



Inventaire des arbres-habitats

Site N2000 - Tourbière de la Bouyère



Jussarupt - 2025



Inventaire des arbres-habitats – Jussarupt

Préambule

Une commande initiée par la commune de Jussarupt

En janvier 2025, le Groupe Tétràs Vosges a été mandaté pour la réalisation d'un inventaire exhaustif des arbres-habitats au sein du nouveau périmètre du site Natura 2000 de la tourbière de la Bouyère (Jussarupt, Vosges).

Cet inventaire comporte deux phases principales de travail :

- 1 - **Identification**, pointage, dénombrement et description des arbres présentant des dendromicrohabitats (cavité, excroissance, branche morte, structure épiphytique, fente, etc.).
- 2 - **Synthèse** des données, cartographie, rapport d'étude.

Les objectifs de cette étude sont dans un premier temps de dresser un état des lieux et d'attester du nombre d'arbres-habitats et de leur répartition sur le site.

Puis ce travail permettra d'évaluer la richesse du site en dendromicrohabitats en fonction des peuplements et éventuellement de faire des préconisations de gestion visant à favoriser leur présence.

En effet, l'étude des DMH est utilisée depuis plusieurs décennies pour évaluer le potentiel d'accueil de la biodiversité au sein des peuplements forestiers, notamment dans le cadre du protocole de l' « Indice de biodiversité potentielle ». Leur diversité induit la présence d'un certain nombre d'espèces associées et contribue donc à la richesse de l'écosystème. Mais ils sont aussi un indicateur de l'état d'un peuplement car les DMH ont besoin de conditions particulières pour se développer sur un arbre.

En définitive, la mise en place de ce protocole servira d'évaluation primaire dans le cadre d'un suivi à plus long terme de la capacité d'accueil de la biodiversité forestière au sein de ce site Natura 2000 récemment agrandi.

Rédaction : Triboulot Jeanne

Remerciements pour participation et relecture : Antonot Juliette, Charbonnier Gatien, Chevalier Thomas, Fleurot Sébastien, Guyennot Christèle, Laugros Hélène, Preiss Françoise.

Sommaire

Méthodologie et matériel	4
Méthodologie.....	4
1- Site d'étude & technique de prospection.....	4
2- Collecte des données	5
3- Marquage des arbres	6
4- Moyens humains.....	7
5- Période de prospection	7
Matériel	7
Résultats.....	8
Discussion.....	15
Conclusion.....	17
Bibliographie.....	18
Annexes.....	19

Table des figures

Figure 1 - Cartographie du site d'étude et de ses secteurs de prospection	4
Figure 2 - Consignes de marquage	6
Figure 3 - Graphique du nombre d'arbres avec au moins 1 DMH valable en fonction des essences.....	8
Figure 4 - Graphique du nombre moyen de DMH valables par arbre en fonction de l'essence	9
Figure 5 - Cartographie des arbres habitats avec au moins 1 DMH valable en fonction de l'essence	9
Figure 6 - Graphique du nombre d'arbres inventoriés avec au moins 1 DMH valable en fonction de la classe de diamètre en cm.....	10
Figure 7 - Graphique du nombre moyen de DMH valable par arbre en fonction de la classe de diamètre.....	10
Figure 8 - Cartographie des arbres habitats avec au moins 1 DMH valable, graduation de taille par classe de diamètre.....	11
Figure 9 - Cartographie de la répartition et de la proportion des groupes de DMH valables sur les arbres avec au moins 1 DMH valable	12
Figure 10 - Cartographie des arbres "Potentiels"	14

Table des tableaux

Tableau 1 - Nombres totaux des arbres inventoriés par catégorie	8
Tableau 2 - Tableau des arbres "Potentiels" inventoriés.....	13

Table des abréviations

CENL : Conservation d'Espaces Naturels de Lorraine

DMH : DendroMicroHabitat

GTV : Groupe Tétrás Vosges

IPB : Indice Potentiel de Biodiversité

N2000 : Natura 2000

ONF : Office National des Forêts

Méthodologie et matériel

Méthodologie

1- Site d'étude & technique de prospection

Etant donné la superficie du site (24,7405 hectares), des secteurs de prospection au sein du nouveau périmètre N2000 ont été créés. Ainsi, à l'aide des parcelles cadastrales (par gestionnaire/propriétaire), du type de milieux et des dessertes, nous avons défini 9 secteurs. Cela permet de mieux se repérer sur le terrain et d'organiser spatio-temporellement les journées de relevés.

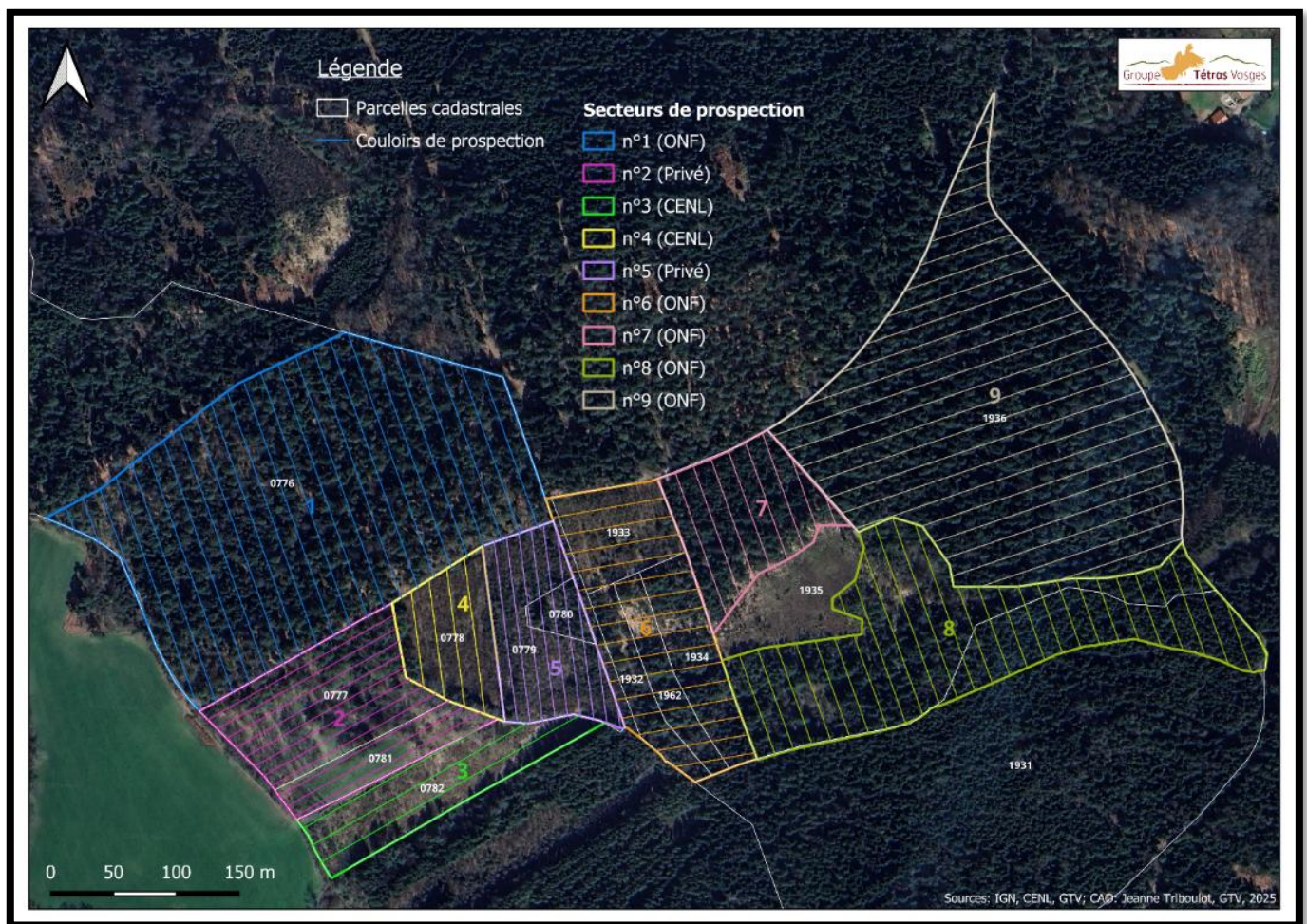


Figure 1 - Cartographie du site d'étude et de ses secteurs de prospection

[A noter que les secteurs privés n°2 et n°5, faute d'autorisation d'y prospecter, et le secteur n°1, trop chronophage, n'ont pas pu être prospectés.]

Dans chaque secteur, afin d'être le plus exhaustif possible et de faciliter le repérage sur le terrain, la prospection se fait en virée entre 2 bords du secteur ou entre 2 limites physiques identifiables (chemins, lisières, peuplements par exemple) quand cela est possible. La recherche des arbres-habitats se fait en observant chaque arbre présent sur la virée. Afin de bien repérer tous les éventuels DMH, il faut faire minutieusement le tour de l'arbre et l'observer assez longuement de bas en haut, notamment à l'aide d'une paire de jumelles. De plus, en cas d'arrêt de recherche au milieu d'un secteur, il est important de noter l'emplacement précis pour reprendre exactement l'inventaire au même endroit ; même si dans l'idéal il faut systématiquement aller au bout de la virée entamée avant d'arrêter la prospection.

2- Collecte des données

Le relevé des données sur le terrain se fait à l'aide d'un **formulaire** de l'application **Qfield** (*Annexe I, page 20*) installée sur un téléphone portable. Une **fiche de relevé** (*Annexe II, page 22*) est également imprimée et prise en cas de problème technique avec le téléphone.

Pour cet inventaire, il a été décidé d'utiliser la « *Typologie et Illustrations des DendroMicroHabitats* (d'après Larrieu, Paillet, Winter et al. 2018). » car elle s'avère très complète et est une référence dans ce domaine d'étude (*Annexe III, page 23*). Cependant, certains DMH présentent une rareté (selon le contexte géo-climatique) et un intérêt pour la faune beaucoup moins importants que d'autres. Cette liste doit donc être adaptée au secteur étudié et aux objectifs post-inventaire. Les nôtres étant principalement la pérennisation de la sauvegarde des arbres sélectionnés, certains DMH trop présents et à faible enjeu ont été écartés car ils entraînaient le choix d'un trop grand nombre d'arbres, fait non compatible avec les enjeux des propriétaires forestiers. La liste en annexe est donc la version finale des DMH recherchés en priorité lors de cette étude.

Les arbres à inventorier sont tous ceux présentant les DMH sélectionnés et les arbres dits « Potentiels » (sans DMH « valable » (hors sélection initiale) mais qui ont un ou des DMH non sélectionnés exceptionnels, ou qui n'ont ni l'un ni l'autre mais semblent vraiment intéressants pour la biodiversité et optimaux pour développer des DMH par la suite). Quitte à prospecter le site de fond en comble, les arbres morts sur pied, les chablis et les galettes racinaires sont également relevés car ils sont très intéressants pour la biodiversité. Les données à collecter ci-dessous sont donc aussi valables pour eux.

Une case « Arbre bio » a été rajoutée au formulaire car elle doit être cochée s'il s'agit d'un arbre déjà marqué par l'ONF avec le triangle vers le bas. Celui-ci, même s'il ne présente pas forcément de DMH au moment du relevé, pourrait en développer par le futur et est donc utile dans la base de données.

Les données à collecter pour chaque arbre inventorié sont :

- Le point GPS de l'arbre (enregistré automatiquement sur Qfield)
- La date
- Le(s) prospecteur(s)

- Secteur de prospection (cf. carte des secteurs ci-dessus)
- Essence
- Diamètre
- Dendromicrohabitat(s) + photo(s) si possible
- Remarque(s)/information(s) complémentaire(s)

Les conditions météorologiques ne sont pas relevées lors de la prospection : il faut que la météo soit favorable à chaque jour de terrain, c'est-à-dire un temps plutôt beau sans brume, brouillard, grosse pluie ou neige qui pourraient perturber la visibilité.

Si la météo vient à changer en cours de route lors d'une journée de terrain, celle-ci peut être interrompue, sinon il faudra seulement le préciser dans les remarques (**si les prospecteurs jugent que les conditions restent malgré tout favorables au bon déroulé du protocole**).

3- Marquage des arbres

Puisque la plupart des arbres de ce site N2000 se trouvent dans des parcelles gérées par l'ONF, le marquage doit être cohérent avec leurs pratiques habituelles. Ainsi, pour ne pas imposer le choix du marquage en « Bio » d'un arbre sélectionné comme « habitat », le marquage à effectuer sur tous les arbres inventoriés est un « 7 » (cf. image **1** ci-dessous). Cela permet par la suite au forestier dans un premier temps d'être plus vigilant lors du martelage, puis d'acter ou non la sauvegarde de l'arbre en le mettant définitivement en « Bio » en complétant le triangle (cf. image **2** ci-dessous). Cependant, si l'arbre relevé a un ou des DMH qui méritent sauvegarde et protection immédiate (DMH dans la liste des critères des arbres « Bio » de l'ONF, DMH exceptionnel ou très rare par exemple), alors le marquage à effectuer est directement un triangle tête en bas (cf. image **3** ci-dessous). Dans le cas d'un arbre en bordure d'une desserte (à moins de 30m), seul le « 7 » est autorisé et celui-ci devra être fait seulement côté forêt pour être invisible depuis la desserte. Si un arbre est déjà doté du triangle « arbre bio » de l'ONF, il faut dans l'idéal le rafraîchir à la peinture chamois et/ou ajouter un « | » à l'intérieur du triangle pour acter la relève en tant qu'arbre-habitat (cf. image **4** ci-dessous).

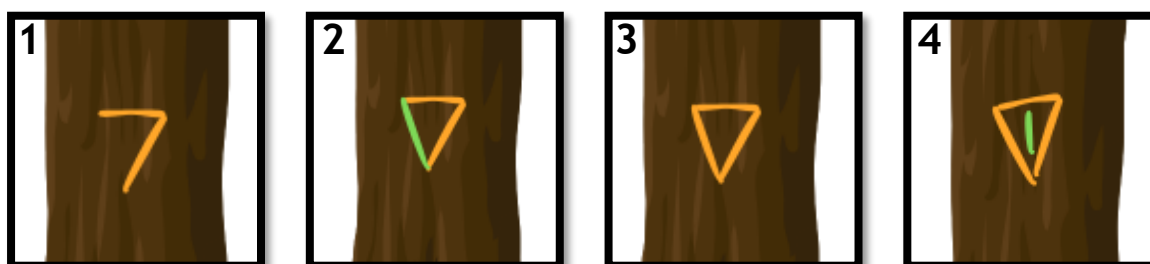


Figure 2 - Consignes de marquage

Nota bene : puisque tous les arbres bio – anciens et nouveaux – doivent désormais être de nouveau saisis dans la base de données ONF lors des martelages, nous pouvons aisément utiliser la même symbolologie. L'arbre que nous marquerons aura forcément un ou des DMH ou du moins beaucoup de potentiel pour en développer, ce qui fait de lui un arbre « bio » à recruter par les gestionnaires forestiers dans les parcelles gérées par l'ONF. Ainsi, quand ils

passeront marteler après nous, ils pourront les enregistrer. Au cas où la règle changerait, les arbres que nous relevons seront de toute façon transmis au service environnement de l'ONF et ils pourront être directement intégrés à leurs données.

4- Moyens humains

Pour mener à bien ce protocole et que l'inventaire soit le plus exhaustif possible, minimum **deux personnes** sont requises. Tous recherchent les DMH, puis une fois qu'un arbre est à relever, l'une s'occupe de saisir les données dans le formulaire Qfield tandis que l'autre lui donne les informations nécessaires pour compléter le formulaire (type de DMH, diamètre, etc.).

5- Période de prospection

Au vu des inventaires similaires réalisés par d'autres structures, il est généralement conseillé d'éviter les saisons où les arbres sont en feuilles car cela gêne la visibilité des DMH, notamment au niveau du houppier.

Ainsi, les zones majoritairement de **résineux** peuvent être prospectées dès **mi-septembre**, tandis que les **zones de feuillus** le sont plutôt à partir de la **fin octobre**.

Matériel

Le matériel nécessaire au protocole est le suivant :

- Compas forestier (grand diamètre) ou mètre ruban
- Griffes
- Bombe de peinture chamois
- Téléphone portable + batterie externe
- Fiche de relevé
- Cartographie de chaque secteur
- Cartographie du site
- Planchette + crayon à papier
- Paire de jumelles
- Livret/fiche récapitulative des dendromicrohabitats (« *Typologie et Illustrations des DendroMicroHabitats (d'après Larrieu, Paillet, Winter et al. 2018).* »)

Résultats

Avec **5 jours** de prospection, du 04 novembre au 15 décembre 2025, c'est donc **14,7 hectares** au sein du nouveau périmètre du site N2000 de la Tourbière de la Bouyère, qui ont pu être prospectés.

	Non Bio	Bio ONF	TOTAL
Arbres avec au moins 1 DMH valable	56	8	64
Arbres "Potentiels"	16	1	17
Arbres Bio sans DMH		27	27
Arbres morts sur pied	44	3	47
Galettes racinaires	4		4

Tableau 1 - Nombres totaux des arbres inventoriés par catégorie

Les arbres finaux sélectionnés comme « habitats » lors de cet inventaire sont donc au nombre de **81** (les arbres « Bio ONF » non porteurs de DMH n'étant pas comptés, puisque déjà référencés). Ce qui fait une moyenne de 5,5 arbres-habitats à l'hectare.

[La cartographie de leur répartition sur le site est disponible en Annexe IV, page 25]

Arbres avec au moins 1 DMH valable

1- Approche essence

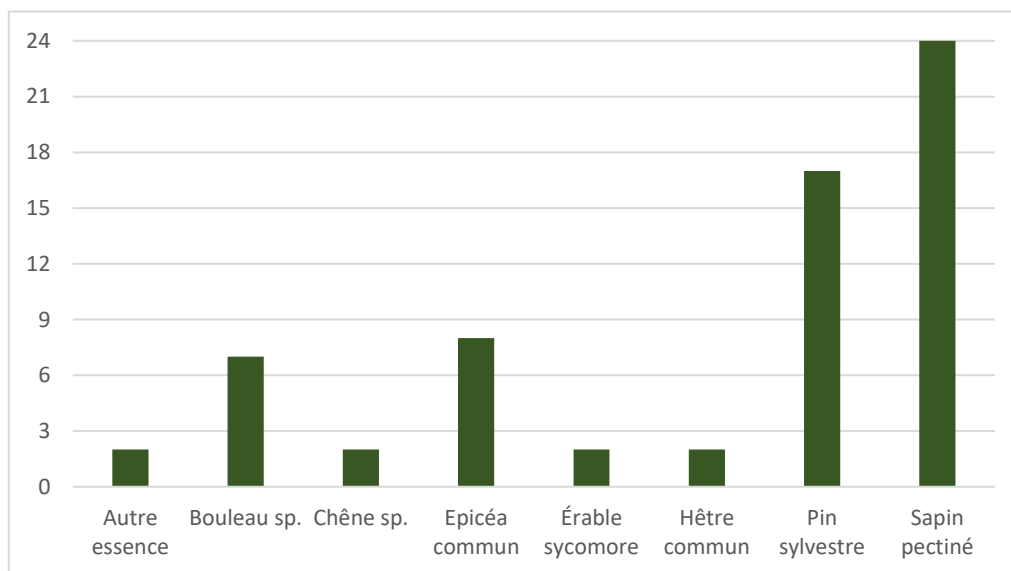


Figure 3 - Graphique du nombre d'arbres avec au moins 1 DMH valable en fonction des essences

Parmi ces 64 arbres inventoriés, 24 sont des sapins pectinés, 17 des pins sylvestres, 8 des épicéas communs, 7 des bouleaux sp., 2 des érables sycomores, 2 des hêtres communs, 2 des chênes sp. et 2 des essences non déterminées.

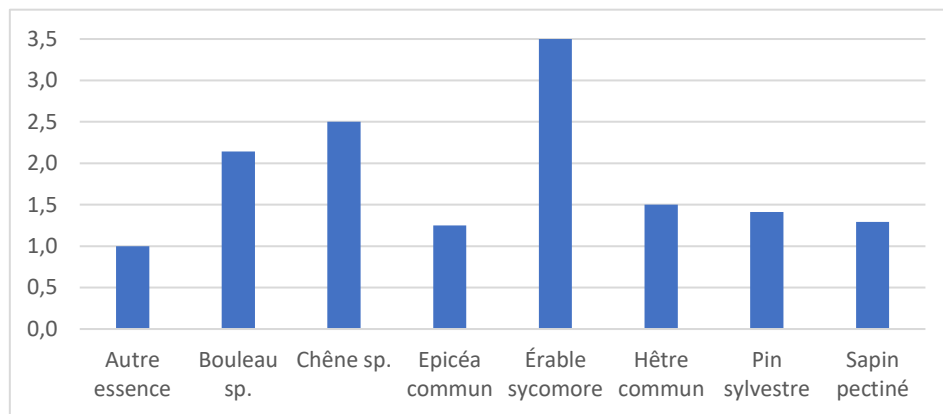


Figure 4 - Graphique du nombre moyen de DMH valables par arbre en fonction de l'essence

En moyenne, nous trouvons 1,5 DMH par arbre. Pour toutes les essences, la moyenne est entre 1 et 2,5, mais pour l'érable sycomore, la moyenne est plus élevée avec 3,5 DMH par arbre (notamment car il y a seulement 2 arbres inventoriés).

[Le graphique du nombre de DMH par type et par essence est disponible en Annexe V, page 27]

[Le tableau synthèse du nombre de DMH par type et par essence est disponible en Annexe VI page 28]

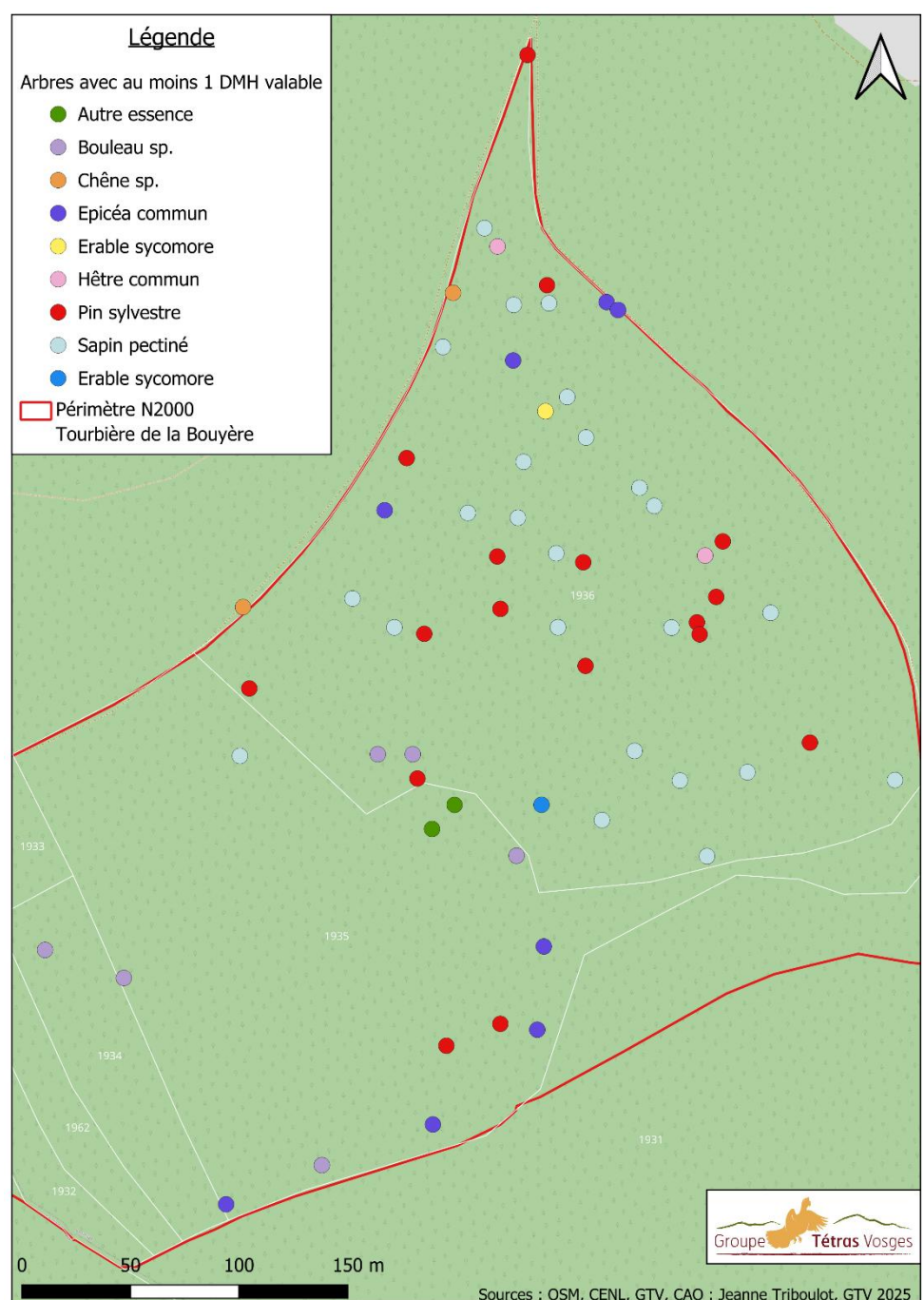


Figure 5 - Cartographie des arbres habitats avec au moins 1 DMH valable en fonction de l'essence

2- Approche diamètre

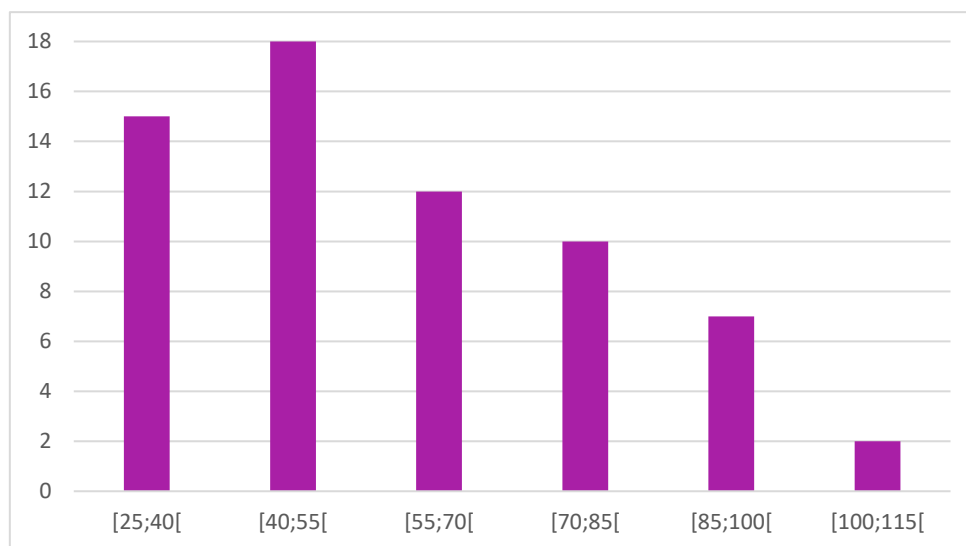


Figure 6 - Graphique du nombre d'arbres inventoriés avec au moins 1 DMH valable en fonction de la classe de diamètre en cm

Parmi les 64 arbres inventoriés avec au moins 1 DMH valable, nous pouvons voir que la majorité d'entre eux ont un diamètre compris entre 40 et 54 cm de diamètre (18 arbres), ensuite la 2^{ème} classe de diamètre la plus représentée est celle de 25 à 39 cm avec 15 arbres, puis 55 à 69 cm de diamètre avec 12 arbres, 70 à 84 cm avec 10 arbres, 85 à 99 cm avec 7 arbres et enfin la classe de 100 à 114 cm avec 2 arbres.

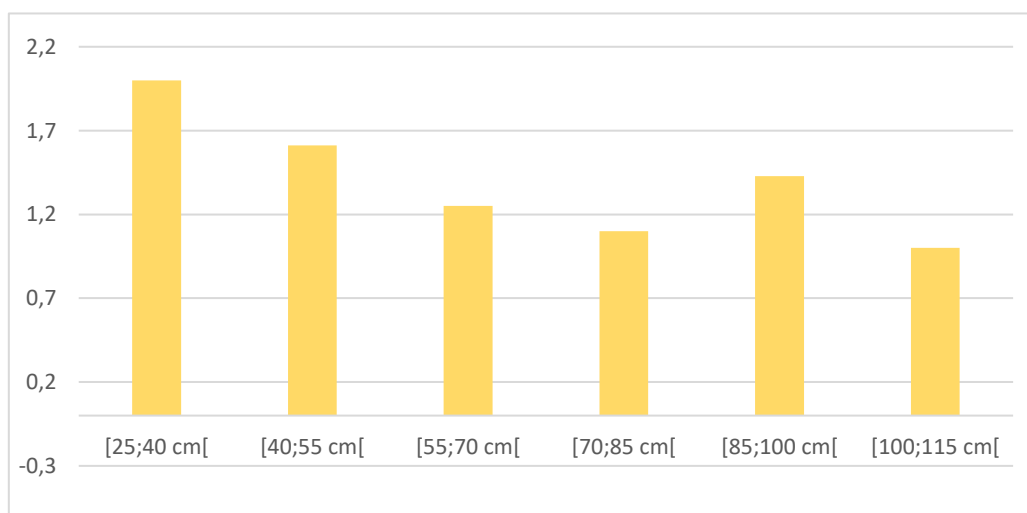


Figure 7 - Graphique du nombre moyen de DMH valable par arbre en fonction de la classe de diamètre

Cette fois-ci les moyennes semblent plus homogènes : toutes comprises entre 1 et 1,6 DMH par arbre, sauf pour la classe de diamètre [25;45 cm[où la moyenne est de 2 DMH par arbres (à noter que le nombre d'arbres par classe de diamètre influe sur cette moyenne, elles ne sont donc pas significatives pour tirer une conclusion, seulement avec cette étude, de l'importance du diamètre pour favoriser les DMH).

[Le graphique du nombre de DMH par type et par classe de diamètre sur les arbres avec au moins un DMH valable est disponible en Annexe VII page 30]

[Le tableau synthèse du nombre de DMH par type et par classe de diamètre sur les arbres avec au moins un DMH valable est disponible en Annexe VIII page 31]

Nous pouvons observer que s'il y a plus de DMH sur les arbres d'un diamètre inférieur à 55 cm, ce sont principalement ceux sur les feuillus qui font augmenter les chiffres (seul 39 % des arbres dans cette catégorie sont des feuillus pourtant nous y retrouvons 51 % des DMH).

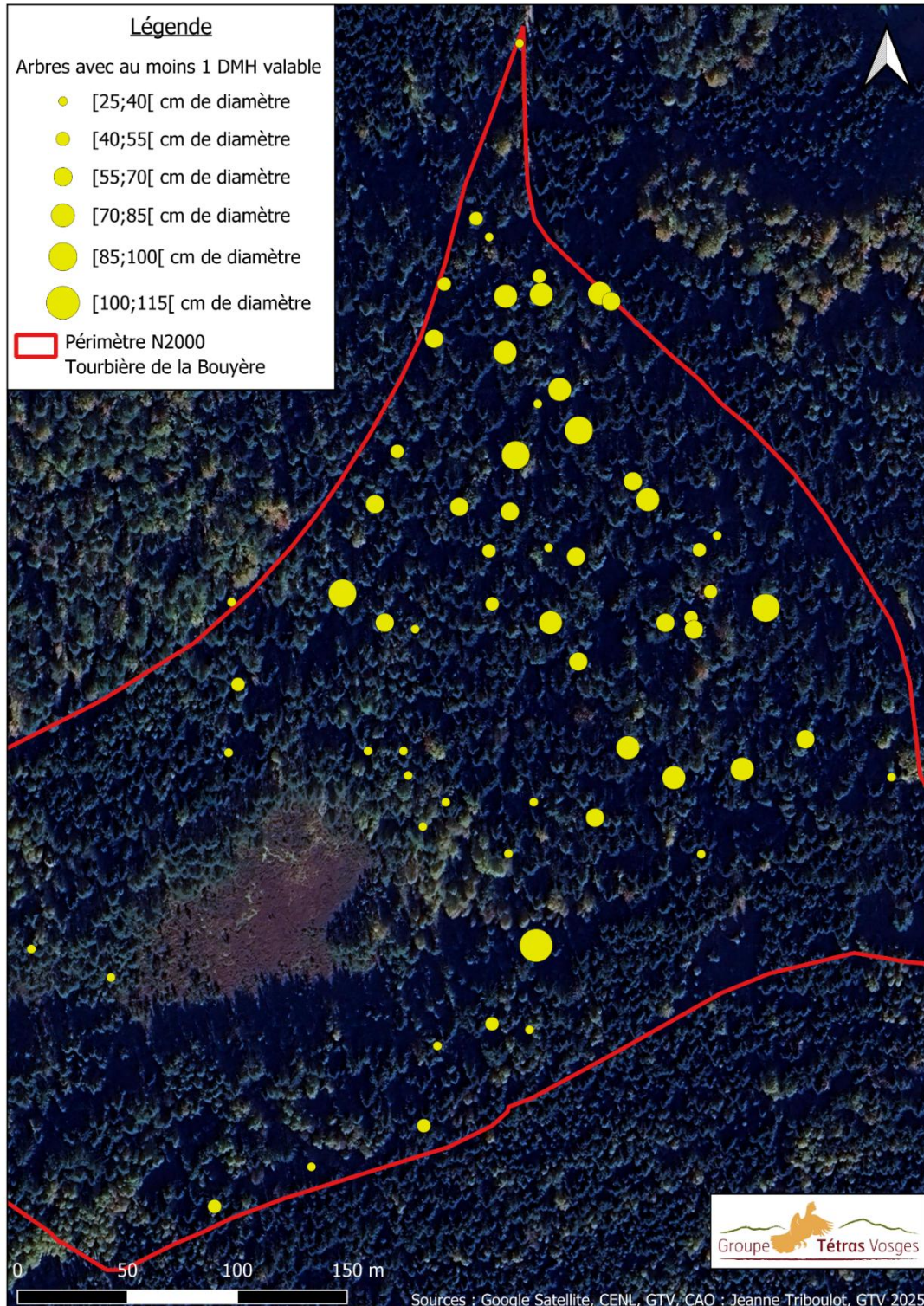


Figure 8 - Cartographie des arbres habitats avec au moins 1 DMH valable, graduation de taille par classe de diamètre

3- Approche DMH

Au total, ce sont 97 DMH qui ont été recensés, dont 28 types différents (hors critère validité). Le type de DMH le plus présent est la **cavité à terreau de pied** (en contact avec le sol) à **22,7 %**, ensuite vient l'**écorce décollée formant un abri** avec **11,3 %**, puis le **bois sans écorce** et la **fente** avec **10,3 %** chacun.

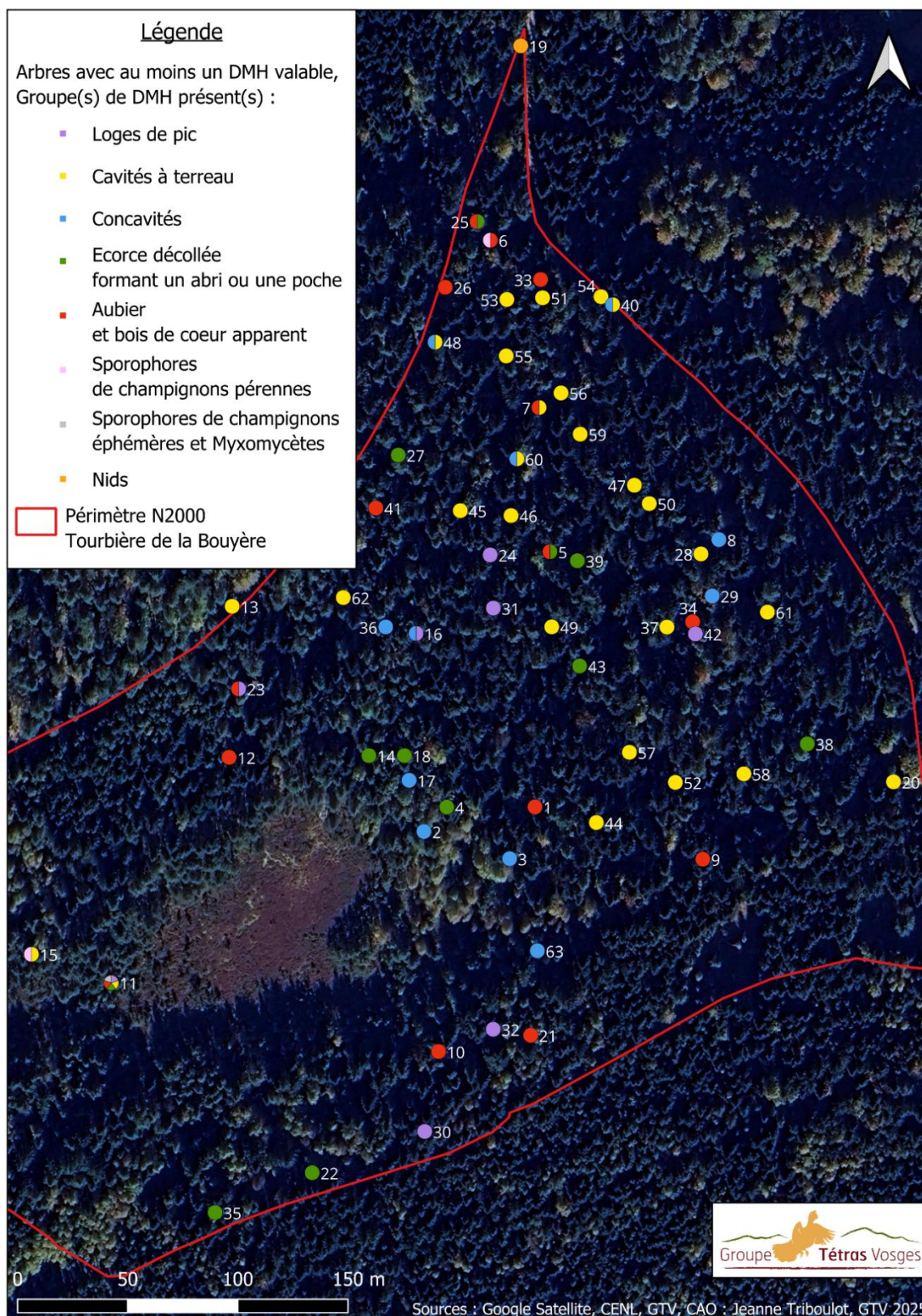


Figure 9 - Cartographie de la répartition et de la proportion des groupes de DMH valables sur les arbres avec au moins 1 DMH valable

Arbres « Potentiels »

Pour ces arbres dits « Potentiels », aux DMH en dehors de la liste retenue pour cet inventaire (« non valable ») ou aux caractéristiques physiques très susceptibles d'accueillir de futurs DMH, nous en avons relevés 17.

Numéro	Diamètre	Essence	DMH n°1	DMH n°2	Bio ONF
1	95	Sapin pectiné	51		Oui
2	65	Sapin pectiné			
3	55	Pin sylvestre	51		
4	60	Sapin pectiné	92		
5	80	Pin sylvestre	92		
6	55	Sapin pectiné	92		
7	50	Sapin pectiné	92		
8	50	Sapin pectiné	92		
9	60	Sapin pectiné	92		
10	30	Bouleau sp.	91		
11	55	Sapin pectiné			
12	85	Pin sylvestre			
13	45	Sapin pectiné			
14	40	Erable sycomore	62		
15	75	Sapin pectiné	51	31	
16	35	Hêtre commun	51		
17	35	Bouleau sp.	62		

Tableau 2 - Tableau des arbres "Potentiels" inventoriés

Sur ces 17 arbres inventoriés, 4 n'ont pas de DMH du tout, seuls leur diamètre et leurs particularités physiques nous ont poussés à vouloir les sélectionner afin qu'ils soient préservés et puissent ensuite devenir encore plus intéressants pour la biodiversité.

Concernant les autres arbres, la plupart n'ont qu'un seul DMH, sauf un sapin qui en présente 2. Nous retrouvons principalement le *chancre* (92), ensuite le *bois sans écorce* (51), le *bris de charpentièrre au niveau du tronc avec bois de cœur apparent* (62), la *loupe* (91), et enfin les *orifices et galeries d'insectes* (31).

Les essences présentes sont le sapin pectiné avec 10 arbres, le pin sylvestre avec 3 arbres, le bouleau sp. avec 2 arbres, puis l'érable sycomore et le hêtre commun avec 1 arbre chacun.

La classe de diamètre la plus représentée est celle de [55;70 cm[avec 6 arbres, 4 arbres font entre 40 et 54 cm, 3 entre 25 et 39 cm, enfin les 2 dernières classes de diamètre les moins représentées avec 2 arbres chacune, sont celles de [70;85 cm[et [85;100cm[.

Parmi ces arbres, seul un arbre était déjà marqué en Bio par l'ONF avant notre passage.

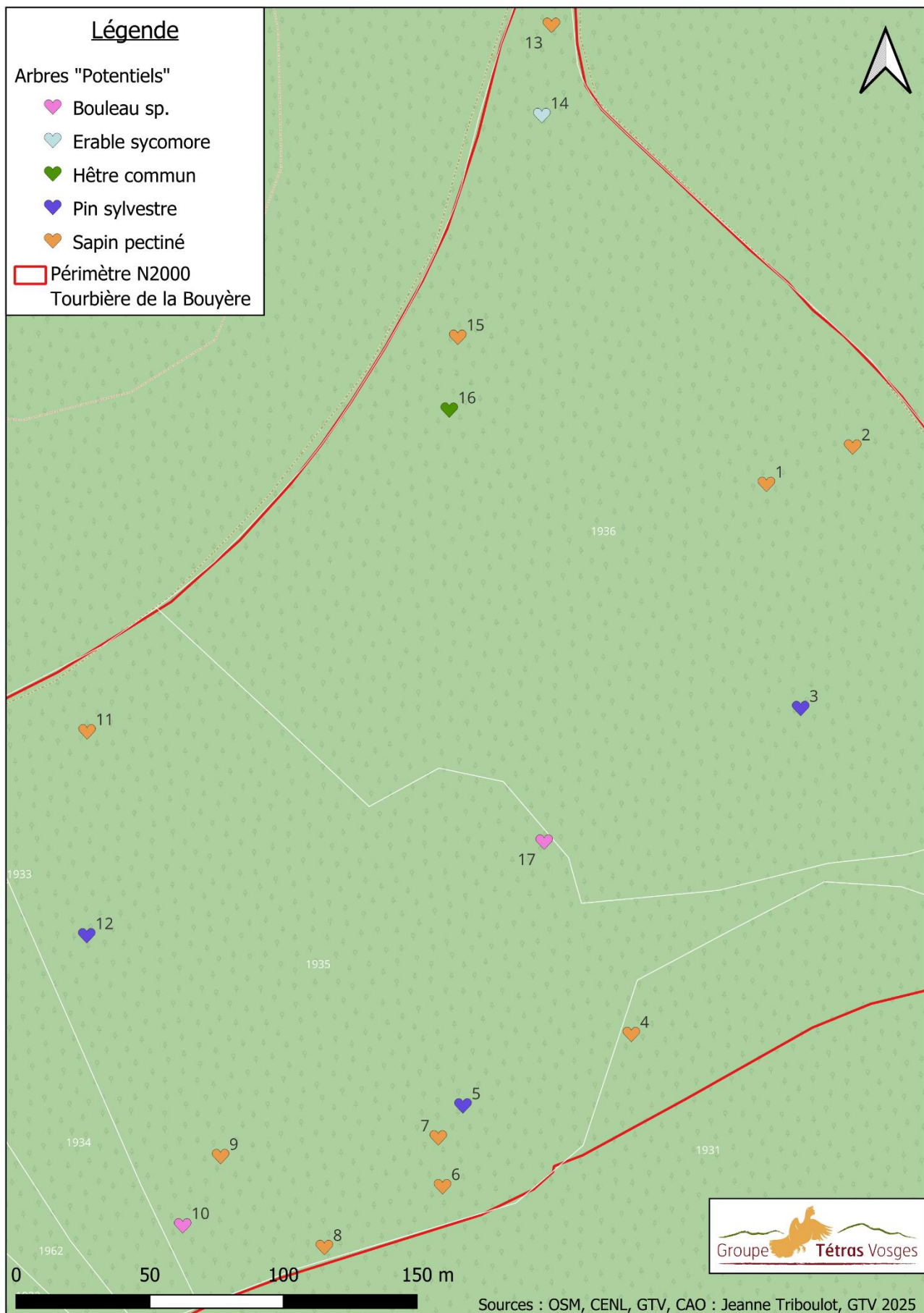


Figure 10 - Cartographie des arbres "Potentiels"

Discussion

Au vu de ces résultats, le nouveau périmètre du site N2000 de la Tourbière de la Bouyère semble disposer de bonnes conditions pour la présence d'arbres-habitats.

En effet, avec 5,5 arbres-habitats à l'hectare, auxquels se rajoutent les arbres «Bio ONF » déjà recrutés auparavant, nous avons ici une bonne proportion d'arbres sauvegardés pour la biodiversité. En sachant que dans les parcelles gérées par l'ONF le minimum d'arbres à marquer en « Bio » est de 3 arbres/hectare, nous sommes donc bien au-dessus de ce seuil.

Avec 28 types de DMH différents recensés sur les 47 existants (sachant que tous ne peuvent pas être présents dans une même forêt car leurs conditions de formation diffèrent), une belle diversité de DMH est présente. Étant donné que nous avons observé seulement les arbres vivants (puisque l'objectif de l'étude est la sauvegarde et le suivi des arbres à long terme), il est tout à fait normal que certains DMH n'aient pas ou peu été retrouvés : par exemple pour les champignons saproxyliques, ceux-ci étant davantage présents sur des arbres morts. De plus, il est fort probable que nous en ayons manqué lors de la prospection car il est très difficile d'être exhaustif sur un tel protocole.

D'après l'étude « *Impact of silviculture on dead wood and on the distribution and frequency of tree microhabitats in montane beech-fir forests of the Pyrenees* » menée en 2011 par Laurent Larrieu, Alain Cabanettes et Antoine Delarue, les types et le nombre de DMH présents sont très corrélés à l'essence de l'arbre mais aussi à son diamètre/âge. Dans leur étude, seuls le sapin pectiné et le hêtre commun ont été étudiés mais ils montrent déjà clairement que le hêtre commun va développer beaucoup plus de DMH que le sapin pectiné (autant dans le nombre que le type). L'importance d'une proportion plus élevée de sapins par rapport aux hêtres dans le peuplement forestier est donc mentionnée car celle-ci permettra de compenser la proportion de DMH/essence. Les autres essences sont également essentielles puisqu'elles sont aussi associées à des DMH précis et donc actrices de la diversité taxonomique spécifique présente.

La différence entre une forêt gérée et non-gérée a aussi été étudiée : certains DMH vont être favorisés dans l'une ou l'autre. Par exemple, le bois apparent au pied d'un arbre va être plus fréquent dans une forêt gérée car il s'agit souvent d'une blessure infligée par les machines d'exploitation et étant donné que ce DMH peut évoluer en cavité à terreau de pied, là encore ce dernier sera plus présent en forêt gérée.

Cependant, le paramètre « diamètre » de l'arbre est aussi primordial dans la fréquence de DMH. Par essence, des seuils de diamètre ont pu être observés à partir desquels le nombre de DMH va considérablement augmenter : « les diamètres seuils les plus importants sont 42, 60, 73 et 89 cm chez le hêtre et 99 cm chez le sapin ». Même si la gestion d'un peuplement forestier va favoriser l'apparition de certains DMH, celle-ci va aussi devenir un frein pour certains puisque les diamètres d'exploitabilité trop faibles des arbres vont empêcher l'accroissement de ces derniers et donc l'atteinte du seuil d'augmentation du nombre de DMH.

Ainsi, nous pouvons observer ces mêmes conclusions sur le site de la Tourbière de la Bouyère : la zone gérée et exploitée par l'ONF est celle où il y a le plus de résineux (parcelle 16, cf. cartographie en Annexe IX, c'est ici qu'on y recrute par exemple le plus de cavités à terreau de pied. Pour les zones déficitaires en DMH et donc en arbres-habitats, cela s'explique majoritairement par le manque de diversité d'essences mais aussi par l'âge du peuplement. Dans notre site d'étude, le secteur 9 est celui où la diversité d'essences (4 feuillus et 3 résineux) et de diamètres (de 25 à 100 cm) est la plus importante, c'est donc logiquement ce secteur qui nous a apporté le plus d'arbres-habitats, notamment car c'est dans ce secteur que la surface terrière est la plus forte. Le secteur 8 (parcelle forestière 18) a été très déficitaire en DMH : la surface terrière étant déjà beaucoup plus faible, mais surtout car la diversité d'essence et le diamètre moyen des arbres sont peu favorables au développement de DMH. On y trouve principalement de l'épicéa commun de petit diamètre, seul certains arbres ont un diamètre supérieur à 70 cm.

C'est sensiblement la même explication pour les secteurs 3, 4, 6 et 7 : très clairs, avec très peu d'arbres parfois, on trouve par exemple dans le secteur 6, seulement du jeune perchis de bouleau. Ces secteurs ont donc pour le moment peu de potentiel d'accueil de DMH.

Un des points essentiel pour augmenter le nombre de DMH au sein d'un peuplement forestier, est d'encourager la croissance et le vieillissement naturel des arbres ; pas tous, mais au moins une partie afin qu'ils puissent atteindre les seuils de diamètre nécessaires (>70 cm de diamètre, à voir selon l'essence) au développement de certains DMH. La fréquence de présence et de renouvellement d'un DMH pouvant énormément varier selon le type, il est important de permettre aux espèces associées de retrouver un autre arbre-habitat en cas de disparition (naturelle ou non) du précédent. Ainsi, au-delà d'une question de qualité, la quantité joue un rôle majeur. Sans parler de disparition, certaines espèces, notamment de chauves-souris, peuvent être amenées à changer très souvent de gîtes, il leur faut donc un nombre suffisant d'arbres-habitats pour pouvoir évoluer correctement sur leur territoire (cf. Annexe IX : « Vallauri et al. (2002) pensent qu'au moins une cavité par hectare est indispensable et que l'optimum est d'environ 10 à 20 arbres portant des cavités par hectare. Blondel (2005) pense que le minimum pour la faune cavernicole est d'environ 40 cavités/ha utilisables par les oiseaux, ce qui est en accord avec les recommandations de Meschede et Heller (2003) pour les chauves-souris forestières. La différence observée entre le hêtre et le sapin (le sapin n'héberge que 10 % du nombre total de cavités dans les peuplements BF-référence) est en accord avec les observations de Cline et al. (1980), Mannan et al. (1980) et McClelland et Frissell (1975) ainsi que Drapeau et al. (2005), qui soulignent généralement que les cavités sont rares dans les conifères vivants. »).

En croisant les résultats de l'étude faite en 2011 et ceux de l'étude à Jussarupt, plusieurs facteurs évidents impactent le nombre de DMH présents et donc le recrutement d'arbres-habitats possible. Plus une forêt sera diversifiée en essences, avec une proportion plus importante des essences développant moins de DMH pour compenser, plus il y aura des arbres vieux et à gros diamètre (>70 cm), plus il aura de DMH et donc d'arbres-habitats. Bien sûr d'autres critères du peuplement entrent en jeu : type de gestion, surface terrière, situation géographique et climatique.

En définitive, la présence d'arbres-habitats au sein d'une forêt requiert des concessions, surtout lorsqu'il s'agit d'une forêt gérée et à but lucratif. En effet, puisque certains « défauts » sur les arbres sont en réalité la porte d'entrée à de nombreux futurs DMH à fort

intérêt (exemple du bois sans écorce et de la cavité à terreau cité précédemment), il convient d'épargner ces arbres et de les laisser évoluer sans espérer y tirer une forte valeur économique plus tard.

Conclusion

Malgré l'exigence que requiert un tel inventaire, nous avons quand même pu prospecter une très grosse partie du site et recruter de nombreux arbres-habitats.

Avec 64 arbres aux DMH sélectionnés pour ce site et 17 arbres « Potentiels », nous enclenchons donc, avec l'ONF, la sauvegarde pérenne de nombreux arbres et une vigilance plus importante d'au moins 5,5 arbres à l'hectare, de quoi maximiser les chances d'accueil et de maintien des taxons présents et dépendants de ces DMH. Nous pouvons d'ailleurs, grâce à cette étude, notifier la forte favorabilité du site à la présence d'arbres-habitats.

Malheureusement le biais observateur influe sur les résultats obtenus et nous n'avons pas une liste complète des arbres-habitats du site, mais certaines préconisations éviteront ou limiteront cela en favorisant naturellement la sauvegarde des arbres potentiellement porteurs de DMH.

En définitive, la fréquence et le type de DMH présent va varier selon l'essence et le diamètre de l'arbre hôte. La dureté de l'écorce, la structure de l'arbre et beaucoup d'autres critères jouent sur l'installation/création possible d'un DMH. Ainsi, plus il y aura d'essences différentes dans un peuplement, plus il y aura de DMH possibles et surtout variés. Selon les enjeux du site et les espèces présentes, certaines essences peuvent donc être favorisées pour apporter les conditions nécessaires recherchées (les fentes et les décollements d'écorces sont davantage présents sur les feuillus, tandis que les coulées de sève et de résine le seront plus sur les résineux). Cela sera de toute façon notamment favorable pour la résilience du peuplement en cas de problèmes sanitaires ou climatiques. Il conviendra également de prolonger la croissance des arbres et de reculer au maximum le diamètre d'exploitabilité afin de laisser le temps aux DMH de s'installer et d'offrir une chance aux arbres de devenir des arbres-habitats.

Bibliographie

Abras S., Claes V., Claessens H., Dufrêne M., Jadoul G., Noël O., (2021) *Projet Nassonia: mise en place d'un inventaire forestier des arbres d'intérêt.*
FORÊT NATURE n° 161. OCTOBRE-NOVEMBRE-DÉCEMBRE 2021. p30-40.

Bütler R., Lachat T., Krumm F., Kraus D., Larrieu L. (2020) *Connaître, conserver et promouvoir les arbres-habitats.* Notice pour le praticien 64. Birmensdorf : Institut fédéral de recherches WSL. 12p.

Bütler R., Lachat T. (2008) *Ilots de sénescence et arbres-habitats pour augmenter la biodiversité en forêt.* Echos de la recherche. La Forêt. 6/08. WSL p20-21.

Direction générale de l'environnement. Inspection cantonale des forêts –Biodiversité en forêt. (2020) *Directive N°: DGE-FORET-BiodivFo-ARB.HAB-20-24. ANNEXE 3 "Préservation d'arbres-habitats".* 11p.

Guyennot C., (2024) *Projet d'extension du périmètre de la ZSC Tourbière de la Bouyère.* 17p.

Laguet S., (2025) *Les dendromicrohabitats de parcelles martelées en futaies irrégulières savoyardes : Stock des DMH présents, DMH martelés, DMH réservés en arbre bio.* 38p.

Larrieu L. (2014) *Les dendro-microhabitats : facteurs clés de leur occurrence dans les peuplements forestiers, impact de la gestion et relations avec la biodiversité taxonomique.* Sciences de la Terre. Institut National Polytechnique de Toulouse – INPT. Français. NNT : 2014INPT0130. tel-04259978v2. 405p.

Larrieu L., Bouget C. (2017) *Les dendromicrohabitats (dmhs). Éléments clés pour la diversité des espèces forestières.* ONF réseau habitat/flore, Luchon, France. hal-02785168. 44p.

Larrieu L., Cabanettes A., Courbaud B., et al. (2021) *Co-occurrence patterns of tree-related microhabitats: A method to simplify routine monitoring.* 10p.

Larrieu L., Cabanettes A., Delarue A., (2011) *Impact of silviculture on dead wood and on the distribution and frequency of tree microhabitats in montane beech-fir forests of the Pyrenees.* 14p.

Larrieu, Paillet, Winter et al. (2018) *Typologie et Illustrations des DendroMicroHabitats.* 2p.

Ollivier L., *Trame d'arbres habitats.* FSC. 4p.

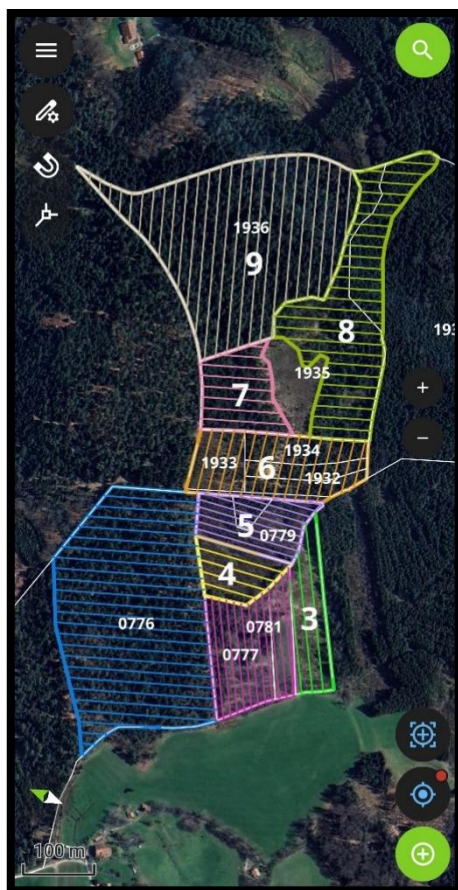
Savoie J., Brin A., Cateau E., Dejean S., et al. (2017) *Inventaire et évaluation des vieilles forêts des Pyrénées de Midi-Pyrénées.* 10p.

Vouillon P. (2019) *La trame de vieux bois, un engagement pour la santé de l'écosystème forestier.* IPAMAC. 9p.

Annexes

Annexe I : Captures d'écran du projet Qfield Arbres-habitats	20
Annexe II : Fiche terrain.....	22
Annexe III : Typologie et Illustrations des DendroMicroHabitats retenus pour cette étude	23
Annexe IV : Cartographies des différents éléments relevés	25
Annexe V : Graphique du nombre de DMH par type et par essence.....	27
Annexe VI : Tableau synthèse de la répartition des types de DMH en fonction de l'essence	28
Annexe VII : Graphique du nombre de DMH inventoriés par type et par diamètre.....	30
Annexe VIII : Tableau synthèse de la répartition des types de DMH en fonction du diamètre.....	31
Annexe IX : Cartographie des arbres-habitats inventoriés en fonction du parcellaire ONF	33

Annexe I : Captures d'écran du projet Qfield Arbres-habitats



✓ Ajouter une entité à Arbres_Habitats

Date
(pas de date)

Prospecteur
Non vide

Recherche

☐ Jeanne Triboulot + Christèle Guyennot
☐ Jeanne Triboulot
☐ Invité 1 (cf remarques)
☐ Invité 2 (cf remarques)

Secteur
Non vide

Essence
Non vide

Diamètre
Non vide

Num_arbre

DMH_1

✓ Ajouter une entité à Arbres_Habitats

☐ Jeanne Triboulot + Christèle Guyennot
☐ Jeanne Triboulot
☐ Invité 1 (cf remarques)
☐ Invité 2 (cf remarques)

Secteur
Non vide

1
2
3
4
5
6
7
8
9
NULL

DMH_2
NULL

DMH_3
NULL

Alisier_Blanc
Aulne_glutineux
Bouleau_verruqu
Charme_commun
Chataigner
Chene_sp
Erable_plane
Erable_sycomore
Frene_commun
Hetre_commun
Merisier
Noyer_dEurope
Orme_sp
Peuplier_sp
Robinier_FA
Saulle_blanc
Saulle_marsault
Sorbier_des_ois
Tilleul_sp
Tremble

20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115

✓ Ajouter une entité à Arbres_Habitats

Num_arbre

DMH_1
NULL

DMH_2
NULL

DMH_3
NULL

DMH_4
NULL

1 2 3
4 5 6 Suiv.
7 8 9 .-
0 ,

NULL

bitats

Cavité à terreau de pied

Cavité à terreau de tronc

Cavité à terreau semiouverte

Cavité à terreau avec contact avec le sol, ouverte vers le haut

Cavité à terreau sans contact avec le sol, ouverte vers le haut

Branche creuse

Orifices et galeries d'insectes

Dendrotelme

Trou de nourrissage de pic

Concavité à fond dur de tronc

Concavité racinaire

Loge de petite taille

Loge de taille moyenne

Loge de grande taille

"Flute" de pic

Bois sans écorce

Ajouter une entité à Arbres_Habitats

DMH_1

NULL

DMH_2

NULL

DMH_3

NULL

DMH_4

NULL

DMH_5

NULL

DMH_6

NULL

DMH_7

NULL

DMH_8

NULL

DMH_9

Ajouter une entité à Arbres_Habitats

DMH_9

NULL

DMH_10

NULL

Mort_sur_p

Chandelle

Chablis

Galette

Arbre_Bio

Remarques

Photos

Ajouter une entité à Arbres_Habitats

DMH_9

NULL

DMH_10

NULL

Mort_sur_p

oui

<NULL>

Chablis

Galette

Arbre_Bio

Remarques

Photos

Ajouter une entité à Arbres_Habitats

DMH_9

NULL

DMH_10

NULL

Mort_sur_p

Chandelle

Chablis

Galette

Arbre_Bio

Remarques

Photos

Prendre une photo

Prendre une vidéo

Enregistrer un extrait sonore

Joindre un fichier

Joindre un élément de la galerie

Dessiner un croquis

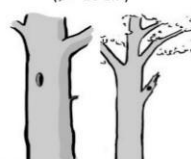
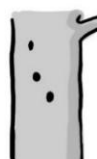
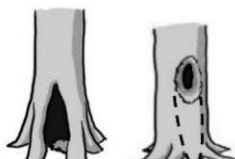
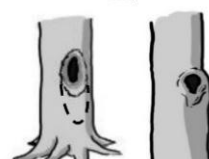
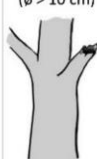
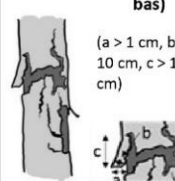
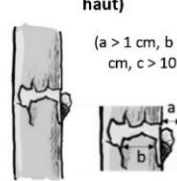
Annexe II : Fiche terrain

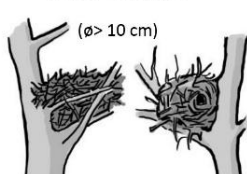
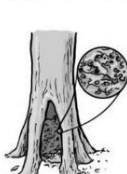
[illegible]

Annexe III : Typologie et Illustrations des DendroMicroHabitats retenus pour cette étude

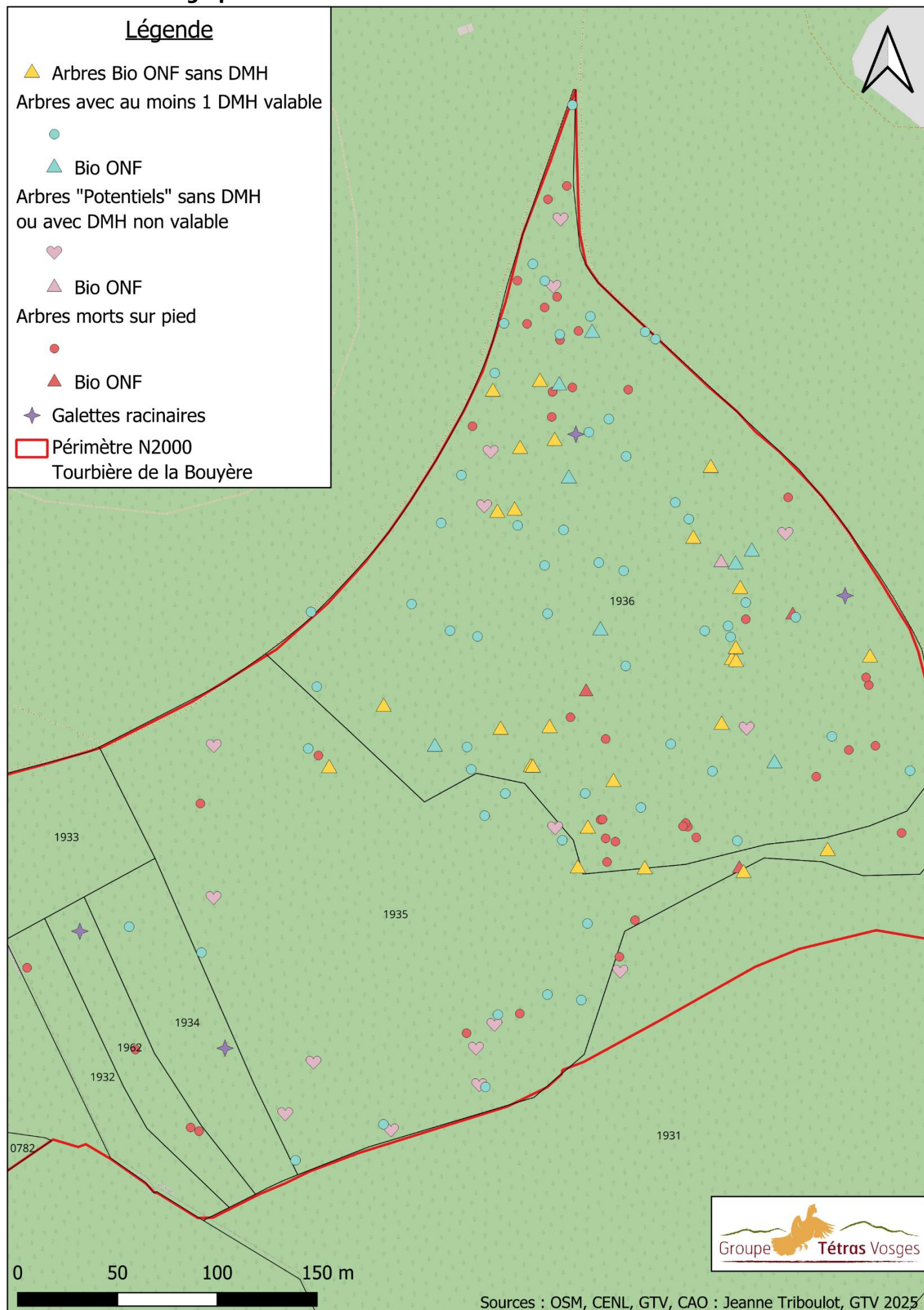
Typologie et Illustrations des DendroMicroHabitats (d'après Larrieu, Paillet, Winter et al. 2018).

ø : Diamètre ; ⇓ : Profondeur ; □ : Surface ; L : Longueur ; l : largeur

Formes	Groupes	Types					
Cavités s.l.	Loges de pic	Loge de petite taille ($\phi < 4$ cm)  011	Loge de taille moyenne ($\phi = 4-7$ cm)  012	Loge de grande taille ($\phi > 10$ cm)  013	"Flute" de pic (≥ 3 loges en ligne) ($\phi > 3$ cm)  014		
	Cavités à terreau	Cavité à terreau de pied (contact avec le sol) ($\phi > 10$ cm)  021	Cavité à terreau de tronc (sans contact avec le sol) ($\phi > 10$ cm)  022	Cavité à terreau semi-ouverte ($\phi > 30$ cm)  023	Cavité à terreau avec contact avec le sol, ouverte vers le haut (cheminée) ($\phi > 30$ cm)  024	Cavité à terreau sans contact avec le sol, ouverte vers le haut (cheminée) ($\phi > 30$ cm)  025	Branche creuse ($\phi > 10$ cm)  026
	Orifices et galeries d'insectes	Orifices et galeries d'insectes ($\phi > 2$ cm, $\square > 300$ cm²)  031					
	Concavités	Dendrotelme ($\phi > 15$ cm)  041	Trou de nourrissage de pic ($\nabla > 10$ cm, $\phi > 10$ cm)  042	Concavité à fond dur de tronc ($\nabla > 10$ cm, $\phi > 10$ cm)  043	Concavité racinaire ($\phi > 10$ cm)  044		
Blessures et bois apparents	Aubier apparent	Bois sans écorce ($\square > 300$ cm²)  051	Blessure due au feu ($\square > 600$ cm²)  052	Ecorce décollée formant un abri (ouvert vers le bas) ($a > 1$ cm, $b > 10$ cm, $c > 10$ cm)  053	Ecorce décollée formant une poche (ouvert vers le haut) ($a > 1$ cm, $b > 10$ cm, $c > 10$ cm)  054		
Blessures et bois apparents	Aubier et bois de cœur apparents	Cime brisée ($\phi > 10$ cm)  061	Bris de charpentièrre au niveau du tronc avec bois de cœur apparent ($\square > 300$ cm²)  062	Fente ($L > 30$ cm, $l/B > 1$ cm, $\nabla > 10$ cm)  063	Fente causée par la foudre ($L > 30$ cm, $l/B > 1$ cm, $\nabla > 10$ cm)  064	Fente au niveau d'une fourche ($L > 30$ cm)  065	
Bois mort dans le houpplier	Bois mort dans le houpplier	Branches mortes ($\phi > 10$ cm, ou $\phi > 3$ cm & $> 10\%$ du houpplier est mort)  071	Cime morte ($\phi > 10$ cm à la base)  072	Vestige de charpentièrre brisée ($\phi > 20$ cm, $L > 50$ cm)  073			

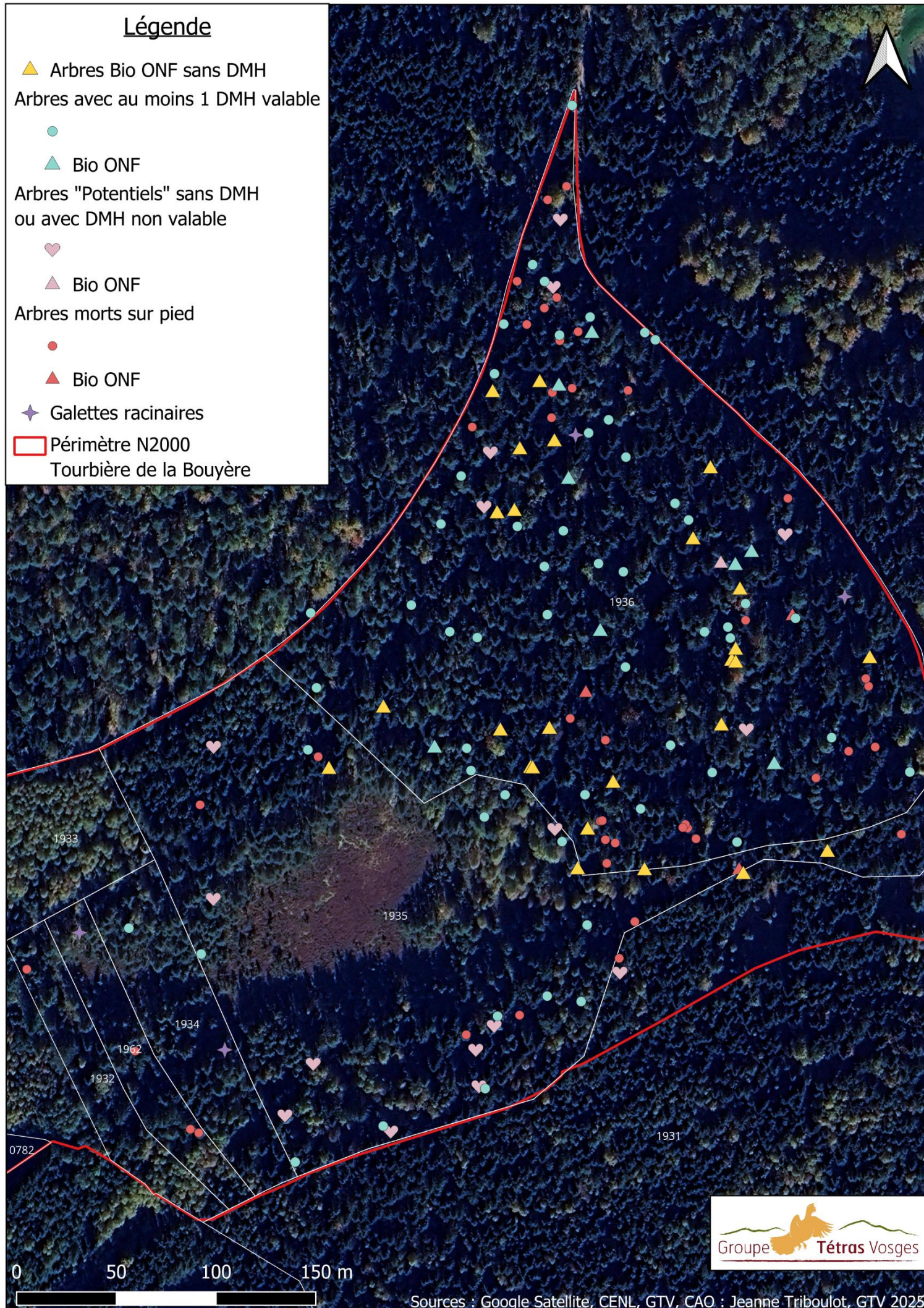
Formes	Groupes	Types				
Excroissances	Agglomérations de gourmands ou de rameaux	Balais de sorcière  081	Gourmands / Brogne (> 5 gourmands)  082			
	Loupes et chancres	Loupe (ø > 20 cm)  091	Chancres (ø > 20 cm ou grande partie du tronc couverte)  092			
Sporophores de champignons et Myxomycètes	Sporophores de champignons pérennes	Polypore pérenne (ø > 5 cm)  101				
	Sporophores de champignons éphémères et Myxomycètes	Polypore annuel (ø > 5 cm ou > 10)  111	Agaricale charnu (ø > 5 cm ou > 10)  112	Pyrénomycètes (S ø > 3 cm ou □ > 100 cm²)  113	Myxomycètes (ø > 5 cm)  114	
Formes	Groupes	Types				
Structures épiphytiques, épixyliques ou parasites	Plantes et lichens épiphytiques ou parasites	Bryophytes (mousse ou hépatique) (□ > 10% du tronc)  121	Lichens foliacés ou fruticuleux (□ > 10% du tronc)  122	Lierre ou lianes (□ > 10% du tronc)  123	Fougères (>5 frondes)  124	Gui (ø > 20 cm)  125
	Nids	Nid de vertébré (ø > 10 cm)  131	Nid d'invertébré  132			
	Microsols	Microsol d'écorce  141	Microsol du houppier  142			
Exsudats	Coulées de sève et de résine	Coulée de sève active (L > 10 cm)  151	Coulée abondante de résine (L > 10 cm)  152			

Annexe IV : Cartographies des différents éléments relevés

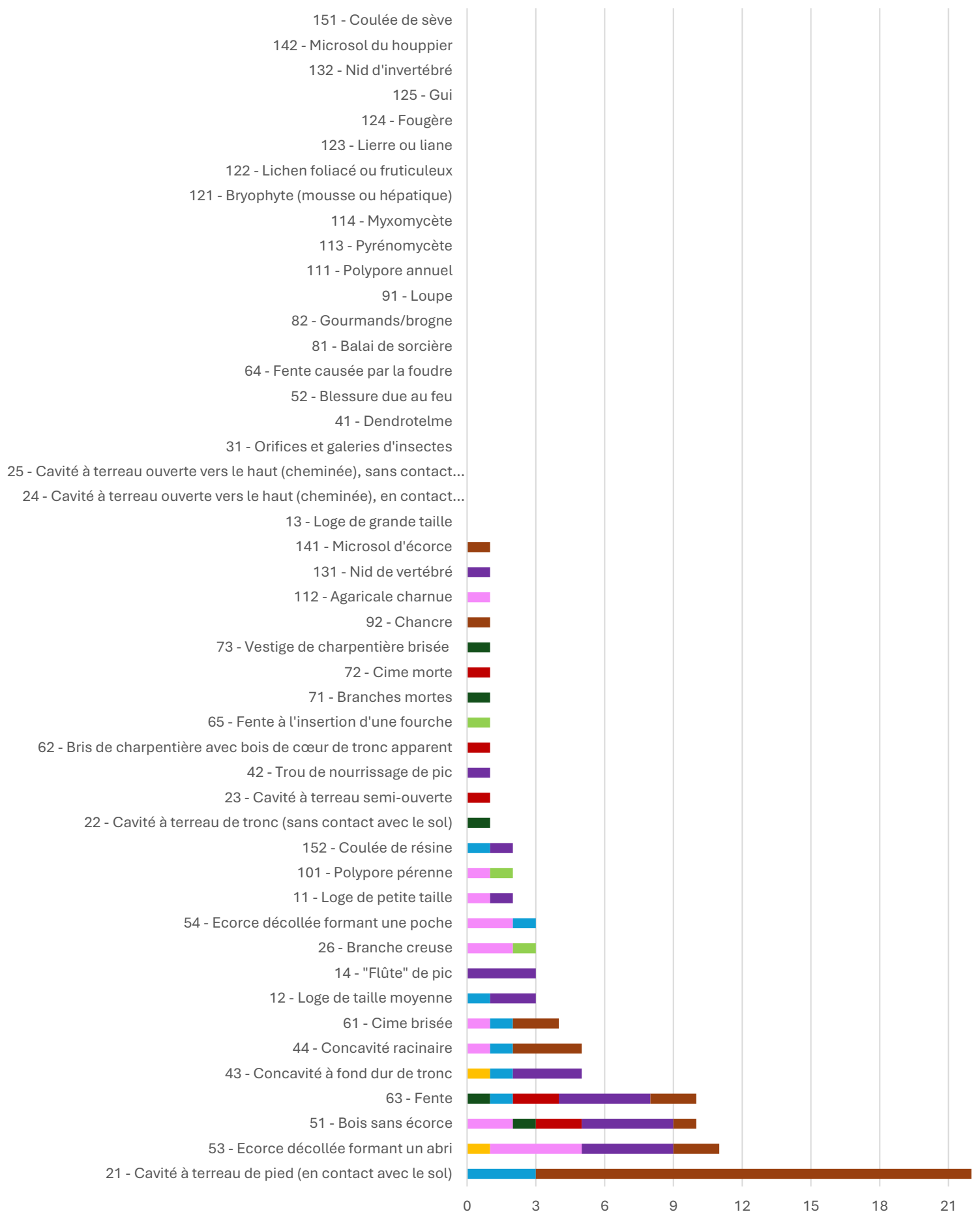


Légende

- ▲ Arbres Bio ONF sans DMH
- Arbres avec au moins 1 DMH valable
-
- ▲ Bio ONF
- Arbres "Potentiels" sans DMH
ou avec DMH non valable
- ♥
- ▲ Bio ONF
- Arbres morts sur pied
-
- ▲ Bio ONF
- ✦ Galettes racinaires
- Périmètre N2000
- Tourbière de la Bouyère



Annexe V : Graphique du nombre de DMH par type et par essence

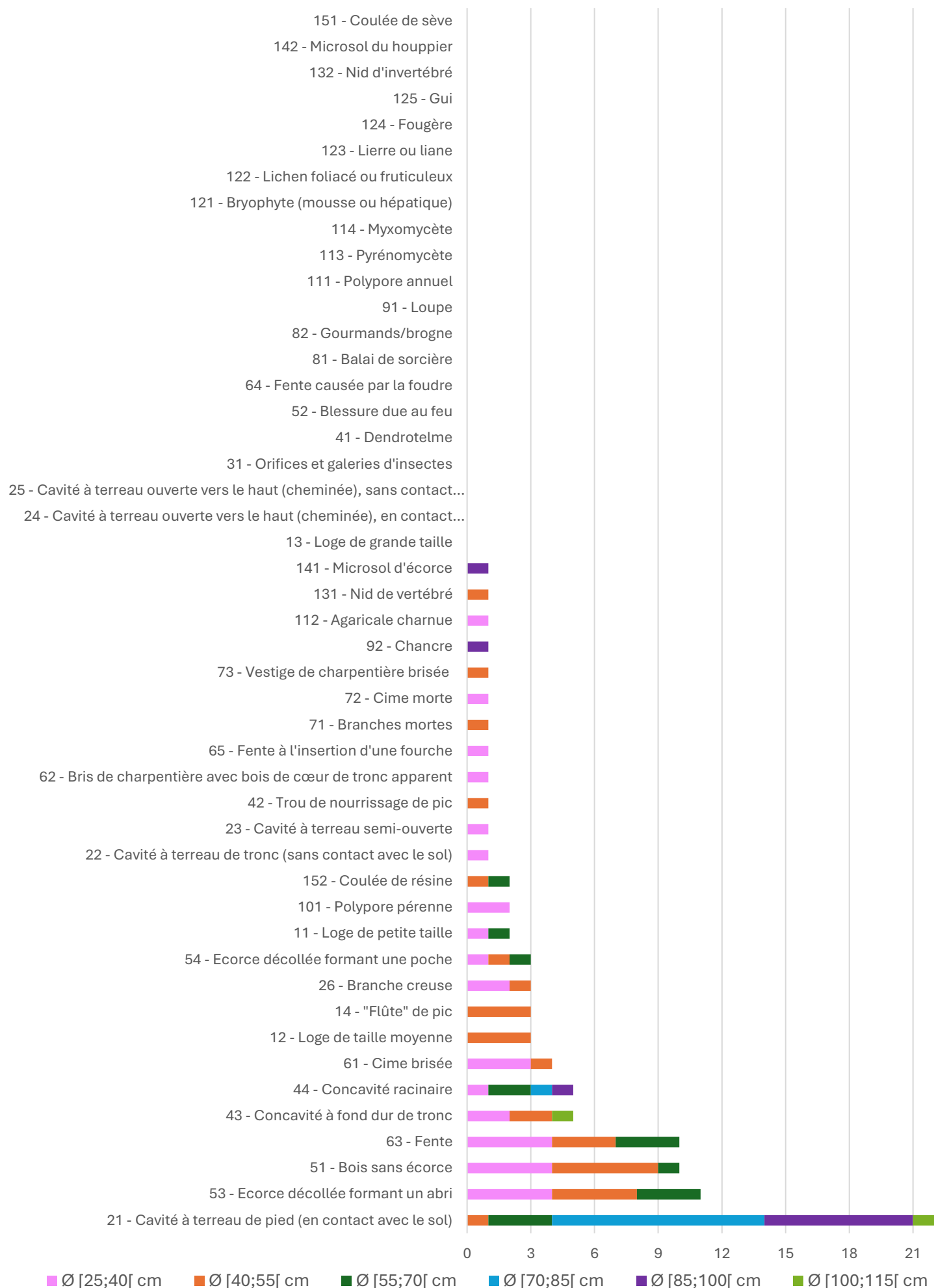


Annexe VI : Tableau synthèse de la répartition des types de DMH en fonction de l'essence

			Autre essence	Bouleau sp.	Chêne sp.	Epicéa commun	Érable sycomore	Hêtre commun	Pin sylvestre	Sapin pectiné	TOTAL	%
Loges de pic	11	Loge de petite taille		1					1		2	2,06%
	12	Loge de taille moyenne				1			2		3	3,09%
	13	Loge de grande taille									0	0,00%
	14	"Flûte" de pic							3		3	3,09%
Cavités à terreau	21	Cavité à terreau de pied (en contact avec le sol)				3				19	22	22,68%
	22	Cavité à terreau de tronc (sans contact avec le sol)			1						1	1,03%
	23	Cavité à terreau semi-ouverte					1				1	1,03%
	24	Cavité à terreau ouverte vers le haut (cheminée), en contact avec le sol									0	0,00%
	25	Cavité à terreau ouverte vers le haut (cheminée), sans contact avec le sol									0	0,00%
	26	Branche creuse		2				1			3	3,09%
Orifices et galeries d'insectes	31	Orifices et galeries d'insectes									0	0,00%
Concavités	41	Dendrotelme									0	0,00%
	42	Trou de nourrissage de pic							1		1	1,03%
	43	Concavité à fond dur de tronc	1			1			3		5	5,15%
	44	Concavité racinaire		1		1				3	5	5,15%
Aubier apparent	51	Bois sans écorce		2	1		2		4	1	10	10,31%
	52	Blessure due au feu									0	0,00%
	53	Ecorce décollée formant un abri	1	4					4	2	11	11,34%
	54	Ecorce décollée formant une poche		2		1					3	3,09%
Aubier et bois de cœur apparent	61	Cime brisée		1		1				2	4	4,12%
	62	Bris de charpentièrre avec bois de cœur de tronc apparent					1				1	1,03%
	63	Fente			1	1	2		4	2	10	10,31%
	64	Fente causée par la foudre									0	0,00%
	65	Fente à l'insertion d'une fourche						1			1	1,03%
Bois mort dans le houpier	71	Branches mortes			1						1	1,03%
	72	Cime morte					1				1	1,03%
	73	Vestige de charpentièrre brisée			1						1	1,03%
Agglomérations de gourmands ou de rameaux	81	Balai de sorcière									0	0,00%
	82	Gourmands/brogne									0	0,00%
Loupes et chancres	91	Loupe									0	0,00%
	92	Chancre								1	1	1,03%
Sporophores de champignons pérennes	101	Polypore pérenne		1				1			2	2,06%
Sporophores de champignons éphémères et Myxomycètes	111	Polypore annuel									0	0,00%
	112	Agaricale charnue		1							1	1,03%
	113	Pyrénomycète									0	0,00%
	114	Myxomycète									0	0,00%
Plantes et lichens épiphytiques ou parasites	121	Bryophyte (mousse ou hépatique)									0	0,00%
	122	Lichen foliacé ou fruticuleux									0	0,00%
	123	Lierre ou liane									0	0,00%
	124	Fougère									0	0,00%
	125	Gui									0	0,00%

Nids	131	Nid de vertébré							1		1	1,03%
	132	Nid d'invertébré									0	0,00%
Microsols	141	Microsol d'écorce								1	1	1,03%
	142	Microsol du houppier									0	0,00%
Coulées de sève et de résine	151	Coulée de sève									0	0,00%
	152	Coulée de résine				1			1		2	2,06%
TOTAL			2	15	5	10	7	3	24	31	97	

Annexe VII : Graphique du nombre de DMH inventoriés par type et par diamètre



Annexe VIII : Tableau synthèse de la répartition des types de DMH en fonction du diamètre

			[25;40[	[40;55[	[55;70[	[70;85[	[85;100[	[100;115[	TOTAL	%
Loges de pic	11	Loge de petite taille	1		1				2	2,06%
	12	Loge de taille moyenne		3					3	3,09%
	13	Loge de grande taille							0	0,00%
	14	"Flûte" de pic		3					3	3,09%
Cavités à terreau	21	Cavité à terreau de pied (en contact avec le sol)		1	3	10	7	1	22	22,68%
	22	Cavité à terreau de tronc (sans contact avec le sol)	1						1	1,03%
	23	Cavité à terreau semi-ouverte	1						1	1,03%
	24	Cavité à terreau ouverte vers le haut (cheminée), en contact avec le sol							0	0,00%
	25	Cavité à terreau ouverte vers le haut (cheminée), sans contact avec le sol							0	0,00%
	26	Branche creuse	2	1					3	3,09%
Orifices et galeries d'insectes	31	Orifices et galeries d'insectes							0	0,00%
Concavités	41	Dendrotelme							0	0,00%
	42	Trou de nourrissage de pic		1					1	1,03%
	43	Concavité à fond dur de tronc	2	2				1	5	5,15%
	44	Concavité racinaire	1		2	1	1		5	5,15%
Aubier apparent	51	Bois sans écorce	4	5	1				10	10,31%
	52	Blessure due au feu							0	0,00%
	53	Ecorce décollée formant un abri	4	4	3				11	11,34%
	54	Ecorce décollée formant une poche	1	1	1				3	3,09%
Aubier et bois de cœur apparent	61	Cime brisée	3	1					4	4,12%
	62	Bris de charpentièr avec bois de cœur de tronc apparent	1						1	1,03%
	63	Fente	4	3	3				10	10,31%
	64	Fente causée par la foudre							0	0,00%
	65	Fente à l'insertion d'une fourche	1						1	1,03%
Bois mort dans le houppier	71	Branches mortes		1					1	1,03%
	72	Cime morte	1						1	1,03%
	73	Vestige de charpentièr brisée		1					1	1,03%
Agglomérations de gourmands ou de rameaux	81	Balai de sorcière							0	0,00%
	82	Gourmands/brogne							0	0,00%
Loupes et chancres	91	Loupe							0	0,00%
	92	Chancre					1		1	1,03%
Sporophores de champignons pérennes	101	Polypore pérenne	2						2	2,06%
Sporophores de champignons éphémères et Myxomycètes	111	Polypore annuel							0	0,00%
	112	Agaricale charnue	1						1	1,03%
	113	Pyrénomycète							0	0,00%
	114	Myxomycète							0	0,00%

Plantes et lichens épiphytiques ou parasites	121	Bryophyte (mousse ou hépatique)							0	0,00%
	122	Lichen foliacé ou fruticuleux							0	0,00%
	123	Lierre ou liane							0	0,00%
	124	Fougère							0	0,00%
	125	Gui							0	0,00%
Nids	131	Nid de vertébré		1					1	1,03%
	132	Nid d'invertébré							0	0,00%
Microsols	141	Microsol d'écorce					1		1	1,03%
	142	Microsol du houppier							0	0,00%
Coulées de sève et de résine	151	Coulée de sève							0	0,00%
	152	Coulée de résine		1	1				2	2,06%
TOTAL			30	29	15	11	10	2	97	

Annexe IX : Cartographie des arbres-habitats inventoriés en fonction du parcellaire ONF

