrière et densité du compartiment des Perches (<17,5 cm de diamètre), et une augmentation pour les autres classes de diamètres. La forêt de la RNN de Chalmessin gagne en maturité.

Zone exploitée

Classe diamètre	Densité de tiges / ha		Surface terrière (m ² /ha) *		Volume (m ³ /ha) **	
	2006	2017	2006	2017	2006	2017
PER	634,6	449,7	6,7	5,2	55,5	44,2
PB	143,6	155,5	5,1	5,9	55,2	64,4
BM	66,7	96,3	6,8	9,2	83,6	111,9
GB	8,5	11,6	1,9	2,5	23,5	32,7
TGB	0	0,4	0	0,2	0	2,1
Total	853,4	713,5	20,5	23*	217,8	255,3

* L'objectif de l'ONF en terme de surface terrière, dans le cadre de la gestion en futaie irrégulière, est d'avoir entre 18 et 20 m²/ha de futaie (hors PER) (Jean-Jacques Boutteaux – ONF, comm. pers.)

** Les volumes prélevés dans le cadre de l'exploitation depuis 2007 sont synthétisés en annexe 1.

Zone en libre évolution

Classe diamètre	Densité de tiges / ha		Surface terrière (m ² /ha)		Volume (m ³ /ha)	
	2006	2017	2006	2017	2006	2017
PER	591,7	526,4	5,9	5,8	47,8	47,9
PB	74,4	125,1	2,7	4,7	29	50,6
BM	81,1	92,5	8,7	9,5	105,3	116,1
GB	15,6	22,6	3,5	5,2	45	66
TGB	0,2	0,9	0,1	0,4	1,4	4,9
Total	763	767,5	20,9	25,4	228,5	285,5

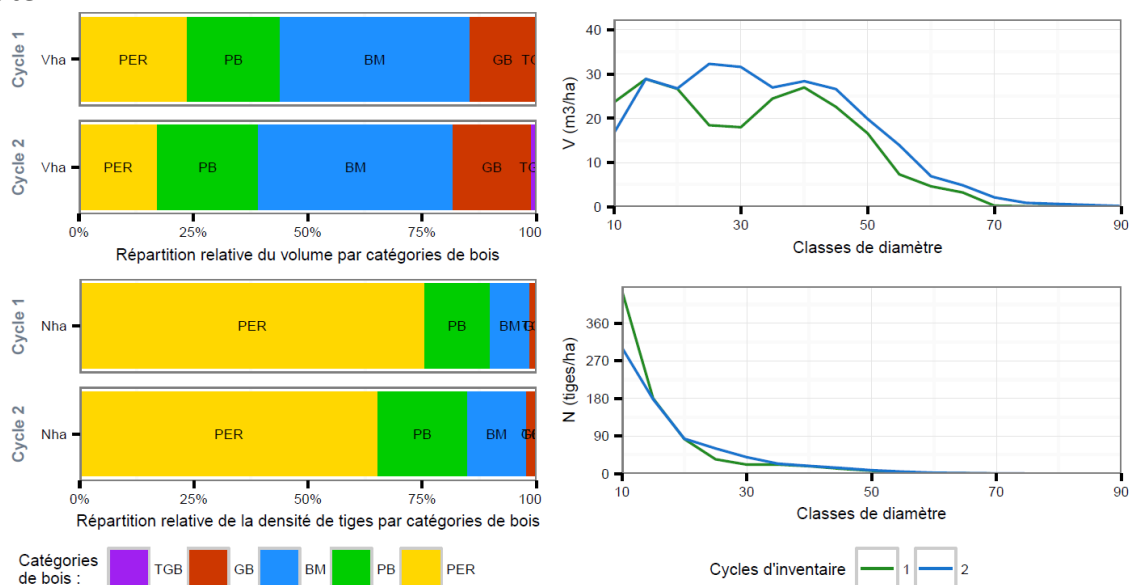
PER (Perches) = diamètre compris entre 7,5 cm et 17,5 cm
 PB (Petits Bois) = diamètre compris entre 17,5 cm et 27,5 cm
 BM (Bois Moyens) = diamètre compris entre 27,5 cm et 47,5 cm
 GB (Gros Bois) = diamètre compris entre 47,5 cm et 67,5 cm
 TGB (Très Gros Bois) = diamètre supérieur à 67,5 cm.



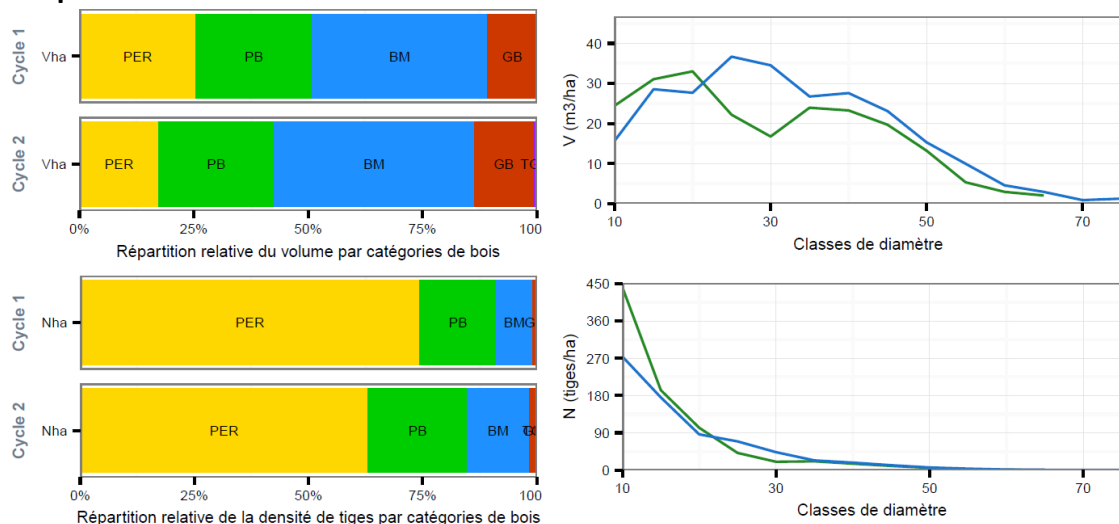
© Pascal Bourguignon

Bois vivant - Répartition du volume et du nombre de tiges par classes de diamètres

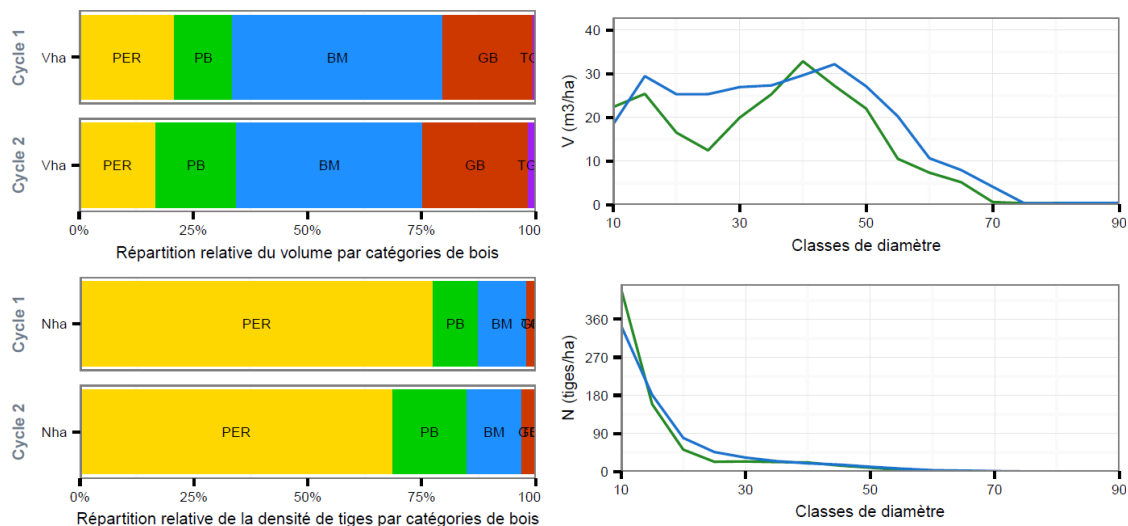
Toute RNN



Zone exploitée



Zone en libre évolution



1.3. Proportion de Très Gros Bois

« Les très gros bois constituent un élément essentiel pour l'accueil d'une partie de la biodiversité (entomofaune, avifaune, mammifères, bryophytes, lichens, champignons) et notamment à travers la présence d'une grande diversité de micro-habitats. **Dans les forêts à caractère naturel, ceux-ci représentent généralement plus de 15% de la surface terrière.** » (RNF, 2013)

Les Très Gros Bois (TGB) sont les arbres ayant un **diamètre supérieur à 67,5 cm**.

Les tableaux ci-dessous montrent que la surface terrière des Très Gros Bois, en 2017, est encore très faible dans la RNN de Chalmessin, et ce, quel que soit le mode de gestion. C'est la gestion passée de cette forêt (notamment taillis pour la production de charbon) qui explique cette structure de peuplement. Néanmoins, si ces gros arbres étaient quasi absents en 2006, ils commencent à apparaître.

Leur proportion devrait logiquement augmenter avec le temps dans la parcelle en libre évolution ; remarquons que les Gros Bois (donc les futurs TGB) y occupent une part de 20 % de la surface terrière (contre 17% il y a 10 ans).

Dans la partie exploitée, compte-tenu des coupes à venir et dans la mesure où il faut que ces TGB soient économiquement viables (hormis la part affectée aux arbres « bios »), leur part devrait être, de fait, moindre que dans la zone en libre évolution. Ici, dans le cadre de la gestion en futaie irrégulière (menée sur l'ensemble de l'unité territoriale ONF), l'objectif de l'ONF en terme de structure, est 20% en surface terrière de Petits Bois, 30% de Bois Moyens, et 50 % de Gros Bois/Très Gros Bois (Jean-Jacques Boutteaux – ONF, comm. pers.).

Exploitée

Classe diamètre	2006		2017	
	Surface terrière (m ² /ha)	%	Surface terrière (m ² /ha)	%
PER	6,7	33%	5,2	23%
PB	5,1	25%	5,9	26%
BM	6,8	33%	9,2	40%
GB	1,9	9%	2,5	11%
TGB	0	0%	0,2	1%
Total	20,5	100%	23	100%

Libre évolution

Classe diamètre	2006		2017	
	Surface terrière (m ² /ha)	%	Surface terrière (m ² /ha)	%
PER	5,9	28%	5,8	23%
PB	2,7	13%	4,7	19%
BM	8,7	42%	9,5	37%
GB	3,5	17%	5,2	20%
TGB	0,1	0%	0,4	2%
Total	20,9	100%	25,4	100%

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 67,5 cm.

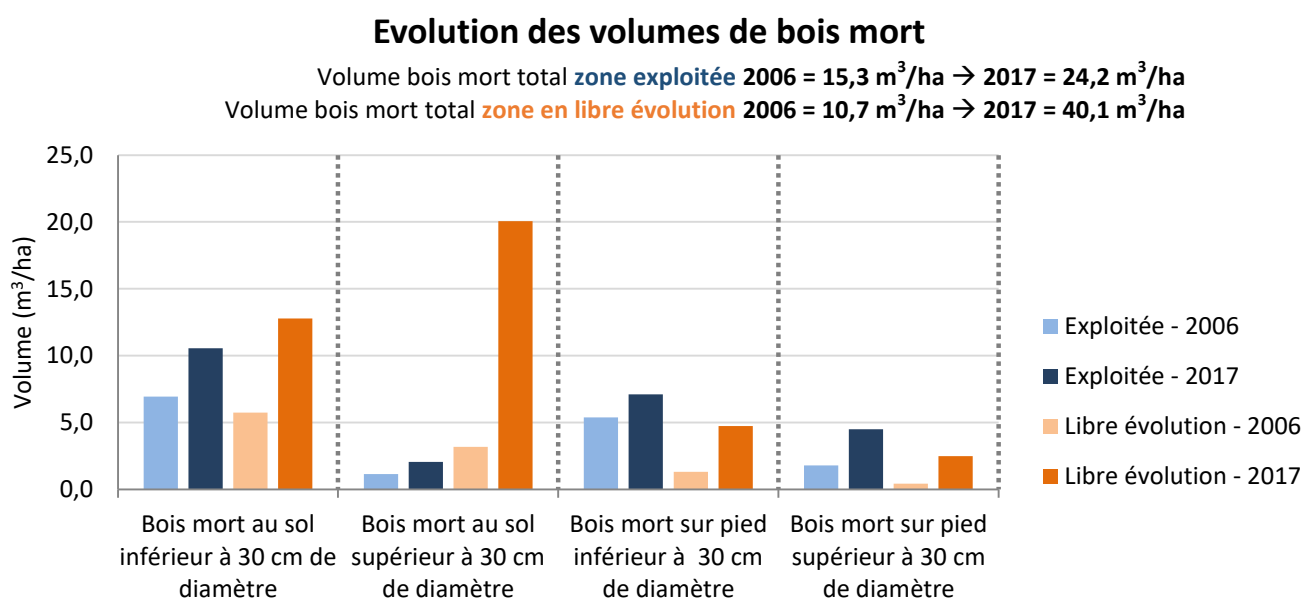
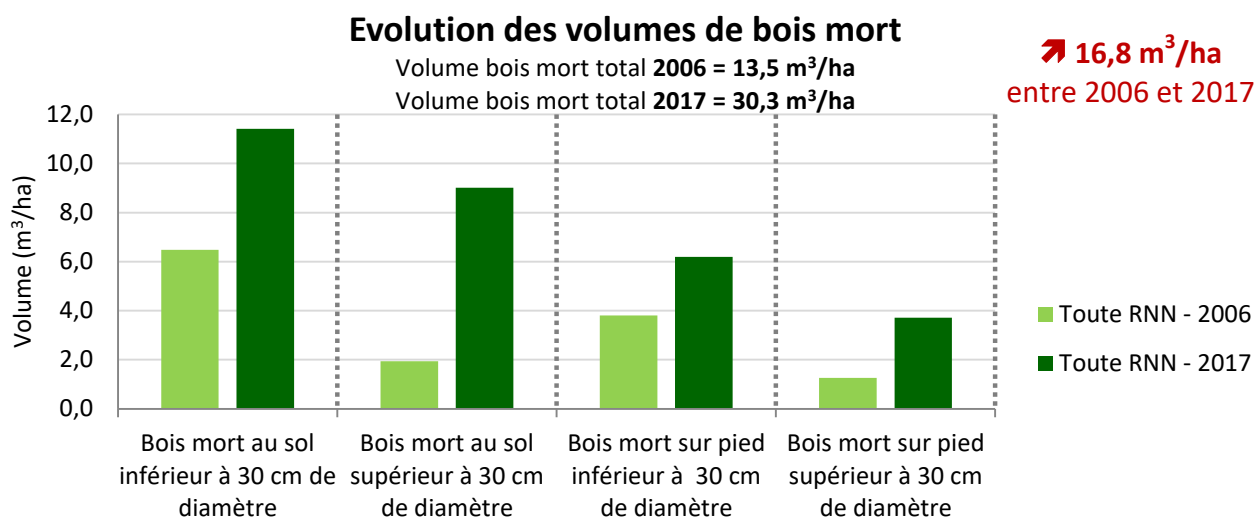
2. Bois mort

« 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. » (RNF, 2013)

2.1. Evolution des volumes de bois mort par type

« La grande majorité de la littérature scientifique sur le bois mort montre que **des pièces de bois de gros diamètres sont essentielles à la survie de certaines espèces saproxyliques (insectes, champignons, etc.).** Indirectement, un gros arbre mort est également porteur de toutes les catégories de diamètres, contribuant à la diversité des types de bois mort (STOKLAND et al., 2012). » (RNF, 2013)

ATTENTION, les résultats qui suivent ne peuvent être considérés actuellement comme significatifs. En effet les intervalles de confiance pour ce paramètre se chevauchent (voir données brutes dans les carnets d'analyse automatisés). Les chiffres qui suivent ne doivent donc être pris que comme indicatifs d'une tendance. Avec le temps et la répétition des relevés, cette variabilité devrait diminuer.



Au sein de la RNN de Chalmessin, **le volume de bois mort a globalement doublé en 11 ans, atteignant 30 m³ par hectare en 2017, et il a même été multiplié par 4 sur la partie en libre évolution, passant de 10 m³/ha à 40 m³/ha**. L'augmentation la plus importante concerne les bois au sol de plus de 30 cm de diamètre qui atteignent une moyenne de 20 m³/ha dans la forêt non exploitée.

Il est intéressant de signaler que, même dans la forêt « de production », le volume de bois mort a également augmenté, passant de 15 à 24 m³/ha. Néanmoins, il s'agit majoritairement de bois dont le diamètre est inférieur à 30 cm.

Dans les forêts de basse altitude, il est estimé que des quantités de bois mort allant de **30 à 50 m³/ha sont nécessaires au maintien de la plupart des espèces saproxyliques** (LACHAT et al. *in* KRAUSS et KRUMM, 2013). Il est donc intéressant de constater que les volumes relevés dans la RNN de Chalmessin atteignent désormais ces seuils.

2.2. Ratio volume de bois mort/volume total

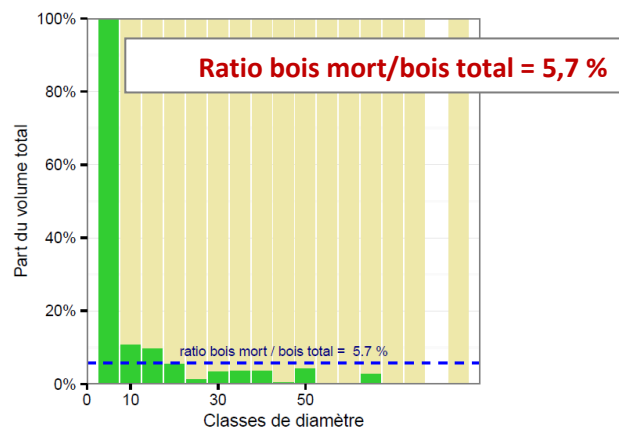
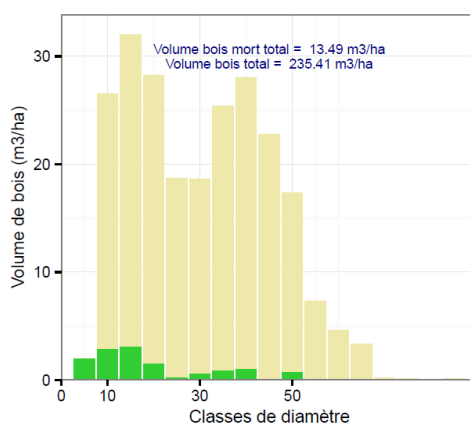
« Cet indicateur est souvent cité dans la littérature (GILG, 2004, VALLAURI et al., 2004, etc.). Il exprime une potentialité en fonction de la productivité du peuplement. On considère qu'**au-delà de 15% en moyenne sur toutes les phases du cycle, on est dans des proportions proches des conditions naturelles.**» (RNF, 2013)

Au sein de la RNN de Chalmessin, **le ratio du volume de bois mort sur le volume total de bois est, en 2017, de 10 %** (9 % en forêt exploitée et 12 % en forêt non exploitée). Ce ratio a presque doublé en 11 ans.

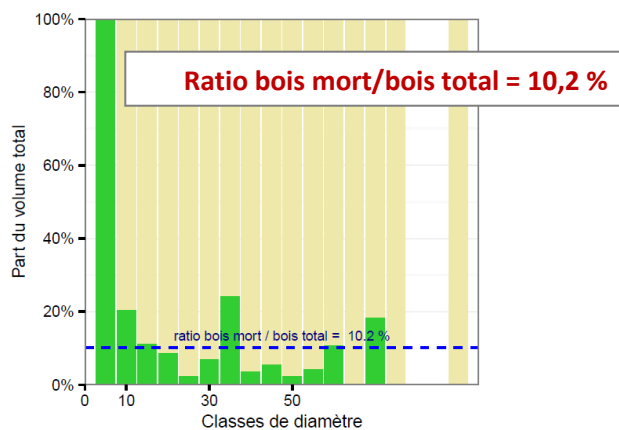
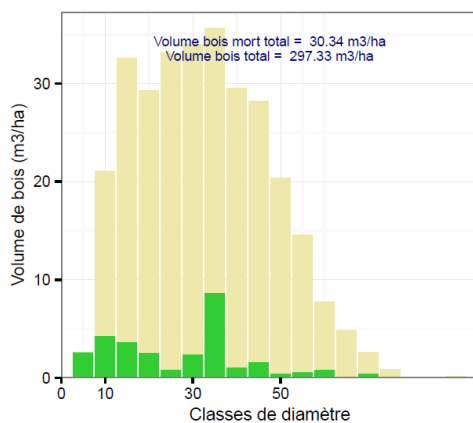
Les figures ci-dessous sont une représentation graphique de ce ratio. Elles permettent de visualiser la répartition - en absolu et en relatif - du volume de bois mort et de bois vivant par classe de diamètre (espacées chacune de 5 cm).

Importance relative du bois mort par classes de diamètres

Toute RNN - 2006



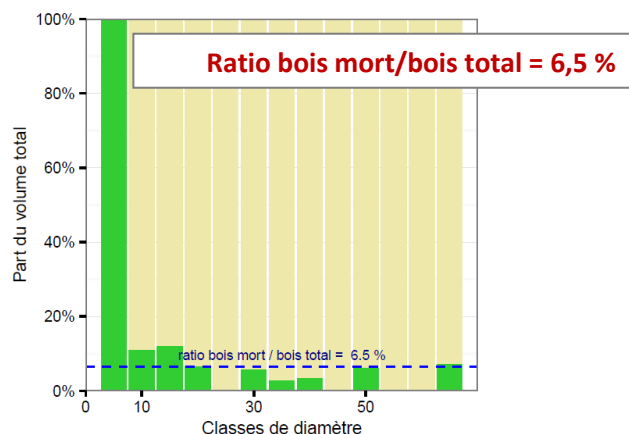
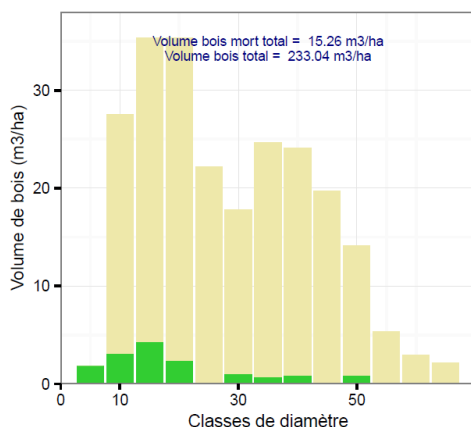
Toute RNN - 2017



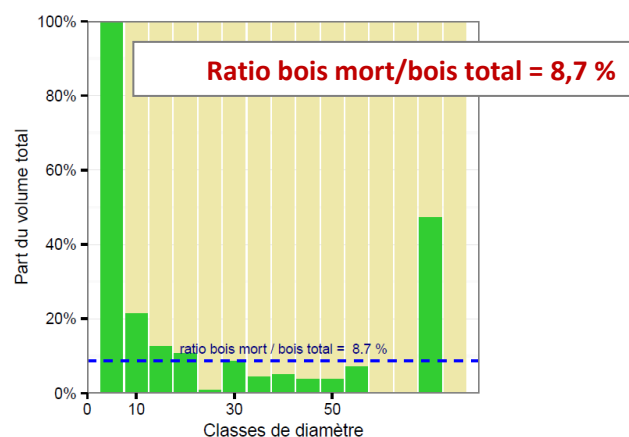
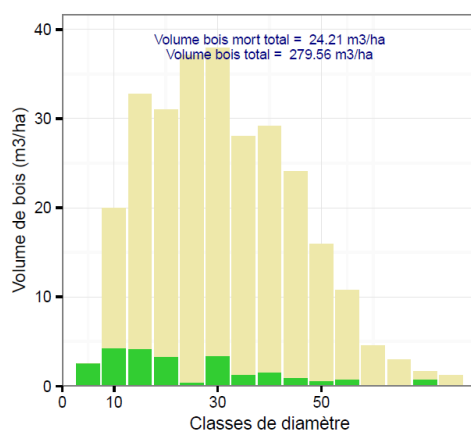
Population ■ Bois mort ■ Bois vivant

Importance relative du bois mort par classes de diamètres

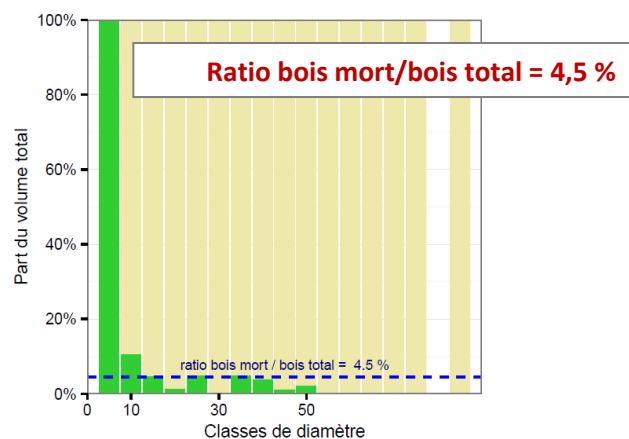
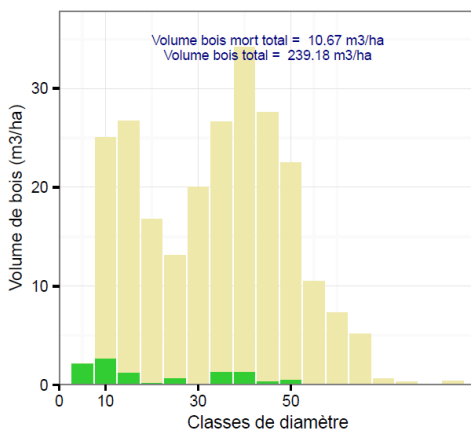
Exploitée - 2006



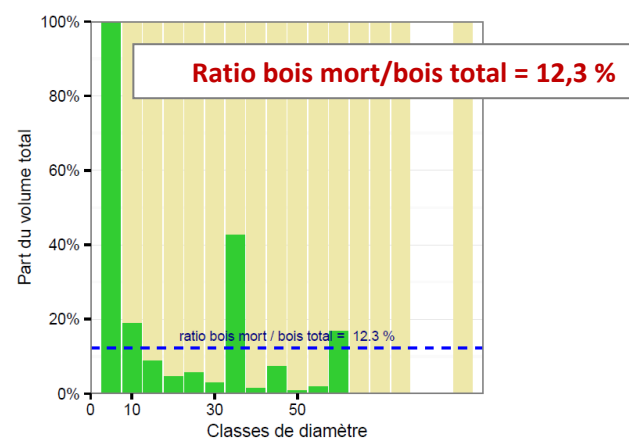
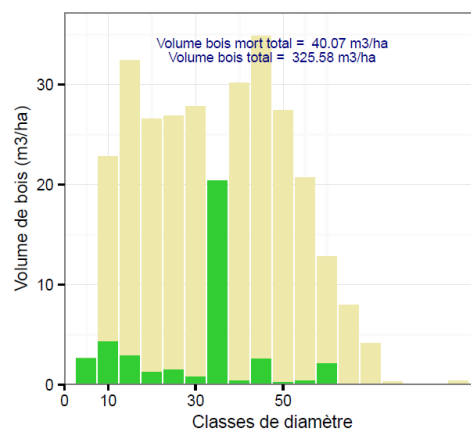
Exploitée - 2017



Libre évolution - 2006



Libre évolution - 2017



Population ■ Bois mort ■ Bois vivant

2.3. Diversité des stades de décomposition (pourriture et écorce)

« 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).

Dans une forêt à caractère naturel, on s'attend à trouver tous les stades de décomposition. Ainsi, la meilleure note est donc attribuée aux habitats forestiers pour lesquels on retrouve les 5 stades de décomposition (ou chaque classe de décomposition est représentée par au moins 5% du volume total de bois mort). » (RNF, 2013)

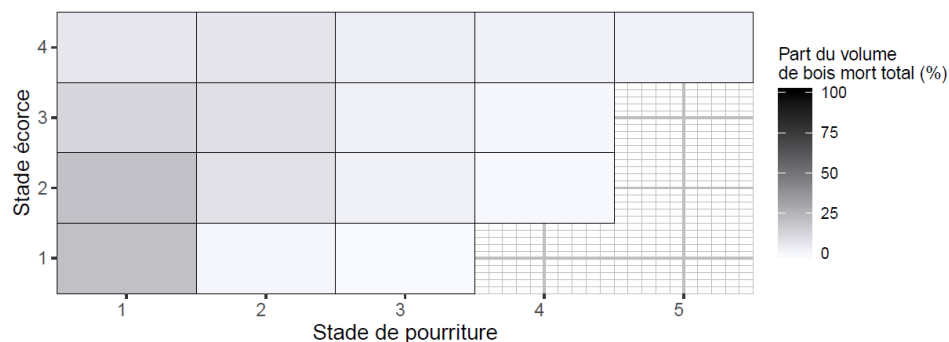
L'application du PSDRF permet de relever cette information selon les classes suivantes :

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.	

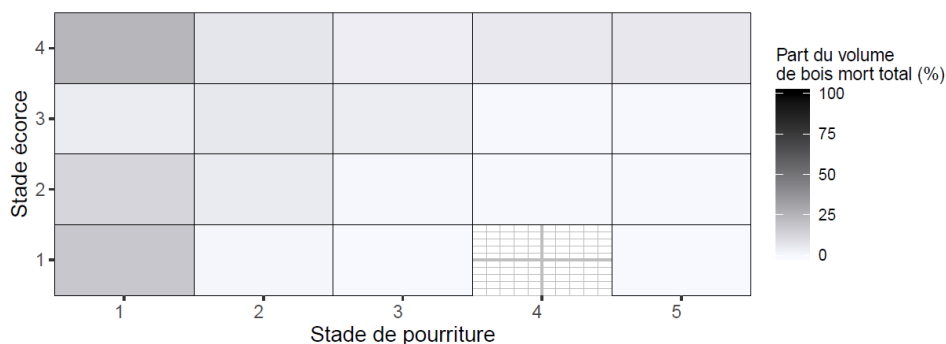
Les figures ci-dessous permettent de visualiser la distribution du volume de bois mort par paires de stades de décomposition (pourriture et écorce).

Répartition du volume de bois mort total par stades de pourriture et par stades d'écorce

Toute RNN - 2006



Toute RNN - 2017



S'il manquait en 2006 les stades de pourriture les plus avancés (classe 5), **tous ces stades sont représentés en 2017**, avec néanmoins une représentation plus importante des stades de bois dur/non altéré.

3. Régénération

3.1. Stades de développement

Régénération par stades de développement

Attention dans la lecture des graphiques ci-dessous ; l'échelle pour la densité de tiges n'est pas la même.

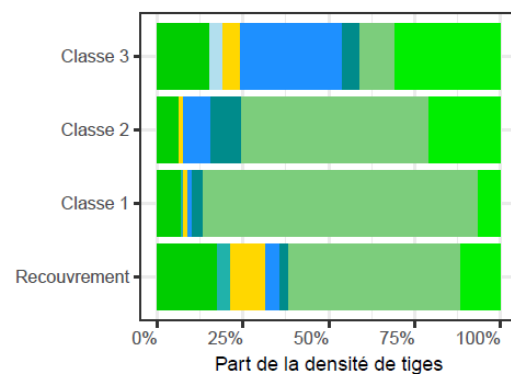
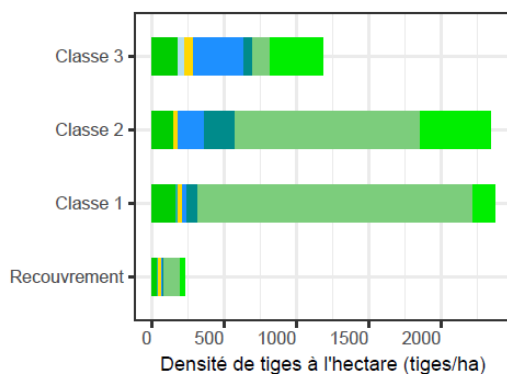
Recouvrement = hauteur semis < 50 cm

Classe 1 = hauteur semis > 50cm et < 1,50 m

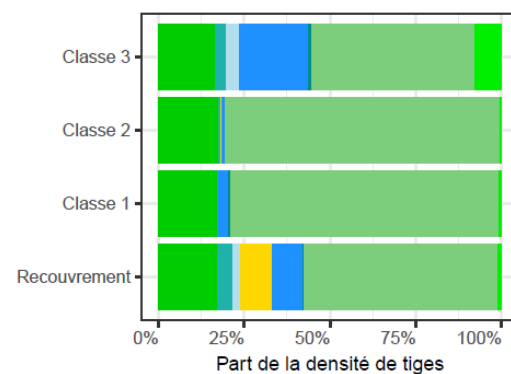
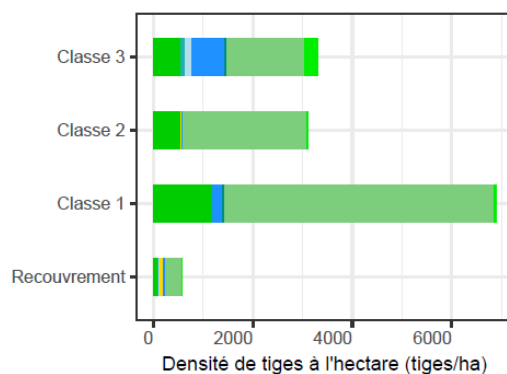
Classe 2 = hauteur semis > 1,50 m et diamètre < 2,5 cm

Classe 3 = 2,5 cm < diamètre < 7,5 cm

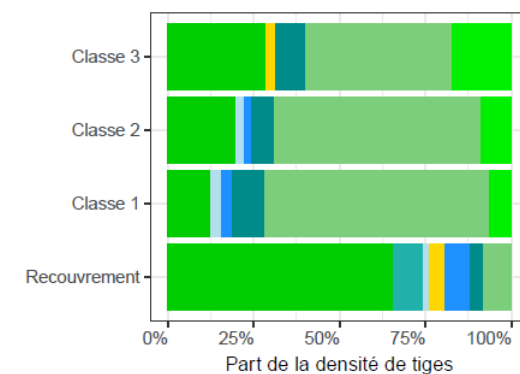
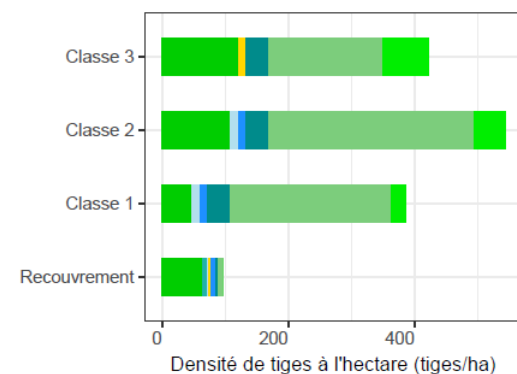
Exploitée - 2006



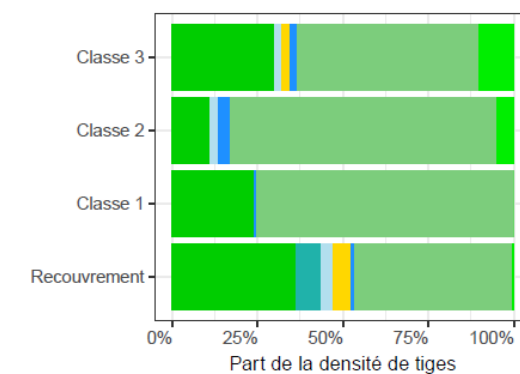
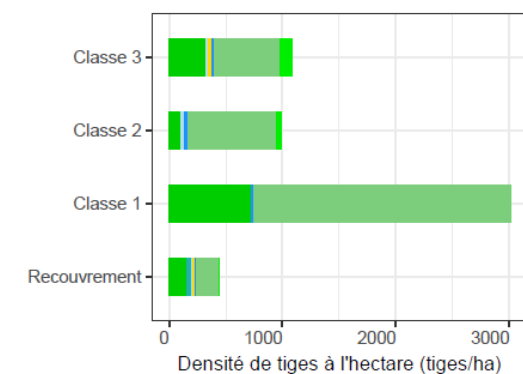
Exploitée - 2017



Libre évolution - 2006



Libre évolution - 2017



Essences Regroupées AF1 AF2 ALI CHA CHE ERA FRE HET

Autres feuillus AF1 = Merisier, Pommier sauvage, Ormes, Cormier, Poirier sauvage, Tilleuls, Tremble...

Autres feuillus AF2 = Noisetier, Aubépines, Cornouillers, Camérisier, Eglantier, Viornes, Troène, Ronces, Nerprun...



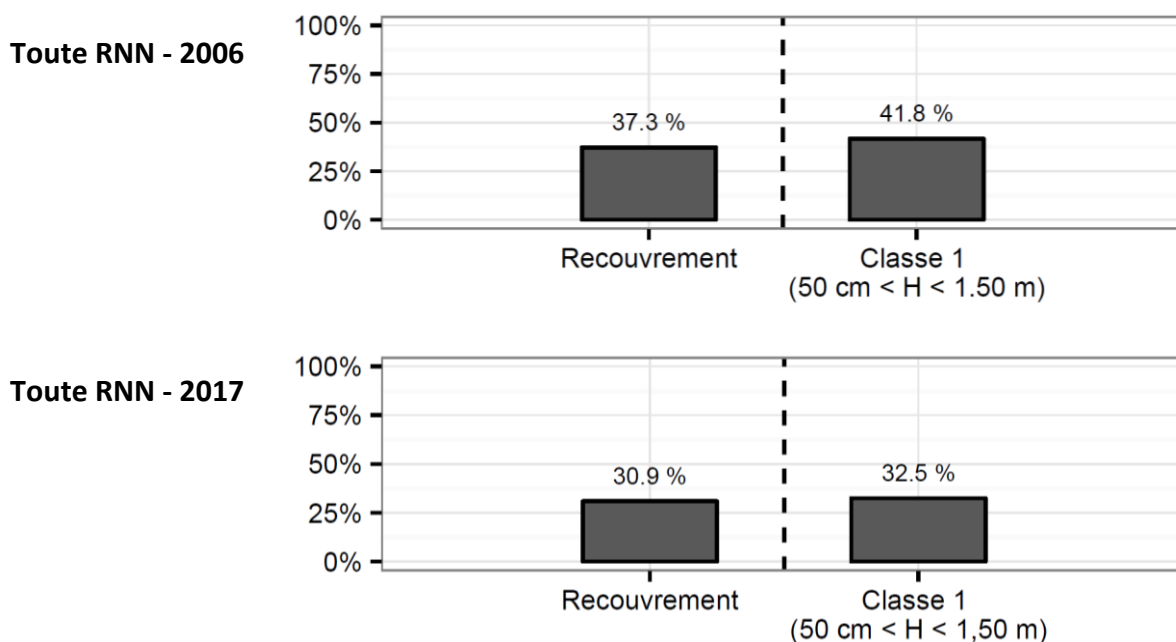
Globalement, indépendamment de la gestion, la densité de semis a augmenté entre 2006 et 2017.

En forêt exploitée, cela s'explique par l'action du gestionnaire (l'exploitation amène de la lumière au sol favorisant ainsi les semis). D'un point de vue de forestier, avec un objectif de production, cette densité de semis montre que « le système fonctionne ». Notons qu'à l'heure actuelle, compte-tenu de la structure du peuplement (26% de Petits Bois et 40 % de Bois Moyens), la gestion de la régénération n'est pas prioritaire ; elle le deviendra quand la part des Gros Bois augmentera, avec la nécessité de prévoir la « relève » (Jean-Jacques Boutteaux – ONF, comm. pers.).

Concernant la partie en libre évolution, la hausse de la densité de semis peut s'expliquer par la chute de gros arbres. En effet, le volume de bois mort au sol de diamètre supérieur à 30 cm, a fortement augmenté entre 2006 et 2017. Il est donc logique qu'à ces endroits, la création de trouées ait favorisé l'apparition et la croissance des semis. Il semble intéressant de constater que, dans cet espace non exploité, où globalement le couvert végétal se densifie (surface terrière augmentant de 20,9 à 25,4 m²/ha), le fonctionnement naturel permet d'avoir des densités de semis qui augmentent.

3.2. Abroutissement

Les histogrammes ci-dessous représentent 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 abruties par le gibier du fait de leur faible hauteur.



Précisons que les relevés du cycle 1 ont été réalisés de fin novembre 2005 à mi-février 2006, alors que l'idéal pour noter le taux d'abroutissement est mars, comme cela a été fait en 2017.

Au sein de la RNN de Chalmessin, la pression des animaux sur les semis n'a pas augmenté. D'un point de vue de forestier, avec un objectif de production, ce taux d'abroutissement semble « normal » et ne pas poser de problème particulier en terme de régénération (Jean-Jacques Boutteaux – ONF, comm. pers.). Cette réserve où la chasse est interdite ne semble donc pas concentrer le « grand gibier » plus qu'ailleurs.

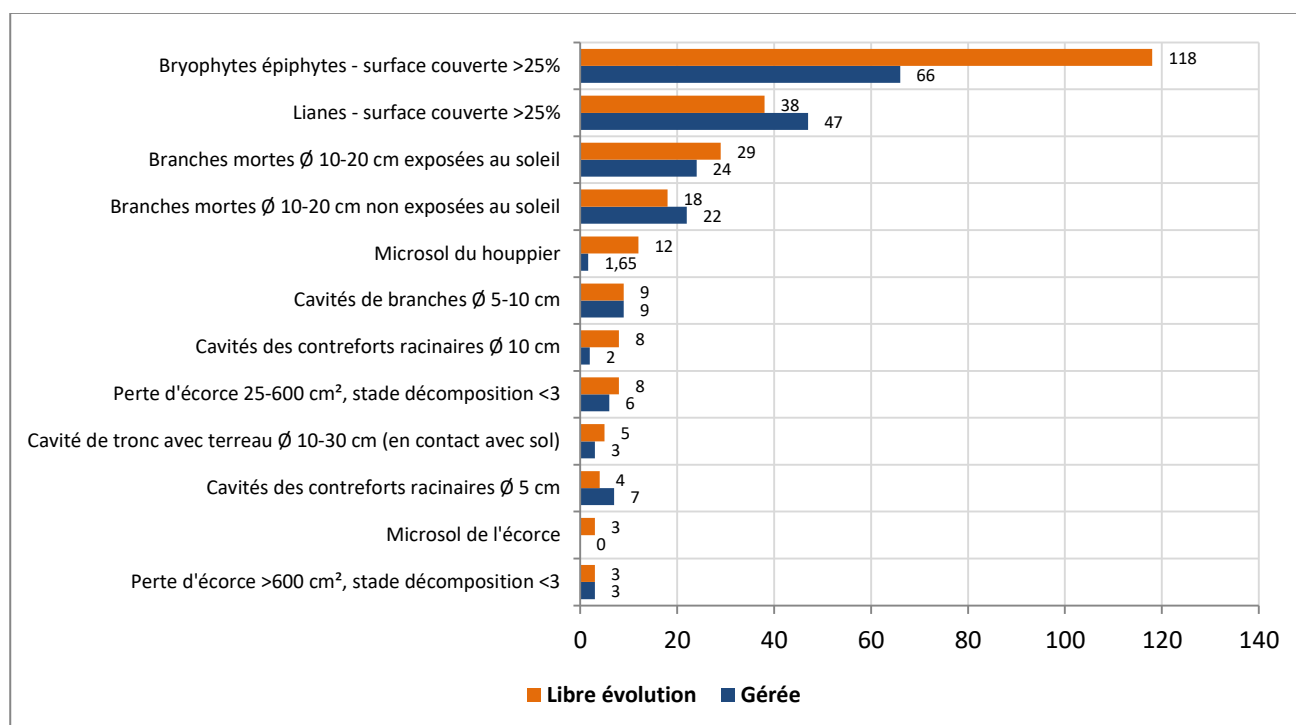
4. Dendromicrohabitats

Les dendromicrohabitats 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. Dans le PSDRF, ces microhabitats (branches mortes, cavités de pics, cavités à terreau et dendrotelmes, fissures, lierre, écorces décollées...) sont relevés pour tous les arbres répertoriés.

La comparaison entre 2006 et 2017 n'est pas évidente, la codification de ces microhabitats ayant évolué entre les deux campagnes de mesure ; les résultats présentés montrent donc la situation en 2017, sans essais de comparaison temporelle.

Pour les relevés 2017, la codification se réfère au Catalogue des dendromicrohabitats édité en 2016 par l'Institut Forestier Européen (KRAUS et al., 2016) dans le cadre du programme Integrate + (www.integrateplus.org/).

Densité à l'hectare des dendromicrohabitats les plus représentés



Parmi les microhabitats les plus représentés, il ne semble pas y avoir de différence notable entre forêt gérée et forêt en libre évolution, hormis le nombre d'arbres recouverts à plus de 25 % par les mousses (bryophytes épiphytes) qui sont plus présents dans la zone non gérée ; cela s'explique probablement par la différence d'exposition de ces deux zones. La forêt en libre évolution est exposée au nord et est, de ce fait, sûrement plus humide, ce qui favorise a priori les mousses. Les arbres présentant des microsols de houppier apparaissent également comme nettement plus fréquent dans cette forêt ; mais cela reste difficile à interpréter.

Le graphique de la page suivante présente la densité du reste de microhabitats observés à Chalmessin.

Il sera intéressant, à l'avenir, de suivre l'évolution de la densité de ces divers microhabitats et de pouvoir faire des liens avec les résultats des suivis de la faune, de la flore et de la fonge mis en place sur la RNN de Chalmessin depuis 1997 (voir la liste de ces suivis page 3).

Densité à l'hectare des dendromicrohabitats les plus rares

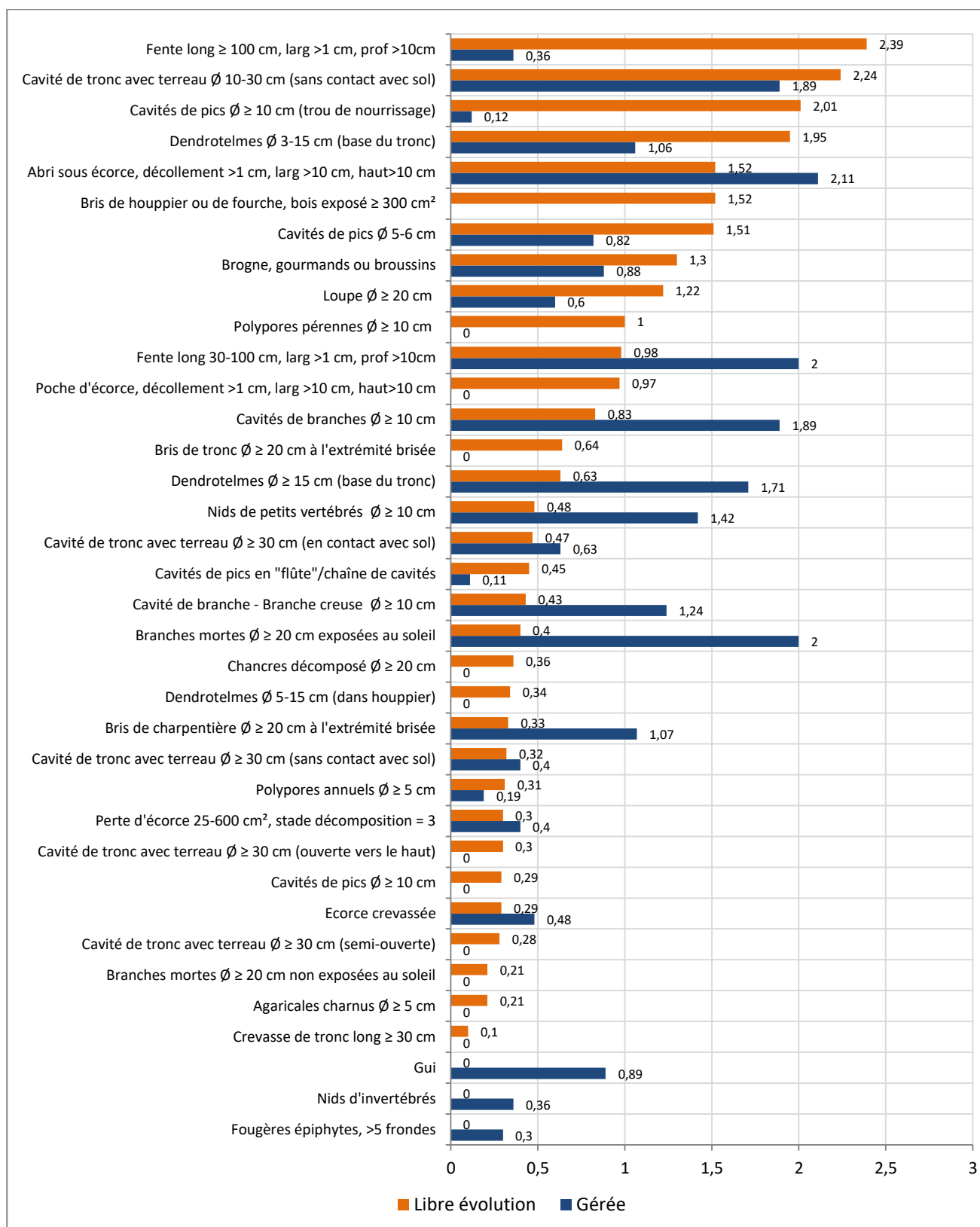


Illustration de quelques dendromicrohabitats observés dans la RNN de Chalmessin



Dendrotelmes dans le houppier ou à la base du tronc



Coulée de sève



Polypores pérennes $\varnothing \geq 10$ cm



Abri sous écorce



Fente (expose cambium et aubier)



Fougère épiphyte



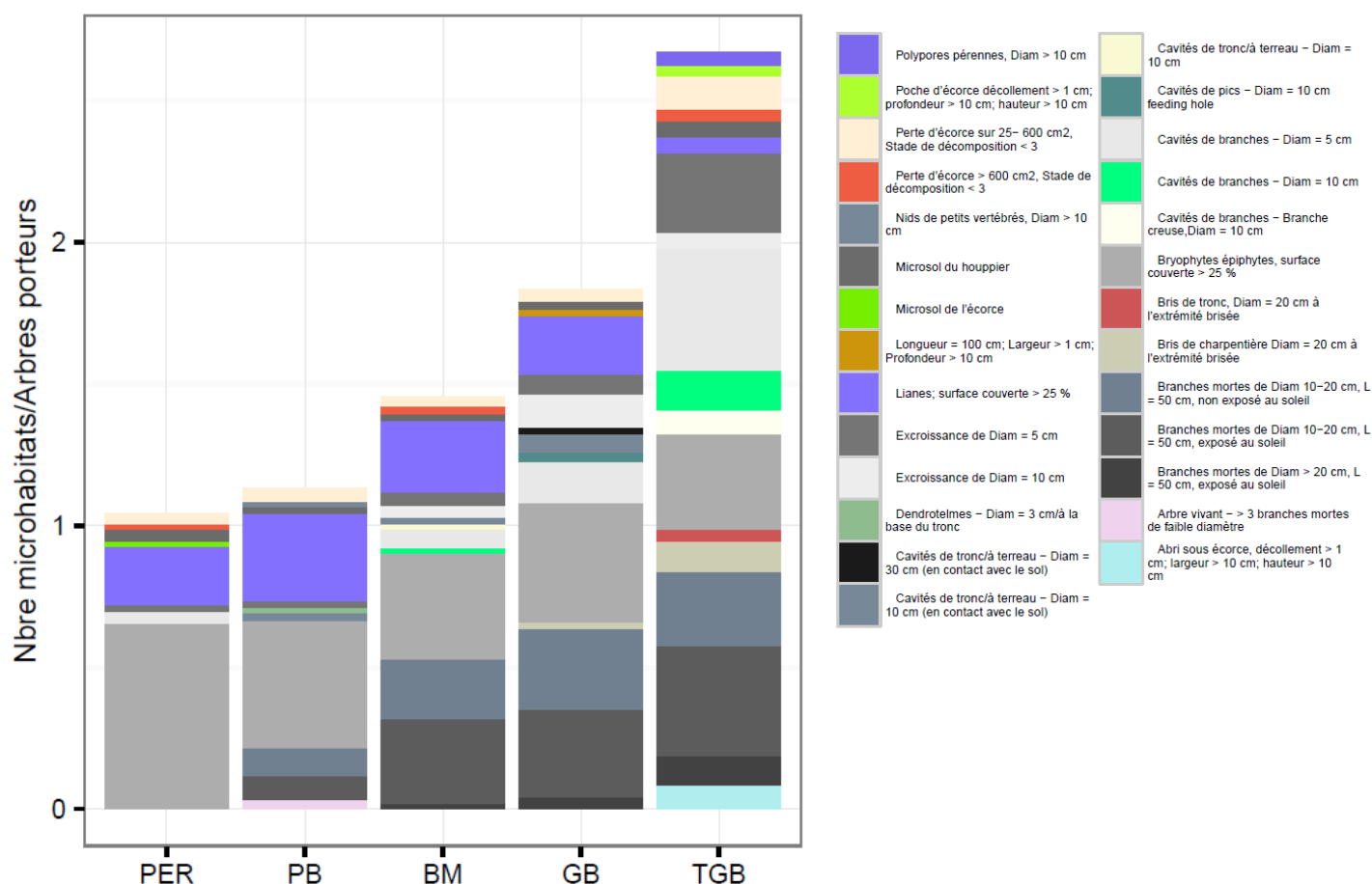
Cavité de tronc avec terreux, fente, et perte d'écorce



Cavité de pics $\varnothing \geq 10$ cm (trous de nourrissage)



Loupe $\varnothing \geq 20$ cm

Microhabitats par catégories de diamètre*Ensemble de la RNN de Chalmessin – Année 2017*

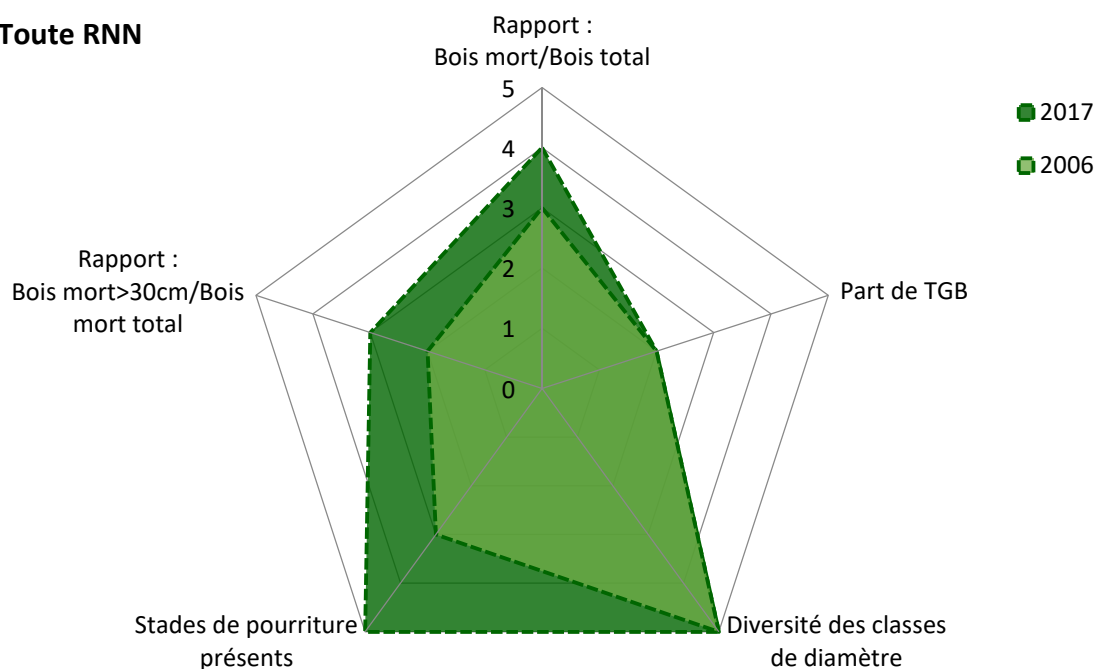
Ce graphique a une vertu pédagogique en illustrant que plus les arbres sont gros (et vieux), plus ils présentent de microhabitats, tant en densité qu'en diversité.

5. Evaluation de l'état de conservation des habitats forestiers : analyse des données de structures

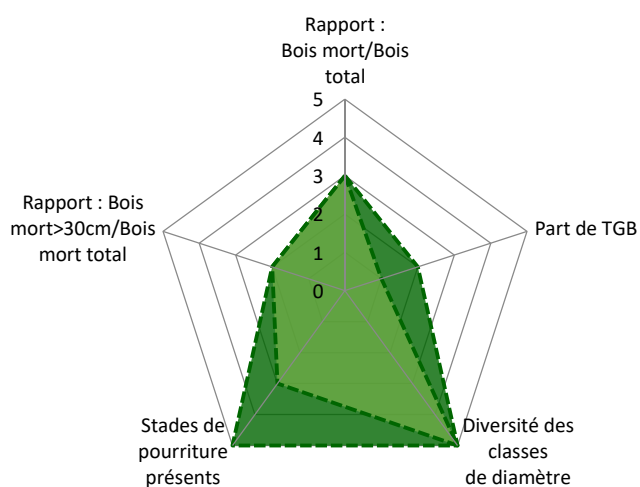
Les bras des radars ci-dessous représentent les indicateurs issus de la méthodologie RNF (RNF, 2013) et permettent d'évaluer la "qualité" de la structure forestière au regard de l'état de conservation optimal. Cette représentation permet de synthétiser les principaux éléments détaillés dans les parties précédentes.

Globalement, l'état de conservation (au niveau de la structure) des habitats forestiers de la RNN de Chalmessin s'est amélioré entre 2006 et 2017. Le point faible est le nombre de gros arbres, à la fois vivants (TGB) et morts (bois mort $\varnothing > 30$ cm) ; il faut le temps que les arbres poussent, ce qui peut prendre du temps sur ces sols superficiels.

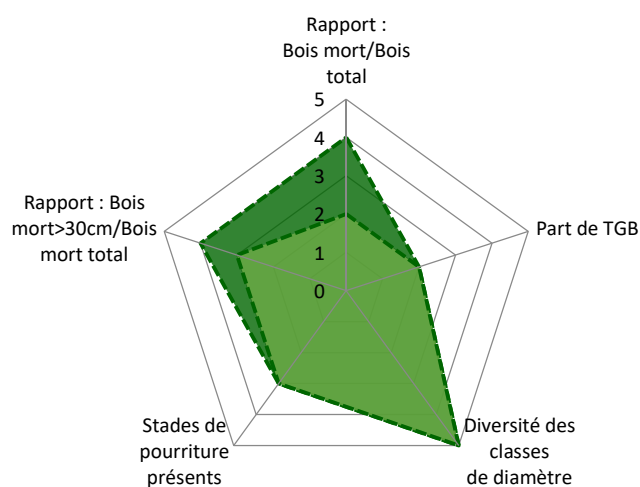
Toute RNN



Exploitée



Libre évolution



D. CONCLUSIONS

Durant les 11 années écoulées entre les deux campagnes PSDRF, les forêts de la RNN de Chalmessin ont nettement évoluées, en particulier en ce qui concerne le bois mort. En effet, et même si les résultats doivent être analysés avec précaution (forte variabilité, chevauchement d'intervalle de confiance), le volume de bois mort a globalement doublé en 11 ans, atteignant 30 m³ par hectare en 2017, et il a même été multiplié par 4 sur la partie en libre évolution, passant de 10 m³/ha à 40 m³/ha (dont 20 m³/ha de bois mort au sol de plus de 30 cm de diamètre). Certes, ces chiffres ne sont qu'indicatifs (car non significatifs d'un point de vue statistique), mais ils traduisent une tendance constatée sur le terrain.

L'empreinte de la gestion forestière passée est encore visible avec un déficit de Gros et Très Gros Bois. Néanmoins si les Très Gros Bois étaient quasi absents en 2006, leur part commence à augmenter.

La non exploitation de 47,5 ha appartenant au CENCA et la gestion en futaie irrégulière menée par l'ONF sur la forêt communale permettent d'améliorer l'état de conservation des habitats forestiers. La forêt de la RNN de Chalmessin gagne en maturité et en naturalité.

Il paraît intéressant de mettre en parallèle les conclusions de quelques études faune-flore menées sur cet espace forestier :

- Suivi de l'avifaune nicheuse (FAUVEL, 2011 et FAUVEL, 2016) :

En 2011 : « L'arrivée du Pic mar et du Gobemouche gris, et les tendances de certains spécialistes des derniers stades forestiers, montrent que la forêt continue son vieillissement. [...] La jeunesse de la forêt reste encore le facteur explicatif dominant. [...] Mais on sent déjà des signes positifs de maturité. La tendance positive de la Mésange nonnette (spécialiste des hêtraies) le confirme. La forêt vieillit c'est une évidence ! »

En 2016 : « Les boisements, qui sont encore jeunes même si on note une amélioration avec la surface des gros bois qui augmente et celle du taillis qui diminue, continuent de vieillir. »

- Etude mycologique basée sur les placettes PSDRF (ROSE & VOIRY, 2016) :

« Le nombre d'espèces à forte valeur bioindicatrice (27) apparaît comme élevée. [...] Cela peut corroborer une naturalité assez forte de la réserve bien que certaines parcelles ne soient en libre évolution que depuis quelques années. » (Il s'agit d'une conclusion provisoire, une 3^{ème} année d'inventaire étant prévue en 2018)

- Etude des Syrphes par la méthode Syrph the Net (LECONTE, 2017) :

« Globalement, il ressort que la Hêtraie et la Chênaie-charmaie, habitats qui représente plus de 90 % des espaces forestiers de la RNN, sont en bonne intégrité écologique mais n'ont pas atteint leur optimum en terme de maturité. L'analyse StN montre en effet que les stades matures et surtout surmatures présentent la moins bonne intégrité écologique, avec en particulier des manques au niveau des arbres surmatures sénescents et du gros bois mort debout. »

Compte-tenu de ces conclusions et des constats relevés entre 2006 et 2017, il est important de poursuivre ce suivi sur un pas de temps de 10 ans. Il est également indispensable de poursuivre, voire d' étoffer, les suivis de la faune, de la flore et de la fonge mis en place sur la RNN de Chalmessin depuis 1997, afin de pouvoir corrélérer ces diverses évolutions, que ce soit pour évaluer la gestion menée sur la RNN, mais aussi pour contribuer à la réflexion plus globale sur la naturalité forestière.

BIBLIOGRAPHIE

FAUVEL B., 2011 – Réserve naturelle nationale de Chalmessin – Suivi de l'avifaune nicheuse – Année 2011 – Conservatoire d'espaces naturels de Champagne-Ardenne, 7 pages + annexe

FAUVEL B., 2016 – Réserve naturelle nationale de Chalmessin – Suivi de l'avifaune nicheuse – Année 2016 – Conservatoire d'espaces naturels de Champagne-Ardenne, 14 pages + annexes

KRAUS Daniel, KRUMM Frank (dir.), 2013 – Les approches intégratives en tant qu'opportunités de conservation de la biodiversité forestière – Institut Forestier Européen, 308 p.

KRAUS D., BÜTLER R., KRUMM F., LACHAT T., LARRIEU L., MERGNER U., PAILLET Y., RYDKVIST T, SCHUCK A., et WINTER S., 2016 – Catalogue des dendromicrohabitats - Liste de référence pour les inventaires de terrain – Institut Forestier Européen, Integrate+, Document technique n°13, 16 p.

LECONTE R., 2017 – Diagnostic écologique des habitats forestiers de la Réserve Naturelle Nationale de Chalmessin (Haute-Marne) par la méthode Syrph the Net – Conservatoire d'espaces naturels de Champagne-Ardenne, 17 pages + annexe

Réserves Naturelles de France, 2013 – Evaluation de l'état de conservation des habitats (habitats forestiers et éco-complexes alluviaux – Cahiers RNF n°2, 68 p.

O. ROSE & H. VOIRY, 2016 – Echantillonnage mycologique de la Réserve naturelle nationale de Chalmessin, Haute-Marne (France) - Années 2014 et 2016 (Mycota) – Rapport d'étude, décembre 2016, ONF, CENCA, 56 p. dont annexes

LISTE DES ANNEXES

Annexe I	Bilan des prélèvements dans la forêt communale
----------	--

Annexe I : Bilan des prélèvements dans la forêt communale

Bilan des prélèvements de bois dans la forêt communale (2007 à 2017)

Source : Office National des Forêts (Unité Territoriale d'Auberive)

Parcelles	Année de martelage	Prélèvements	Arbre bio/ha (PB à TGB)	Volume bois bio correspondant (m3/ha)
611 (5,17 ha)	2008	19m3/ha	Pas de données	
	à marteler en 2018	Données disponibles en 2018		
612 (5,17 ha)	2009	20m3/ha	Pas de données	
	à marteler en 2018	Données disponibles en 2018		
613 (15,25 ha)	avant 2008 (pas de données)			
614 (4,87 ha)	2007	34m3/ha	Pas de données	
	2016	33m3/ha	10,5 (dont 6,1 BM2 et +)	25m3/ha (dont 23,2 m3/ha BM2 et +)
615 (4,84 ha)	2007	36m3/ha	Pas de données	
	à marteler en 2021	Données disponibles en 2021		
616 (4,94 ha)	2007	47m3/ha	Pas de données	
	à marteler en 2021	Données disponibles en 2021		
617 (4,78 ha)	2007	33m3/ha	Pas de données	
	2016	32m3/ha	6,1 (dont 2,8 BM2 et +)	10,1m3/ha (dont 8,2m3/ha BM2 et +)
618 (4,69 ha)	2010	31m3/ha	Pas de données	
	à marteler en 2019	Données disponibles en 2019		
619 (4,52 ha)	2010	38m3/ha	Pas de données	
	à marteler en 2019	Données disponibles en 2019		
620 (4,50 ha)	2008	24m3/ha	Pas de données	
	à marteler en 2019	Données disponibles en 2019		
621 (4,92 ha)	2008	33m3/ha	Pas de données	
	à marteler en 2019	Données disponibles en 2019		
622 (5,57 ha)	2008	24m3/ha	Pas de données	
	à marteler en 2018	Données disponibles en 2018		
623 (5,61 ha)	2008	22m3/ha	Pas de données	
	à marteler en 2018	Données disponibles en 2018		
1232 (10,79 ha)	2011	pas de données	Pas de données	
	à marteler en 2023	Données disponibles en 2023		