

**Evaluation de l'état de conservation des forêts d'intérêt  
communautaire du site Natura 2000 « Pelouses calcicoles et falaises  
des environs de Clamecy »**



- 1<sup>er</sup> passage\* -

2022



\*renouvellement de l'état 0 (2020)

<b>Organisme</b>	Conservatoire d'Espaces Naturels de Bourgogne
<b>Réalisation</b>	VINET Lilian (stagiaire CENB), CHEVALIER Hélène (CENB), LECRIVAIN Nathalie (CENB), relecture Samuel GOMEZ (CENB)
<b>Date de publication</b>	Août 2022
<b>Financement</b>	FEADER, Etat, Région Bourgogne Franche Comté
<b>Localisation</b>	Région Bourgogne-Franche-Comté, Département de la Nièvre (58), Site Natura 2000 « Pelouses calcicoles et falaises des environs de Clamecy » FR2600970
<b>Objectifs de l'étude</b>	Cette étude a pour but d'évaluer l'état de conservation des forêts d'intérêt communautaire situées sur le site Natura 2000 des « pelouses calcicoles et falaises des environs de Clamecy » en 2022. Ce passage servira d'état 0. Les prochaines années d'application serviront à évaluer l'évolution de ces forêts d'intérêt communautaire.
<b>Mots-clés</b>	Natura 2000, évaluation, état de conservation, forêts, intérêt communautaire, bois mort, très gros bois, Clamecy, dendromicrohabitats
<b>Photographies</b>	VINET Lilian sauf mention contraire
<b>Citation</b>	Vinet L., Chevalier H., Gomez S., Lecrivain N., 2022. Evaluation de l'état de conservation des forêts d'intérêt communautaire du site Natura 2000 « Pelouses calcicoles et falaises des environs de Clamecy ». Rapport d'étude. Conservatoire d'espaces naturels de Bourgogne. 66p.

# SOMMAIRE

Contexte .....	6
Partie I : Evaluation de l'état de conservation des forêts d'intérêt communautaire .....	8
1.1. Méthodologie .....	8
1.1.1. La notation.....	8
1.1.2. Le protocole.....	8
1.1.3. Description des indicateurs utilisés.....	10
1.2. Application de la méthode en 2022 .....	15
1.3. Résultats et analyse de données par indicateur .....	16
1.3.1. Evolution de la surface .....	16
1.3.2. Fragmentation .....	16
1.3.3. Intégrité dendrologique .....	17
1.3.4. Espèces exotiques envahissantes.....	18
1.3.5. Très gros bois vivant.....	18
1.3.6. Dynamique de renouvellement.....	19
1.3.7. Bois mort .....	20
1.3.8. Altérations .....	21
1.3.9. Les notes.....	22
1.4. Synthèse .....	24
1.4.1. Détails pour chaque entité .....	24
1.4.2. A l'échelle de l'ensemble des forêts IC du site N2000 .....	31
1.5. Analyse des valeurs des différents indicateurs .....	32
Partie II : Suivi des dendromicrohabitats .....	35
2.1. Méthodologie .....	35
2.1.1. Le protocole d'inventaire des dendromicrohabitats.....	35
2.1.2. Choix des indicateurs utilisés .....	36
2.2. Résultats à l'échelle du site Natura 2000 .....	38
2.2.1. Nombre moyen de dendromicrohabitats par hectare.....	38
2.2.2. Valeur écologique moyenne.....	38
2.2.3. Diversité des groupes de dendromicrohabitats .....	39
2.3. Résultats à l'échelle des entités .....	40
Discussion de la méthode.....	54
Conclusion .....	55
Bibliographie.....	56
Annexes .....	57

Annexe 1 : Tableau récapitulatif des dendromicrohabitats .....	57
Annexe 2 : Détail des résultats par placette pour la Carrière de Manse .....	61
Annexe 3 : Détail des résultats par placette pour Mont Martin (9130-5) .....	62
Annexe 4 : Détail des résultats par placette pour Mont Martin (9130-6) .....	63
Annexe 5 : Détail des résultats par placette pour le Grand et Petit Montois .....	64
Annexe 6 : Détail des résultats par placette pour Mont Breuvois .....	65
Annexe 7 : Détail des résultats par placette pour les Chaumes Fréteau .....	66
Annexe 8 : Détail des résultats par placette pour les Rochers de Basseville .....	67

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Correspondance entre les gradients d'état et les notes .....	8
Tableau 2 : Grille d'analyse pour l'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers d'intérêt communautaire .....	10
Tableau 3 : Seuils et notes pour la fragmentation à l'intérieur du site .....	11
Tableau 4 : Seuils et notes pour la fragmentation avec l'environnement .....	12
Tableau 5 : Seuils et notes pour le taux de boisement de la sylvoécocorégion .....	12
Tableau 6 : Caractéristiques des forêts IC et de leur prospection par entité .....	15
Tableau 7 : Evolution des habitats forestiers entre 1820-1866 et 2020 .....	16
Tableau 8 : Résultats de la fragmentation par entités .....	16
Tableau 9 : Résultats de l'allochtonie par entité .....	17
Tableau 10 : Résultats du nombre de TGB à l'hectare par entité .....	18
Tableau 11 : Intervalle de confiance et qualité de la donnée pour le TGB à l'hectare par entité .....	19
Tableau 12 : Résultats du recouvrement des jeunes peuplements par entité .....	19
Tableau 13 : Résultats du nombre de bois mort à l'hectare par entité .....	20
Tableau 14 : Intervalle de confiance et qualité de la donnée pour le bois mort à l'hectare par entité .....	21
Tableau 15 : Résultats du pourcentage de recouvrement des atteintes localisées .....	21
Tableau 16 : Etat de conservation par entité (détail des notes) .....	22
Tableau 17 : Résultats de la Carrière de Manse .....	24
Tableau 18 : Résultats de Mont Martin (9130-5) .....	25
Tableau 19 : Résultats de Mont Martin (9130-6) .....	26
Tableau 20 : Résultats de Grand et petit Montois .....	27
Tableau 21 : Résultats du Mont Breuvois .....	28
Tableau 22 : Résultats de Chaumes Fréteau .....	29
Tableau 23 : Résultats des Rochers de Basseville .....	30
Tableau 24 : Résultats à l'échelle du site N2000 .....	31
Tableau 25 : Scores attribués aux dendromicrohabitats pour le calcul EFI .....	37
Tableau 26 : Résultats par entité du nombre moyen de dendromicrohabitats par hectare .....	38
Tableau 27 : Résultats par entité de la valeur écologique moyenne .....	38
Tableau 28 : Résultats de diversité des dendromicrohabitats par entité .....	39
Tableau 29 : Résultats du suivi des dmh pour la Carrière de Manse .....	40
Tableau 30 : Résultats du suivi des dmh pour Mont Martin (9130-5) .....	42
Tableau 31 : Résultats du suivi des dmh pour Mont Martin (9130-6) .....	44
Tableau 32 : Résultats du suivi des dmh pour le Grand et Petit Montois .....	46
Tableau 33 : Résultats du suivi des dmh pour Mont Breuvois .....	48
Tableau 34 : Résultats du suivi des dmh pour les Chaumes Fréteau .....	50
Tableau 35 : Résultats du suivi des dmh pour les Rochers de Basseville .....	52

## Liste des figures

Figure 1 : Forêt des Rochers de Basseville .....	6
Figure 2 : Carte de localisation du site Natura 2000 .....	7
Figure 3 : Placette à Montmartin avec matériel utilisé .....	8
Figure 4 : Schéma pour le calcul d'une empreise au sol sur placette circulaire .....	11
Figure 5 : Aide à l'estimation du recouvrement des espèces .....	12
Figure 6 : Localisation des entités forestières et leur état de conservation .....	23
Figure 7 : Carrière de la Manse .....	24
Figure 8 : Mont Martin (9130-5) .....	25
Figure 9 : Mont Martin (9130-6) .....	26

Figure 10 : Grand et Petit Montois.....	27
Figure 11 : Mont Breuvois .....	28
Figure 12 : Chaumes Fréteau.....	29
Figure 13 : Rochers de Basseville .....	30
Figure 14 : Très gros bois vivant aux Chaumes Fréteau .....	31
Figure 15 : Arbre-habitat à Mont Martin .....	35
Figure 16 : Cartographie de la valeur écologique pour la Carrière de Manse .....	40
Figure 17 : Arbre-habitat à la Carrière de Manse.....	40
Figure 18 : Cartographie des valeurs écologiques par placette pour Mont Martin (9130-5) .....	42
Figure 19 : Arbre-habitat à Mont Martin (9130-5).....	42
Figure 20 : Cartographie de la valeur écologique pour Mont Martin (9130-6) .....	44
Figure 21 : Arbre-habitat à Mont Martin (9130-6).....	44
Figure 22 : cartographie des valeurs écologiques par placette pour le Grand et Petit Montois .....	46
Figure 23 : Arbre-habitat sur le Grand et Petit Montois .....	46
Figure 24 : Cartographie des valeurs écologiques par placette pour Mont Breuvois.....	48
Figure 25 : Arbre-habitat à Mont Breuvois .....	48
Figure 26 : cartographie des valeurs écologiques par placettes pour les Chaumes Fréteau.....	50
Figure 27 : Arbre-habitat à Chaumes Fréteau .....	50
Figure 28 : Cartographie des valeurs écologiques par placette pour les Rochers de Basseville.....	52
Figure 29 : Arbre-habitat aux Rochers de Basseville.....	52

## Liste des graphiques

Graphique 1 : Radar 2020 de la Carrière de Manse	24
Graphique 2 : Radar 2020 de Mont Martin (9130-5)	25
Graphique 3 : Radar 2020 de Mont Martin (9130-6)	26
Graphique 4 : Radar 2020 de Grand et Petit Montois	27
Graphique 5 : Radar 2020 du Mont Breuvois	28
Graphique 6 : Radar 2020 de Chaumes Fréteau	29
Graphique 7 : Radar 2020 des Rochers de Basseville	30
Graphique 8 : Radar 2020 du site N2000	31
Graphique 9 : Fragmentation à l'intérieur du site	32
Graphique 10 : Pourcentage de recouvrement des essences allochtones sur les entités	33
Graphique 11 : Nombre de très gros bois vivants à l'hectare sur les entités	33
Graphique 12 : Pourcentage de jeune peuplement sur les entités	34
Graphique 13 : Nombre de bois mort à l'hectare sur les entités	34
Graphique 14 : Pourcentage de recouvrement des altérations au sol	34
Graphique 15 : Détail du nombre de dmh/ha pour chaque groupe sur la Carrière de Manse	41
Graphique 16 : Détail du nombre de dmh/ha pour chaque groupe sur Mont Martin (9130-5)	43
Graphique 17 : Détail du nombre de dmh/ha pour chaque groupe sur Mont Martin (9130-6)	45
Graphique 18 : Détail du nombre de dmh/ha pour chaque groupe sur le Grand et Petit Montois	47
Graphique 19 : Détail du nombre de dmh/ha pour chaque groupe sur Mont Breuvois	49
Graphique 20 : Détail du nombre de dmh/ha pour chaque groupe sur les Chaumes Fréteau	51
Graphique 21 : Détail du nombre de dmh/ha pour chaque groupe sur les Rochers de Basseville	53

## Contexte

Les habitats forestiers d'intérêt communautaire représentent 24 % du site Natura 2000 « Pelouses calcicoles et falaises des environs de Clamecy » (Figure 2), et expliquent en partie le classement de ce site. Il existe plus exactement deux habitats de forêts de feuillus, de type Hêtraie-chênaie (9130-5 et 9130-6) au sein du site.

C'est dans ce contexte que le Conservatoire d'espaces naturels de Bourgogne, animateur du site depuis 2014, a mis en place en 2020 une évaluation de conservation des habitats forestiers d'intérêt communautaire. Cette méthode permet de rendre compte de l'état de conservation de ces habitats patrimoniaux auprès des instances européennes ; mais également de voir l'évolution de ces milieux dans le temps, et ainsi prioriser des secteurs et des modalités d'actions. La méthode d'évaluation de l'état de conservation utilisée est la 2<sup>ème</sup> version d'un travail réalisé par le Muséum National d'Histoire Naturelle (Maciejewski L., 2016).

En 2020 a eu lieu un premier passage constituant l'état 0 de l'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers d'intérêt communautaire au sein du site Natura 2000. Cependant les résultats obtenus n'étaient pas assez robustes, un nombre insuffisant de placettes ayant été prospectées. Il a donc été décidé de renouveler cet état 0 en réalisant un second passage en 2022, afin d'augmenter l'effort de prospection.



Figure 1 : Forêt des Rochers de Basseville

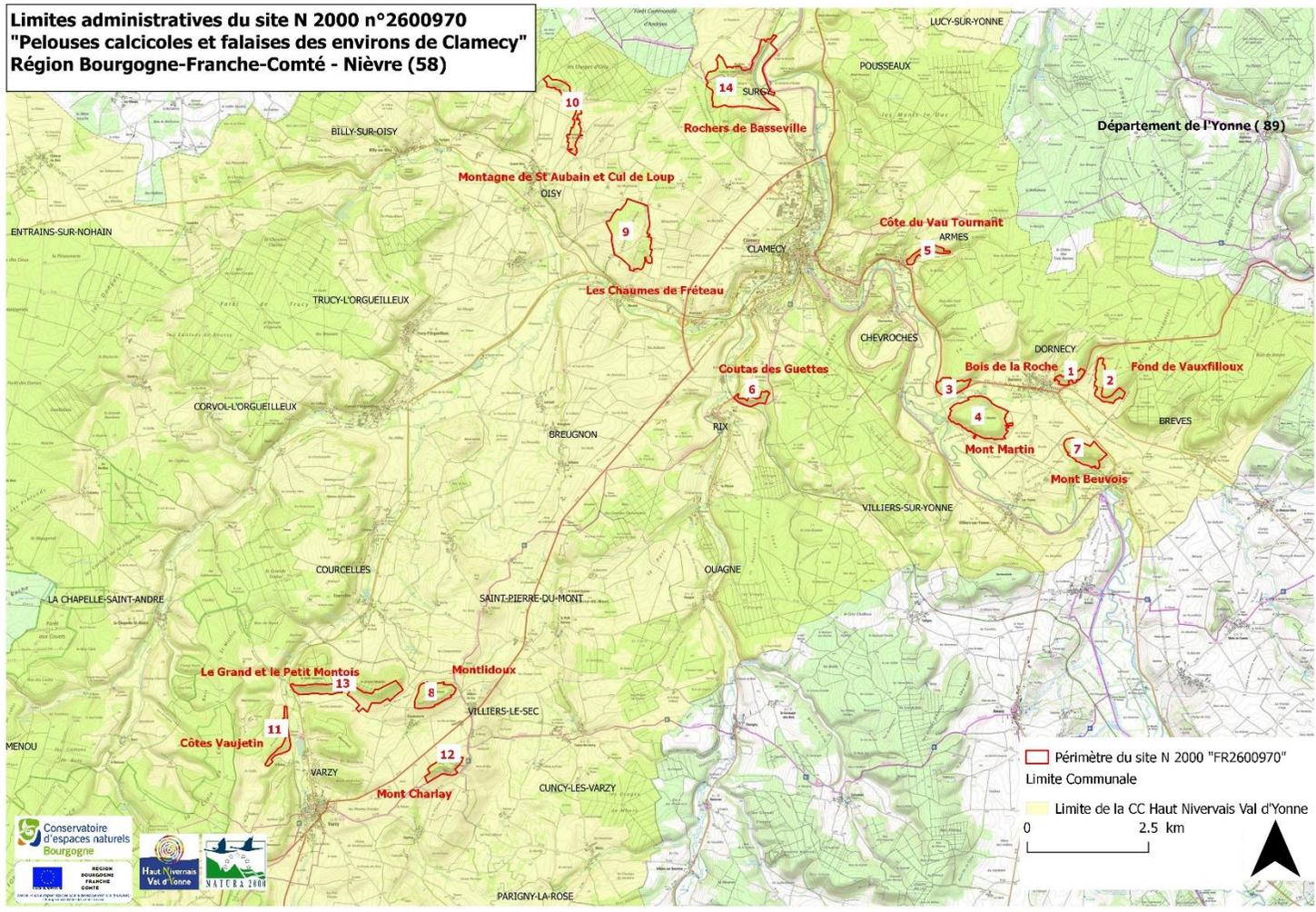


Figure 2 : Carte de localisation du site Natura 2000

# Partie I : Evaluation de l'état de conservation des forêts d'intérêt communautaire

## 1.1. Méthodologie

La méthode utilisée est issue du guide MNHN sur l'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers d'intérêt communautaire à l'échelle d'un site Natura 2000 (Maciejewski L., 2016). Les chapitres ci-dessous sont un résumé, auquel s'ajoutent les choix méthodologiques pris pour sa mise en œuvre. Les références bibliographiques utilisées seront issues de ce même document, sauf mention contraire.

Le guide définit alors ce travail ainsi : « Evaluer l'état de conservation d'un habitat nécessite d'évaluer la structure, la composition et les fonctions ; qui sont interdépendantes (Noss, 1990). L'état de conservation devient favorable lorsque ces éléments concourent à un fonctionnement de l'habitat permettant sa pérennité dans le temps et sa stabilité ou son expansion dans l'espace, dans les limites du type d'habitat défini dans la typologie à une échelle donnée. »

### 1.1.1. La notation

Le gradient d'état de conservation correspond à une note allant de 0 à 100 (Tableau 1). Cette approche progressive permet de situer l'habitat de manière plus fine au sein d'une catégorie.

Gradient d'état de conservation	Intervalle de note
Favorable	[70-100]
Altéré	[40-70[
Dégradé	[0-40[

Tableau 1 : Correspondance entre les gradients d'état et les notes

### 1.1.2. Le protocole

Les habitats d'intérêt communautaire étudiés ici sont :

- 9130-5 : Hêtraie-chênaie-charmaie calcicole à neutrophile à *Tilia platyphyllos*, *Carex digitata*, et *Asarum europaeum* (Galio odorati - Fagetum sylvaticae Rübél 1930)
- 9130-6 : Hêtraie-chênaie acidiline à *Poa chaixii* (Deschampsio cespitosae-Fagetum sylvaticae (Rameau 1996) Renaux et Boeuf 2009)

L'ensemble des forêts étant réparties sur une surface qui totalise 131,69 ha, elles ne pouvaient être parcourues en intégralité, et faire l'objet de relevés précis. Il a donc été décidé de réaliser un échantillonnage stratifié systématique, afin d'étudier de manière homogène chaque forêt, et chaque habitat. Le nombre de placettes par forêt et par habitat a été défini en fonction de la surface de ceux-ci, ainsi qu'en améliorant l'effort de prospection par rapport à l'étude menée en 2020. Il a donc été décidé de positionner une placette par hectare pour les entités supérieures



Figure 3 : Placette à Montmartin avec matériel utilisé

à 20 hectares. En effet, il est conseillé : « 20 placettes par type d'habitat sur l'ensemble du site semblent être un minimum statistiquement satisfaisant » (Carino N., 2009). Pour les entités inférieures à 20 hectares, il a été décidé de réaliser 2 placettes par hectare, afin de réduire l'incertitude des résultats qui était assez importante sur ces entités lors du premier passage en 2020. Enfin, pour les très petites entités (< 2 hectares) un parcours en plein a été réalisé.

Les résultats attendus étant des moyennes ramenées à l'hectare, le fait d'opérer des échantillonnages, avec des efforts de prospection différents entre les entités ne biaise pas les résultats obtenus.

Les placettes ont été localisées avant la phase de terrain, à l'aide d'un logiciel SIG. L'opérateur a matérialisé une placette circulaire de surface fixe de 1250 m<sup>2</sup>, soit 20 m de rayon avant d'effectuer son relevé. Les centres des placettes ont été repérés sur le terrain à l'aide des coordonnées GPS et d'un vertex.

### 1.1.3. Description des indicateurs utilisés

Les indicateurs, les seuils utilisés et les notations associées sont décrits dans le tableau ci-dessous :

Critère		Indicateur	Echelle de récolte de la donnée	Modalités	Note
Surface de l'habitat		Evolution de la surface	SITE	Stabilité ou progression	0
				Régression	-10
Morcellement /fragmentation		Au sein du site	SITE	Connectivité stable ou en amélioration	CONTEXTE
				Diminution de la connectivité	
		Avec l'environnement	SITE	Connectivité stable ou en amélioration	CONTEXTE
				Diminution de la connectivité	
Intégrité de la composition	Intégrité dendrologique	Pourcentage de recouvrement des essences allochtones	PLACETTE	Aucune essence (<1%)	0
				1 à 5 %	-5
				5 à 15 %	-10
				15 à 30 %	-30
	EEE (arborée et herbacée)	Fréquence d'apparition dans les relevés	PLACETTE	Plus de 30 %	-40
				Absence totale	0
				Fréquence < 30 %	-10
				Fréquence < 30 %	-20
Cycle sylvo-génétique	Très gros bois vivants	Nombre de TGB à l'hectare	PLACETTE	Plus de 8 TGB/ha	+5
				5 à 8 TGB/ha	0
				3 à 5 TGB/ha	-5
				1 à 3 TGB/ha	-10
				Moins de 1 TGB/ha	-20
	Dynamique de renouvellement	Pourcentage de la surface en jeune peuplement	PLACETTE	Surface en JP comprise entre 5 et 20 %	0
				Surface en JP <5 % ou > 20 %	-10
	Cycle de la matière (Bois mort)	Bois mort	Nombre de bois morts > 30 cm (sur pied et au sol) à l'hectare	PLACETTE	Plus de 8 arbres morts de 30 cm OU plus de 6 arbres morts/ha DONT 1 GB mort
Entre 6 et 8 arbres morts /ha					0
Entre 3 et 6 arbres morts /ha					-5
Entre 1 et 3 arbres morts /ha					-10
Moins de 1 arbre mort /ha					-20
Atteintes au niveau de l'entité		Atteintes au sol (tassement, perturbations hydrologiques, etc.) et leur recouvrement	PLACETTE	0 à 2 % de dégât au sol	0
				2 à 10 % de dégât au sol	-10
				10 à 20 % de dégât au sol	-15
				Plus de 20 % de dégât au sol	-20
Atteintes « diffuses » au niveau du site		Dire d'expert sur les atteintes dont l'impact est difficilement quantifiable en surface	SITE	Atteintes négligeables ou nulles	0
				Atteintes moyennes (ponctuelles, maîtrisées)	-10
				Atteintes importantes, dynamique de l'habitat remis en cause	-20

Tableau 2 : Grille d'analyse pour l'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers d'intérêt communautaire

### Evolution de la surface de l'habitat :

La perte d'habitat constitue la plus importante menace à long terme pour la survie des espèces, en particulier cumulée avec une augmentation de la fragmentation. Ici, il s'agit d'évaluer l'évolution de la surface forestière par entité entre la carte d'état-major (1820-1866) et une orthophotographie de 2020.

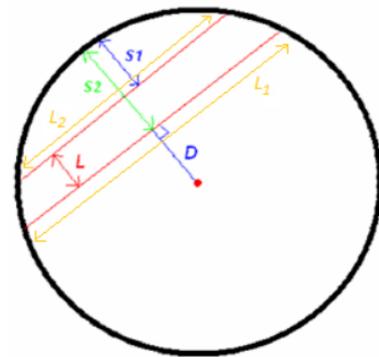
### Morcellement et fragmentation au sein du site :

Tous les tableaux et figures relatifs au morcellement et à la fragmentation (au sein du site, et avec l'environnement) sont issus du numéro 2 des cahiers RNF – Evaluation de l'état de conservation des habitats (Duchamp L., 2013).

Ce critère prend en compte les linéaires de desserte forestière relevés à l'échelle des placettes, qui permettent ensuite d'obtenir une valeur de recouvrement au sol correspondant à une note de 1 à 5 (Tableau 3).

SEUILS	NOTE
Recouvrement nul	5
Moins de 1%	4
1 à 5 %	3
5 à 10 %	2
Plus de 10 %	1

Tableau 3 : Seuils et notes pour la fragmentation à l'intérieur du site



Pour calculer l'emprise au sol de la desserte forestière sur une placette, on peut simplifier le calcul en assimilant la surface impactée à un rectangle. On calcule alors la surface du rectangle de largeur L et de longueur  $(L1+L2)/2$  (Figure 4). On obtient donc une surface en m<sup>2</sup> et on peut calculer le pourcentage qu'elle représente par rapport aux 1250 m<sup>2</sup> de la placette. Pour avoir la valeur à l'échelle de l'entité, on fait ensuite la moyenne entre les valeurs obtenues pour chaque placette.

Figure 4 : Schéma pour le calcul d'une emprise au sol sur placette circulaire

## Morcellement et fragmentation avec l'environnement :

Ce critère prend en compte les linéaires d'infrastructures de transport qui traversent ou bordent les entités dans un rayon de 10 kilomètres. Il correspond à une note allant de 1 à 5 (Tableau 4)

Tableau 4 : Seuils et notes pour la fragmentation avec l'environnement

SEUILS	NOTE
La réserve n'est ni traversée ni bordée par un linéaire de grandes infrastructures de transport, par une route départementale ou par une voie ferrée (dans une limite de 10 km autour de la réserve)	5
La réserve n'est ni traversée ni bordée par un linéaire de grandes infrastructures de transport (dans une limite de 10 km autour de la réserve) mais est traversée par une route départementale ou une voie ferrée hors LGV	4
La réserve est bordée pour partie (dans une limite de 10 km autour de la réserve) mais non traversée ni encerclée par un linéaire de grandes infrastructures de transport	3
La réserve est traversée par un linéaire de grandes infrastructures de transport mais non enclavée	2
La réserve est totalement enclavée dans un réseau de grandes infrastructures de transport (dans une limite de 10 km autour de la réserve)	1

La fragmentation du site est également évaluée via son degré de connexion avec d'autres espaces forestiers, et donc indirectement via le taux de boisement de la sylvoécocorégion (SER). Les sylvoécocorégions et leur taux de boisement sont disponibles sur le site de l'IGN : <http://inventaire-forestier.ign.fr>. Cette donnée est également associée à une note de 1 à 5 (voir tableau 5).

Tableau 5 : Seuils et notes pour le taux de boisement de la sylvoécocorégion

SEUILS	NOTE
Forêt de la réserve située dans une SER boisée à plus de 50 % et jointive à une autre SER boisée à plus de 50 %	5
Forêt de la réserve située dans une SER boisée à plus de 50 % et jointive avec aucune SER boisée à plus de 50 %	4
Forêt de la réserve située dans une SER boisée à plus de 30 % et moins de 50 %	3
Forêt de la réserve située dans une SER boisée à plus de 15 % et moins de 30 %	2
Forêt de la réserve située dans une SER boisée à moins de 15 %	1

## Intégrité dendrologique :

Ce critère prend en compte la présence et le recouvrement d'espèces allochtones sur l'habitat étudié. Les espèces considérées comme allochtones sont les essences dont l'aire de répartition naturelle ne correspond pas avec la localisation du site d'étude. Pour connaître ces espèces, il est possible de s'aider des documents régionaux de description des habitats ou des communautés végétales, des flores forestières françaises, ou bien des résultats du programme EUFORGEN qui met à disposition des cartes d'aire de répartition naturelle pour les essences forestières les plus communes à l'échelle européenne.

Le pourcentage de recouvrement de ces essences allochtones est donc évalué pour chaque placette. La moyenne des valeurs obtenues pour chaque placette permet ensuite d'obtenir un pourcentage de recouvrement à l'échelle de l'entité.

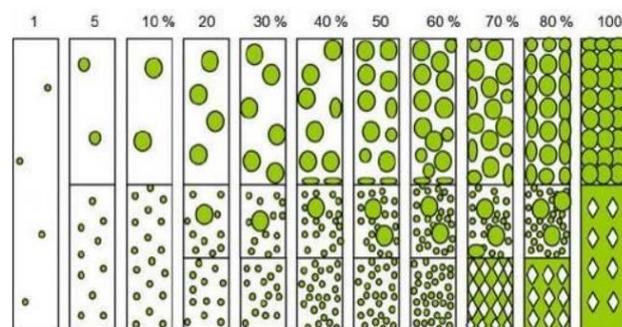


Figure 5 : Aide à l'estimation du recouvrement des espèces

### **Fréquence d'apparition des EEE :**

Il s'agit ici de prendre en compte la fréquence d'apparition des espèces exotiques envahissantes dans les relevés, afin d'obtenir une veille sur ces espèces. Le critère utilisé est le ratio entre le nombre de placettes avec au moins une EEE, et le nombre total de placettes. Dans cet indicateur, le Robinier faux-acacia ne sera pas pris en compte, puisqu'il est déjà comptabilisé dans l'indicateur d'intégrité dendrologique. Cela afin de ne pas pénaliser doublement la note d'une placette pour un même élément.

### **Dynamique de renouvellement :**

Il s'agit ici d'évaluer la surface en jeunes peuplements, c'est à dire les arbres avant la première coupe d'éclaircie d'un point de vue sylvicole. Il s'agit des stades de semis, fourrés, gaulis et perchis avec des hauteurs d'arbres maximales de l'ordre de 10 à 15 mètres pour des peuplements réguliers de résineux et de feuillus. Cela correspond à un âge approximatif de 20 à 30 ans pour l'arbre selon l'espèce et les conditions stationnelles. Afin d'assurer la pérennité du cycle sylvogénétique, ce critère doit être compris entre 5 et 20 % de recouvrement.

Le pourcentage de recouvrement en jeune peuplement est évalué à l'échelle de chaque placette (Figure 5). La moyenne des valeurs obtenues pour chaque placette permet ensuite d'obtenir un pourcentage de recouvrement à l'échelle de l'entité.

### **Très gros bois vivant :**

Le Très Gros Bois (TGB) vivant permet de mettre en évidence les phases forestières mûres. Dans un contexte de plaine comme sur le site N2000 il s'agit de bois ayant un diamètre égal ou supérieur à 70 cm. A noter que si un tronc n'est pas parfaitement circulaire on fera la moyenne entre le « grand diamètre » et le « petit diamètre ». Pour ce critère un bonus est possible lorsque la quantité de TGB est supérieure à 8 TGB/ha (Tableau 2).

Pour obtenir un nombre de TGB/ha, à partir d'un nombre de TGB dénombrés sur une placette de 1250 m<sup>2</sup>, on procède au calcul suivant :  $(\text{nb de TGB}) \times 10\,000 / 1\,250$ . Ce qui équivaut à multiplier par 8 le nombre de TGB obtenu sur une placette. Afin d'obtenir une valeur à l'échelle de l'entité, il s'agit de réaliser la moyenne de toutes les valeurs de TGB/ha obtenues pour chaque placette.

### **Bois mort :**

Pour ce critère, seuls les Gros Bois Morts (GBM) au sol ou sur pied, et de plus de 30 cm de diamètre sont pris en compte. De même que pour les très gros bois vivants, si un tronc n'est pas parfaitement circulaire, on fera la moyenne entre le « grand diamètre » et le « petit diamètre ». Pour ce critère un bonus est possible lorsque la quantité de bois mort est supérieure à 8 GBM/ha ou supérieure à 6 GBM/ha avec au moins un bois mort de plus de 45 cm de diamètre. (Tableau 2).

Pour obtenir un nombre de GBM/ha, à partir d'un nombre de GBM dénombrés sur une placette de 1250 m<sup>2</sup>, on procède au calcul suivant :  $(\text{nb de GBM}) \times 10\,000 / 1\,250$ . Ce qui équivaut à multiplier par 8 le nombre de GBM obtenu sur une placette. Afin d'obtenir une valeur à l'échelle de l'entité, il s'agit de réaliser la moyenne de toutes les valeurs de GBM/ha obtenues pour chaque placette.

### **Atteintes au niveau de l'entité :**

Ce critère fait référence aux dégâts qui sont engendrés au sol, quelle que soit leur origine. Il peut s'agir de tassement, d'orniérage, ou encore de perturbations hydrologiques. Ne sont relevés ici que les atteintes au sol non prises en compte dans d'autres critères d'évaluation. Sont donc exclus les tassements et orniérages liés à la desserte forestière.

La valeur prise en compte sera celle du pourcentage d'emprise au sol des perturbations, à l'échelle des placettes. La moyenne de ces valeurs permettra ensuite d'obtenir le résultat à l'échelle de l'entité.

### **Atteintes « diffuses » au niveau du site :**

Cet indicateur est évalué à dire d'expert. Il comprend toutes les atteintes dont l'impact est difficilement quantifiable en surface, comme par exemple l'impact des incendies, la surpopulation de faune sauvage, ou encore les dégâts engendrés par la surfréquentation humaine.

### **Méthode de notation :**

Une note de 100 est d'abord donnée arbitrairement à chaque entité. Les résultats de chaque indicateur ajoutent ensuite une valeur plus ou moins dégressive à cette première note afin de constituer la note finale.

### **Analyse des résultats :**

#### **- Intervalle de confiance :**

Pour chaque moyenne calculée, un intervalle de confiance (IC) à 95 % a été calculé lorsque cela était possible\*. Cela, afin d'évaluer la diversité intra-site des résultats obtenus pour chaque critère. La formule suivante a donc été utilisée :

$$IC = \bar{m} \pm 1,96 * (\sigma / \sqrt{N})$$

Où  $\bar{m}$  la moyenne

$\sigma$  l'écart type

N le nombre de placette échantillonnées sur l'entité

(\*Cet intervalle de confiance n'a pu être calculé pour les entités parcourues en plein)

#### **- Résultats à l'échelle du site :**

Pour analyser les résultats à l'échelle du site Natura 2000, il a été décidé de ne pas utiliser la moyenne simple des valeurs obtenues pour chaque entité. En effet, une moyenne simple donnerait la même importance dans le calcul à toutes les entités, quelle que soit leur surface. Ce qui donnerait une estimation biaisée de la valeur à l'échelle du site. Pour remédier à cela, on a plutôt calculé la moyenne des valeurs, pondérée par la surface. Le calcul suivant a ainsi été utilisé :

$$\text{valeur}_{(\text{site})} = \frac{\text{valeur}_{(\text{entité } 1)} * \text{surface}_{(\text{entité } 1)} + \text{valeur}_{(\text{entité } 2)} * \text{surface}_{(\text{entité } 2)} + \dots + \text{valeur}_{(\text{entité } n)} * \text{surface}_{(\text{entité } n)}}{\text{surface}_{(\text{site})}}$$

## 1.2. Application de la méthode en 2022

Le suivi des placettes a eu lieu entre le 11 juillet et le 8 août 2022. Sur les 131,69 ha de forêts d'intérêt communautaire présentes sur la zone Natura 2000 (soit environ 24 % de sa surface), 145 placettes ont été suivies sur 5 entités différentes. Les 2 dernières entités de surface inférieure à 2 hectares ont été parcourues en plein. Cela représente un effort de prospection à l'échelle du site de 1,24 placettes/ha. Ce dernier a été augmenté par rapport au passage de 2020 (0,84 placettes/ha) afin d'améliorer la qualité des données obtenues. Les détails concernant les surfaces et la prospection des entités sont retranscrits dans le tableau suivant :

Entité forêt	Habitat N2000	Surface de l'entité (ha)	Surface de forêt IC (ha)	Recouvrement de forêt IC sur l'entité (%)	Recouvrement de forêt IC sur le site N2000 (%)	Gestion sylvicole	Nombre de placettes	Effort de prospection 2022 (placettes/ha)	Effort de prospection 2020 (placettes/ha)
Côte de Manse	9130-5	17,53	0,73	4,16	1	Non	Parcours en plein	8,00	1,37
Mont Martin	9130-5	75,09	50,92	67,81	39	Oui	51	1,00	0,84
	9130-6		1,65	2,20	1	Oui	Parcours en plein	8,00	0,60
Grand et Petit Montois	9130-5	54,21	4,12	7,6	3	Oui	8	1,94	0,73
Mont Breuvois	9130-5	32,04	11,32	35,33	9	Oui	22	1,94	0,88
Chaumes Fréteau	9130-5	94,26	29,41	31,20	22	Non	30	1,02	0,85
Rochers de Basseville	9130-5	115,53	33,54	29,03	25	Oui	34	1,01	0,83
Site Natura 2000		533	131,69	24,71	100	Variable selon les entités	145*	1,24	0,84

\*plus 2 parcours en plein

Tableau 6 : Caractéristiques des forêts IC et de leur prospection par entité

## 1.3. Résultats et analyse de données par indicateur

### 1.3.1. Evolution de la surface

Entité forêt	Surface de forêt sur la carte d'état-major (ha)	Recouvrement de forêt sur la carte d'état-major (%)	Surface de forêt sur l'orthophotographie de 2020 (ha)	Surface de l'entité (ha)	Recouvrement de forêt sur l'entité en 2020 (%)
Côte de Manse	11,65	66,46	11,65	17,53	66,46
Mont Martin	63,16	87,88	71,87	75,09	95,71
Grand et Petit Montois	23,4	43,16	39,73	54,21	73,29
Mont Breuvois	3,63	11,33	29,17	32,04	91,04
Chaumes Fréteau	0	0	52,43	94,26	55,62
Rochers de Basseville	49,04	42,45	59,17	115,53	51,22
Site Natura 2000	150,88	38,82	264,02	388,66	67,93

Tableau 7 : Evolution des habitats forestiers entre 1820-1866 et 2020

La plupart des entités étudiées étaient couvertes par des habitats forestiers sur la carte de l'état-major (1820-1866), celles-ci sont donc considérées comme des forêts anciennes. On observe une progression de l'habitat jusqu'en 2020, avec une augmentation d'environ 29% de forêt. Ce changement s'explique probablement par une déprise agricole, puisque que de nombreuses zones ouvertes (pelouses, vignobles, etc) et de prairies sont aujourd'hui recouvertes de forêts.

A l'échelle du site N2000 on observe aujourd'hui, un recouvrement des habitats forestiers d'environ 68 %. Notons que certains de ces habitats comprennent des plantations, notamment de résineux (Pin noir d'Autriche, Pin sylvestre,...).

### 1.3.2. Fragmentation

A l'intérieur du site :

Entité forêt	Habitat N2000	Emprise au sol de la desserte forestière $\pm$ IC	Note
Côte de Manse	9130-5	0 %	5
Mont Martin	9130-5	0,76 $\pm$ 0,76 %	4
	9130-6	2 %	3
Grand et Petit Montois	9130-5	1,75 $\pm$ 1,68 %	3
Mont Breuvois	9130-5	1,14 $\pm$ 1,57 %	3
Chaumes Fréteau	9130-5	0 %	5
Rochers de Basseville	9130-5	0,62 $\pm$ 0,71 %	4
Site Natura 2000		0,63 $\pm$ 0,66 %	4

Tableau 8 : Résultats de la fragmentation par entités

A l'échelle du site N2000 on observe un recouvrement au sol de la desserte forestière de 0,63 %, ce qui correspond à une note de 4 sur 5 et qui est globalement un bon résultat. Notons tout de même de fortes disparités entre les entités, avec un recouvrement de 2 % sur Mont Martin (9130-6), tandis que celui-ci est nul sur les entités de la Carrière de Manse et des Chaumes Fréteau. Il existe aussi de fortes disparités au sein des entités comme en témoigne les intervalles de confiance (IC).

#### Avec l'environnement :

Aucune des entités n'est ni traversée ni bordée par un linéaire de grandes infrastructures de transport dans un rayon de 10 kilomètres. Mais elles sont toutes bordées dans un rayon de 10 kilomètres soit par des routes départementales, soit par une voie ferrée hors LGV. Elles obtiennent donc une note de 4 sur 5.

Il s'agit ici d'évaluer la connectivité du site N2000 avec d'autres espaces forestiers via le taux de boisement de la sylvoécocorégion. Sur le site étudié, ce taux est de 37 %. A l'échelle nationale, il s'agit d'un taux moyen (Maciejewski L., 2016), et donc par conséquent cela implique une connectivité forestière du site moyenne.

### 1.3.3. Intégrité dendrologique

Entité forêt	Surface de forêt IC (ha)	Recouvrement d'espèces allochtones ± IC	
		Résultats 2020	Résultats 2022
<b>Côte de Manse</b>	0,73	0 %	15 %
<b>Mont Martin</b>	50,92	0 %	0,02 ± 0,04 %
	1,65	0 %	0 %
<b>Grand et Petit Montois</b>	4,12	0 %	0 %
<b>Mont Breuvois</b>	11,32	10,73 %	10,68 ± 6,21 %
<b>Chaumes Fréteau</b>	29,41	0,31 %	0,30 ± 0,35 %
<b>Rochers de Basseville</b>	33,54	4,86 %	2,50 ± 3,23 %
<b>Site Natura 2000</b>	131,69	2,23 %	1,71 ± 1,45 %

Tableau 9 : Résultats de l'allochtonie par entité

A l'échelle du site on observe un recouvrement des espèces allochtones de 1,71 %, ce qui signifie une part relativement faible de celles-ci, bien que de nouveau on observe une disparité importante entre les entités. Ainsi, le recouvrement monte jusqu'à 15 % sur la Côte de Manse, tandis que sur le Mont Martin, les Chaumes Fréteau, et le Grand et Petit Montois ce recouvrement est nul ou quasiment nul. En comparaison avec les résultats obtenus en 2020, le recouvrement des espèces allochtones est globalement similaire pour Mont Martin, le Grand et Petit Montois, Mont Breuvois et les Chaumes Fréteau. En revanche on observe des différences pour la carrière de Manse et les Rochers de Basseville. Dans les deux cas cette différence peut être expliquée par une différence de pression d'échantillonnage. De plus, les intervalles de confiance sont assez élevés et témoignent d'une forte disparité intra-entité. En effet, on observe quelques placettes avec un recouvrement élevé en essences allochtones, alors que pour une majorité de placettes ce recouvrement est nul.

### 1.3.4. Espèces exotiques envahissantes

En dehors du Robinier faux-acacia déjà comptabilisé dans l'indicateur d'intégrité dendrologique, aucune espèce exotique envahissante n'a été relevée sur les placettes étudiées.

### 1.3.5. Très gros bois vivant

Entité forêt	Habitat N2000	Nombre moyen de TGB à l'hectare ± IC	
		Résultats 2020	Résultats 2022
Côte de Manse	9130-5	0	0
Mont Martin	9130-5	2,6	2,04 ± 0,16
	9130-6	16	4,85
Grand et Petit Montois	9130-5	2,67	3,00 ± 0,51
Mont Breuvois	9130-5	0,73	0
Chaumes Fréteau	9130-5	6	1,07 ± 0,13
Rochers de Basseville	9130-5	1,43	0,24 ± 0,06
Site Natura 2000		3,06	1,24 ± 0,12

Tableau 10 : Résultats du nombre de TGB à l'hectare par entité

A l'échelle du site on observe une quantité de 1,24 TGB/ha, ce qui est un résultat assez faible d'après la grille d'analyse. Il est en effet attendu d'une forêt un minimum de 5 TGB par hectare pour ne pas avoir une note négative (Maciejewski L., 2016). Cependant lorsqu'on analyse les résultats par entités, on observe de fortes disparités entre elles. En effet, la gestion sylvicole pratiquée sur certains sites peut limiter par leur exploitation le nombre de TGB sur ceux-ci. La gestion étant réfléchi à l'échelle de l'entité, il est possible de relever de nombreux TGB avant une exploitation, tandis qu'un constat inverse sera fait à la suite d'une exploitation.

Les résultats obtenus lors du passage de 2022 ont tendance à être plus faibles que ceux du premier passage. Cet écart peut globalement être expliqué par le fait qu'une surface plus importante ait été échantillonnée en 2022. Il peut aussi potentiellement s'expliquer par des prélèvements ayant eu lieu entre les deux passages

#### Fiabilité de la donnée :

Afin d'estimer la fiabilité des résultats obtenus il est conseillé de calculer les intervalles de confiance des moyennes des critères qui reposent sur une variable numérique, en particulier la quantité de bois mort et de très gros bois qui sont très variables. La probabilité a été fixée à 0,95 %. La donnée est considérée comme bonne lorsque l'intervalle de confiance ne dépasse pas les intervalles entre deux seuils. Dans le cas inverse il est conseillé d'effectuer de nouvelles placettes. Rappelons que les seuils de TGB/ha sont fixés par le protocole à 1 ; 3 ; 5 ; et 8.

Entités	Intervalle de confiance	Qualité de la donnée
Côte de Manse	-	Bonne
Mont Martin (9130-5)	[1,88 ; 2,20]	Bonne
Mont Martin (9130-6)	-	Bonne
Grand et Petit Montois	[2,49 ; 3,51]	Insuffisante
Mont Breuvois	[0 ; 0]	Bonne
Chaumes Fréteau	[0,94 ; 1,20]	Insuffisante
Rochers de Basseville	[0,18 ; 0,30]	Bonne

Tableau 11 : Intervalle de confiance et qualité de la donnée pour le TGB à l'hectare par entité

On remarque que la qualité des données est jugée insuffisante pour deux entités (Grand et Petit Montois et Chaumes Fréteau). En effet, les résultats obtenus étant très proches des valeurs seuils hautes, il est donc possible que la note relative au TGB pour ces deux entités soit légèrement surestimée au regard du nombre de placettes prospectées. Notons cependant qu'au regard des valeurs obtenues, ce résultat est peu impactant.

### 1.3.6. Dynamique de renouvellement

Entité forêt	Habitat N2000	Jeune peuplement sur la surface de l'entité ± IC	
		Résultats 2020	Résultats 2022
Côte de Manse	9130-5	10 %	10 %
Mont Martin	9130-5	62 %	43,94 ± 5,83 %
	9130-6	15 %	50 %
Grand et Petit Montois	9130-5	10,67 %	51,88 ± 13,09 %
Mont Breuvois	9130-5	44,55 %	47,27 ± 10,69 %
Chaumes Fréteau	9130-5	23,75 %	16,13 ± 4,41 %
Rochers de Basseville	9130-5	52,36 %	60,44 ± 7,19 %
Site Natura 2000		47,02 %	42,35 ± 6,40 %

Tableau 12 : Résultats du recouvrement des jeunes peuplements par entité

A l'échelle du site N2000 le recouvrement en jeune peuplement étant de 42,35 % ce critère est jugé comme trop élevé. Notons ici que la présence de jeunes forêts dans les entités étudiées explique en partie ce constat. Entre les entités, on observe de fortes disparités avec par exemple un pourcentage de 16,13 % pour les Chaumes Fréteau ou 10 % pour la Carrière de Manse, tandis que celui des Rochers de Basseville est de 60,44 % et de 51,88 % sur le Grand et Petit Montois.

Notons également que pour certaines entités les résultats obtenus lors du passage de 2022 sont assez éloignés de ceux du passage de 2020. Cet écart peut difficilement être expliqué par un vieillissement ou rajeunissement important des peuplements du fait du faible écart de temps entre les deux passages. Il peut cependant être dû à un biais d'observateur, ou par l'augmentation du nombre de placettes pour le second passage. On peut citer l'exemple du Grand et Petit Montois pour lequel on est passé de 3 à 8 placettes, et pour lequel le résultat obtenu est très différent.

### 1.3.7. Bois mort

Notons que suite à une erreur lors des échantillonnages, seuls les bois morts de plus de 35 cm ont été relevés. Les valeurs obtenues pour Mont Breuvois et pour les Chaumes Fréteau ont pu être rectifiées avec les données récoltées pour le suivi des dendromicrohabitats (cf. Partie II : Suivi des dendromicrohabitats). Cependant les valeurs pour les autres entités peuvent être sous-estimées.

Entité forêt	Habitat N2000	Nombre de bois mort moyen à l'hectare ± IC	
		2020	2022
Côte de Manse	9130-5	0	4,11
Mont Martin	9130-5	2,23	2,35 ± 0,17
	9130-6	0	0
Grand et Petit Montois	9130-5	2,67	5,00 ± 0,51
Mont Breuvois	9130-5	3,64	3,64 ± 0,33
Chaumes Fréteau	9130-5	10	9,07 ± 0,56
Rochers de Basseville	9130-5	2,29	0,47 ± 0,08
Site Natura 2000		4,08	3,55 ± 0,26

Tableau 13 : Résultats du nombre de bois mort à l'hectare par entité

Pour ce critère on obtient sur le site 3,55 GBM/ha, ce qui est un résultat moyen. En effet, celui-ci est considéré comme bon lorsque le nombre de bois mort à l'hectare est d'au moins 6 (Maciejewski L., 2016). De nouveau, de fortes disparités existent entre les entités, notamment en lien avec l'âge du boisement, ainsi que sa gestion sylvicole. L'entité des Chaumes Fréteau étant en libre-évolution cela explique en grande partie la forte présence de bois mort, à l'inverse de Mont Martin (9130-6) qui est géré de manière sylvicole, ou des Rochers de Basseville qui constitue un boisement plutôt jeune. En comparant les résultats obtenus en 2020 et en 2022, on remarque qu'ils sont assez proches pour 4 des entités (Mont Martin (9130-5), Mont Martin (9130-6), Mont Breuvois et Chaumes Fréteau). En revanche, pour la Côte de Manse et pour le Grand et petit Montois la quantité de bois mort trouvé est bien supérieure en 2022. Cela peut être dû au fait qu'une très faible surface avait été échantillonnée en 2020. Pour les Rochers de Basseville, on trouve à l'inverse une quantité plus faible de gros bois mort en 2022.

#### Fiabilité de la donnée :

Afin de vérifier si l'échantillonnage est suffisant, un intervalle de confiance a été calculé par entité pour le nombre de gros bois mort à l'hectare, de même que fait précédemment avec le très gros bois vivant. La probabilité a été fixée à 0,95 %. La donnée est considérée comme bonne lorsque l'intervalle de confiance ne dépasse pas les intervalles entre deux seuils. Dans le cas inverse il est conseillé d'effectuer de nouvelles placettes. Rappelons que les seuils de GBM/ha sont fixés par le protocole à 1 ; 3 ; 6 ; et 8.

Entités	Intervalle de confiance	Qualité de la donnée
Côte de Manse	-	Bonne
Mont Martin (9130-5)	[2,18 ; 2,52]	Bonne
Mont Martin (9130-6)	-	Bonne
Grand et Petit Montois	[4,49 ; 5,51]	Bonne
Mont Breuvois	[3,31 ; 3,97]	Bonne
Chaumes Fréteau	[8,51 ; 9,63]	Bonne
Rochers de Basseville	[0,39 ; 0,55]	Bonne

Tableau 14 : Intervalle de confiance et qualité de la donnée pour le bois mort à l'hectare par entité

D'après les résultats, la qualité des données est bonne en ce qui concerne le nombre de gros bois mort. Cependant, avec des intervalles de confiance avec une amplitude proche de 1 pour certaines entités, il pourrait y avoir une incertitude dans la note à attribuer si les résultats obtenus étaient plus proches des valeurs seuil.

### 1.3.8. Altérations

#### Atteintes localisées

Entité forêt	Habitat N2000	Atteintes localisées (recouvrement)	Nature des atteintes observées
<b>Côte de Manse</b>	9130-5	0,04 %	Trou creusé dans le sol et maçonné
<b>Mont Martin</b>	9130-5	0 %	
	9130-6	0 %	
<b>Grand et Petit Montois</b>	9130-5	0,25 ± 0,49 %	Passage d'engins (orniérage) hors desserte forestière
<b>Mont Breuvois</b>	9130-5	0 %	
<b>Chaumes Fréteau</b>	9130-5	0,13 ± 0,26 %	Tas de terre et gravats
<b>Rochers de Basseville</b>	9130-5	0,03 ± 0,06 %	Cabane (sol tassé et bâché)
<b>Site Natura 2000</b>		0,04 ± 0,09 %	

Tableau 15 : Résultats du pourcentage de recouvrement des atteintes localisées

Sur le site, les atteintes localisées (hors desserte forestière) représentent 0,04 % de la surface forestière. Ces dégâts sont négligeables et très localisés sur les entités concernées. Ils ne dépassent pas un seuil de 2 % de recouvrement et n'impactent donc pas la note finale.

#### Atteintes diffuses

Aucune atteinte diffuse n'a été relevée sur les placettes étudiées.

### 1.3.9. Les notes

Les notes d'état de conservation obtenues par chacune des entités sont explicitées dans le tableau ci-dessous :

Entité pelouse	Evolution de la surface	Recouvrement essences allochtones	Fréquence EEE	Nombre TGB à l'hectare	Pourcentage de surface en jeune peuplement	Nombre bois mort à l'hectare	Atteintes localisées	Atteintes diffuses	Note finale entité/100	
									2022	2020
Chaumes Fréteau	0	0	0	-10*	0*	+5	0	0	95	95
Grand et Petit Montois	0	0	0	-5*	-10	-5	0	0	80	80
Mont Martin-5	0	0	0	-10	-10	-10	0	0	70	70
Mont Martin-6	0	0	0	-5	-10	-20	0	0	65	85
Côte de Manse	0	-10	0	-20	0	-5	0	0	65	60
Mont Breuvois	0	-10*	0	-20	-10	-5	0	0	55	55
Rochers de Basseville	0	-5*	0	-20	-10	-20	0	0	45	65
Site Natura 2000	0	-5*	0	-10	-10	-5	0	0	70	70

\* : Données dont la qualité est jugée insuffisante

Tableau 16 : Etat de conservation par entité (détail des notes)

Au global, c'est le niveau de maturité des forêts ou autrement dit le niveau de vieillissement ainsi que, plus ponctuellement, les espèces allochtones qui sont les principaux facteurs déclassants.

Après renouvellement du premier passage, on obtient des résultats d'état de conservation semblables à ceux de 2020 pour les Chaumes Fréteau, le Grand et Petit Montois, Mont Martin (9130-5), et Mont Breuvois. La note pour l'ensemble du site Natura 2000 est également identique. Cependant, on observe des différences pour 3 entités. Tout d'abord Mont Martin (9130-6) qui perd 20 points et passe en état altéré, notamment à cause du nombre de TGB/ha relevé qui est inférieur en 2022, et un pourcentage en jeune peuplement qui a été évalué comme plus élevé. Ensuite, la Côte de Manse passe de 60 à 65. Cette entité gagne en effet des points grâce à la présence de gros bois mort en 2022, qui n'avait pas été observé sur la placette échantillonnée en 2020. Cependant elle en perd en raison de la présence d'essences allochtones qui étaient elles aussi absentes de la placette échantillonnée en 2020. Enfin, l'entité des Rochers de Basseville perd 20 points en 2022 par rapport à 2020, à cause du nombre de très gros bois vivant et de gros bois mort observés qui sont inférieurs.

A l'échelle du site N2000 on constate que les habitats forestiers d'intérêt communautaire sont globalement dans un bon état de conservation, bien que les notes de chaque entité assurent différents constats. On obtient ainsi :

- 4 entités dans un état altéré
- 3 entités dans un bon état

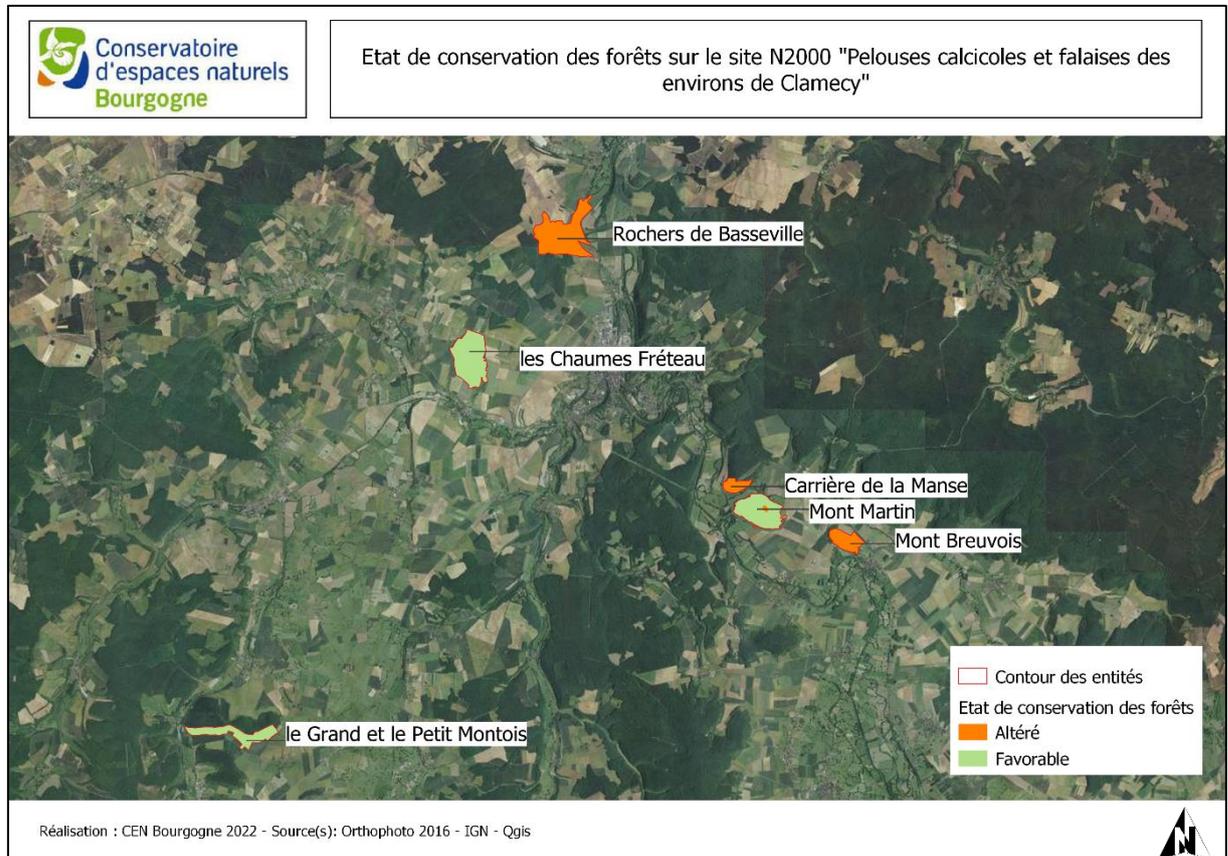


Figure 6 : Localisation des entités forestières et leur état de conservation

Cette figure est un bilan cartographique de la répartition des entités forestières et de leur état de conservation. Des fiches synthèse plus précises et plus complètes sont présentées à la suite pour chaque entité.

## 1.4. Synthèse

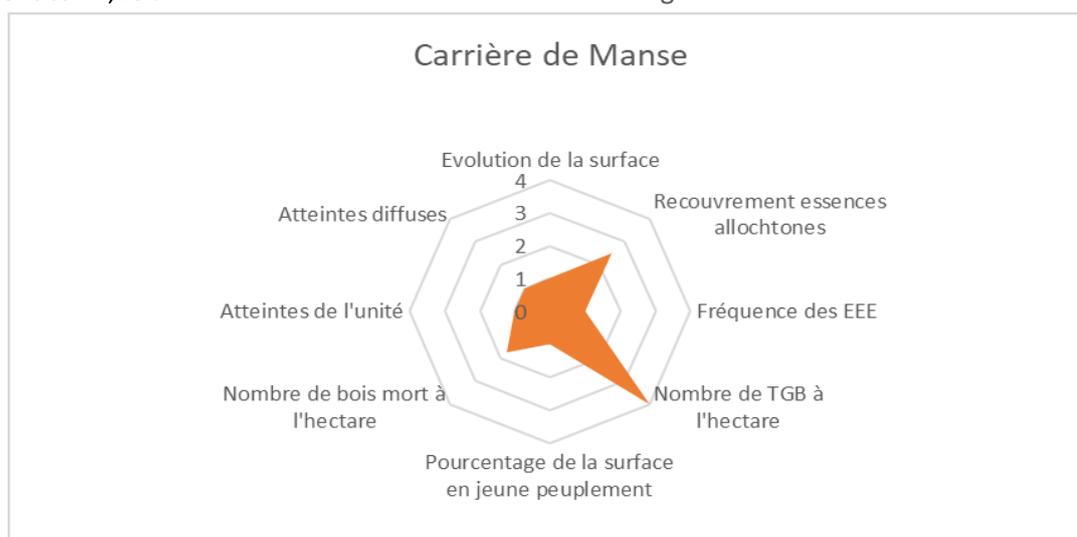
### 1.4.1. Détails pour chaque entité

#### Carrière de Manse

- Note globale : 65/100
- Etat de conservation : **Altéré**
- Surface forestière : 0,73 ha
- Pourcentage de recouvrement forestier sur l'entité : 4,16 %



Figure 7 : Carrière de la Manse



Graphique 1 : Radar 2022 de la Carrière de Manse

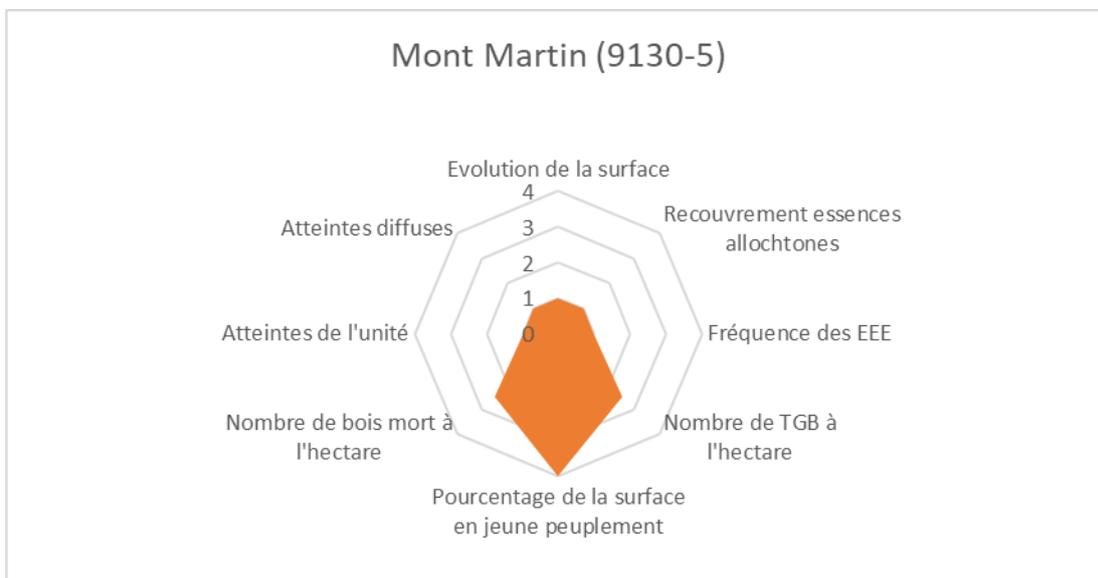
Recouvrement des espèces allochtones	Fréquence des EEE	Nombre de TGB à l'hectare	% en jeune peuplement	Nombre de bois mort à l'hectare	Atteintes	Note totale
15 %	0 %	0	10 %	4,11	0,04 %	65

Tableau 17 : Résultats de la Carrière de Manse

Le boisement de la Carrière de Manse couvre une faible surface et est situé sur un terrain très irrégulier. En raison de sa présence sur les cartes d'Etat-major, il est considéré comme une forêt ancienne. Il présente aujourd'hui un faciès assez hétérogène avec des zones assez fraîches et d'autres plus sèches. Les essences les plus représentées sont le Tilleul et l'Erable champêtre, accompagnés ponctuellement par du Chêne sessile, du Hêtre et du Charme. A noter également une zone au centre de la placette dominée par un couvert arbustif composé de Cornouiller mâle, de Staphylier penné, et de Seringat couronné. Le Robinier faux-acacia est également présent et est responsable d'une baisse de la note d'état de conservation. Il est cependant en régression avec de nombreux spécimens morts sur pied, seuls quelques individus se portent bien en lisière de boisement. L'hypothèse privilégiée pour expliquer cette régression est la fermeture du milieu et la concurrence avec les autres essences, même si l'impact d'autres facteurs comme par exemple un déficit hydrique reste possible. La note est également impactée par une absence de très gros bois vivant et un nombre insuffisant de gros bois mort. Un objectif de 6 très gros bois vivants et 6 gros bois mort sur l'entité (soit 8 par hectare) doit être visé pour atteindre un bon état de conservation. Cependant, peu d'arbres sont actuellement proches des seuils attendus. Cet objectif peut donc mettre plusieurs dizaines d'années à être atteint.

### Mont Martin (9130-5)

- Note globale : 70/100
- Etat de conservation : **Favorable**
- Surface forestière : 50,92 ha
- Pourcentage de recouvrement forestier sur l'entité : 67,81 %



Graphique 2 : Radar 2022 de Mont Martin (9130-5)

Recouvrement des espèces allochtones	Fréquence des EEE	Nombre de TGB à l'hectare	% en jeune peuplement	Nombre de bois mort à l'hectare	Atteintes	Note totale
0,02 %	0 %	2,04	43,94 %	2,35	0 %	70

Tableau 18 : Résultats de Mont Martin (9130-5)

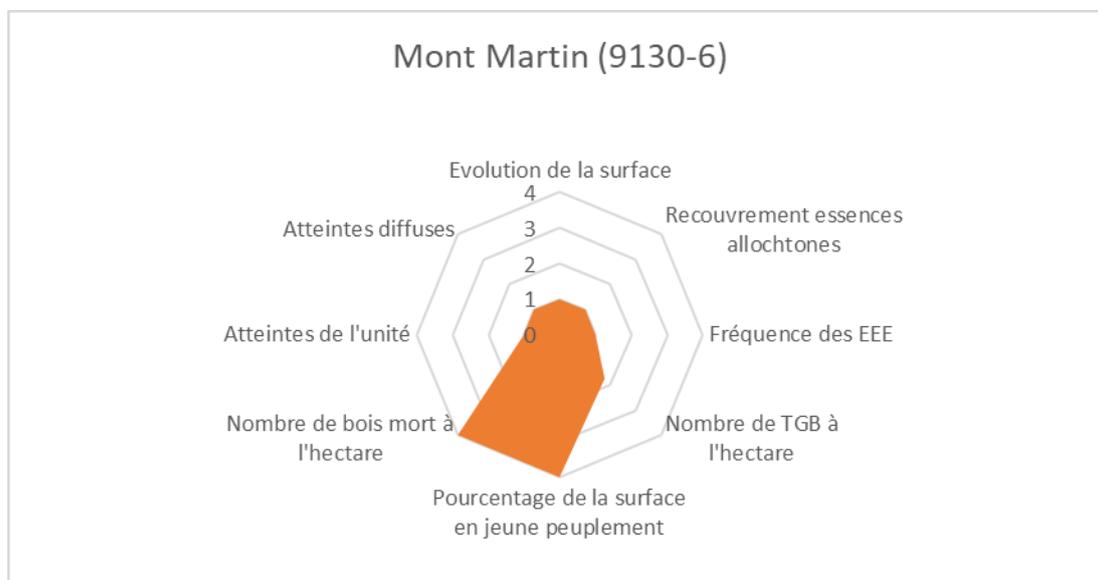
Compte-tenu de la présence de forêt sur le site sur les cartes d'Etat-major, celle-ci est considérée comme une forêt ancienne. Aujourd'hui, au nord et à l'est de la forêt de Mont Martin on retrouve un boisement situé sur terrain en pente, composé principalement de Chêne sessile et de Hêtre, et avec très peu de très gros bois vivant. Sur les zones où le terrain est plus plat on retrouve une proportion en jeune peuplement plus ou moins élevée avec des arbres se rapprochant du diamètre d'exploitabilité. L'entité est soumise à une gestion forestière (RSA), et laisse apparaître des coupes assez récentes par endroits. La note d'état de conservation est impactée par le recouvrement trop important en jeune peuplement, ainsi qu'une quantité insuffisante de très gros bois vivant et de gros bois mort. Ces paramètres devraient cependant pouvoir s'améliorer avec le temps si la pression d'exploitation n'est pas trop importante et tend à conserver 8 très gros bois par hectare et 8 gros bois morts par hectare. La propriétaire étant encline à favoriser la biodiversité, il est préconisé de prendre contact avec elle, ainsi que le gestionnaire forestier (CFBL) afin de mettre en place des actions pour améliorer les critères dégradants évalués.



Figure 8 : Mont Martin (9130-5)

### Mont Martin (9130-6)

- Note globale : 65/100
- Etat de conservation : **Altéré**
- Surface forestière : 1,65 ha
- Pourcentage de recouvrement forestier sur l'entité : 2,2 %



Graphique 3 : Radar 2022 de Mont Martin (9130-6)

Recouvrement des espèces allochtones	Fréquence des EEE	Nombre de TGB à l'hectare	% en jeune peuplement	Nombre de bois mort à l'hectare	Atteintes	Note totale
0 %	0 %	4,85	50 %	0	0 %	65

Tableau 19 : Résultats de Mont Martin (9130-6)

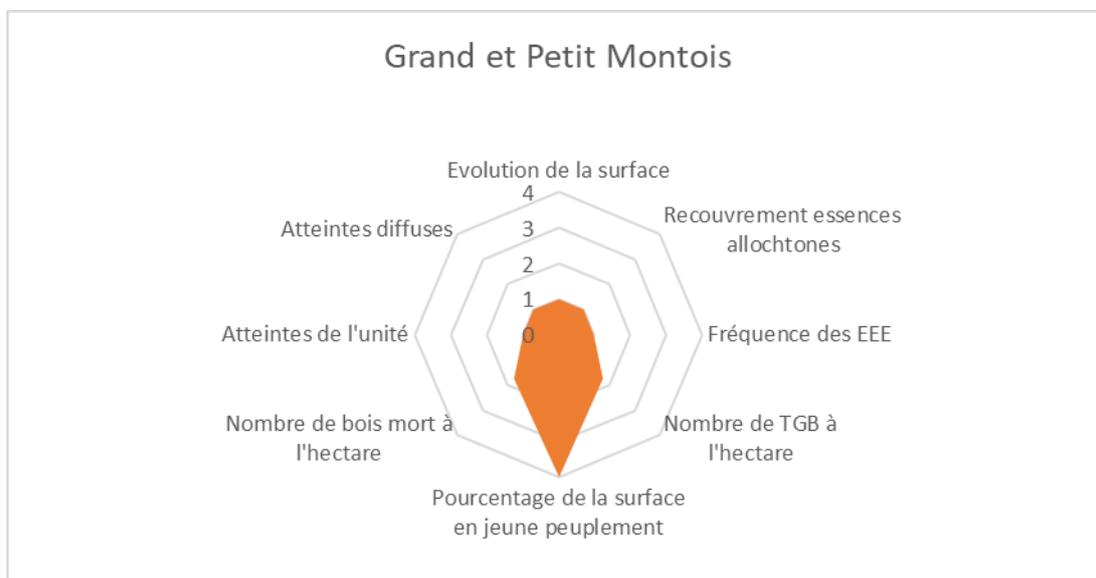
L'entité de Mont Martin (9130-6) est couverte par un boisement assez homogène de Chêne sessile et de Charme. On y retrouve une part conséquente de jeune peuplement. La quantité de très gros bois vivant est plus élevée ici que sur les autres entités. Elle est certes inférieure aux seuils attendus, mais devrait rapidement pouvoir s'améliorer en l'absence d'intervention sylvicole, puisque de nombreux arbres avec un diamètre entre 65 et 70 cm sont présents. On observe en revanche une faible quantité de petit bois mort et une absence totale de gros bois mort de plus de 30 cm. La priorité serait donc ici d'adapter la gestion forestière afin de laisser plus de bois mort au sol et sur pied, et de ne pas extraire les gros bois vivants en trop grand nombre lors des prochaines coupes. Il est en effet conseillé de laisser un minimum de 8 TGB/ha.



Figure 9 : Mont Martin (9130-6)

## Grand et Petit Montois

- Note globale : 80/100
- Etat de conservation : **Favorable**
- Surface forestière : 4,12 ha
- Pourcentage de recouvrement forestier sur l'entité : 7,6 %



Graphique 4 : Radar 2022 de Grand et Petit Montois

Recouvrement des espèces allochtones	Fréquence des EEE	Nombre de TGB à l'hectare	% en jeune peuplement	Nombre de bois mort à l'hectare	Atteintes	Note totale
0 %	0 %	3	51,88 %	5	0,25 %	80

Tableau 20 : Résultats de Grand et petit Montois

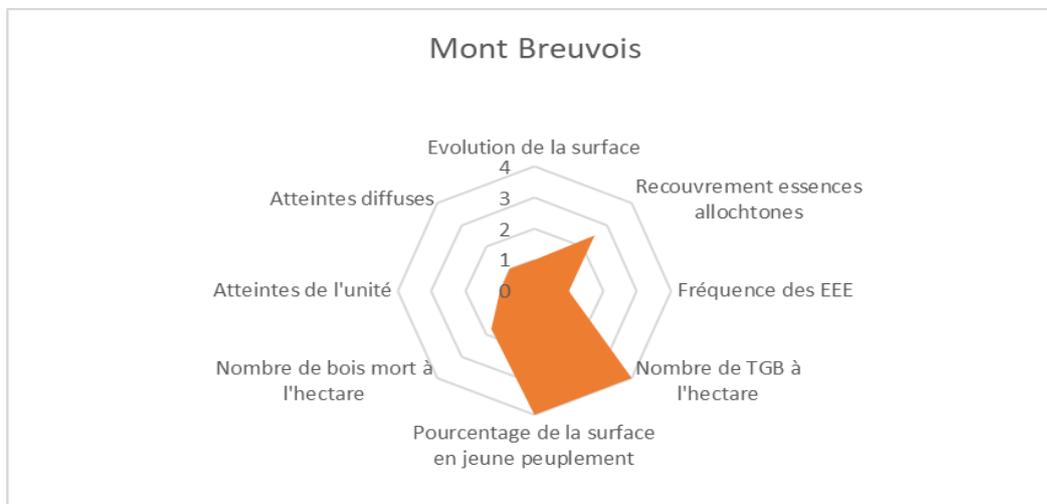
Compte-tenu de la présence de forêt sur le site sur les cartes d'Etat-major, celle-ci est considérée comme une forêt ancienne. Le boisement sur le Grand et Petit Montois est composé principalement de Charme, de Chêne sessile accompagné de Chêne pubescent. Le recouvrement en jeunes peuplements y est assez élevé. On y retrouve des quantités moyennes de très gros bois vivant et de gros bois mort. Ces facteurs sont responsables de l'altération de la note mais devraient tendre à s'améliorer avec le temps si la gestion forestière est adaptée afin d'atteindre le seuil de 8 arbres par hectare pour le très gros bois vivant (>70 cm) et pour le gros bois mort (>30 cm).



Figure 10 : Grand et Petit Montois

## Mont Breuvois

- Note globale : 55/100
- Etat de conservation : **Altéré**
- Surface forestière : 11,32 ha
- Pourcentage de recouvrement forestier sur l'entité : 35,33 %



Graphique 5 : Radar 2022 du Mont Breuvois

Recouvrement des espèces allochtones	Fréquence des EEE	Nombre de TGB à l'hectare	% en jeune peuplement	Nombre de bois mort à l'hectare	Atteintes	Note totale
10,68 %	0 %	0	47,27 %	3,64	0 %	55

Tableau 21 : Résultats du Mont Breuvois

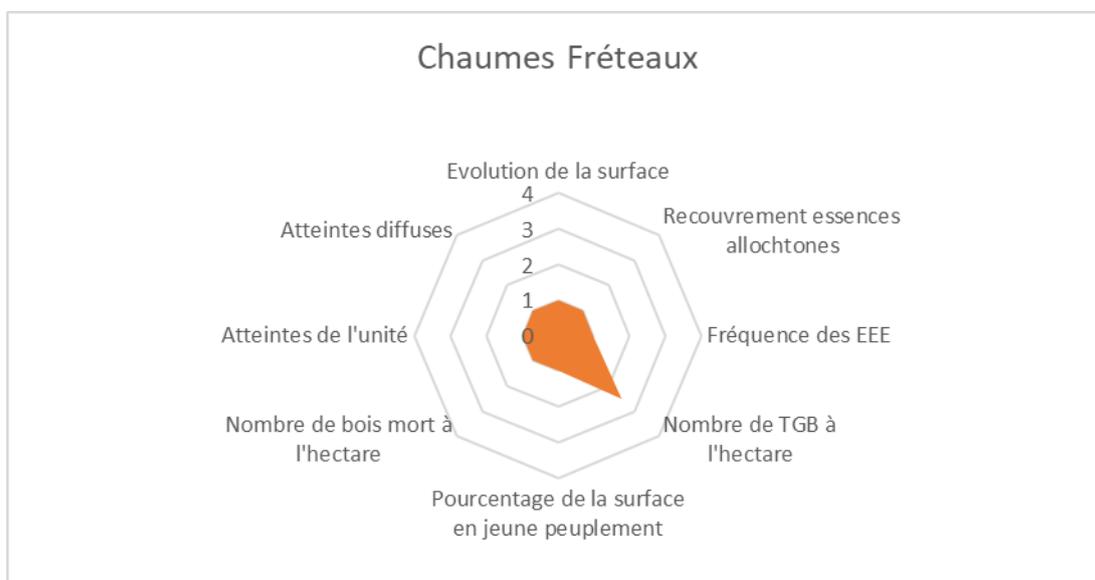
Compte-tenu de la présence de forêt sur le site sur les cartes d'Etat-major, celle-ci est considérée comme une forêt ancienne. Aujourd'hui, le boisement de Mont Breuvois est composé de zones de pente au nord de l'entité, les essences d'arbres retrouvées y sont assez diversifiées (Hêtre, Charme, Chêne sessile, Chêne pédonculé, Chêne pubescent, Merisier, Erable champêtre...). Le reste du boisement est sur terrain plat et est dominé par le Chêne sessile et le Charme. On y observe notamment de grandes zones ouvertes suite à des coupes récentes. L'état de conservation des habitats forestiers est altéré avec une note de 55. Celle-ci est principalement dégradée par une absence de très gros bois vivant relevé sur le terrain, une proportion trop importante de jeune peuplement, ainsi que la présence d'espèces allochtones. Il s'agit ici du Robinier faux-acacia et du Pin noir d'Autriche. Si le Pin noir d'Autriche est présent de manière sporadique, le Robinier forme des patches parfois importants et semble avoir été favorisé par des coupes récentes. Le nombre de gros bois mort de plus de 30 cm est également insuffisant sur cette entité. Pour améliorer l'état de conservation, il est conseillé de conserver 8 TGB/ha, ainsi que 8 GBM/ha. Il faudrait également veiller à ce que les prochaines coupes ne favorisent pas le Robinier faux-acacia comme cela semble avoir été le cas. Cette entité fait l'objet d'une gestion forestière, il serait donc intéressant de mieux la connaître afin de la rendre plus favorable à la biodiversité en améliorant les différents critères dégradants décrits ci-dessus.



Figure 11 : Mont Breuvois

## Chaumes Fréteau

- Note globale : 95/100
- Etat de conservation : **Favorable**
- Surface forestière : 29,41 ha
- Pourcentage de recouvrement forestier sur l'entité : 31,20 %



Graphique 6 : Radar 2022 de Chaumes Fréteau

Recouvrement des espèces allochtones	Fréquence des EEE	Nombre de TGB à l'hectare	% en jeune peuplement	Nombre de bois mort à l'hectare	Atteintes	Note totale
0,30 %	0 %	1,07	16,13 %	9,07	0,13 %	95

Tableau 22 : Résultats de Chaumes Fréteau

La forêt des Chaumes Fréteau est assez hétérogène avec des zones boisées dominées par le Charme et le Chêne sessile, accompagnés de Hêtre, de Peuplier tremble, et de quelques Bouleaux. On trouve également des zones qui sont dominées par un couvert arbustif assez dense. L'état de conservation y est très favorable, avec notamment une quantité de gros bois mort qui dépasse le seuil fixé de 8 arbres par hectare. On observe cependant une présence insuffisante de très gros bois vivant. Il faudrait donc attendre que le nombre de très gros bois atteigne le seuil de 8 TGB/ha pour atteindre l'état de conservation optimal recherché. Ce boisement, relativement jeune, semble être en libre-évolution, ce qui permet d'obtenir une si bonne note, et de correspondre aux indicateurs évalués.

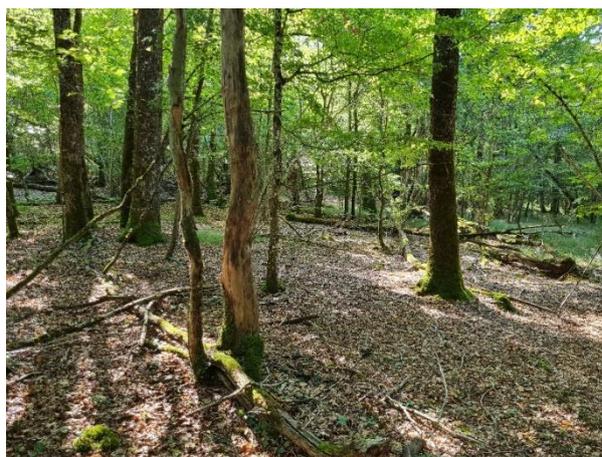
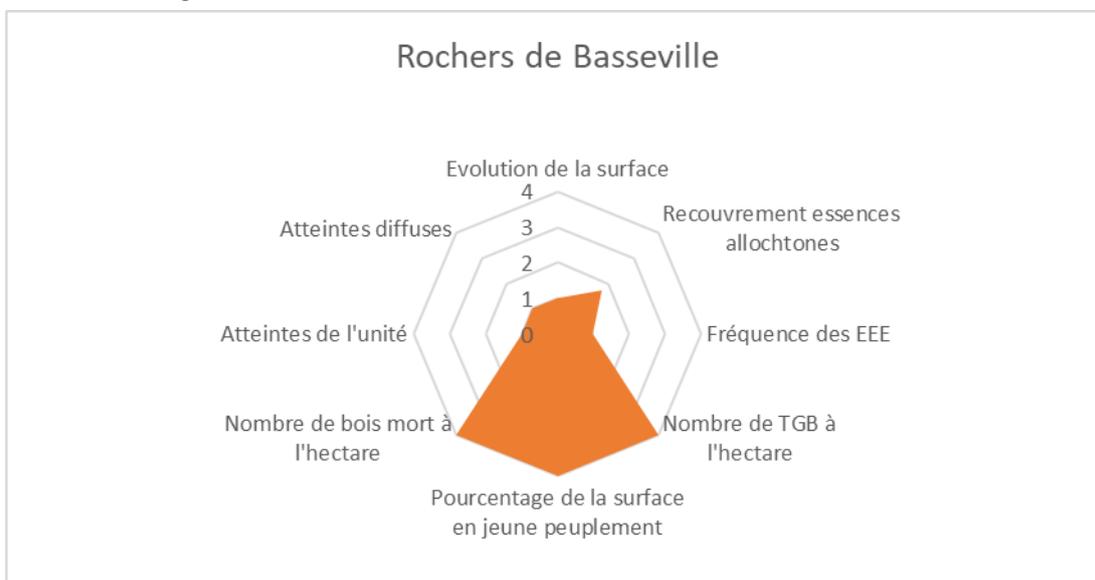


Figure 12 : Chaumes Fréteau

## Rochers de Basseville

- Note globale : 45/100
- Etat de conservation : **Altéré**
- Surface forestière : 33,54 ha
- Pourcentage de recouvrement forestier sur l'entité : 29,03 %



Graphique 7 : Radar 2022 des Rochers de Basseville

Recouvrement des espèces allochtones	Fréquence des EEE	Nombre de TGB à l'hectare	% en jeune peuplement	Nombre de bois mort à l'hectare	Atteintes	Note totale
2,50 %	0 %	0,24	60,44 %	0,47	0,03 %	45

Tableau 23 : Résultats des Rochers de Basseville

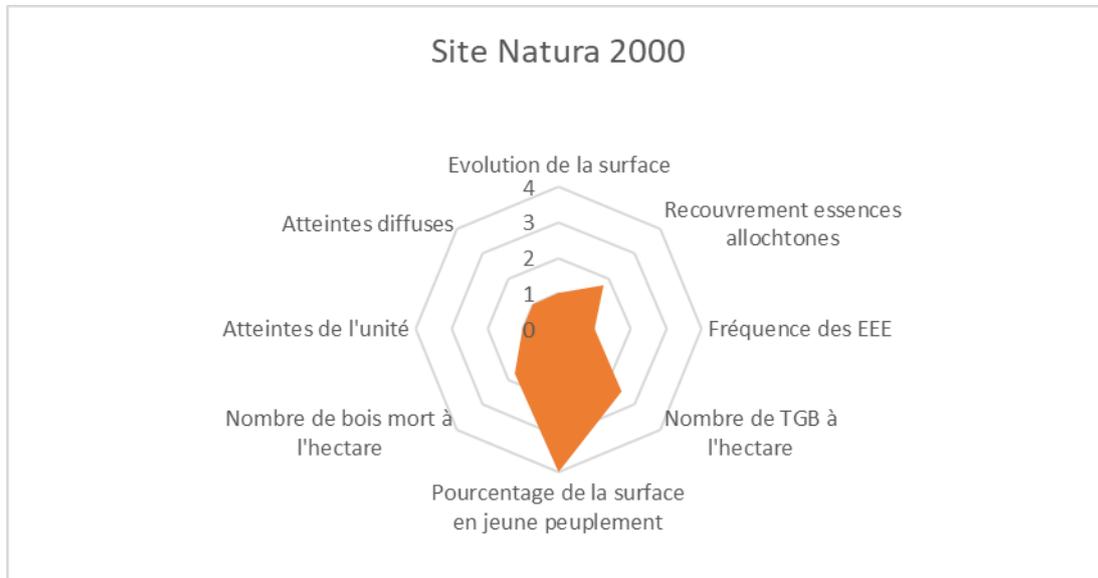
Compte-tenu de la présence de forêt sur le site sur les cartes d'Etat-major, celle-ci est considérée comme une forêt ancienne. La forêt des Rochers de Basseville est un boisement très hétérogène. On observe à l'est et au nord un recouvrement très élevé en jeune peuplement. Les essences principales y sont le Charme, l'Erable champêtre, le Chêne sessile, le Chêne pédonculé, le Chêne pubescent, le Hêtre et le Tilleul. On y retrouve également des essences allochtones qui sont le Pin noir d'Autriche et le Pin sylvestre, présents de manière sporadique, ainsi que le Robinier faux-acacia très présent par endroits, surtout en lisière. Sur la partie centrale et sud de l'entité, on observe un boisement plus homogène, avec des arbres de plus gros diamètre. La partie à l'extrême sud-ouest est soumise à un Plan Simple de Gestion (PSG), tandis que sur le reste de l'entité le type de gestion appliquée est inconnu. L'état de conservation de l'entité apparaît dégradé, avec une faible présence de gros bois mort et de très gros bois vivant, en plus de la présence d'essences allochtones et d'un recouvrement trop élevé en jeune peuplement. Pour améliorer l'état de conservation, il faudrait viser un objectif de 8 TGB/ha et 8 GBM/ha. Cependant ces objectifs risquent de prendre du temps à être atteints, surtout dans les zones de pente où la croissance semble être encore plus lente du fait de la faible richesse du sol.



Figure 13 : Rochers de Basseville

### 1.4.2. A l'échelle de l'ensemble des forêts IC du site N2000

- Note globale : 70/100
- Etat de conservation : **Favorable**
- Surface forestière : 131,69 ha
- Pourcentage de recouvrement forestier sur le site N2000 : 24,52 %



Graphique 8 : Radar 2022 du site N2000

Recouvrement des espèces allochtones	Fréquence des EEE	Nombre de TGB à l'hectare	% en jeune peuplement	Nombre de bois mort à l'hectare	Atteintes	Note totale
1,71 %	0 %	1,24	42,35 %	3,55	0,68 %	70

Tableau 24 : Résultats à l'échelle du site N2000

Notons la présence relativement remarquable et ancienne de nombreuses forêts sur le site N2000, bien que la localisation précise ait pu évoluer au fil du temps. L'état de conservation global est favorable avec une note de 70/100. La dégradation de la note est principalement due à un manque de très gros bois vivant d'un diamètre supérieur à 70 cm, ainsi qu'à un recouvrement trop important de jeunes peuplements. Il faut également noter des altérations de la note dues à la présence d'essences allochtones (Pin noir d'Autriche, Pin sylvestre, et Robinier faux-acacia), ainsi qu'une présence en trop faible quantité de gros bois mort supérieur à 30 cm. Cependant, comme le montrent les résultats précédemment présentés, il est important de souligner qu'il existe une forte variabilité pour ces critères entre les différentes entités du site Natura 2000.



Figure 14 : Très gros bois vivant aux Chaumes Fréteau

## 1.5. Analyse des valeurs des différents indicateurs

Dans cette partie, on analyse la répartition des résultats pour chaque indicateur en fonction de leur état par entité.

D'après le MNHN, si :

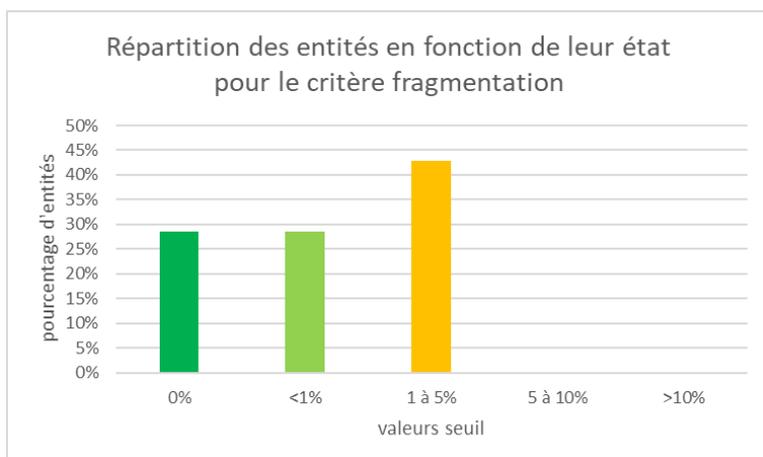
- Plus de 30 % des entités présentent un état dégradé pour un indicateur donné, alors on considère que son état est mauvais
- Plus de 50 % des entités présentent un état bon pour un indicateur donné, alors on considère que son état est bon.

### Les surfaces forestières

Toutes les surfaces forestières ont augmenté entre l'état des lieux de la carte de l'état-major (1820-1866) et l'orthophotographie de 2020. Cet indicateur est donc considéré comme en bon état.

### La fragmentation

#### A l'intérieur du site



A l'échelle du site N2000, 57 % des entités ont un recouvrement en desserte forestière inférieure à 1 %, on peut donc considérer cet indicateur comme bon. Deux des entités étudiées (Carrière de Manse et Chaumes Fréteau) n'étant pas concernées par une gestion forestière en sont dépourvues. Les autres entités ont une emprise au sol en desserte forestière comprise entre 1 et 2 %.

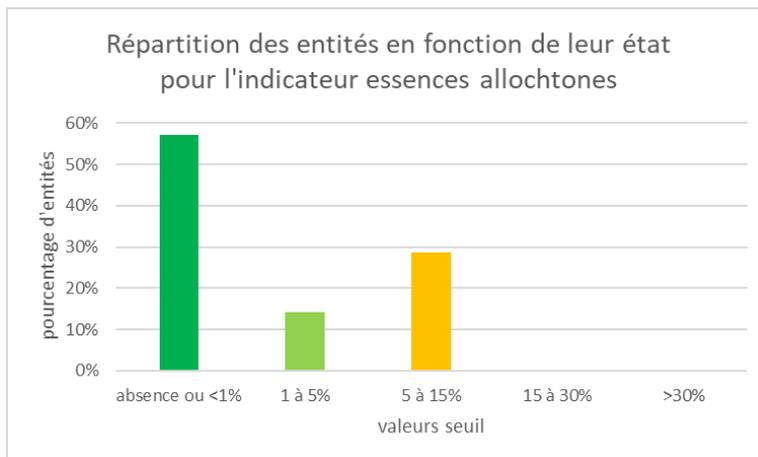
Graphique 9 : Fragmentation à l'intérieur du site

#### Avec l'environnement

Aucune des entités n'est ni traversée ni bordée par un linéaire de grandes infrastructures de transport dans un rayon de 10 kilomètres. Cependant, elles sont toutes bordées dans un rayon de 10 kilomètres soit par des routes départementales, soit par une voie ferrée hors LGV. Elles obtiennent donc une note de 4 sur 5.

Au niveau du site N2000, la connectivité avec l'environnement est de 37 % d'après le taux de boisement de la sylvoécocorégion, ce qui permet une connectivité forestière considérée comme moyenne (note de 3 sur 5).

## L'intégrité dendrologique



Graphique 10 : Pourcentage de recouvrement des essences allochtones sur les entités

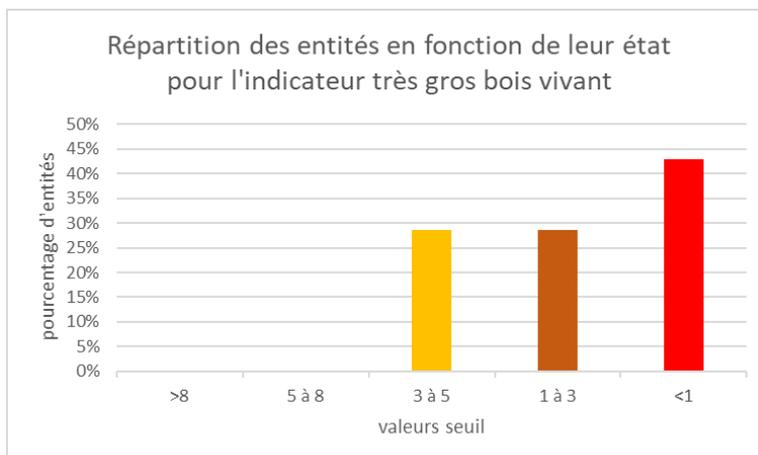
dépérir lorsque le milieu se referme, avec de nombreux arbres morts sur pied. Cependant il se porte très bien en lisière de boisement.

57 % des entités présentent une absence ou un recouvrement inférieur à 1 % des essences allochtones, tandis que 14 % possèdent un recouvrement entre 1 et 5 %, et 29 % entre 5 et 15 %. On considère donc cet indicateur comme bon. Les principales essences allochtones relevées sur le site sont le Robinier faux-acacia, le Pin noir d'Autriche et le Pin sylvestre. Pour les deux derniers cités, aucune régénération n'a été repérée, leur impact semble donc limité dans le temps. Le Robinier faux-acacia quant à lui semble

## La fréquence des espèces exotiques envahissantes

Toutes les entités étudiées présentent une fréquence d'espèces exotiques envahissantes égale à 0 (hors Robinier faux-acacia comptabilisé avec les essences forestières allochtones). On considère donc l'état de ce critère comme bon.

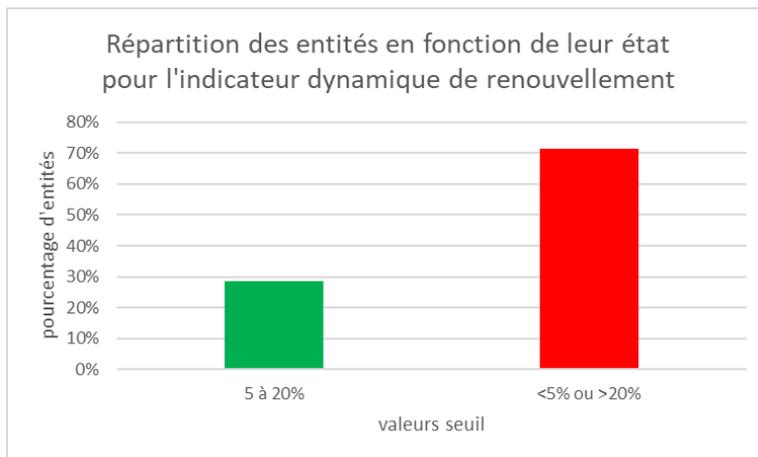
## Le très gros bois vivant



Graphique 11 : Nombre de très gros bois vivants à l'hectare sur les entités

Compte tenu du fait que 70 % des entités présentent un état dégradé pour cet indicateur, on considère alors que celui-ci est mauvais. En effet, l'âge des peuplements plutôt jeunes et la pression due à l'exploitation forestière sont responsables du déficit en très gros bois vivant sur le site.

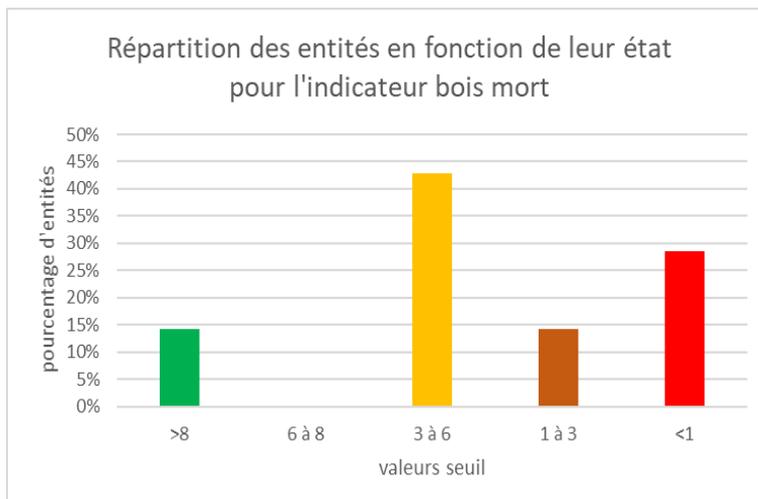
## La dynamique de renouvellement



Graphique 12 : Pourcentage de jeune peuplement sur les entités

70 % des entités présentent un recouvrement en jeunes peuplements supérieur à 20 %, on considère donc que l'état de ce critère est mauvais. Les peuplements sont en effet assez jeunes ou implantés sur des sols pauvres, ce qui ralentit leur croissance. Ce paramètre devrait cependant pouvoir s'améliorer avec le temps.

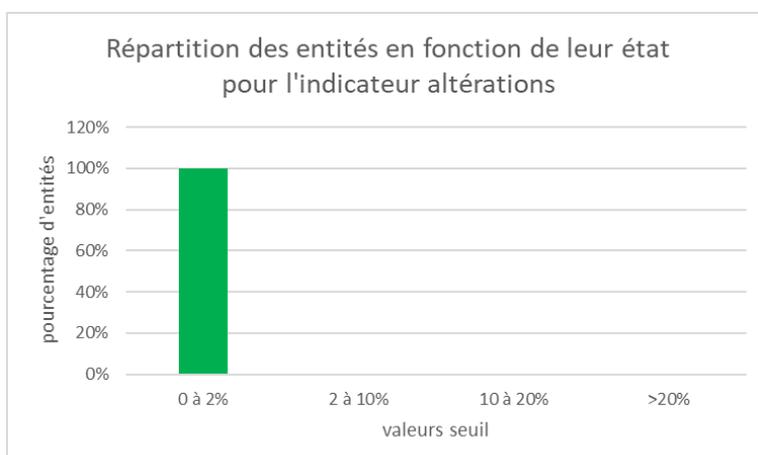
## Le bois mort



Graphique 13 : Nombre de bois mort à l'hectare sur les entités

42 % des entités présentent un nombre de bois mort inférieur à 3 arbres par hectare. On considère donc que l'état de cet indicateur est mauvais. Cependant, les résultats obtenus sont potentiellement sous-estimés pour certaines entités, du fait que le relevé ait été effectué sur les bois morts de plus de 35 cm, au lieu de 30 cm. On peut en effet prendre l'exemple du Grand et Petit Montois qui avec un seul GBM en plus d'échantillonné, passerait de 5 à 6 GBM/ha et changerait ainsi de catégorie.

## Les altérations



100 % des entités présentent des dégâts au sol inférieurs à 2 %, on considère donc ce critère comme favorable.

Graphique 14 : Pourcentage de recouvrement des altérations au sol

## Partie II : Suivi des dendromicrohabitats

### 2.1. Méthodologie

En parallèle de l'étude d'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers d'intérêt communautaire du site Natura 2000, il a été décidé de réaliser un suivi des dendromicrohabitats (dmh). « Les dendromicrohabitats sont des singularités morphologiques portées par un arbre et qui peuvent constituer des habitats, des lieux de reproduction et d'alimentation pour des espèces spécialisées » (Bütler et al., 2020). Ce suivi a permis de comparer les entités entre elles, ainsi que de cartographier les zones les plus intéressantes au regard de la quantité et de la qualité des dendromicrohabitats. Ce travail a permis la création de critères de sélection pour aboutir à une proposition de mise en place d'îlots de sénescence. Les résultats obtenus pourront par la suite être comparés avec ceux des prochains passages, afin de suivre l'évolution de la quantité et de la diversité des dendromicrohabitats sur le site.

#### 2.1.1. Le protocole d'inventaire des dendromicrohabitats

Le suivi des dendromicrohabitats est réalisé par échantillonnage stratifié systématique par le biais des mêmes placettes que celles utilisées pour l'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers. Cela permet de simplifier le travail d'échantillonnage, ainsi que de permettre lors de l'analyse des données de faire un lien entre l'état de conservation d'une placette et les dendromicrohabitats qui s'y trouvent. Tout comme pour l'état de conservation des habitats forestiers, il s'agit donc de placettes circulaires à surface fixe de 1250 m<sup>2</sup>, soit 20 m de rayon. Précisons également que le relevé est réalisé avec parcours en plein pour les entités de la Carrière de Manse et de Mont Martin (9130-6).

Les dendromicrohabitats sont identifiés d'après la typologie mise en place par Larrieu et al. (2018), qui les classe selon 7 formes, 15 groupes et 47 types. Il a été décidé de travailler ici à l'échelle des 15 groupes (Annexe 1), qui semblent être un bon compromis pour atteindre une précision suffisante, sans pour autant nécessiter un temps d'échantillonnage excessif. Notons qu'il est conseillé de réaliser ce relevé à 2 observateurs et en l'absence de feuillage (Bütler et al., 2020). Cependant ces deux conditions n'ont pas pu être réunies dans le cadre de cette étude. Le recensement des dendromicrohabitats, permet d'obtenir une valeur de densité par hectare pour chacun des groupes. Si un groupe de dendromicrohabitats est présent plusieurs fois sur un même arbre, il ne sera compté qu'une seule fois afin que le temps d'échantillonnage ne soit pas excessif. Ce choix pourrait cependant être discuté en fonction de la précision des résultats que l'on souhaite atteindre et du temps mis à disposition pour réaliser l'étude. Dans cette étude, seuls les arbres avec un diamètre supérieur à 10 cm seront considérés, comme le recommande l'institut fédéral de la recherche WSL, Birmensdorf. Lors du relevé, on a pris soin de préciser l'essence des arbres-habitat, leur diamètre, ainsi que les différents groupes de dendromicrohabitats qu'ils portent. Un arbre-habitat est un arbre sur pied, qui peut être vivant ou mort, et qui possède au moins un dendromicrohabitat (Larrieu et al., 2018).



Figure 15 : Arbre-habitat à Mont Martin

## 2.1.2. Choix des indicateurs utilisés

Pour l'analyse des résultats du suivi des dendromicrohabitats, différents choix ont été faits quant aux indicateurs utilisés pour évaluer l'état actuel des entités, ainsi que pour les comparer entre elles.

### **Nombre moyen de dendromicrohabitats par hectare :**

Le premier indicateur choisi pour comparer les entités entre elles est le nombre moyen de dendromicrohabitats par hectare. Il permet de donner une indication quantitative indépendamment des types de dendromicrohabitats rencontrés. Les valeurs obtenues pour cet indicateur pourront être comparées à des résultats mentionnés dans d'autres études (Bütler et Lachat, 2009 ; Kraus et al., 2017).

Cependant cet indicateur possède plusieurs limites. En effet, il traduit uniquement une donnée quantitative et non qualitative. Ce qui peut donc biaiser l'interprétation des résultats en fonction des objectifs de l'étude. Par exemple si un boisement contient des arbres qui portent presque exclusivement des dendromicrohabitats très courants et de faible intérêt écologique, on obtiendra un indicateur d'une valeur plus élevée que pour un boisement avec moins de dendromicrohabitats, mais de plus forte valeur biologique, plus rares, et/ou plus diversifiés. C'est pourquoi l'analyse sera complétée avec d'autres indicateurs permettant d'accéder à ces informations.

### **Valeur écologique des peuplements (application de la méthode EFI) :**

Pour comparer les placettes entre elles, il apparaît donc important d'avoir un indicateur qualitatif. L'Institut Européen pour la Forêt (EFI), propose ainsi un calcul permettant de calculer la valeur écologique pour chaque arbre-habitat relevé (Quarteroni A., 2016). Afin d'obtenir la valeur écologique du peuplement, il suffit ensuite d'additionner les valeurs obtenues pour chaque arbre.

Ce calcul se base sur le nombre de dendromicrohabitats que porte chaque arbre, en tenant compte de leur valeur biologique, de leur rareté, et de leur temps de construction, d'après la formule suivante :

$$\text{Valeur écologique}_i = \sum_j n_{i,j} \times sco_j \times (sca_j + dvp_j)$$

Où  $i$  l'arbre

$j$  le type de dendromicrohabitat

$n_{i,j}$  le nombre de dendromicrohabitats de type  $j$  porté par l'arbre  $i$

$sco_j$  la valeur biologique du dendromicrohabitat  $j$

$sca_j$  la rareté du dendromicrohabitat  $j$

$dvp_j$  le temps de construction du dendromicrohabitat  $j$

Dans le cas de notre étude, cette formule a dû être légèrement adaptée. En effet, étant donné que chaque type de dendromicrohabitat a été relevé une seule fois par arbre, la valeur de  $n_{i,j}$  est toujours de 1. Les résultats obtenus avec ce calcul peuvent servir de base pour déterminer les zones favorables à la mise en place d'îlots de sénescence. Cependant ce calcul n'intégrant pas la notion de diversité des dendromicrohabitats, il peut être mis en relation avec le nombre de groupes différents de dendromicrohabitats relevés par placette (Annexes 2 à 8).

La valeur biologique, la rareté et le temps de construction du dendromicrohabitat correspondent à un score de 1 à 5 points, 1 étant la valeur la plus faible et 5 la plus forte. Les scores utilisés (Tableau 25) ont été obtenus en croisant différentes sources (Larrieu L., 2014 ; Bütler et al., 2020). Il faut cependant garder à l'esprit que les scores mentionnés dans la littérature ont été attribués à dire d'expert. Il n'existe en effet à ce jour aucune étude scientifique permettant de hiérarchiser les dendromicrohabitats (Quarteroni A., 2016).

Groupes de dendromicrohabitats	valeur biologique	rareté	vitesse de construction
cavités de pic	4	4	1
plage de bois dur sans écorce	3	1	2
cavité à terreau (issu de bois décomposé) de tronc	4	3	4
dendrotelme	4	3	4
sporophores de champignons saproxyliques	4	4	4
coulée de sève active	3	4	3
grosse branche ou cime brisée (bois de cœur apparent)	3	2	3
bois mort dans le houppier	3	2	3
liane et gui	3	1	2
orifices et galeries d'insectes	3	3	2
agglomération de gourmands et rameaux	1	4	3
loupes et chancres	1	3	4
nids de vertébrés et d'invertébrés	2	3	1
sporophores de champignons éphémères	2	4	4
microsols	3	4	4

Tableau 25 : Scores attribués aux dendromicrohabitats pour le calcul EFI

### **Diversité des groupes de dendromicrohabitats :**

La diversité des groupes de dendromicrohabitats recensés par entité et par placette peut être une autre donnée intéressante à analyser. On calcule donc pour chaque entité, la moyenne du nombre de groupes de dendromicrohabitats rencontrés par placette. Il peut également être intéressant de préciser l'amplitude entre les valeurs minimales et maximales trouvées par entité. Cela pour permettre de mieux visualiser les entités ayant de fortes disparités entre leurs placettes.

### **Autres indicateurs :**

D'autres indicateurs auraient pu être utilisés, comme par exemple le nombre d'arbres-habitat à fort intérêt écologique par hectare, ou un indicateur prenant en compte à la fois la quantité et la diversité des groupes de dendromicrohabitats rencontrés. Cependant, faute d'études scientifiques prouvant leur pertinence ou déterminant des seuils, ils n'ont pas été intégrés à l'étude. Peut-être que lors du prochain passage dans 10 ans l'avancée des connaissances scientifiques permettra d'intégrer ce type d'indicateurs au suivi.

### **Analyse des résultats :**

Pour chaque moyenne calculée, un intervalle de confiance (IC) à 95 % a été calculé lorsque cela était possible\*. Cela, afin d'évaluer la diversité intra-site des résultats obtenus sur les dendromicrohabitats. La formule suivante a donc été utilisée :

$$IC = \bar{m} \pm 1,96 * (\sigma / \sqrt{N})$$

Où  $\bar{m}$  la moyenne  
 $\sigma$  l'écart type  
N le nombre de placette échantillonnées sur l'entité

(\*Cet intervalle de confiance n'a pu être calculé pour les entités parcourues en plein)

## 2.2. Résultats à l'échelle du site Natura 2000

### 2.2.1. Nombre moyen de dendromicrohabitats par hectare

Entité forêt	Habitat N2000	Nombre moyen de dmh/ha ± IC
Côte de Manse	9130-5	205
Mont Martin	9130-5	259 ± 36
	9130-6	69
Grand et Petit Montois	9130-5	238 ± 33
Mont Breuvois	9130-5	287 ± 63
Chaumes Fréteau	9130-5	228 ± 52
Rochers de Basseville	9130-5	259 ± 43
<b>Site Natura 2000</b>		<b>251 ± 43</b>

Tableau 26 : Résultats par entité du nombre moyen de dendromicrohabitats par hectare

On remarque que le nombre moyen de dendromicrohabitats par hectare relevés sur les différentes entités du site Natura 2000 se situent globalement entre 200 et 300, sauf pour Mont Martin (9130-6) où on trouve une valeur de 69 dmh/ha. Cette valeur faible peut notamment être expliquée par la gestion exercée sur l'entité, qui ne semble pas favoriser la présence de bois mort. Or certains types de dendromicrohabitats sont dépendants de la présence de bois mort. Ces résultats sont globalement en adéquation avec les résultats cités dans la littérature. Par exemple une étude en Suisse a relevé « 220 dmh/ha pour une forêt non exploitée depuis au moins 30 ans et 95 dmh/ha pour une forêt récemment exploitée dans les 5-10 ans » (Bütler et Lachat, 2009). La valeur maximale trouvée dans la littérature est de 456 dmh/ha dans la forêt de Steiger en Bavière, pour une zone non exploitée depuis plus de 40 ans (Kraus et al., 2017).

L'intervalle de confiance, met ici en évidence une faible disparité intra-site des résultats. Cependant cet indicateur ne traduit pas forcément les disparités géographiques au sein d'une entité, ainsi que la diversité des dendromicrohabitats.

### 2.2.2. Valeur écologique moyenne

Après application de la formule de l'EFI pour chacune des placettes, les valeurs écologiques moyennes pour chacune des entités ont pu être calculées.

Entité forêt	Habitat N2000	Valeur écologique moyenne ± IC
Côte de Manse	9130-5	309
Mont Martin	9130-5	440 ± 56
	9130-6	141
Grand et Petit Montois	9130-5	477 ± 58
Mont Breuvois	9130-5	462 ± 96
Chaumes Fréteau	9130-5	405 ± 101
Rochers de Basseville	9130-5	429 ± 63
<b>Site Natura 2000</b>		<b>428 ± 70</b>

Tableau 27 : Résultats par entité de la valeur écologique moyenne

L'entité qui ressort avec la meilleure note de valeur écologique moyenne est le Grand et Petit Montois avec une note de 477. On y retrouve en effet un nombre élevé de cavités et de dendrothelmes qui sont des dendromicrohabitats à forte valeur biologique. A l'inverse, les entités avec les plus faibles valeurs sont Mont Martin (9130-6) avec une note de 141, et la Côte de Manse avec 309. Cela peut s'expliquer

par le nombre de dendromicrohabitats trouvés sur ces entités qui est moins élevé que sur les autres, ainsi que par un nombre plus faible de dendromicrohabitats à forte valeur biologique ou avec une rareté élevée. Le fait que les essences dominantes (Tilleul et Erable champêtre par exemple pour la Carrière de Manse) soient différentes des autres entités, peut possiblement avoir un impact sur le nombre de dendromicrohabitats relevés. A noter que pour les entités des Chaumes Fréteau et du Mont Breuvois, les intervalles de confiance sont assez élevés. Cela est dû à une grande hétérogénéité entre les placettes, avec des zones très favorables aux dendromicrohabitats, et d'autres où très peu de dendromicrohabitats ont été recensés. En effet, certaines zones présentent un boisement moins dense pour diverses raisons (coupes récentes, strate arbustive dense...), et par conséquent le nombre d'arbres potentiellement porteurs de dendromicrohabitats y est moins élevé. Il est donc important de regarder également les résultats à l'échelle de chaque entité (voir annexes 2 à 8).

### 2.2.3. Diversité des groupes de dendromicrohabitats

Entité forêt	Habitat N2000	Nombre de groupes de dmh sur l'entité	Diversité moyenne par placette $\pm$ IC	Nombre minimum de groupes de dmh sur une placette	Nombre maximum de groupes de dmh sur une placette
Côte de Manse	9130-5	11	-	-	-
Mont Martin	9130-5	14	6,47 $\pm$ 0,40	3	11
	9130-6	10	-	-	-
Grand et Petit Montois	9130-5	13	7,88 $\pm$ 0,87	6	10
Mont Breuvois	9130-5	14	6,09 $\pm$ 0,79	1	9
Chaumes Fréteau	9130-5	14	6,67 $\pm$ 1,08	0	11
Rochers de Basseville	9130-5	13	6,53 $\pm$ 0,47	4	9
Site Natura 2000		14	6,54 $\pm$ 0,62	0	11

Tableau 28 : Résultats de diversité des dendromicrohabitats par entité

En comparant les diversités des dendromicrohabitats obtenues pour chacune des entités, on remarque que la Côte de Manse et Mont Martin (9130-6) possèdent une moins bonne diversité. L'explication la plus probable pour expliquer cela est leur faible superficie, qui fait qu'il y a une probabilité moindre de trouver chaque type de dendromicrohabitats. D'autres explications telles que le mode de gestion peuvent également entrer en compte, mais il est difficile d'estimer dans quelle mesure.

Lorsqu'on regarde maintenant la diversité moyenne par placette (qui n'a pu être calculée pour les entités parcourues en plein), on remarque que l'entité du Grand et Petit Montois est l'entité qui a la meilleure diversité avec une moyenne de 7,88 groupes de dmh par placette. A l'inverse, la diversité moyenne la plus faible est obtenue pour Mont Breuvois avec 6,09 groupes de dmh par hectare.

Les diversités moyennes en dendromicrohabitats divergent peu d'une entité à l'autre comme en témoigne le faible intervalle de confiance pour le site dans sa totalité. En revanche, notons que la diversité par placette au sein d'une même entité peut significativement varier et aller de 0 à 11 groupes de dmh, comme c'est le cas pour les Chaumes Fréteau. Ces résultats soulignent l'importance de cibler au sein d'une entité les placettes présentant la plus forte diversité de dendromicrohabitats dans un projet d'ilot de sénescence.

## 2.3. Résultats à l'échelle des entités

### Carrière de Manse :

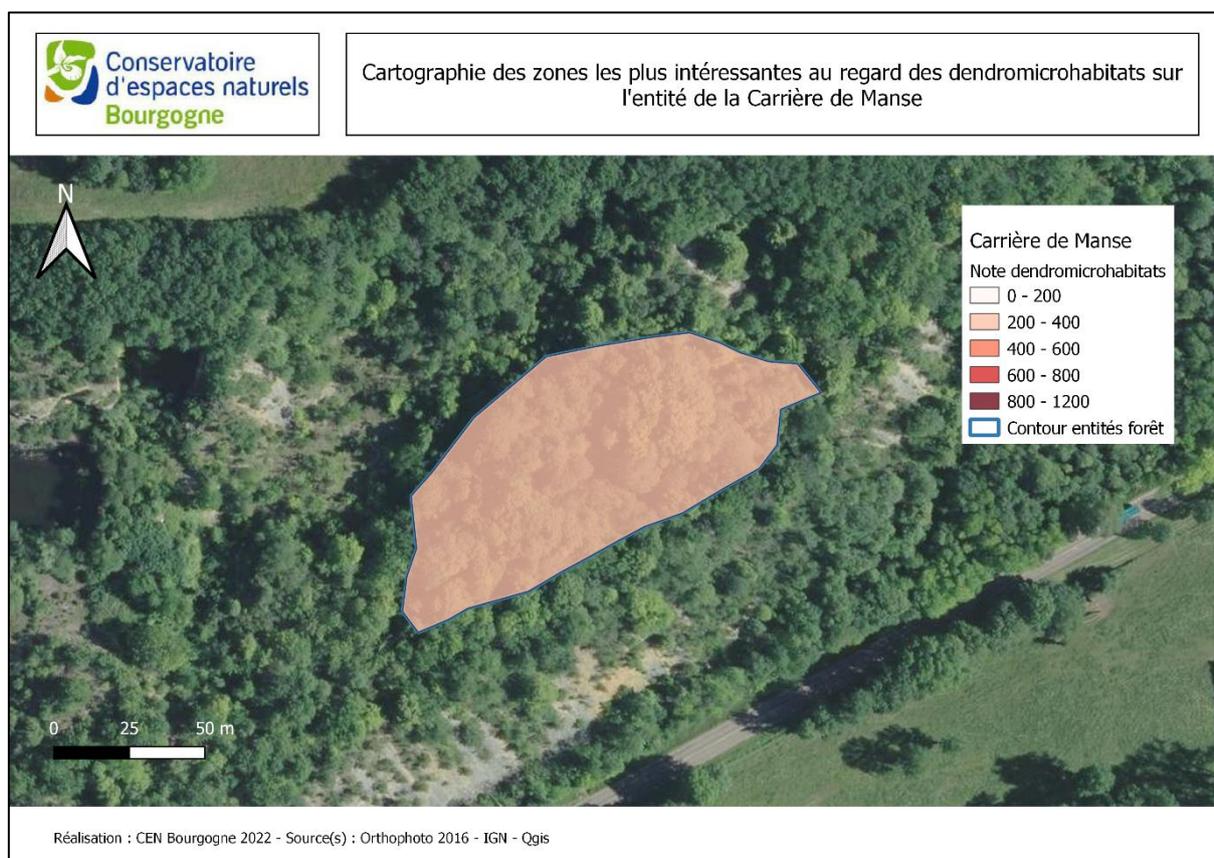


Figure 16 : Cartographie de la valeur écologique pour la Carrière de Manse

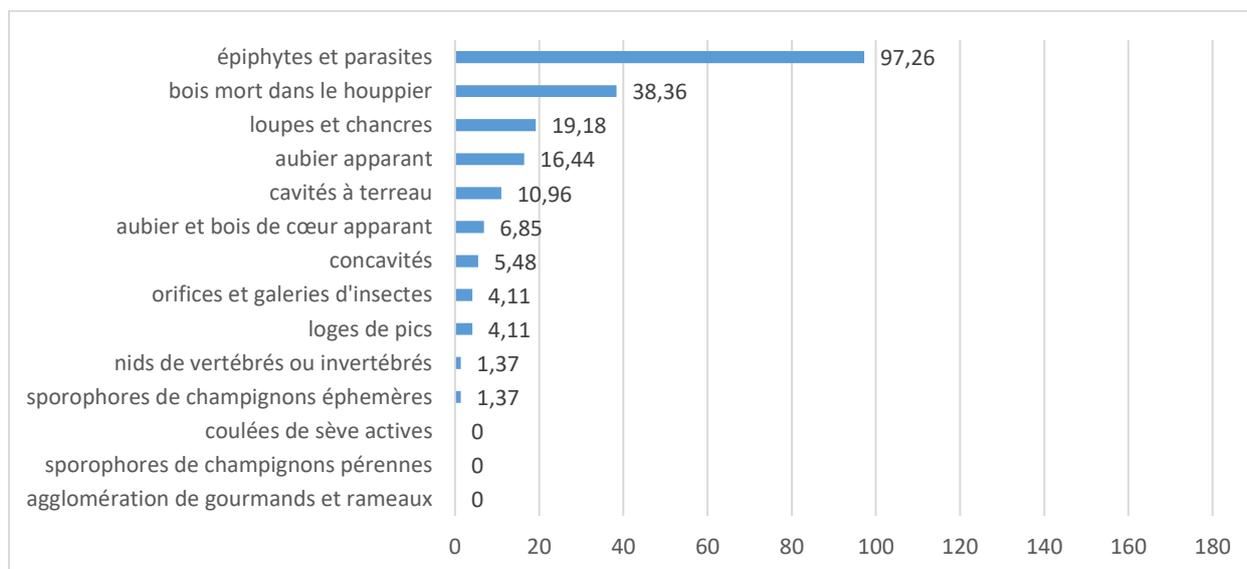
Sur l'entité de la carrière de Manse, on obtient une note de valeur écologique de 309 (Figure 16). Cette note a été ramenée à la surface d'une placette, soit 1250 m<sup>2</sup> pour que le résultat soit comparable avec les autres entités. Cette valeur apparaît assez faible comparée à celles obtenues pour les autres entités du site Natura 2000, qui sont plutôt de l'ordre de 400 à 480. Cette valeur plus faible peut être expliquée par le fait que les dendromicrohabitats les plus fréquemment trouvés ont une valeur biologique ou une rareté assez faible. On peut citer par exemple les épiphytes et parasites avec un score de rareté de 1, ainsi que les loupes et chancres avec un score de valeur biologique de 1 du fait du peu d'espèces associées à ce dendromicrohabitat. De plus, les essences dominantes (Tilleul et Erable champêtre) sont différentes des autres entités, et la probabilité d'apparition d'un dendromicrohabitat semble plus faible sur ces dernières. On peut en effet voir que le nombre de dmh/ha est de 205 (Tableau 29), ce qui est légèrement inférieur à celui des autres entités.

Nombre moyen de DMH/ha	Note moyenne de valeur écologique
205	309

Tableau 29 : Résultats du suivi des dmh pour la Carrière de Manse



Figure 17 : Arbre-habitat à la Carrière de Manse



Graphique 15 : Détail du nombre de dmh/ha pour chaque groupe sur la Carrière de Manse

Sur l'entité de la Carrière de Manse, le groupe de dendromicrohabitats le plus représenté est celui des épiphytes et parasites, avec 97 arbres porteurs par hectare (Graphique 15). Il s'agit principalement de mousse et de lierre. Il est suivi ensuite par le bois mort dans le houppier présent sur 38 arbres par hectare. On remarque que le nombre de loupes et chancres par hectare est beaucoup plus élevé que sur les autres entités. Cela s'explique par la présence de vieux Tilleuls plantés en alignements, et qui semblent être assez favorables à la présence de ce dendromicrohabitat. A l'inverse, 3 groupes de dendromicrohabitats n'ont pas été observés sur le site. Il s'agit des coulées de sève actives, des sporophores de champignons pérennes et des agglomérations de gourmands et rameaux. Cela peut s'expliquer par la petite surface de l'entité qui réduit les chances de trouver tous les types de dendromicrohabitats. Il est également possible d'expliquer cela par l'absence d'essences qui semblent plus susceptibles de les accueillir. Par exemple, d'après les observations faites sur le terrain, le merisier semble assez favorable à l'apparition de coulées de sève. Il est cependant absent de l'entité de la Carrière de Manse.

## Mont Martin (9130-5) :

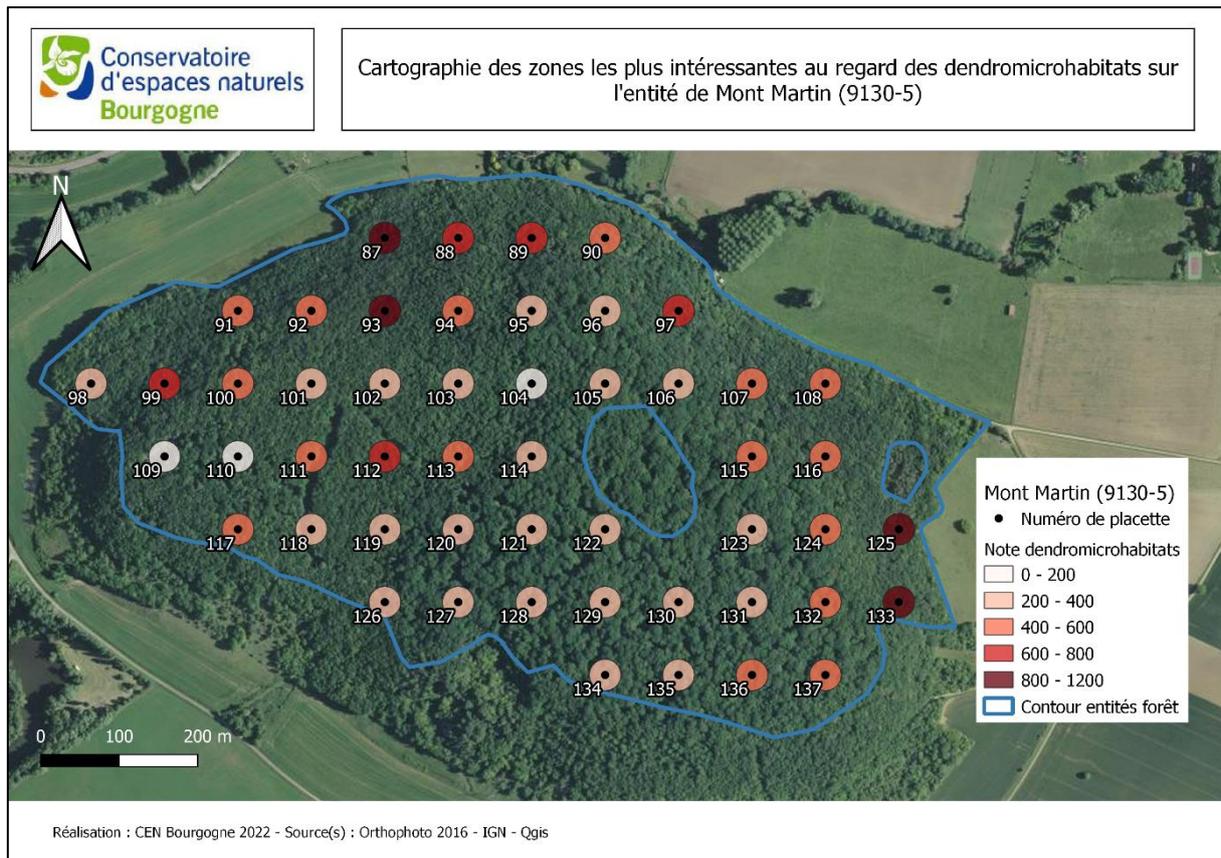


Figure 18 : Cartographie des valeurs écologiques par placette pour Mont Martin (9130-5)

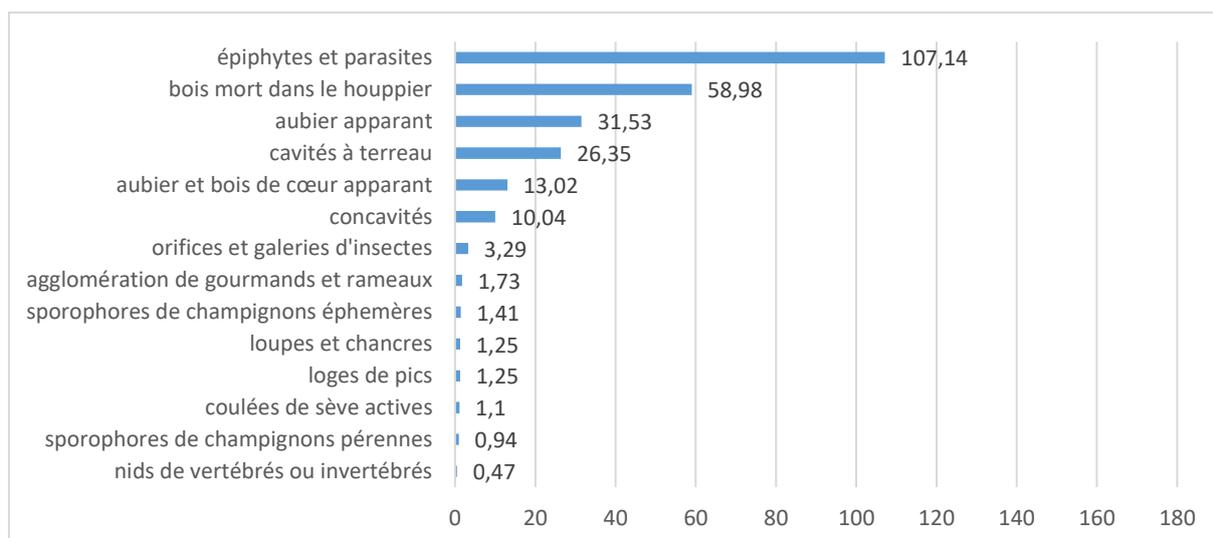
D'après les notes de valeurs écologiques obtenues avec le calcul EFI pour chaque placette (Figure 18), 2 zones intéressantes ressortent, avec des placettes dépassant la note de 800. Une première au nord de l'entité avec les placettes numéro 87 et 93 qui ont respectivement une note de 810 et de 988. Ainsi qu'une autre à l'est de l'entité avec les placettes 125 et 133 qui ont des notes de 1015 et 855. Les résultats détaillés par placette sont disponibles en annexe 3. Ces notes élevées s'expliquent notamment par le nombre important de dendromicrohabitats sur ces placettes (entre 480 et 600 dmh/ha). Mais également par la présence de dendromicrohabitats avec des scores de rareté et de valeur biologique élevés tels que les cavités à terreau ou les dendrothelmes.

Nombre moyen de DMH/ha ± IC	Note moyenne de valeur écologique ± IC	Diversité moyenne par placette ± IC
259 ± 36	440 ± 56	6,47 ± 0,40

Tableau 30 : Résultats du suivi des dmh pour Mont Martin (9130-5)



Figure 19 : Arbre-habitat à Mont Martin (9130-5)



Graphique 16 : Détail du nombre de dmh/ha pour chaque groupe sur Mont Martin (9130-5)

Le groupe de dendromicrohabitats le plus fréquent sur Mont Martin (9130-5) est celui des épiphytes et parasites, principalement des mousses et du lierre, avec environ 107 arbres porteurs par hectare (Graphique 16). Viennent ensuite le bois mort dans le houppier avec 59 arbres par hectare. Au nord de l'entité, il s'agit principalement de Hêtres avec une partie ou la totalité de leur houppier en bois mort. Sur le reste de l'entité, il s'agit surtout des Chênes sessiles assez âgés, et avec la première ou la deuxième couronne morte. On repère également une quantité importante de cavités à terreau, ce qui peut expliquer les scores de valeur écologique élevés. Il faut cependant relativiser cette donnée, puisqu'il s'agit principalement de cavités dans les premiers stades de formation, et donc avec un intérêt écologique moindre que de vieilles cavités à terreau. Les dendromicrohabitats les moins observés sont les sporophores de champignons pérennes et les nids de vertébrés ou d'invertébrés avec moins d'un arbre porteur par hectare. Il s'agit de dendromicrohabitats peu courants, mais cela peut aussi s'expliquer par la quantité assez faible de bois mort sur pied pour les sporophores de champignons pérennes. Pour les nids de vertébrés et d'invertébrés, on peut aussi ajouter la difficulté de repérage, surtout en présence de feuillage.

## Mont Martin (9130-6) :

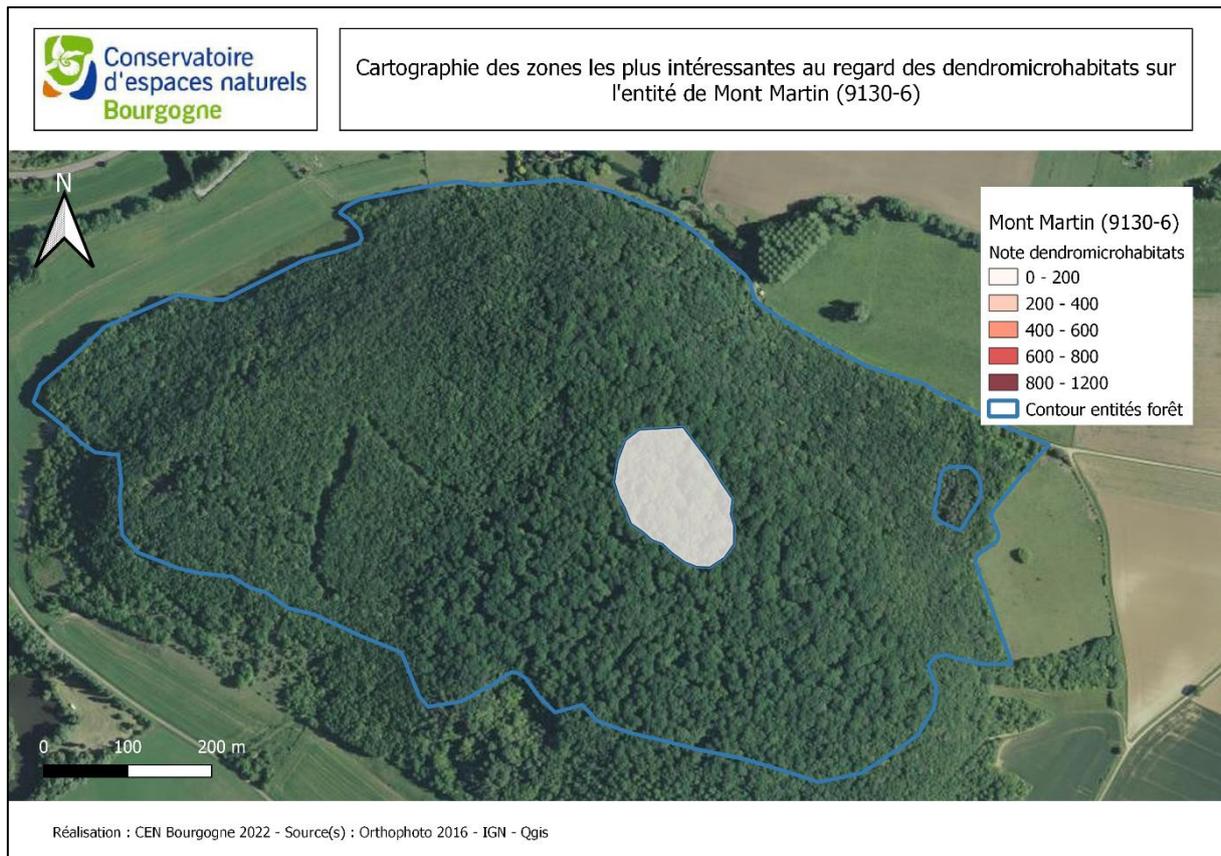


Figure 20 : Cartographie de la valeur écologique pour Mont Martin (9130-6)

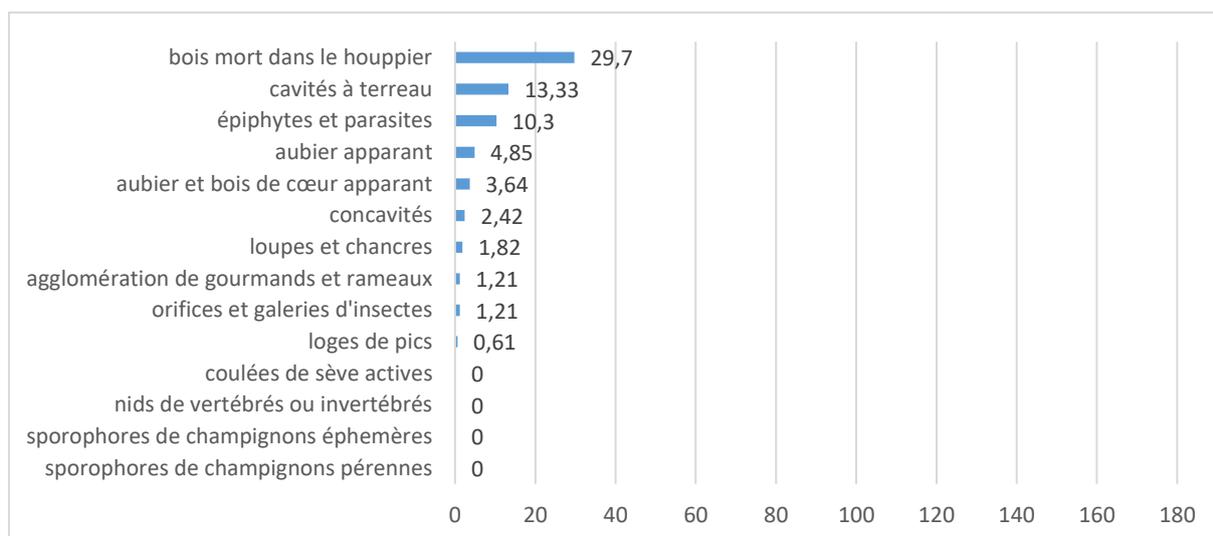
L'entité de Mont Martin (9130-6) obtient une note de valeur écologique de 141 (Figure 20). Ce qui est bien plus faible que les notes obtenues par les autres entités. Cela peut s'expliquer par le faible nombre de dendromicrohabitats par hectare (Tableau 31), par le type de boisement qui est assez homogène, ce qui ne favorise pas une diversification des dendromicrohabitats, ainsi que par la gestion forestière qui y est pratiquée. En effet lors de l'échantillonnage, il a pu être remarqué que très peu de bois mort était laissé sur place. Or certains types de dendromicrohabitats se développent préférentiellement sur du bois mort, comme par exemple les orifices et galeries d'insectes, les loges de pics, ou les sporophores de champignons.

Nombre moyen de DMH/ha	Note moyenne de valeur écologique
69	141

Tableau 31 : Résultats du suivi des dmh pour Mont Martin (9130-6)



Figure 21 : Arbre-habitat à Mont Martin (9130-6)



Graphique 17 : Détail du nombre de dmh/ha pour chaque groupe sur Mont Martin (9130-6)

Le groupe de dendromicrohabitats le plus présent sur l'entité est le bois mort dans le houppier avec 29,7 arbres par hectare (Graphique 17). Il s'agit principalement de couronnes mortes sur les Chênes. En revanche, on ne retrouve pas de coulées de sève actives, de nids de vertébrés ou d'invertébrés, ni de sporophores de champignons pérennes ou éphémères. On remarque également que les valeurs par hectare sont beaucoup plus faibles que pour les autres entités, ce qui justifie en partie la faible note de valeur écologique. Cela peut notamment être expliqué par l'absence de bois mort, et la faible diversité des essences d'arbres.

## Grand et Petit Montois :

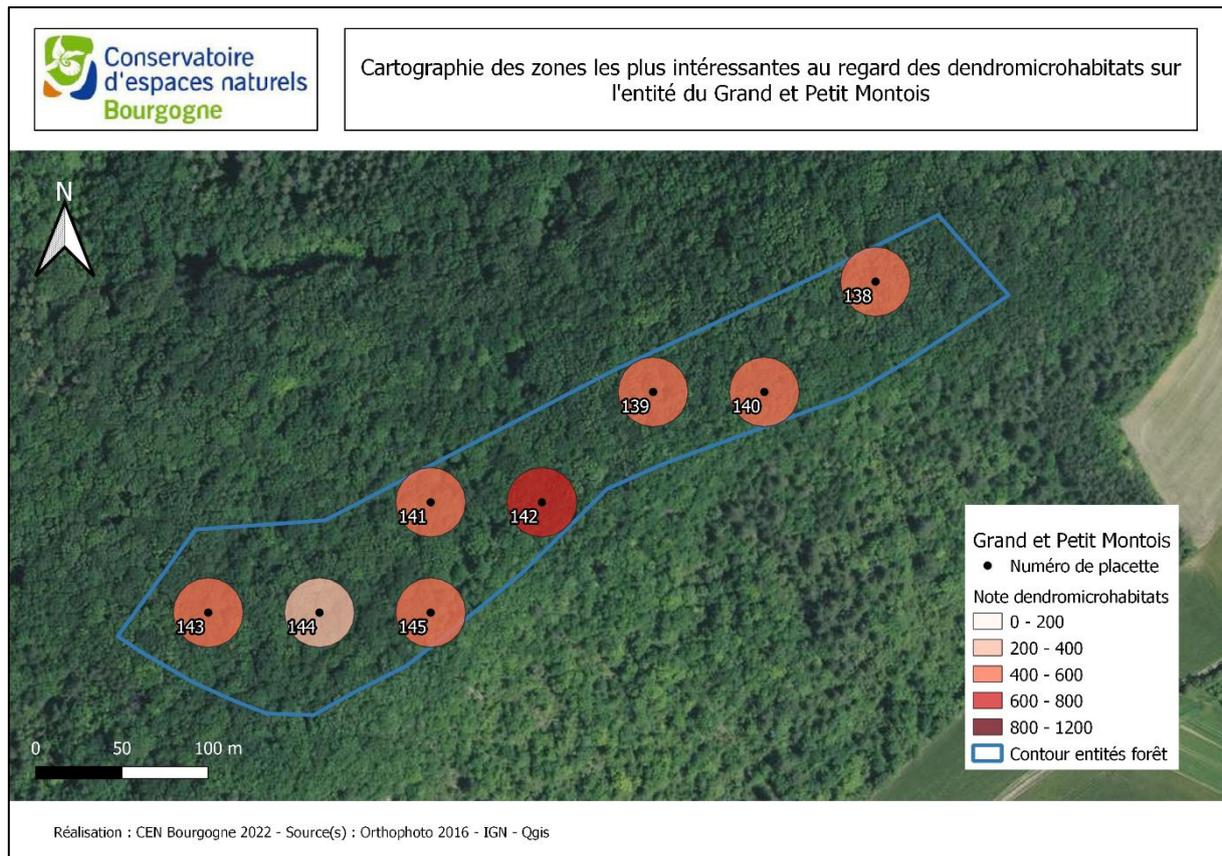


Figure 22 : cartographie des valeurs écologiques par placette pour le Grand et Petit Montois

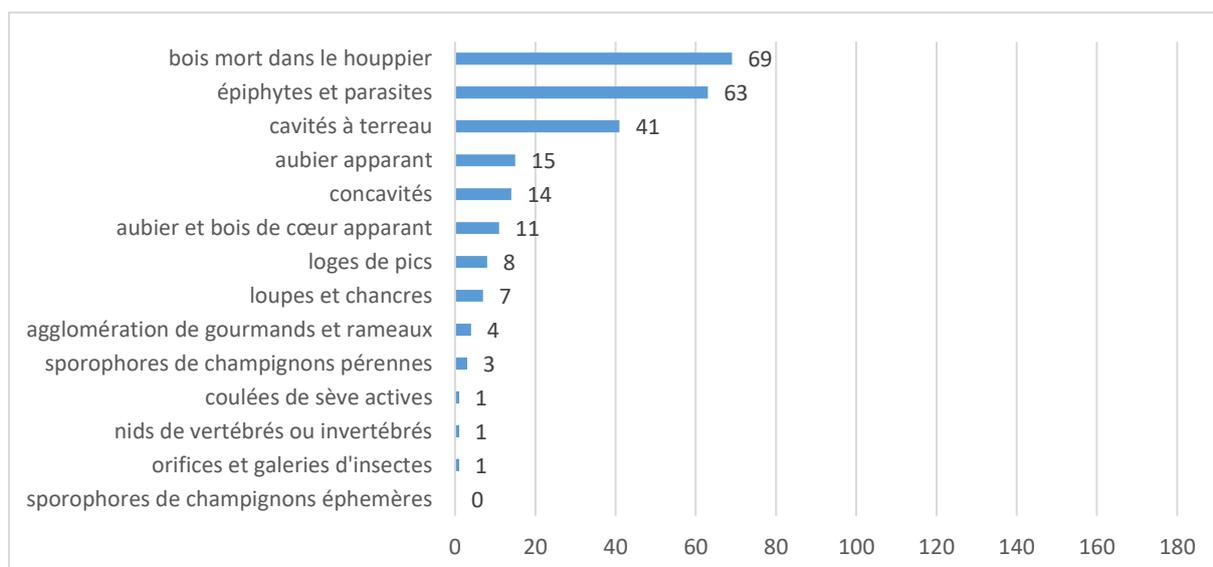
Les notes de valeurs écologiques obtenues par les placettes de l'entité du Grand et Petit Montois semblent assez homogènes comparées aux autres entités. Cela est sûrement principalement dû au fait que sa surface est assez faible, ce qui limite les risques de variations importantes au sein du boisement. La placette numéro 142 est celle qui obtient la meilleure note de l'entité, avec un score de 608 (figure 22). Il s'agit en effet de la placette sur laquelle ont été comptabilisés le plus de bois mort dans le houppier (12) et le plus d'aubier et bois de cœur apparent (3) au sein de l'entité. On y trouve également un nombre conséquent de cavités à terreau (7) et d'épiphytes et parasites (12). Les résultats détaillés par placette sont disponibles en annexe 5. L'entité du Grand et Petit Montois est celle qui obtient les notes moyennes de de valeur écologique et de diversité les plus élevées du site Natura 2000 (Tableau 32). Cela est dû à l'absence de placettes avec des valeurs écologiques très faibles, et aucune avec une diversité inférieure à 6 groupes de dendromicrohabitats.

Nombre moyen de DMH/ha ± IC	Note moyenne de valeur écologique ± IC	Diversité moyenne par placette ± IC
238 ± 33	477 ± 58	7,88 ± 0,87

Tableau 32 : Résultats du suivi des dmh pour le Grand et Petit Montois



Figure 23 : Arbre-habitat sur le Grand et Petit Montois



Graphique 18 : Détail du nombre de dmh/ha pour chaque groupe sur le Grand et Petit Montois

Les groupes de dendromicrohabitats les plus représentés sur le Grand et petit Montois sont le bois mort dans le houppier, ainsi que les épiphytes et parasites avec respectivement 69 et 63 arbres porteurs par hectare (Graphique 18). Ils sont ensuite suivis par les cavités à terreau avec 41 arbres par hectare. Ces dernières sont principalement présentes sur les Chênes sessiles. A l'inverse, les dendromicrohabitats les moins représentés sont les coulées de sève actives, les nids de vertébrés et d'invertébrés, ainsi que les orifices et galeries d'insectes avec chacun 1 arbre porteur par hectare. De plus, aucune sporophore de champignon éphémère n'a été observée. A noter le nombre important de loges de pics par rapport aux autres entités, qui semblent être favorisées par la présence régulière de Merisiers morts sur pied.

## Mont Breuvois :

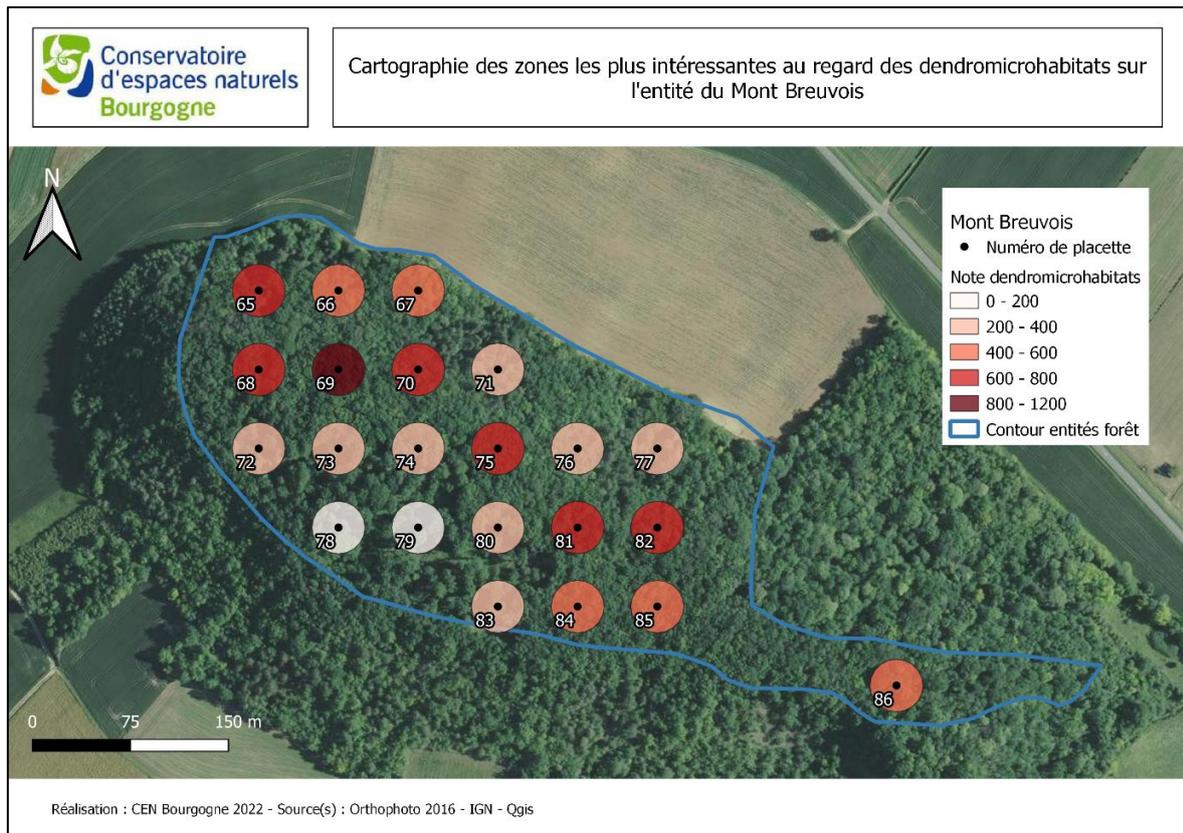


Figure 24 : Cartographie des valeurs écologiques par placette pour Mont Breuvois

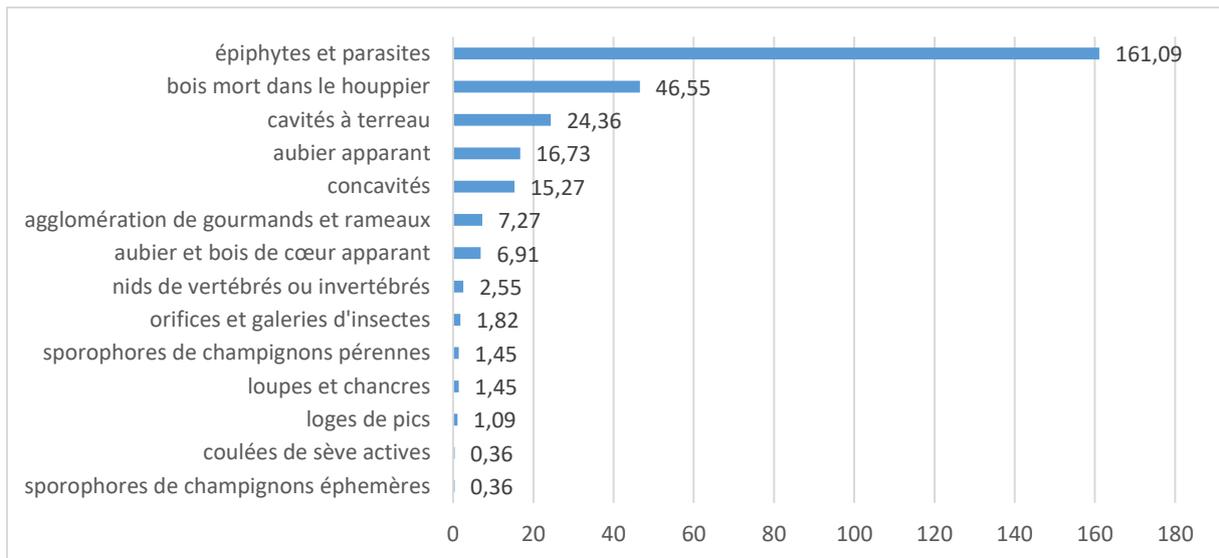
Les notes de valeurs écologiques obtenues pour les placettes de l'entité de Mont Breuvois sont assez hétérogènes. Avec notamment certaines zones assez pauvres en dendromicrohabitats, comme sur les placettes numéros 78 et 79 qui ont respectivement des notes de 146 et 90 (Figure 24). Le fait que ces placettes soient situées en partie ou entièrement sur des zones ayant récemment subi des coupes (observation de terrain), peut expliquer ces valeurs plutôt faibles. A l'inverse on observe des zones plus favorables en particulier au nord-ouest de l'entité avec par exemple la placette 69 qui obtient une note de 1135. On y retrouve en effet plus de 600 dmh/ha, ce qui est très élevé, et certains types de dendromicrohabitats y sont très fréquents (11 cavités à terreau, 8 aubiers apparents, 17 bois morts dans le houppier, et 40 arbres porteurs de mousse ou de lierre). Les résultats détaillés par placette sont disponibles en annexe 6. Comme pour les résultats relatifs à la valeur écologique, les autres indicateurs présentent une forte hétérogénéité sur cette entité, comme en témoigne les IC élevés (Tableau 33). La diversité des types de peuplement et les pressions sylvicoles différentes peuvent être à l'origine de ces variations.

Nombre moyen de DMH/ha ± IC	Note moyenne de valeur écologique ± IC	Diversité moyenne par placette ± IC
287 ± 63	463 ± 96	6,09 ± 0,79

Tableau 33 : Résultats du suivi des dmh pour Mont Breuvois



Figure 25 : Arbre-habitat à Mont Breuvois



Graphique 19 : Détail du nombre de dmh/ha pour chaque groupe sur Mont Breuvois

Sur l'entité de Mont Breuvois, on obtient un nombre très élevé d'arbres portant des épiphytes et parasites, soit 161,09 par hectare (graphique 19). Il s'agit principalement de troncs avec du lierre ou de la mousse. Le second groupe de dendromicrohabitats le plus présent est le bois mort dans le houppier avec 46,55 arbres par hectare. Les groupes de dendromicrohabitats les plus faiblement représentés sont les coulées de sève actives et les sporophores de champignons éphémères avec moins de 1 arbre concerné par hectare. Il s'agit en effet de dendromicrohabitats qui se sont avérés assez peu fréquents sur l'ensemble du site Natura 2000.

## Chaumes Fréteau :

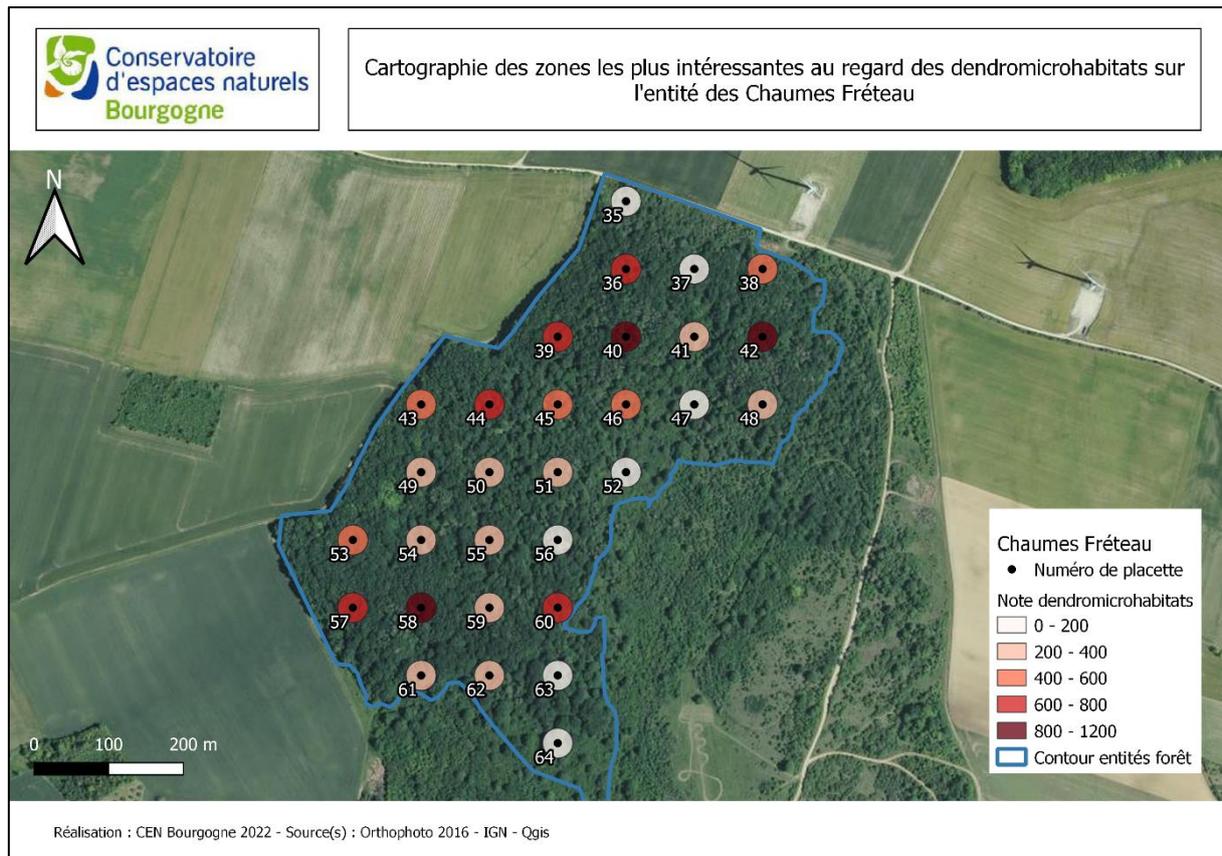


Figure 26 : cartographie des valeurs écologiques par placettes pour les Chaumes Fréteau

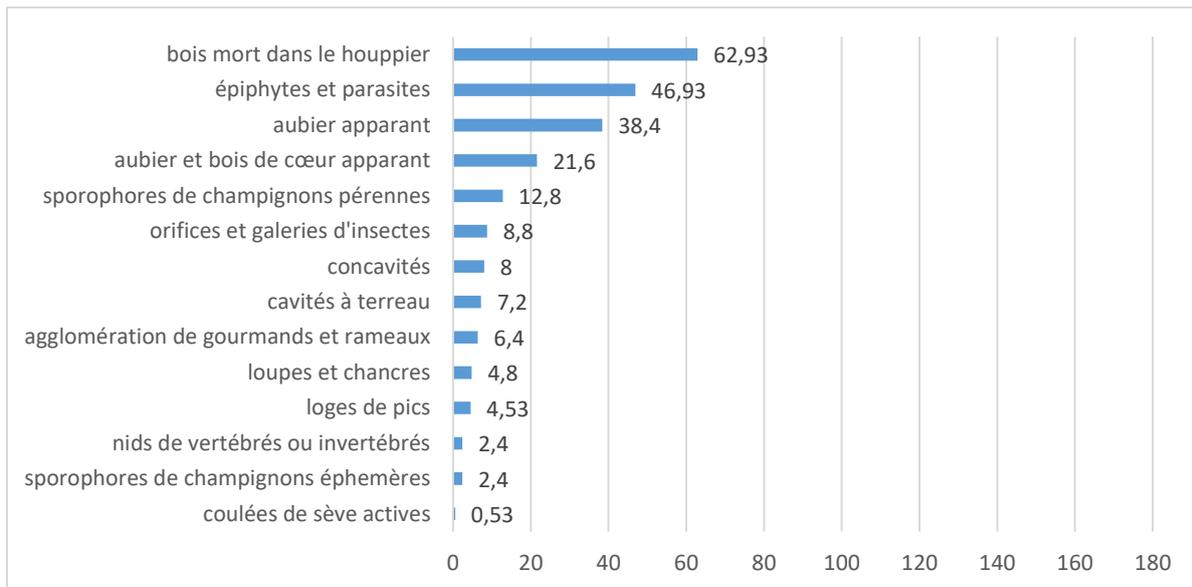
L'entité des Chaumes Fréteau est très hétérogène, avec des zones dominées par une strate arbustive très dense et peu d'arbres, principalement au sud et à l'est du boisement. Le reste du boisement est quant à lui dominé par la strate arborescente, on y retrouve une quantité importante de bois morts, et cette zone semble être plus favorable à la présence de dendromicrohabitats. C'est ce qui explique la forte disparité des résultats obtenus au sein de l'entité. Les valeurs moyennes obtenues (Tableau 34) ne sont donc pas forcément très élevées en comparaison avec les autres entités, cependant on observe des placettes avec une diversité et un score de valeur écologique très élevés et à l'inverse d'autres avec des scores très faibles (le détail des résultats est disponible en annexe 7). On repère plusieurs zones qui ont une très bonne valeur écologique (Figure 26), avec les placettes numéro 40, 42, et 58 qui ont respectivement des notes de 854, 953, et 992. Ces placettes possèdent une forte diversité, et certains types de dendromicrohabitats rares et de forte valeur écologique y sont présents en nombre. On peut prendre l'exemple des sporophores de champignons pérennes dont la présence est favorisée par le nombre important d'arbres morts sur pied, notamment des Bouleaux et Peupliers trembles.

Nombre moyen de DMH/ha ± IC	Note moyenne de valeur écologique ± IC	Diversité moyenne par placette ± IC
228 ± 52	405 ± 101	6,67 ± 1,08

Tableau 34 : Résultats du suivi des dmh pour les Chaumes Fréteau



Figure 27 : Arbre-habitat à Chaumes Fréteau



Graphique 20 : Détail du nombre de dmh/ha pour chaque groupe sur les Chaumes Fréteau

Le groupe de dendromicrohabitats le plus fréquent dans la forêt des Chaumes Fréteau est le bois mort dans le houppier avec 63 arbres par hectare (Graphique 20). L'absence d'intervention sylvicole et le nombre élevé d'arbres morts justifient cette valeur. La diversité des dendromicrohabitats apparaît plus élevée que pour les autres entités, avec un seul groupe en dessous des 2 arbres par hectare, il s'agit des coulées de sève actives. Cette observation peut être mise en relation avec la faible présence du Merisier sur l'entité, qui semble être l'essence la plus favorable à l'apparition de ce type de dendromicrohabitat sur les autres entités. On remarque également que les sporophores de champignons pérennes et les orifices et galeries d'insectes sont plus fréquents ici que sur les autres entités. Cela peut être relié à la quantité élevée de bois mort dans cette forêt, puisque ces dendromicrohabitats sont plutôt liés au bois en décomposition. En effet, « les sporophores de polypores sont révélateurs de pourriture de bois parfois très avancée » (Bütler et al., 2020).

## Rochers de Basseville :

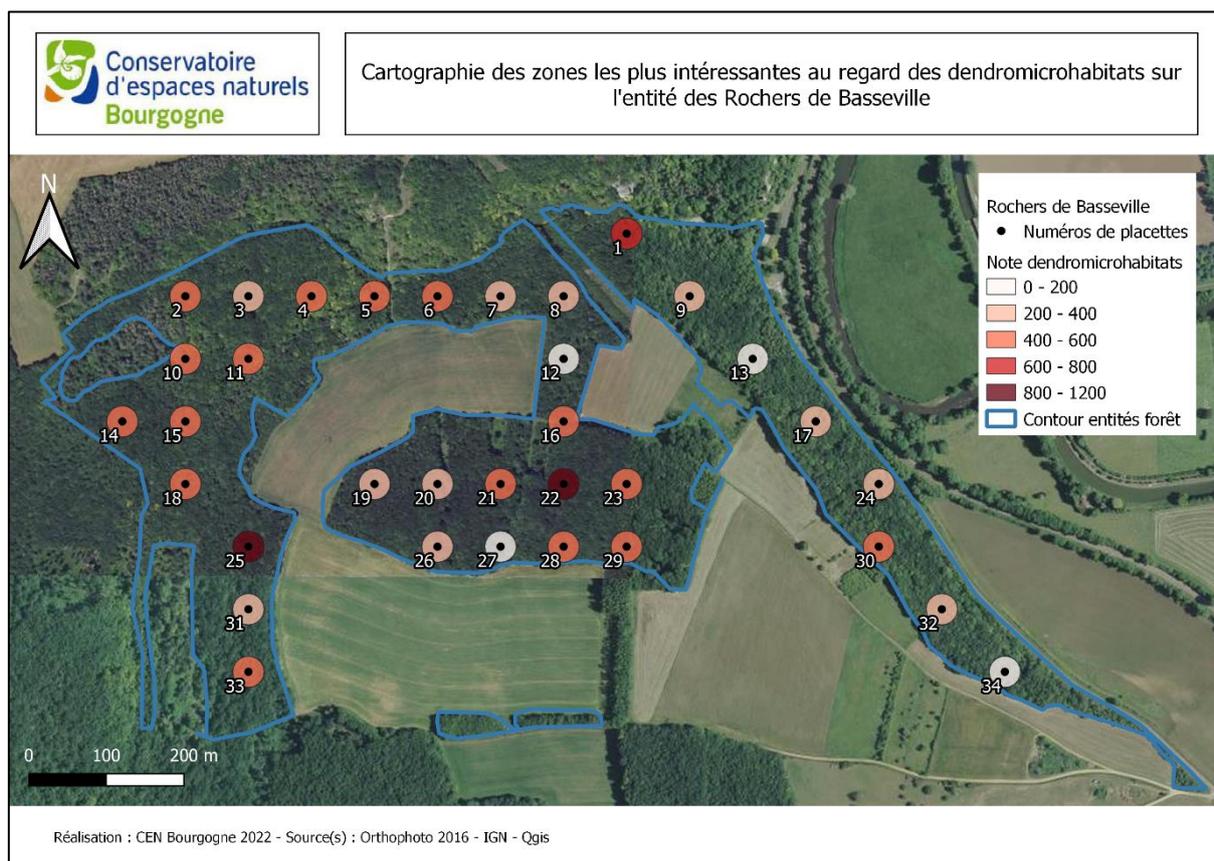


Figure 28 : Cartographie des valeurs écologiques par placette pour les Rochers de Basseville

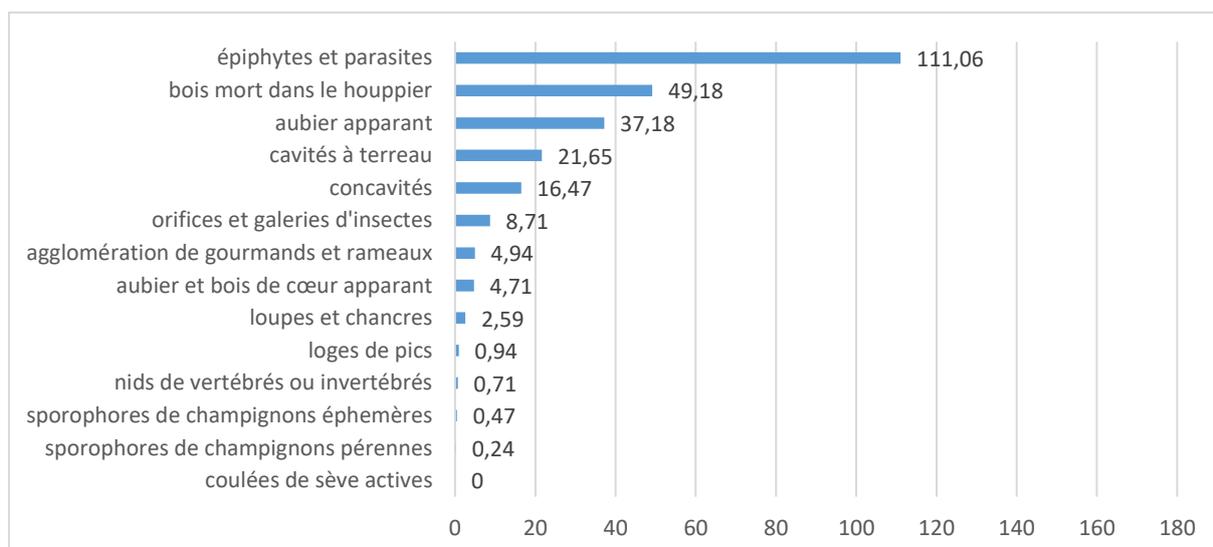
D'après les notes de valeurs écologiques obtenues pour chaque placette (Figure 28), les zones les plus intéressantes semblent se situer vers les placettes numéro 22 et 25. En effet, elles obtiennent respectivement une note de 851 et de 959, qui sont de très bonnes notes en comparaison avec celles obtenues pour les autres placettes. Le détail des résultats par placette est disponible en annexe 8. Ces 2 placettes ont en effet un nombre élevé de dmh/ha (424 et 560 respectivement), dont des dendromicrohabitats avec une rareté ou score de valeur biologique élevée (cavités à terreau, orifices et galeries d'insectes...).

Nombre moyen de DMH/ha ± IC	Note moyenne de valeur écologique ± IC	Diversité moyenne par placette ± IC
259 ± 43	429 ± 63	6,53 ± 0,47

Tableau 35 : Résultats du suivi des dmh pour les Rochers de Basseville



Figure 29 : Arbre-habitat aux Rochers de Basseville



Graphique 21 : Détail du nombre de dmh/ha pour chaque groupe sur les Rochers de Basseville

Le groupe de dendromicrohabitats le plus représenté aux Rochers de Basseville est celui des épiphytes et parasites (Graphique 21), avec principalement des troncs couverts de lierre ou de mousse. On retrouve également un nombre élevé de bois mort dans le houppier et d'aubiers apparents. Ces 2 derniers dendromicrohabitats cités ont été fortement retrouvés sur des Charmes. A l'inverse, moins de 1 arbre par hectare a été relevé pour les loges de pics, les nids, ou les sporophores de champignons pérennes ou éphémères. De plus, aucune coulée de sève active n'a été repérée durant l'échantillonnage. Ces valeurs faibles ou absences peuvent notamment s'expliquer par la faible quantité de gros bois mort présente sur l'entité.

## Discussion de la méthode

La mise en pratique des protocoles d'évaluation d'état de conservation des habitats forestiers, et de suivi des dendromicrohabitats a permis de faire ressortir quelques biais et limites qui vont être explicités au maximum dans cette partie.

Premièrement, concernant la méthode d'évaluation de l'état de conservation, la manière dont il faut analyser et interpréter les données de certains indicateurs n'est pas toujours clairement explicitée dans le guide d'application de la méthode (Maciejewski L., 2016). Par exemple, pour le calcul de la fragmentation au sein du site, la prise en compte d'une emprise au sol ou d'une densité de linéaire par hectare n'est pas précisée. Pour combler ces manques, nous nous sommes référés au numéro 2 des cahiers RNF sur l'évaluation de conservation des habitats (Duchamp L., 2013). Une autre incertitude dans l'application de la méthode intervient pour l'analyse des valeurs de chaque indicateur à l'échelle du site. Doit-on faire la moyenne des valeurs obtenues pour chaque entité, ou bien pondérer les valeurs de chaque entité en fonction de leur surface. Dans cette étude le choix a été fait de privilégier la seconde option qui semble être celle apportant le moins de biais.

Concernant le suivi des dendromicrohabitats, le protocole a été mis en place à partir de la littérature disponible sur le sujet. Cependant, s'agissant d'un sujet de recherche assez récent, peu d'études sont actuellement disponibles sur le sujet. Les connaissances sont donc susceptibles d'évoluer. Il faudra donc veiller à mettre à jour la méthode lors du prochain suivi. Par exemple, les valeurs de rareté ou de valeur biologique trouvées dans la littérature sont actuellement données à dire d'expert, elles sont ainsi susceptibles d'évoluer et d'être affinées au gré des recherches sur le sujet. Les phases de terrain et d'analyse des résultats ont permis de mettre en évidence certains manques ou imprécisions du protocole. En effet, pour pouvoir appliquer le calcul de valeur écologique il faudrait relever les dendromicrohabitats avec plus de précision (peut-être aller jusqu'au type, et relever la quantité de chaque type de dmh par arbre). Cependant ce changement entraînerait un temps d'échantillonnage bien plus élevé, et le niveau de précision atteint ne sera pas forcément nécessaire pour atteindre l'objectif souhaité, qui était de mettre en évidence les zones les plus intéressantes pour la mise en place d'îlots de sénescence. Une réflexion sur ces points sera donc nécessaire en fonction des objectifs et du temps alloué aux prochains suivis.

Il faut également garder à l'esprit que les résultats obtenus ne représentent pas forcément la stricte réalité. En effet, certains dendromicrohabitats tels que les nids de vertébrés ou les cavités de pics ne sont pas toujours facilement repérables, et leur nombre peut ainsi être sous-estimé. De plus, l'effet observateur est très important lors de l'échantillonnage des dendromicrohabitats. Certaines différences entre 2 passages pourraient donc en partie être expliquées par ce biais.

## Conclusion

Cette année de **suivi de l'état de conservation des habitats forestiers d'intérêt communautaire** du site **Natura 2000 « Pelouses calcicoles et falaises des environs de Clamecy »** a permis de renouveler l'**état 0** effectué en 2020, ainsi que de confirmer le **bon état général** de ces habitats avec une note générale sur le site de **70/100**. Les altérations existantes sont principalement dues à plusieurs facteurs : le nombre insuffisant de très gros bois vivant et de gros bois mort, le recouvrement assez élevé en jeunes peuplements, ainsi que la présence d'essences forestières allochtones sur certaines entités.

Au total **7 entités** ont été étudiées grâce à la mise en place de **145 placettes**, sur plus de **131 ha**. Parmi ces 7 entités, **4** d'entre elles sont dans un **état altéré** (Carrière de Manse, Mont Breuvois, Rochers de Basseville, et Mont Martin (9130-6)), **3** dans un **bon état** (Mont Martin (9130-5), Petit et Grand Montois, Chaumes Fréteau).

La pression d'échantillonnage a pu être améliorée entre les passages de 2020 et 2022, notamment grâce à la mise en place d'un nombre plus important de placettes et de parcours en plein. Ce travail a permis de réduire l'incertitude des résultats, et donc d'améliorer la qualité des données. Il subsiste cependant une incertitude pour les résultats de quelques entités dont les valeurs sont très proches des valeurs seuil.

Afin d'améliorer l'état de conservation de ces forêts il serait intéressant de mieux connaître les gestions sylvicoles en place afin de pouvoir améliorer leur impact sur la biodiversité forestière. Notons tout de même que ces améliorations doivent principalement se concentrer sur le nombre de très gros bois vivant et le nombre de bois mort ayant un diamètre supérieur à 30 cm. Un contact auprès des propriétaires et gestionnaires forestiers pourra être mis en place dans le cadre de l'animation du site.

Suite aux recommandations faites à la suite du passage de 2020, un relevé des dendromicrohabitats a également été mis en place sur chaque placette afin d'améliorer la connaissance forestière des entités, et d'évaluer leur qualité écologique. Les résultats obtenus suite à ce suivi des dendromicrohabitats a permis de mettre en valeurs les zones susceptibles d'être les plus intéressantes pour la création d'îlots de sénescence.

Il est conseillé de réaliser un prochain passage 10 ans après celui-ci, afin d'évaluer l'évolution de l'état de conservation des habitats forestiers d'intérêt communautaire, ainsi que des différents indicateurs étudiés, notamment lors du suivi des dendromicrohabitats.

## Bibliographie

BUTLER R.; LACHAT T.; KRUMM F.; KRAUS D.; LARRIEU L., 2020. Guide de poche des dendromicrohabitats. Description et seuils de grandeur pour leur inventaire. Birmensdorf, Institut de recherches WSL. 59p.

BUTLER R.; LACHAT T.; KRUMM F.; KRAUS D.; LARRIEU L., 2019. Notice pour le praticien. Connaître, conserver et promouvoir les arbres habitats. Birmensdorf, Institut de recherches WSL. 12p.

CARINO N., 2009. Etat de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle du site - Guide d'application de la méthode d'évaluation des habitats forestiers. Muséum National d'Histoire Naturelle / Office National des Forêts, 23p. + annexes.

CARINO N., 2009. Etat de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle du site - Méthode d'évaluation des habitats forestiers. Muséum National d'Histoire Naturelle / Office National des Forêts, 49p. + annexes.

CHEVALIER H., 2021. Evaluation de l'état de conservation des forêts d'intérêt communautaire du site Natura 2000 « Pelouses calcicoles et falaises des environs de Clamecy ». Janvier 2021. Conservatoire d'espaces naturels de Bourgogne. 29p.

DUCHAMP L., 2013. Evaluation de l'état de conservation des habitats : habitats forestiers et éco-complexes alluviaux. Septembre 2013. Numéro 2 des cahiers RNF. 72p.

LARRIEU L., 2014. Les dendromicrohabitats : facteurs clés de leur occurrence dans les peuplements forestiers, impact de la gestion et relations avec la biodiversité taxonomique. PhD, Institut National Polytechnique de Toulouse, 333p.

MACIEJEWSKI L., 2016. Etat de conservation des habitats forestiers d'intérêt communautaire, évaluation à l'échelle du site Natura 2000, version 2. Tome 1 : Définitions, concepts et éléments d'écologie. Mars 2016. Rapport SPN 2016-75, Service du patrimoine naturel, Muséum d'Histoire naturelle, Paris. 82p.

MACIEJEWSKI L., 2016. Etat de conservation des habitats forestiers d'intérêt communautaire, évaluation à l'échelle du site Natura 2000, version 2. Tome 2 : Guide d'application. Mars 2016. Rapport SPN 2016-75, Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 62p.

QUARTERONI A., 2016. Intégration des dendromicrohabitats au protocole LFI 5 : quelles possibilités ?. Birmensdorf, Institut de recherche WSL. 68p.

# Annexes

## Annexe 1 : Tableau récapitulatif des dendromicrohabitats

\*Pour plus de précision concernant les seuils de grandeur et les types de DMH, se référer au guide de poche des dendromicrohabitats (Bütler, R. ; Lachat, T. ; Krumm, F. ; Kraus, D. ; Larrieu, L., 2020)

\*Photographie : Vinet, L. sauf mention contraire

Groupes de DMH	Types de DMH appartenant au groupe	Illustrations
Loges de pic	Loge de petite taille ( $\varnothing < 4$ cm), Loge de taille moyenne ( $\varnothing = 4-7$ cm), Loge de grande taille ( $\varnothing > 10$ cm), « Flûte » de pic	
Cavités à terreau	Cavité à terreau de pied, Cavité à terreau de tronc, Cavité à terreau semi-ouverte, Cavité à terreau ouverte vers le haut (cheminée) en contact avec le sol, Cavité à terreau ouverte vers le haut (cheminée sans contact avec le sol), Branche creuse	
Orifices et galeries d'insectes	Orifices et galeries d'insectes	

<p>Concavités</p>	<p>Dendrotelme, Trou de nourrissage de pic, Concavité à fond dur de tronc, Concavité racinaire</p>	
<p>Aubier apparent</p>	<p>Bois sans écorce, Blessure due au feu, Ecorce décollée formant un abri, Ecorce décollée formant une poche</p>	
<p>Aubier et bois de cœur apparent</p>	<p>Cime brisée, Bris de charpentière avec bois de cœur du tronc apparent, Fente, Fente causée par la foudre, Fente à l'insertion d'une fourche</p>	
<p>Bois mort dans le houppier</p>	<p>Branches mortes, Cime morte, Vestige de charpentière brisée</p>	

<p>Agglomération de gourmands ou de rameaux</p>	<p>Balais de sorcière, Gourmands / Brogne</p>	 <p>Source : Bütler, R.</p>
<p>Loupes et chancres</p>	<p>Loupe, Chancres</p>	
<p>Sporophores de champignons pérennes</p>	<p>Polypore pérenne</p>	
<p>Sporophores de champignons éphémères et mycomycètes</p>	<p>Polypore annuel, Agaricale charnu, Pyrénomycète, Myxomycète</p>	

<p>Plantes et lichens épiphytes ou parasites</p>	<p>Bryophyte (mousse ou hépatique), Lichen foliacé ou fruticuleux, Lierre ou liane, Fougère, Gui</p>	
<p>Nids</p>	<p>Nid de vertébré, Nid d'invertébré</p>	
<p>Microsols</p>	<p>Microsol d'écorce, Microsol du houpier</p>	 <p>Source : Larrieu, L.</p>
<p>Coulées actives de sève et de résine</p>	<p>Coulée de sève, Coulée de résine</p>	

## Annexe 2 : Détail des résultats par placette pour la Carrière de Manse

Entité	Nombre de dmh/ha	Note de valeur écologique (surface totale entité)	Note de valeur écologique (équivalent placette soit 1250 m <sup>2</sup> )	Nombre de groupes de dmh (diversité)
Carrière de Manse	205	1805*	309	11*

\*valeurs qui ne sont pas comparables avec les autres entités car les échelles sont différentes

### Annexe 3 : Détail des résultats par placette pour Mont Martin (9130-5)

Numéro de placette	Nombre de dmh/ha	Note de valeur écologique	Nombre de groupes de dmh (diversité)
87	496	810	5
88	416	723	6
89	352	638	7
90	312	454	7
91	480	589	5
92	312	504	8
93	552	988	6
94	248	465	6
95	96	226	5
96	136	268	6
97	384	608	11
98	192	331	7
99	432	605	8
100	368	512	7
101	216	354	7
102	152	278	5
103	248	386	5
104	136	191	3
105	120	238	6
106	136	226	5
107	336	551	7
108	368	568	8
109	56	100	5
110	96	151	5
111	360	600	6
112	368	664	7
113	384	587	6
114	128	236	6
115	232	419	6
116	232	421	7
117	272	474	7
118	240	351	5
119	120	227	6
120	120	266	6
121	240	379	6
122	168	312	6
123	168	373	6
124	256	491	5
125	608	1015	9
126	192	365	10
127	184	342	6
128	152	308	7
129	152	226	5
130	112	207	5
131	200	355	7
132	224	411	7
133	488	855	8
134	152	342	8
135	192	359	6
136	312	533	8
137	288	570	9

#### Annexe 4 : Détail des résultats par placette pour Mont Martin (9130-6)

Entité	Nombre de dmh/ha	Note de valeur écologique (surface totale entité)	Note de valeur écologique (équivalent placette soit 1250 m <sup>2</sup> )	Nombre de groupes de dmh (diversité)
Mont Martin (9130-5)	69	1863*	141	10*

\*valeurs qui ne sont pas comparables avec les autres entités car les échelles sont différentes

## Annexe 5 : Détail des résultats par placette pour le Grand et Petit Montois

Numéro de placette	Nombre de dmh/ha	Note de valeur écologique	Nombre de groupes de dmh (diversité)
138	208	426	7
139	208	434	8
140	256	552	8
141	184	410	7
142	320	608	9
143	280	476	8
144	192	364	10
145	256	549	6

## Annexe 6 : Détail des résultats par placette pour Mont Breuvois

Numéro de placette	Nombre de dmh/ha	Note de valeur écologique	Nombre de groupes de dmh (diversité)
65	384	611	9
66	320	453	4
67	336	573	8
68	400	684	8
69	656	1074	9
70	456	668	6
71	136	209	6
72	152	309	6
73	208	326	6
74	216	356	7
75	472	641	7
76	280	397	4
77	200	272	4
78	88	127	4
79	40	75	1
80	152	302	6
81	320	619	7
82	432	615	8
83	104	206	6
84	296	569	6
85	240	562	7
86	432	534	5

## Annexe 7 : Détail des résultats par placette pour les Chaumes Fréteau

Numéro de placette	Nombre de dmh/ha	Note de valeur écologique	Nombre de groupes de dmh (diversité)
35	48	54	1
36	336	642	9
37	64	90	2
38	304	510	8
39	400	778	11
40	448	854	9
41	168	299	8
42	440	953	11
43	352	533	7
44	400	712	8
45	304	513	7
46	216	453	10
47	0	0	0
48	184	325	7
49	184	308	5
50	176	246	4
51	184	348	7
52	32	39	4
53	288	475	7
54	256	371	9
55	240	324	6
56	56	75	3
57	448	729	10
58	496	992	11
59	144	313	6
60	344	611	10
61	104	238	6
62	128	230	7
63	48	79	4
64	40	60	3

## Annexe 8 : Détail des résultats par placette pour les Rochers de Basseville

Numéro de placette	Nombre de dmh/ha	Note de valeur écologique	Nombre de groupes de dmh (diversité)
1	456	706	5
2	416	544	5
3	248	333	4
4	472	587	6
5	464	582	7
6	320	521	7
7	208	347	6
8	120	216	6
9	280	372	7
10	336	532	6
11	432	577	6
12	88	142	5
13	88	162	5
14	232	403	7
15	384	511	5
16	208	439	7
17	88	238	5
18	216	406	6
19	128	246	7
20	224	371	7
21	248	560	7
22	424	851	9
23	224	467	7
24	144	277	7
25	560	959	9
26	200	355	8
27	104	172	5
28	216	416	9
29	200	434	9
30	288	568	6
31	176	310	8
32	264	388	8
33	256	463	7
34	88	133	4