



Diagnostic approfondi de 39 arbres
Saint-Germain-sur-Morin (77)

2023

- Client / Maître d'Ouvrage : Commune de Saint-Germain-sur-Morin
- Structure de réalisation : Agence Seine-Nord - ONF VEGETIS

Table des matières

Synthèse de l'étude	2
Préambule	2
1. Principes méthodologiques	3
1.1. Méthode utilisée	3
1.2. Conditions et limites expertales	4
2. Etude du patrimoine arboré	6
2.1. Portrait des site et des arbres	6
2.2. Bilan du diagnostic	8
2.3. Notation de l'état sanitaire visuel	11
3. Approfondissement du diagnostic: utilisation du Resistograph	12
3.1. Généralités	12
3.2. Le marronnier n°1	12
3.3. Le frêne n°16	13
3.4. Le robinier n°39	15
4. Les arbres du centre équestre	15
5. Préconisations de gestion du patrimoine arboré	16
5.1. Préconisations de travaux sécuritaires	16
5.2. Préconisations de visite de contrôle de l'expertise	16
Lexique	17
Annexes	18

Synthèse de l'étude

Ce rapport d'étude présente les résultats du diagnostic de 39 arbres implantés sur la commune de Saint-Germain-sur-Morin. Ces arbres ont été désignés par le responsable des espaces verts. **Au total, 39 arbres ont été expertisés. Un constat a également été effectué sur les arbres du centre équestre.** L'état sanitaire global du patrimoine est satisfaisant. Le tableau suivant détaille l'état sanitaire des arbres expertisés (de A à E). Le détail des notes d'état sanitaire est annexé à ce rapport.

Site	A (défauts mineurs)	B (défauts modérés)	C (défauts moyens)	D (défauts majeurs)	E (défauts rédhibitoires)	Total
Saint-Germain-sur-Morin	0	22	8	7	2	39

Figure n°1: état sanitaire des arbres expertisés.

Le marronnier n°17 a été diagnostiqué avec réserves: le lierre sur le tronc et la base des charpentières empêche la bonne réalisation du diagnostic.

Quelques tailles de mises en sécurité et abattages sont préconisés en 2023. Le détail des interventions est disponible en annexe.

Site	Abattage	Mise en place d'un périmètre de sécurité	Taille de mise en sécurité	Taille d'entretien
Saint-Germain-sur-Morin	n°2, n°24, n°29, n°32, n°37, n°38, n°39	n°16	n°3, n°36	n°8, n°9, n°17, n°35
Total	7	1	2	4

Figure n°2: liste des travaux sécuritaires préconisés en 2023.

Préambule

La commune de Saint-Germain-sur-Morin a missionné l'Office national des forêts, pour réaliser en 2023 l'expertise de 39 arbres implantés sur différents sites communaux. **L'objectif de l'étude est d'assurer la sécurité des usagers et de définir l'état général du patrimoine.** La prestation d'étude est composée de plusieurs éléments :

- **une étude individuelle** avec inventaire, diagnostic phytosanitaire et mécanique, expertise approfondie à l'aide d'un Resistograph si nécessaire et définition des travaux de mise en sécurité ;
- **la cartographie** des arbres inventoriés.

Cette étude s'est déroulée le mardi 24 janvier 2023. Les relevés de terrain ont été réalisés par Aurélien DELBAERE, expert Arbre Conseil et Jean-François ASSINARE, conseiller Arbre Conseil.

Une mise à jour de l'expertise est nécessaire dans un délai maximum de 5 ans. Pour certains arbres, ce délai est plus court (états physiologiques ou mécaniques plus dégradés).

1. Principes méthodologiques

1.1. Méthode utilisée

1.1.1. Principe du diagnostic

L'étude repose sur l'observation et l'analyse des défaillances mécaniques et physiologiques pouvant avoir une incidence sur la dangerosité de l'arbre. Cette méthodologie de détection des défauts est inspirée de la méthode du centre de recherche de Karlsruhe : méthode VTA (Visual tree assessment) développée par C.MATTHECK.

L'appréciation de la probabilité de rupture est obtenue en considérant les seuils usuellement utilisés dans l'évaluation de la tenue mécanique des arbres.

Le diagnostic est basé sur l'observation détaillée de toutes les parties visibles, le jour de l'étude : départs des racines, collet, tronc, axes maîtres, ramifications... En l'absence de symptôme, l'examen s'arrête. Si un symptôme est présent, l'investigation se poursuit jusqu'à son évaluation suivant les prescriptions de la commande.

Toutes les observations ne sont pas systématiquement relevées, dans la description de l'arbre. Les défauts, n'ayant pas d'influence quant à l'avenir de l'arbre, ne seront pas signalés.

L'analyse conduite sur l'ensemble des données collectées permettra d'établir une évolution possible de l'arbre. Toutefois, cette dernière peut être dépréciée par des phénomènes (anthropiques, climatiques...) non perçus ou non sus lors de l'étude. Il en est de même pour ceux survenant après l'étude.

1.1.2. Méthodologie employée lors du diagnostic

L'examen de l'arbre est effectué depuis le pied du sujet, à l'œil nu, sans décaissement des racines, sans aucun moyen élévatoire. Il est basé sur l'observation de toutes les parties visibles de l'arbre, le jour de l'étude : racine, collet, tronc, axes maîtres, ramifications...

Les outils mis en œuvre lors du diagnostic de l'arbre sont : un mètre ruban, une canne métallique, une serfouette, un couteau, un maillet, des jumelles...

Le diagnostic consiste à rechercher selon une méthodologie précise les symptômes externes traduisant un dysfonctionnement physiologique, un problème mécanique ou sanitaire. L'appréciation de l'arbre résulte :

- de l'évaluation des contraintes environnementales, par la définition des cibles pouvant être atteintes en cas de chute et des facteurs de l'environnement contraignant l'arbre dans son développement et sa stabilité.

- de l'évaluation du stade de développement, qui est indépendant de l'âge réel de l'arbre et correspond à son niveau d'épanouissement, par l'observation de la couronne de l'arbre afin d'appréhender l'organisation architecturale mise en place ;

- de l'évaluation du comportement physiologique, par l'examen de la vigueur, de la vitalité, de l'architecture de la couronne, par la recherche d'éventuels dysfonctionnements ;

- de l'évaluation de l'état mécanique du tronc et de la couronne, par la recherche de défaut indiquant la présence ou pas de faiblesses mécaniques visibles durant la période du diagnostic, par des tests sonores au maillet sur les parties accessibles permettant de détecter la présence d'altération des tissus internes grâce à la perception auditive de la sonorité obtenue, par la collecte de défauts de port ;

- de l'évaluation de la qualité de l'ancrage racinaire, par l'observation du développement du plateau racinaire et des prospections menées au collet et sur les empattements au-dessus du sol (aucune prospection racinaire n'est effectuée), puis enfin par l'examen succinct des conditions édaphiques du site ;

- de l'évaluation de l'état sanitaire, par l'observation de toutes les parties de l'arbre (depuis l'empattement jusqu'à la frondaison) afin de détecter la présence d'agents pathogènes (champignons, insectes...) visibles durant la période de diagnostic et leur identification afin d'appréhender l'évolution du défaut suivant le pouvoir infectieux, le degré de parasitisme au niveau des zones infectées...

Chaque arbre fait l'objet d'un relevé individuel détaillé. Il est numéroté et positionné sur plan.

1.1.3. Approfondissement du diagnostic: Resistograph PD 400

Le pénétromètre Resistograph est utilisé si nécessaire par l'expert. Les mesures sont restreintes aux parties défectueuses ou supposées telles et ne pouvant être appréciées visuellement. Il est utilisé, dans le cadre du diagnostic approfondi, à dire d'expert.

Cet appareil mesure la résistance du bois à la pénétration d'une aiguille fine. Les résultats sont apportés à l'échelle réelle sur un diagramme (résistogramme).

1.2. Conditions et limites expertales

1.2.1. Conditions d'intervention

L'examen correspond à une commande passée. Il a été effectuée dans les limites des observations possibles ; conditions inhérentes à l'arbre lui-même ou à son milieu. La visibilité et l'accessibilité sont indispensables pour la réalisation du diagnostic.

1.2.2. Limites relatives à l'arbre

L'arbre est un organisme vivant en constante évolution soumis à de multiples interactions avec d'autres organismes commensaux ou parasites et avec son environnement extérieur.

Le diagnostic est réalisé à l'instant T en recourant aux connaissances disponibles et aux instruments existants à cet instant. Par ailleurs, le degré d'investigation dépend de la prestation choisie par le client et décrite dans la méthode de diagnostic. L'acceptation du devis vaut approbation de la méthodologie proposée.

Les observations et les analyses des états physiologique, sanitaire et biomécanique de l'arbre effectuées par l'expert pour établir le diagnostic sont assujetties aux moyens d'investigations mis en œuvre (voir la méthode de diagnostic), à la saison d'observation et à l'état apparent des agents parasites et lignivores au moment de sa réalisation. Toutes les antériorités de la vie de l'arbre ne peuvent pas être décelées lors du diagnostic, notamment lors de l'éventuel récit des antécédents par un ou plusieurs sachants.

De nombreux facteurs externes à l'arbre peuvent influencer sur son état et rendre caducs, a posteriori, les résultats du diagnostic :

- facteurs climatiques : vent violent, orage, neige, verglas, sécheresse, canicule, etc...
- facteurs anthropiques : travaux de terrassement, taille inadaptée, blessures, modifications de l'environnement, etc...

Compte tenu des caractéristiques du diagnostic énoncées précédemment, sa fiabilité est limitée dans le temps et suppose la mise en œuvre de suivis physiologiques, sanitaires et biomécaniques réguliers. La durée de validité du diagnostic, variable selon l'état des arbres et de leur environnement, sera comprise entre un et trois ans, voire exceptionnellement 5 ans, dans des conditions normales d'évolution.

1.2.3. Limites inhérentes au milieu

Un arbre est capable de vivre des centaines d'années, même dans des conditions extrêmes. De très vieux arbres, peuvent être surprenants, parfois. Un arbre est aussi un être vivant, fragile et mortel. Il peut, dans certaines situations, devenir dangereux.

La présence d'équipements ou de moyens de protection autour de l'arbre peuvent masquer certains défauts.

Les contraintes éoliennes, les anciennes blessures, les interventions dans l'environnement de l'arbre (telles que la création de tranchées, le décaissement, le compactage des sols...), peuvent générer des défauts, actuellement indécélables ou dont l'évolution peut être sous-estimée. Certains de ces défauts, sans manifestation externe ou situés au niveau du système racinaire, peuvent engendrer une rupture, lors de tensions.

Cette notion de dangerosité est cependant toute relative car elle dépend de plusieurs facteurs qui ne sont pas toujours aisés d'appréhender. Elle est appréciée dans le seul cas de conditions météorologiques dites normales. Lorsque celles-ci deviennent exceptionnelles, tout arbre présente un danger réel dès lors que son environnement immédiat est à risque (zones de circulation, habitat, réseaux aériens...) et à fortiori si l'arbre

présente initialement un dépérissement et/ ou une faiblesse mécanique.

Les mesures de sécurité proposées, tenteront de réduire les risques, sans qu'il soit possible de les supprimer tous.

1.2.4. Validité de l'étude

L'étude pratiquée correspond à une photographie, à un à un moment donné. L'arbre, comme tout être vivant va évoluer, influant sur les symptômes constatés. Cette évolution va dépendre :

- de **l'espèce** de l'arbre : essences plus ou moins propices au dépérissement et/ou pourrissement de ses tissus ;

- du **stade physiologique** : sujet ayant la capacité ou pas de réagir rapidement ;

- de son **état biomécanique** : stade d'avancement de la dégradation et/ou de l'attaque (début, avancé) ;

- de son **environnement** : milieu plus ou moins contraignant pour le sujet ;

- d'éventuels **aléas climatiques** : sécheresse, tempête...

Compte tenu du temps de réponse d'un arbre face à une agression et des autres éléments extérieurs, le diagnostic réalisé peut être rendu caduc, en tout ou partie, à court, moyen terme. Aussi, la validité du diagnostic qui a été conduit ne saurait être supérieure à une année.

De la même façon, l'environnement de l'arbre est susceptible d'être modifié, entraînant une réaction de ce dernier. Tous bouleversements des conditions environnementales et autres traumatismes divers, survenus après le diagnostic sont de nature à modifier la validité de la présente étude. Ils donneront lieu à une actualisation de l'examen.

2. Etude du patrimoine arboré

2.1. Portrait des site et des arbres

2.1.1. Portrait des sites

Les arbres diagnostiqués sont répartis autour de plusieurs sites:

- les arbres numérotés 1 à 17 sont implantés autour de la mairie et du parking attenant ;
- les arbres numérotés de 18 à 21 sont situés sur une petite butte à proximité du centre de loisirs ;
- les arbres numérotés de 22 à 36 sont situés le long du chemin du canal ;
- les peupliers 37 et 38 sont implantés à proximité du centre équestre ;
- enfin, le robinier n°39 se situe au carrefour de la rue de Montaumer et du chemin des boulangers.

Une carte de localisation des arbres est annexée à ce rapport.

2.1.2. Essences étudiées

Un total de 39 arbres a été étudié. Au total, ce sont 8 taxons qui ont été recensés.

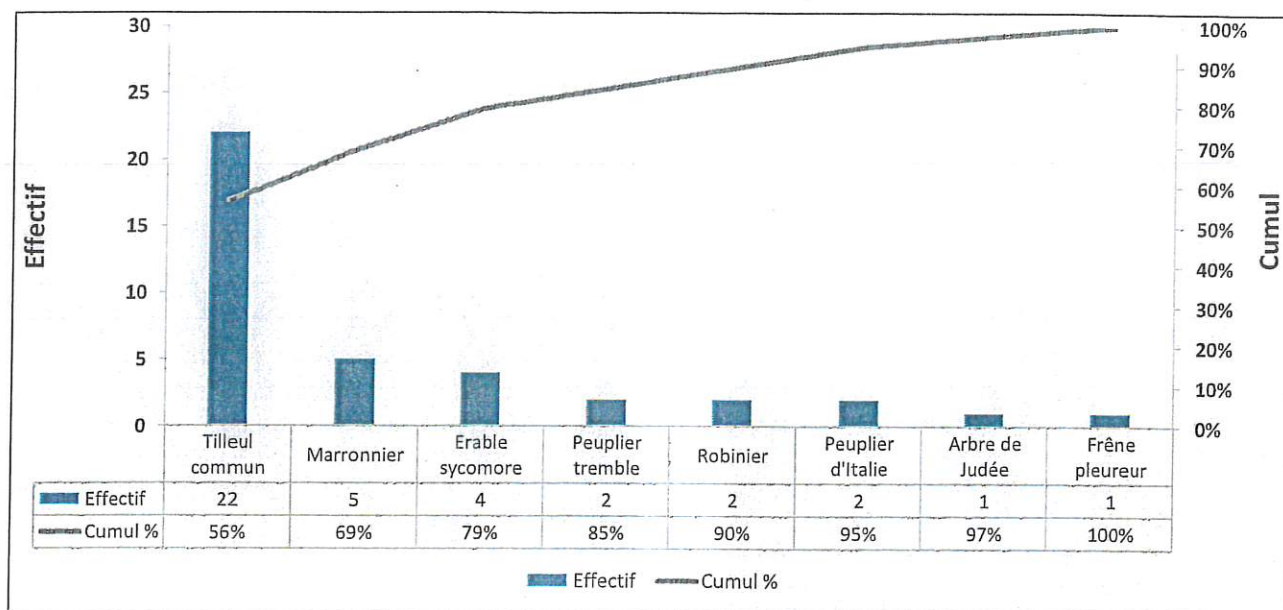


Figure n°3: essences recensées.



Photographie n°1: Frêne pleureur de la mairie.

2.1.3. Stades de développement et dimensions

La quasi-totalité des arbres expertisés sont des arbres adultes. Ils mesurent en moyenne 12 mètres de haut pour un diamètre moyen de 56 cm.

2.1.4. Gestion passée du patrimoine

La forme actuelle des arbres résulte des modes de gestion passée.

De nombreux arbres ont subi une taille drastique de rapprochement il y a plusieurs années. Cette taille a été conduite sur les troncs ou les axes 2 de 30 à 40 cm de diamètre. Ces plaies de taille se sont nécrosées. Des rejets vigoureux poussent sur ces anciens points de coupe. Il est aujourd'hui indispensable de conduire ces arbres en forme architecturée afin de limiter le risque de rupture des rejets au niveau des anciens points de coupe.

Les tilleuls sont en général conduits en forme architecturée (tête de chat). Ils sont taillés annuellement.

Enfin, quelques arbres sont en forme libre ou semi-libre (peu d'interventions, souvent limitées à des remontées de couronne ou taille de cohabitation).



Photographie n°2: Ancienne taille de rapprochement sur un érable.



Photographie n°3: Ancienne taille drastique sur le marronnier n°1.

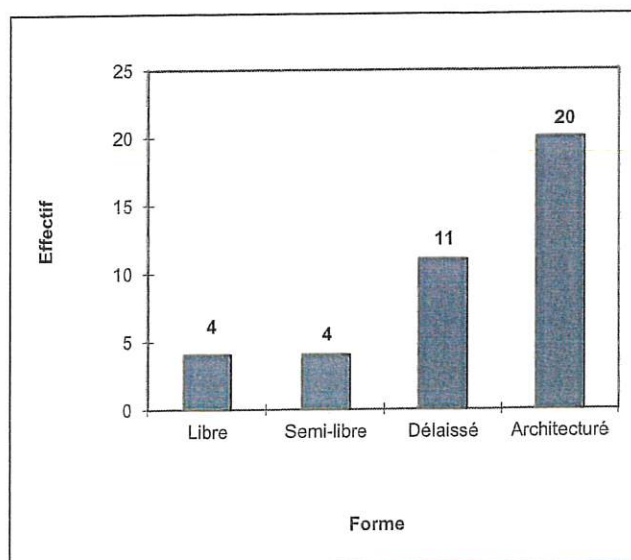
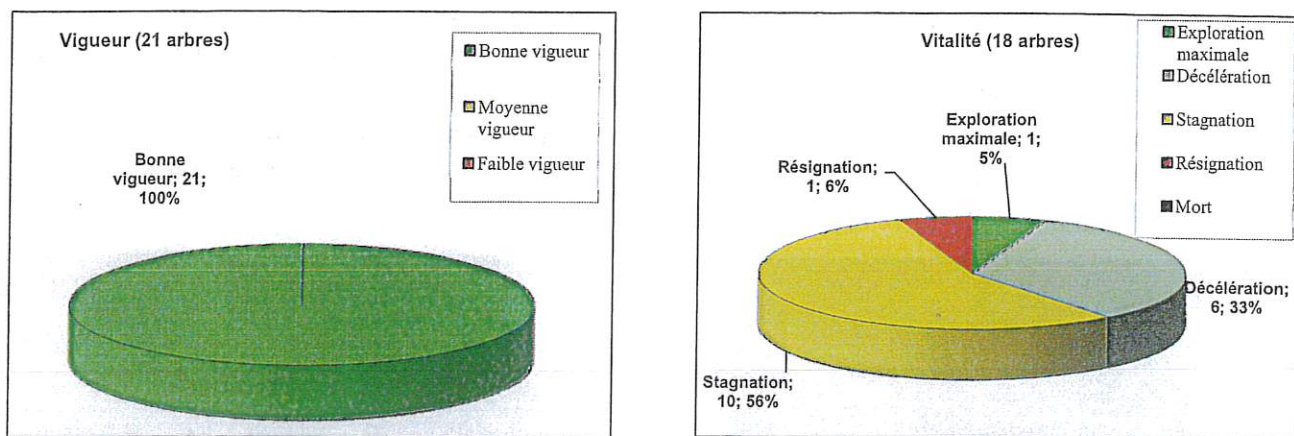


Figure n°4: forme des arbres diagnostiqués.

2.2. Bilan du diagnostic

2.2.1. Comportement physiologique des arbres

Le comportement physiologique des arbres est décrit grâce à la vitalité pour les arbres en forme libre ou semi-libre. Les arbres délaissés peuvent également être décrits grâce à cette méthode si les rejets ont plus de 5 ans. Quatre stades de vitalité existent (stades de Roloff). Les stades 0 et 1 correspondent à des phases d'exploration, maximale ou modérée. La classe 2 correspond à une stagnation alors que la classe 3 correspond à une résignation. Les arbres en forme architecturée sont décrits grâce à la vigueur des pousses annuelles. La vigueur est classée selon trois catégories: bonne vigueur, moyenne vigueur et faible vigueur. Les résultats sont détaillés dans les graphiques ci-dessous:



Figures n°5 et n°6: vigueurs des arbres diagnostiqués.

Les vigueurs des arbres architecturés sont très satisfaisantes. Les vitalités sont plus contrastées, plus de la moitié des arbres est en phase de stagnation. Cette vitalité est normale pour un arbre mature. Elle est en revanche révélatrice d'un dysfonctionnement physiologique pour les arbres adultes.



Photographie n°4: Accroissements faibles sur le marronnier n°1.

2.2.2. Principaux défauts rencontrés

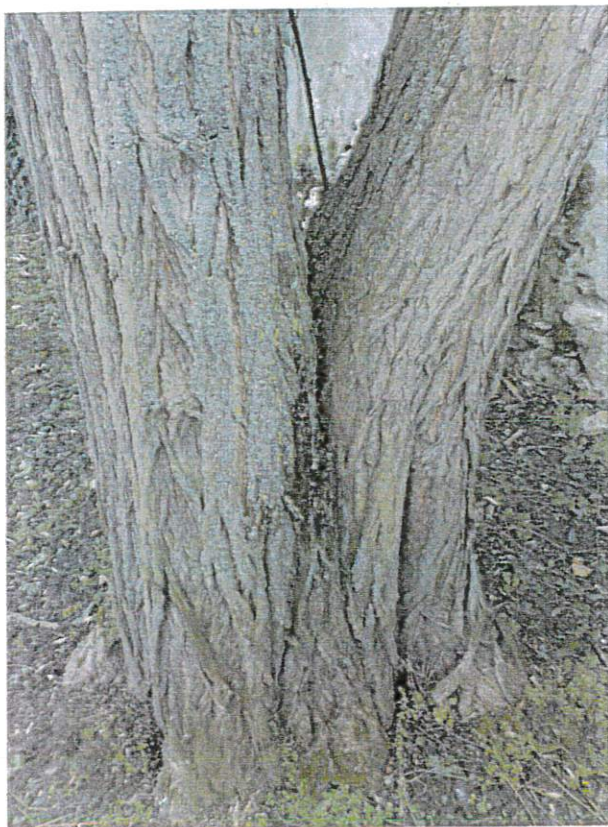
Les défauts rencontrés peuvent être répertoriés en différentes classes: la tenue mécanique (la solidité), l'état sanitaire (maladie et autres agents) et l'influence du milieu.

Tenue mécanique

— Quelques symptômes attestent de la dégradation du bois. **Les cavités ouvertes ou fermées** (mises en évidence par le maillet) peuvent altérer la tenue mécanique des sujets. Au niveau du tronc et du collet, **la sonorité est sourde pour 14 arbres**. Ces cavités restent limitées pour la plupart et les sonorités sourdes obtenues à la frappe au maillet sont localisées. Pour certains arbres, des sondages au Resistograph ont été effectués.

— **Cheminées et cavités dans le houppier, visibles sur les arbres en forme délaissée, sont la conséquence des tailles drastiques pratiquées il y a plusieurs années**. L'assise des rejets qui se sont développés sur les anciens points de coupe peut être nécrosée. **Les cavités et cheminées dans les houppiers constituent le problème majoritaire du site d'étude**.

— **On note également la présence de fourches à écorce incluse sur certains arbres**. Ce sont des fourches dont les tissus ne sont pas soudés. Elles constituent des zones de faiblesse mécanique structurelle de l'arbre.



Photographie n°5: Fourche à écorce incluse, robinier n°3.



Photographies n°6 et n°7: Ci dessus: cavité à la base du tilleul n°24.

Ci-dessous: cheminée suite à une taille drastique sur le robinier n°39.



Etat sanitaire

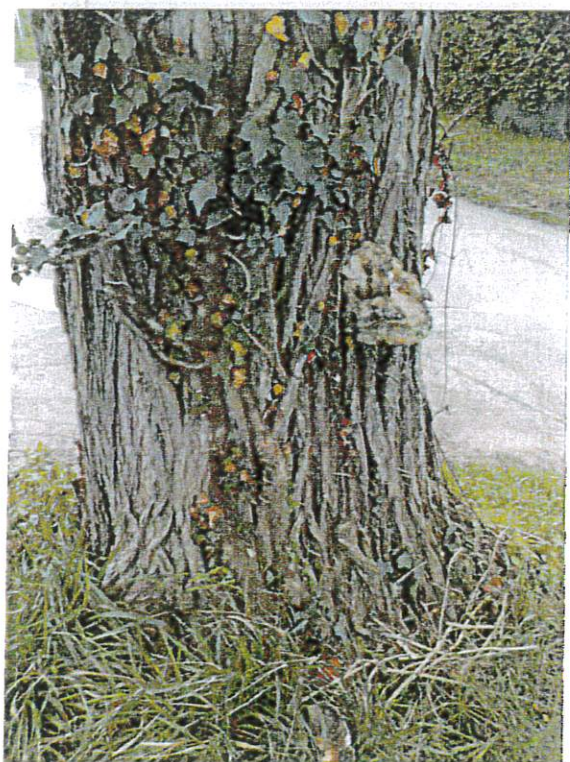
Différents types d'observations sur l'aspect sanitaire (la santé) ont pu être conduites: celles liées à un trouble des fonctions physiologiques et celles liées à la présence d'un agent pathogène.

— Plusieurs pathogènes ont été identifiés:

- Le premier lignivore identifié est le **ganoderme européen (*Ganoderma adspersum*)**. C'est un champignon lignivore le plus souvent hypogée (au collet) remontant dans le tronc et provoquant une pourriture blanche sélective du plateau racinaire puis du tronc. Son action occasionne la dégradation préférentielle de la lignine, puis de la cellulose, principaux constituants du bois. L'arbre atteint perd de sa rigidité et tend à corriger cette instabilité par la production de bois de compensation. Le ganoderme européen est en outre très agressif par rapport aux bois de réaction. Le tilleul n°29 et le peuplier n°38 sont colonisés par ce champignon.

- Le polypore soufré (***Laetiporus sulfureus***) est un champignon lignivore développant une pourriture rouge cubique du bois de cœur. Il n'altère pas le bois d'aubier. Son action de dégradation est rapide et le bois devient cassant sans que des prémices à la rupture apparaissent. Une affection à la base du tronc finit souvent par atteindre les systèmes racinaires, augmentant les risques de déstabilisation de l'arbre. Le Polypore soufré représente l'un de plus dangereux parasites de blessure de nombreuses espèces. Il a une forte incidence sur l'arbre contaminé. On le trouve sur le robinier n°39.

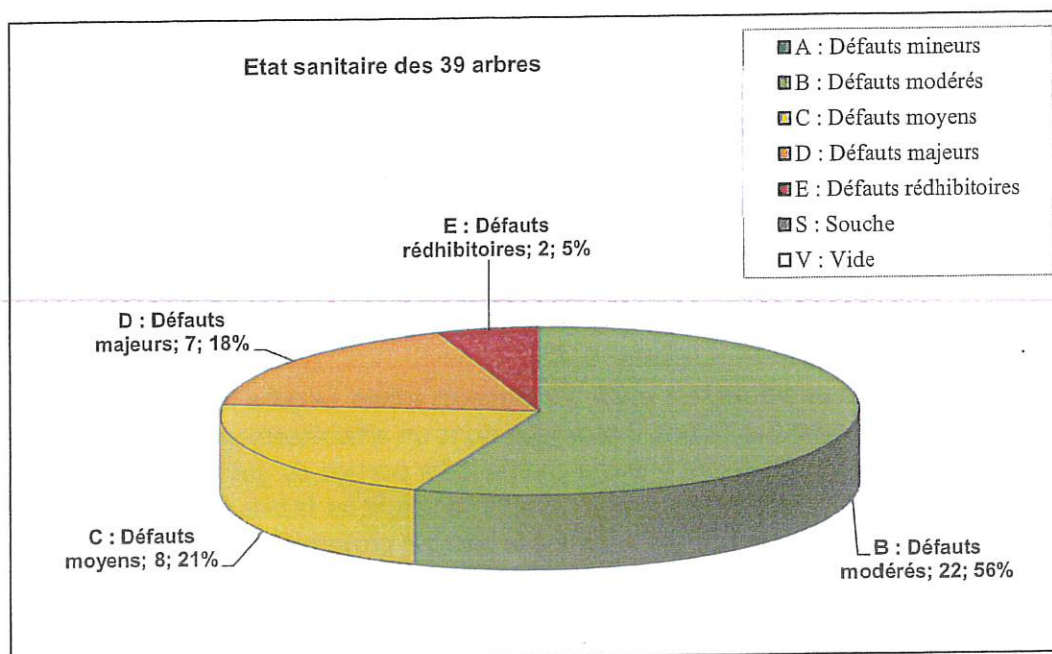
- Le **gui (*Viscum album*)** est visible sur plusieurs arbres. Le gui a une action parasite car il prélève une partie de la sève brute émise par l'arbre. Il provoque donc un affaiblissement d'autant plus important que l'arbre est peu vigoureux. La vitalité d'une branche charpentière portant du gui baisse. Cette baisse de vitalité s'accroît avec une sécheresse car le gui parvient à capter à son profit les faibles quantités d'eau disponibles aux dépens de l'arbre. Le poids des boules de gui associé à la nécrose provoquées par les suçoirs crée un risque de rupture de branche.



Photographies n°8 et n°9: A gauche, polypore soufré sur le robinier n°39. A droite, ganoderme sur le peuplier n°38.

2.3. Notation de l'état sanitaire visuel

Le bilan de l'état sanitaire des 39 arbres expertisés révèle une proportion importante ayant un état sanitaire satisfaisant (classe B). Ils représentent près de 60 % du patrimoine. 21 % des sujets présentent des défauts moyens (fourche à écorce incluse, vitalité moyenne). Pour les classes D et E (9 sujets concernés), l'abattage ou une surveillance accrue sont à prévoir, ceci afin de prévenir tout risque et de conserver un patrimoine arboré en bonne santé. **Ce constat mitigé s'explique en grande partie par les pratiques passées de taille.**



3. Approfondissement du diagnostic: utilisation du Resistograph

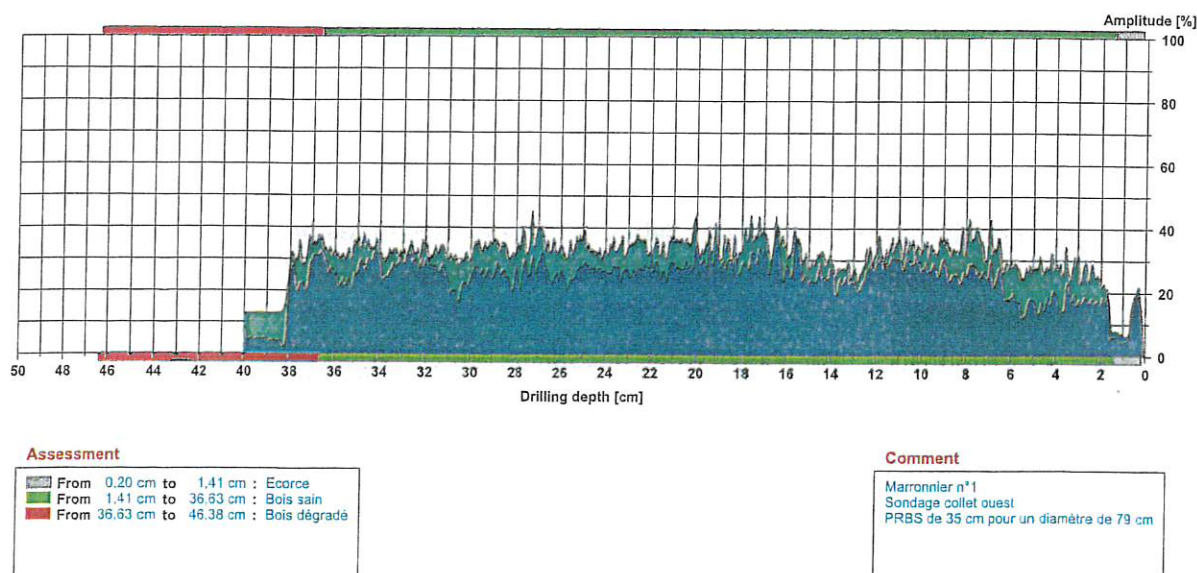
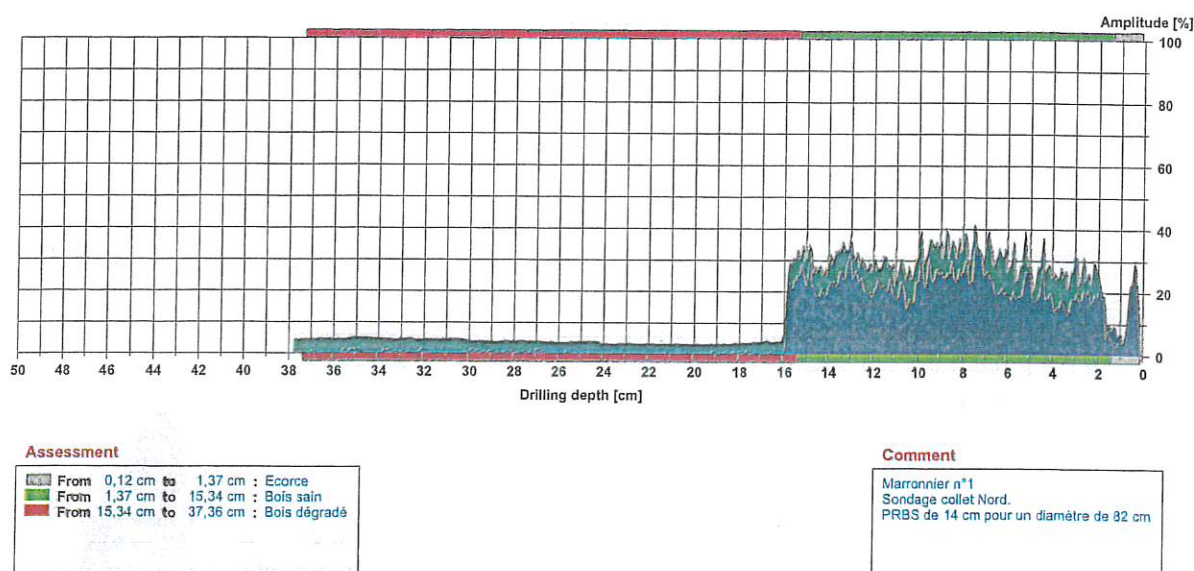
3.1. Généralités

Trois arbres présentent des défauts (cavités et sonorité sourde) qui nécessitent, à dire d'expert, une quantification plus précise.

Il s'agit du marronnier n°1 (sonorité sourde marquée au collet), du frêne n°16 (sonorité sourde marquée à 2 mètres) et du robinier n°39 (dégradation par le polypore hérissé et sonorité sourde).

3.2. Le marronnier n°1

Deux sondages ont été effectués au collet du marronnier n°1 (sonorité sourde).

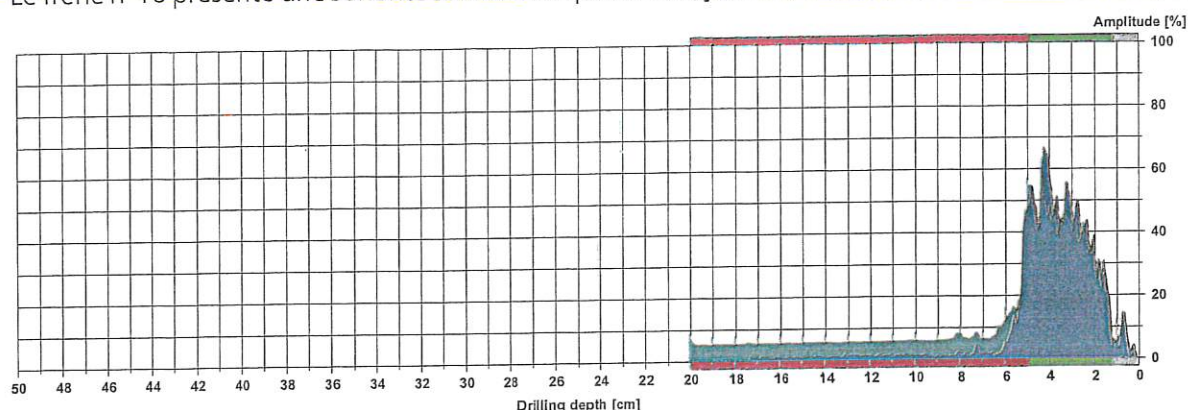


La part de bois sain résiduelle est supérieure à 30 % sur les deux sondages. Le seuil d'alerte n'est pas atteint. Par ailleurs, aucune modification d'environnement récente n'est suspectée autour de l'arbre.

Le maintien de l'arbre est préconisé.

3.3. Le frêne n°16

Le frêne n°16 présente une sonorité sourde marquée à 2 m, juste en dessous de l'insertion des charpentières.

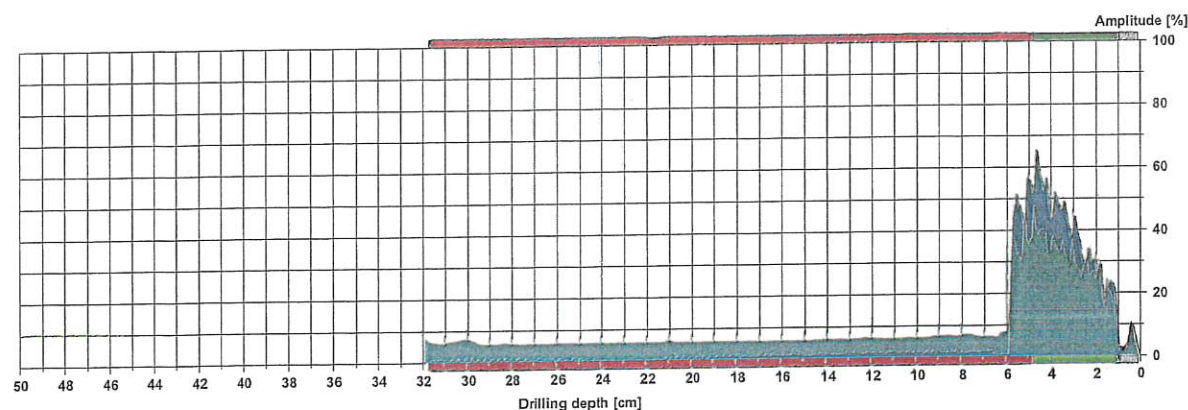


Assessment

From 0,04 cm to 1,17 cm : Ecorce
From 1,17 cm to 4,91 cm : Bois sain
From 4,91 cm to 19,97 cm : Bois dégradé

Comment

Frêne n°16
Sondage à 2 m (Nord).
PRBS de 4 cm pour un diamètre de 55 cm.



Assessment

From 0,12 cm to 0,97 cm : Ecorce
From 0,97 cm to 4,79 cm : Bois sain
From 4,79 cm to 31,72 cm : Bois dégradé

Comment

Frêne n°16.
Sondage 2m Sud
PRBS de 4 cm pour un diamètre de 55 cm

La part de bois sain résiduelle est très faible (15 % environ) côtés nord et sud. Sur les côtés est et ouest, on observe le départ des deux charpentières principales, l'estimation de la PRBS est difficile.

3.3.1. Perspectives

Un facteur de sécurité théorique peut être calculé pour cet arbre. Appelé facteur de sécurité de base, c'est le résultat du rapport entre la compression subie (à 1m du sol, point le moins résistant d'un arbre) par l'effet du vent (selon l'Eurocode 1) avec la valeur maximale admissible pour l'essence étudiée. Le facteur de sécurité de base ne prend pas en compte la dégradation du bois. Il est calculé grâce aux données de forme de l'arbre issues des données dendrométrique, de la voile (surface du houppier) et de la résistance à la compression de l'essence :

— un facteur de sécurité de base (SIA) <1 signifie que l'arbre n'est pas susceptible de résister au vent maximum d'après l'Eurocode 1 ;

— un facteur de sécurité de base >1.5 ne nécessite pas de mesures particulières. L'arbre se situe au-delà des seuils de risque ;

— un facteur de sécurité compris entre 1 et 1.5 signifie que l'arbre résiste mais que la marge de sécurité

est réduite. En général, un tel résultat aboutit à des propositions de taille.

Le facteur de sécurité de base a été calculé selon l'axe nord / sud. C'est en effet l'axe de moindre résistance mécanique (diamètre plus faible à 2 m dans l'axe nord-sud: 55 cm contre 100 cm).

Pour ce frêne, **le facteur de sécurité de base est de 4.8 (Arbostat). Cette valeur est moyenne pour un arbre de ces dimensions: cela signifie que ce frêne possède des réserves mécaniques. Ce facteur de sécurité ne prend pas en compte la dégradation du bois. L'analyse de l'arbre sous Arbostat est annexé à ce rapport.**

3.3.2. Incidence de la dégradation sur la stabilité mécanique

L'incidence des dégradations sur le facteur de sécurité a pu être estimée grâce au calcul du module d'inertie à 2 mètres.

A 200 cm, pour des diamètres de 55 et 100 cm, une estimation du module d'inertie a été réalisée. Elle prend en compte une dégradation avec 4 cm de part de bois sain résiduelle (cavité centrée).

On obtient: $W_{2m} = 11\,834\text{ cm}^3$ en considérant la direction du vent dans l'axe nord/sud (axe de moindre résistance).

On peut calculer la contrainte normale. Le moment de flexion est de 123 kNm à 1m. Avec un centre de la charge à 7.4 m (arbostat), on peut calculer le moment de flexion à 2m:

$$M_{2m} = 103\text{kNm}$$

La contrainte normale à 2m est égale au rapport entre le moment normal et le module d'inertie:

$$\mu_{\text{norm } 2m} = 0,87\text{ kN/cm}^2$$

Le facteur de sécurité à 2 mètres est donc estimé à

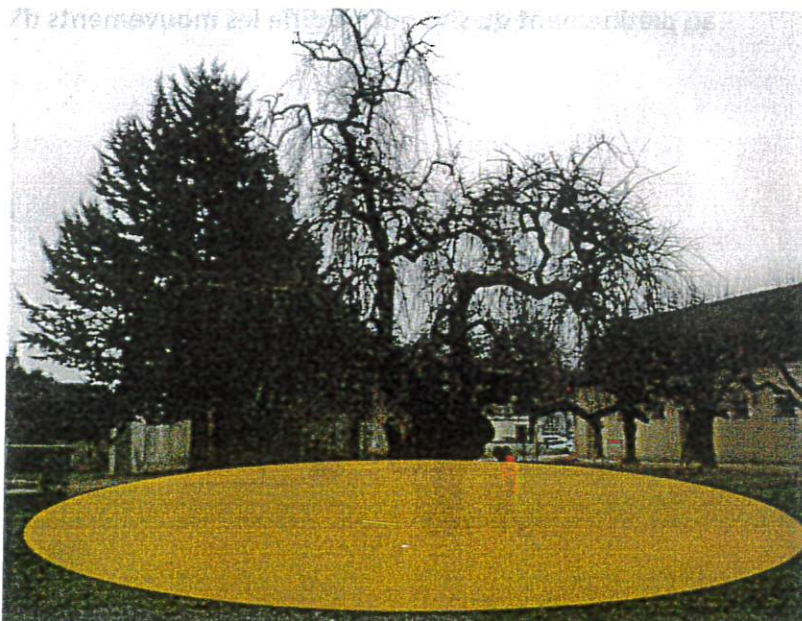
$$Fs_{2m} = \mu_{\text{max}} / \mu_{\text{norm } 2m} = 2,6 / 0,87 = 2,98$$

Frêne pleureur	Axe nord / sud	
	Facteur de sécurité de base: 4.8	
A 200cm de hauteur	Dégradation centrée avec 4 cm de PRBS pour des diamètres de 55 et 100 cm	Facteur de sécurité 2.98

Le facteur de sécurité obtenu à 200 cm de haut est suffisant. Néanmoins, la part de bois sain résiduelle est à moins de 10 % (paroi fine). Les calculs effectués ci-dessus sont donc à prendre avec réserves. En effet, les formules utilisées diffèrent pour des cylindres à parois fines.

3.3.3. Préconisations

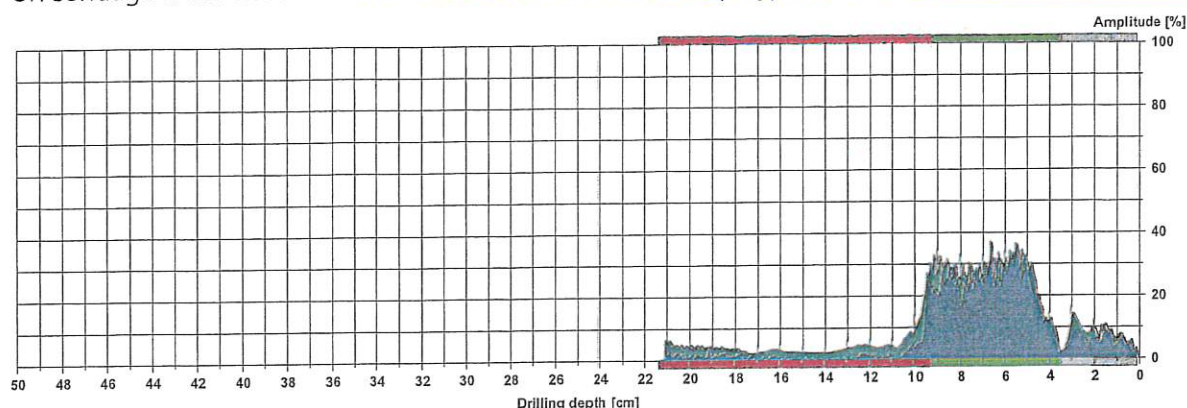
Ce frêne est un arbre patrimonial. La mise en place d'un périmètre de sécurité est préconisé dès que possible. Il doit être physiquement délimité et son rayon doit être au moins égal à 12 mètres (hauteur de l'arbre moins 2 mètres). L'objectif est d'éviter les dégâts humains ou matériels en cas de rupture à 2 mètres ou de chute de bois mort.



Photographie n°10: Représentation schématique du périmètre de sécurité, en jaune.

3.4. Le robinier n°39

Un sondage a été effectué au niveau de la fructification de polypore soufré.



Assessment

From 0,16 cm to 3,50 cm	: Écorce
From 3,50 cm to 9,22 cm	: Bois sain
From 9,22 cm to 21,38 cm	: Bois dégradé

Comment

Robinier n°39
Sondage 50 cm Nord
PRBS de 6 cm pour un diamètre de 30 cm

La part de bois sain résiduelle au niveau du sondage est de 16%, ce qui est en deça du seuil d'alerte (30%). Par ailleurs, ce robinier présente de nombreux défauts: vitalité faible avec charge en bois mort importante, décollement d'écorce généralisé sur le tronc, fourche à écorce incluse fissurée à 2m.

L'abattage de l'arbre est préconisé.

4. Les arbres du centre équestre

Les arbres du centre équestre ont été observés sur demande du responsable du service espaces verts.

Dans les deux enclos, 11 arbres morts ont été observés (dont plusieurs cépées). Sur les arbres morts, on peut observer des consommations d'écorce par les chevaux, souvent sur la totalité de la circonférence.

La mort des arbres est donc due en grande partie:

- à la consommation des écorces par les chevaux ;
- au piétinement du site qui modifie les mouvements d'eau et provoque des asphyxies racinaires.



Photographie n°11: Consommation totale de l'écorce sur un arbre sans l'enclos du centre équestre.

5. Préconisations de gestion du patrimoine arboré

5.1. Préconisations de travaux sécuritaires

La réalisation de l'expertise pied à pied des arbres a permis de définir l'ensemble des travaux sécuritaires à réaliser sur ce patrimoine.

Site	Abattage	Mise en place d'un périmètre de sécurité	Taille de mise en sécurité	Taille d'entretien
Saint-Germain-sur-Morin	n°2, n°24, n°29, n°32, n°37, n°38, n°39	n°16	n°3, n°36	n°8, n°9, n°17, n°35
Total	7	1	2	4

Les travaux et la cartographie des arbres concernés sont annexés à ce rapport.

5.2. Préconisations de visite de contrôle de l'expertise

Les visites de contrôle sont programmées en fonction de l'état sanitaire des arbres.

Site - Prochain diagnostic	2024	2025	2028
Saint-Germain-sur-Morin	n°1, n°3, n°16	n°5, n°8, n°9, n°26, n°33, n°34, n°35	Totalité des arbres
Total	3	7	

A Etiolles, le 26 janvier 2023

Aurélien Delbaere
Expert Arbre Conseil



Lexique

Abattage : l'abattage vise à la suppression définitive d'un arbre. Le choix du mode d'intervention doit tenir compte des contraintes du site. La réalisation de l'opération doit préserver la sécurité des personnes, des biens et de la végétation environnante.

Cal (ou bourrelet) cicatriciel : Zone de régénération se situant à la périphérie d'une plaie ayant pour fonction de refermer la plaie et à terme de la recouvrir entièrement.

Carpophore (ou sporophore) : Appareil reproducteur développé par le champignon à partir de son mycélium et qui produit les spores.

Cerne : anneau qui, sur une section transversale de l'axe d'un arbre, représente la couche de bois formée en une année.

Charpentières : branches principales partant du tronc et qui constitue la charpente de l'arbre.

Champignon lignivore : Champignon qui provoque une dégradation du bois de l'arbre, en attaquant la cellulose ou la lignine, parfois les deux. Il s'agit généralement de champignons dont la face inférieure du carpophore possède des pores et non des lames.

Chicot : Moignon de branche ou de charpentières, souvent desséché, résultant d'une coupe ancienne ou d'un arrachement accidentel.

Collet : Base du tronc au niveau du sol ; présente généralement un élargissement correspondant au départ des racines.

Compartmentation : Isolement de l'agent pathogène du reste de l'organisme par l'existence de mécanismes d'inhibition et de mise en place de barrières physiques et chimiques.

Couronne - houppier : Ensemble des branches d'un arbre.

Curage ou curetage : Technique consistant à enlever le bois pourri et le bois coloré des plaies jusqu'à atteindre le bois sain. Technique à proscrire car inefficace ou favorisant l'attaque des champignons lignivores.

Descente de cime : Processus conjuguant deux événements : la mort des extrémités des branches de la cime et l'apparition en retrait de nombreux rejets.

Empattement : Base élargie d'un axe (tronc ou branche) à son point d'ancrage.

Formes libres : formes naturelles des arbres s'exprimant en l'absence de toute taille.

Fourche : Division du tronc, d'une charpentières ou d'une branche en deux parties de dimensions comparables.

Haubannage : Technique destinée à renforcer la stabilité mécanique de la couronne d'un arbre en limitant l'amplitude de mouvement des branches à l'aide de différents types de matériels (sangles, câbles...).

Physiologie : Etude des fonctions des organes et des tissus des êtres vivants.

Port : Silhouette caractéristique d'un arbre pouvant souvent aider à sa reconnaissance.

Pourriture brune (ou cubique) : Altération résultant de la destruction de la cellulose par certains champignons lignivores. Le bois transformé est brun cassant et friable.

Rapprochement : Opération de taille radicale consistant à raccourcir une branche de grosse section environ au tiers de sa longueur. Opération traumatisante pour l'arbre et génératrice d'altérations ultérieures (cavités, nécrose, cheminées, risque de rupture...)

Rejet : Nouvelle structure feuillée apparaissant à proximité d'une coupe ou d'une cassure.

Remontée de couronne : Suppression des branches les plus basses du houppier temporaire des jeunes arbres.

Resistograph® : appareil permettant de mesurer la résistance mécanique du bois.

Tronc : Partie d'un arbre comprise entre les racines et les branches maîtresses.

Annexes

liste des annexes

- Annexe 1 paramètres de l'étude
- Annexe 2 plans des états sanitaires et des travaux sécuritaires à réaliser
- Annexe 3 travaux sécuritaires
- Annexe 4 visites de contrôle
- Annexe 5 fiches de diagnostic
- Annexe 6 rapport Arbostat Frêne

Annexe 1 : paramètres de l'étude

1. L'inventaire et le diagnostic

1.1. Inventaire

Pour l'arbre, sont relevées les données suivantes :

- **le numéro d'emplacement** : numérotation de un à l'infini pour chaque site, de chaque emplacement ou arbre identifiable ;
- **l'essence** : genre et espèce par son nom scientifique. Le cultivar est renseigné si possible ;
- **les caractéristiques dendrométriques** : circonférence (en centimètres, prise à 1.30 mètre du sol à l'aide d'un mètre ruban), hauteur totale (estimée en mètres), envergure (estimée en mètres), hauteur du fût (en mètres) ;
- **l'environnement** : par un rapide commentaire.

1.2. Diagnostic

Pour l'arbre, sont relevées les données suivantes :

- **la forme de l'arbre** : illustration succincte de l'aspect général du sujet.
- **les symptômes majeurs observés et leur localisation** : arbre, système racinaire, collet, tronc, couronne, feuillage. Les défauts repérés peuvent être d'origine mécanique et/ou phytosanitaire. Tous les défauts observés ne sont pas systématiquement mentionnés sur la fiche de description. Ont été exclus ceux sans incidence sur l'avenir de l'arbre. Les formules utilisées pour calculer les seuils de rupture en matière de tenue mécanique en présence de cavités ouvertes sont celles de SMILEY & FREADRICH. Le seuil de risque est acceptable en dessous de 33% ; au-delà, le risque de rupture est théoriquement important. Pour les cavités fermées, la formule de MATTECK a été utilisée. Le seuil de rupture est acceptable lorsque la paroi résiduelle de bois sain (PRBS), susceptible d'assurer la tenue de l'arbre occupe au moins 30% du diamètre de l'arbre.

La méthode SIA peut être employée en complément pour affiner le calcul des seuils de sécurité.

2. L'analyse des observations

2.1. Stades de développement physiologique

Le stade de développement physiologique de l'arbre : il s'agit d'une évaluation, indépendante de l'âge réel de l'arbre et correspondant à son niveau d'épanouissement. Les différents stades n'ont pas une durée identique dans la vie de l'arbre. Les stades sont décrits ci-après :

- **arbre d'avenir (jeune)**: végétal dans la première partie de son existence : de la germination jusqu'à la mise en place des différents axes qui constitueront son unité architecturale. Le houppier, temporaire, a une forme conique assez typique.
- **arbre du présent (adulte)**: végétal dans la phase la plus longue, commençant par la formation des

axes maîtres. Puis peu à peu, il édifie l'ensemble de sa ramure en répétant son unité architecturale : d'abord les branches maîtresses sur le tronc, qui se ramifient pour donner les axes de second ordre, plus modeste... Le houppier est régulier et compact.

— **arbre du passé (mature)**: végétal approchant de son développement optimal, ayant édifié l'ensemble de sa couronne. Apparition dans la ramure d'arcures superposées et affaissées. Le houppier devient irrégulier, formant une multitude de petits bouquets.

— **arbre d'hier (sénéscent)**: végétal ayant atteint le développement maximal de sa couronne précédant sa dislocation et sa mort. Le houppier se disloque lentement et progressivement.

2.2. Vitalité

La vitalité : il s'agit du potentiel d'accroissement de l'arbre. Il a été défini suivant l'application des différents stades de ROLOFF (basés sur la transparence foliaire et l'organisation de la ramification).

— **exploration (0)**: végétal présentant des élongations annuelles maximales et aucune transparence de la frondaison.

— **décélération (1)**: végétal présentant des élongations annuelles atténuées accompagnées ou non d'une relative transparence de la frondaison au sein de sa couronne

— **stagnation (2)**: végétal présentant des élongations annuelles faibles mais constantes accompagnées d'une transparence de la frondaison

— **résignation (3)**: végétal présentant des élongations annuelles très réduites, accompagnées d'une mortalité de rameaux impliquant une forte transparence de la frondaison

— **mortalité (4)**: végétal ne présentant plus d'élongations annuelles

— **non renseigné (NR)**: résineux ou feuillus actuellement en phase de réaction, suite à un traumatisme. Les signes visibles le jour du diagnostic ne traduisent pas la réelle vitalité du sujet.

Une taille architecturée régulière en ne maintenant sur l'arbre que des rejets de un à trois ans ne permet pas d'observer dans la couronne l'expression exacte de la vitalité de l'arbre ni les marqueurs morphologiques caractérisant le passage d'un stade à l'autre. Pour les conifères, cette méthode n'est pas plus applicable. Nous utilisons alors la vigueur.

2.3. Vigueur

Il s'agit de l'aptitude à croître de l'arbre, dans un environnement donné, avec les ressources dont il dispose. Elle est estimée d'après les accroissements annuels des rameaux, les rejets et les cals cicatriciels. Trois catégories sont utilisées : bonne vigueur, moyenne vigueur et faible vigueur.

2.4. Appréciation de l'arbre

La mention «état général» comporte cinq catégories définies en fonction des observations visuelles et des tests réalisés sur l'ensemble de l'arbre (racines, collet, tronc, charpentières, houppier, feuilles.).

— A: défauts moindres : arbre présentant des défauts mineurs et vigoureux. **Espérance de maintien longue (> 10 ans).**

— B: défauts mineurs : arbre avec blessures et altérations mineures, en cours de cicatrisation, parasites et maladies cryptogamiques limités, bois mort faible. **Espérance de maintien longue (> 10 ans).**

— C: défauts préjudiciables : arbre avec blessures non cicatrisées, attaque parasitaire, pas ou peu de fructifications de champignons. **Espérance de maintien limitée (entre 5 et 10 ans).**

— D: défauts majeurs : arbre ayant engagé un processus de dépérissement, bois mort en périphérie et sur charpente, descente de cime, attaque cryptogamique, arbre pouvant être dangereux. **Espérance de maintien brève (< 5 ans).**

— E: défauts rédhibitoires : arbre mort ou presque entièrement mort ou sans avenir. **Aucune espérance de maintien.**

Lorsqu'un 'R' est placé derrière l'appréciation de l'arbre, cela signifie que le diagnostic est donné sous réserves. Certaines parties de l'arbre peuvent ne pas être visibles ou mal appréciées (lierre, collet inaccessible,...). Un nouveau diagnostic peut alors être préconisé après retrait de tous les éléments qui empêchent le diagnostic de l'arbre.

3. Préconisations

Pour l'arbre, sont relevées les données suivantes:

- la nature de la **prochaine intervention** proposée ;
- les différents commentaires relatifs à la **gestion**, permettant d'étayer les propositions faites.

3.1. Descriptif des différentes actions de taille et d'abattage

Abattage

L'abattage consiste à supprimer un arbre porteur de défauts obligeant à intervenir fortement pour le sécuriser.

Taille de mise en sécurité

L'objectif est d'éliminer une structure pour enlever du poids sur une structure fragilisée.

Taille d'entretien des formes libres

L'objectif est de maintenir l'arbre en bonne santé et de lui conserver sa forme générale. Elle comprend :

- une suppression des branches mortes ou des chicots ;
- une suppression des branches mal orientées.

Taille de réduction

L'objectif est ici d'ajuster la forme de l'arbre à l'environnement. Elle ne se pratique que dans certains cas exceptionnels où l'on est contraint de modifier une partie du volume de l'arbre en raison d'une contrainte environnementale.

Elle comprend localement :

- une réduction des branches périphériques gênantes sur tire-sève.

Taille de formation

L'objectif est de former la charpente des jeunes arbres afin qu'ils puissent présenter, à l'âge adulte, les caractéristiques propres au port désiré par le maître d'œuvre. Elle comprend :

- une remontée progressive de la couronne ;
- une sélection des principales charpentières ;
- un entretien de la flèche ;
- un retrait progressif des gourmands et rejets à l'intérieur de la couronne ou sur la hauteur du tronc.

Taille de cohabitation

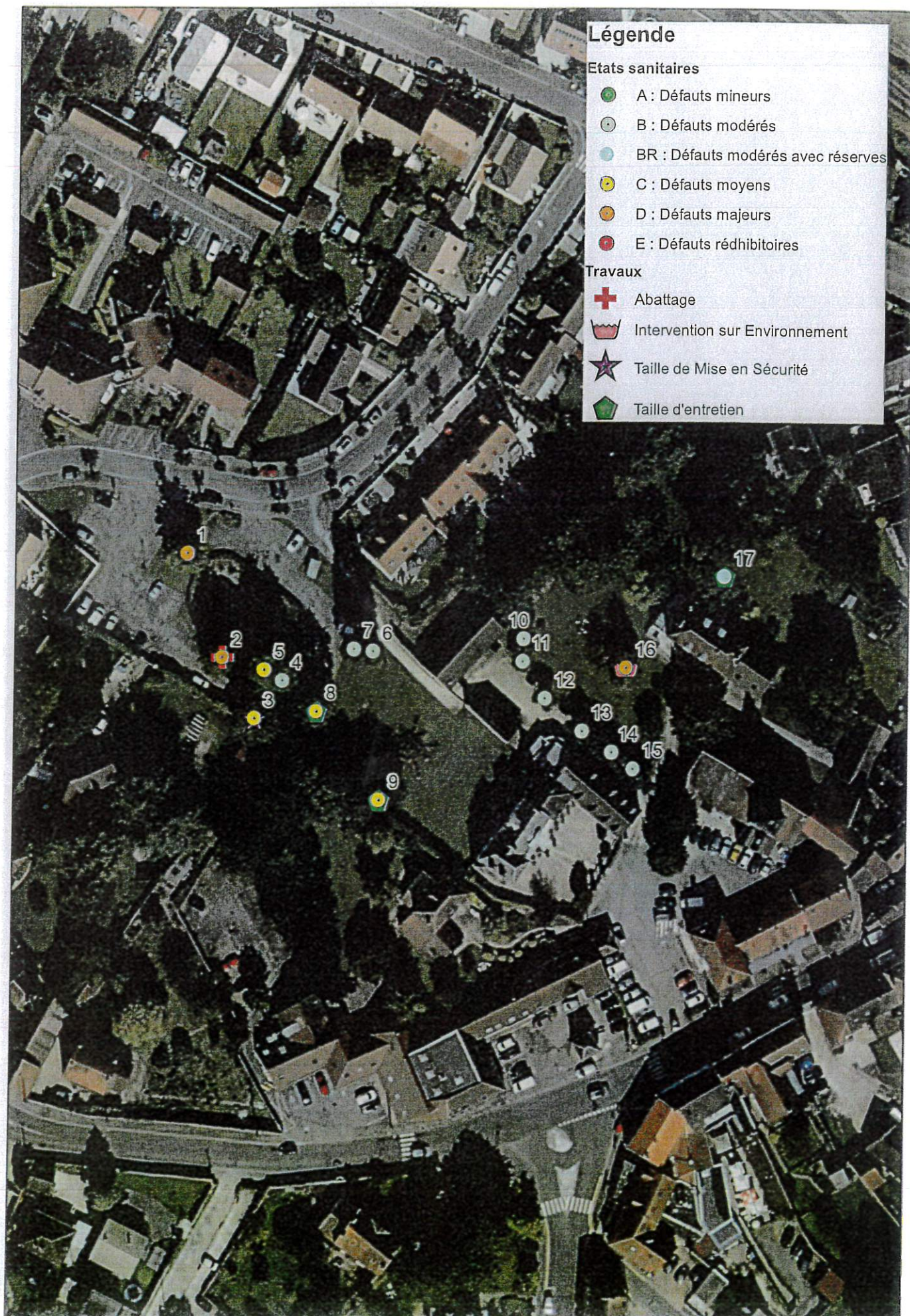
L'objectif est ici d'ajuster la forme de l'arbre aux contraintes aériennes (façades, réseaux, gabarit routier). Elle ne se pratique que lorsqu'on est contraint de limiter de manière permanente une partie du volume de l'arbre en raison d'une contrainte environnementale. Elle comprend localement :

- une réduction du volume dans le secteur de l'arbre concerné (1 face côté façade par exemple). Elle est faite à intervalle régulier pour éviter la section de branches de gros diamètre (par exemple tous les 3 ans, tous les 5 ans).

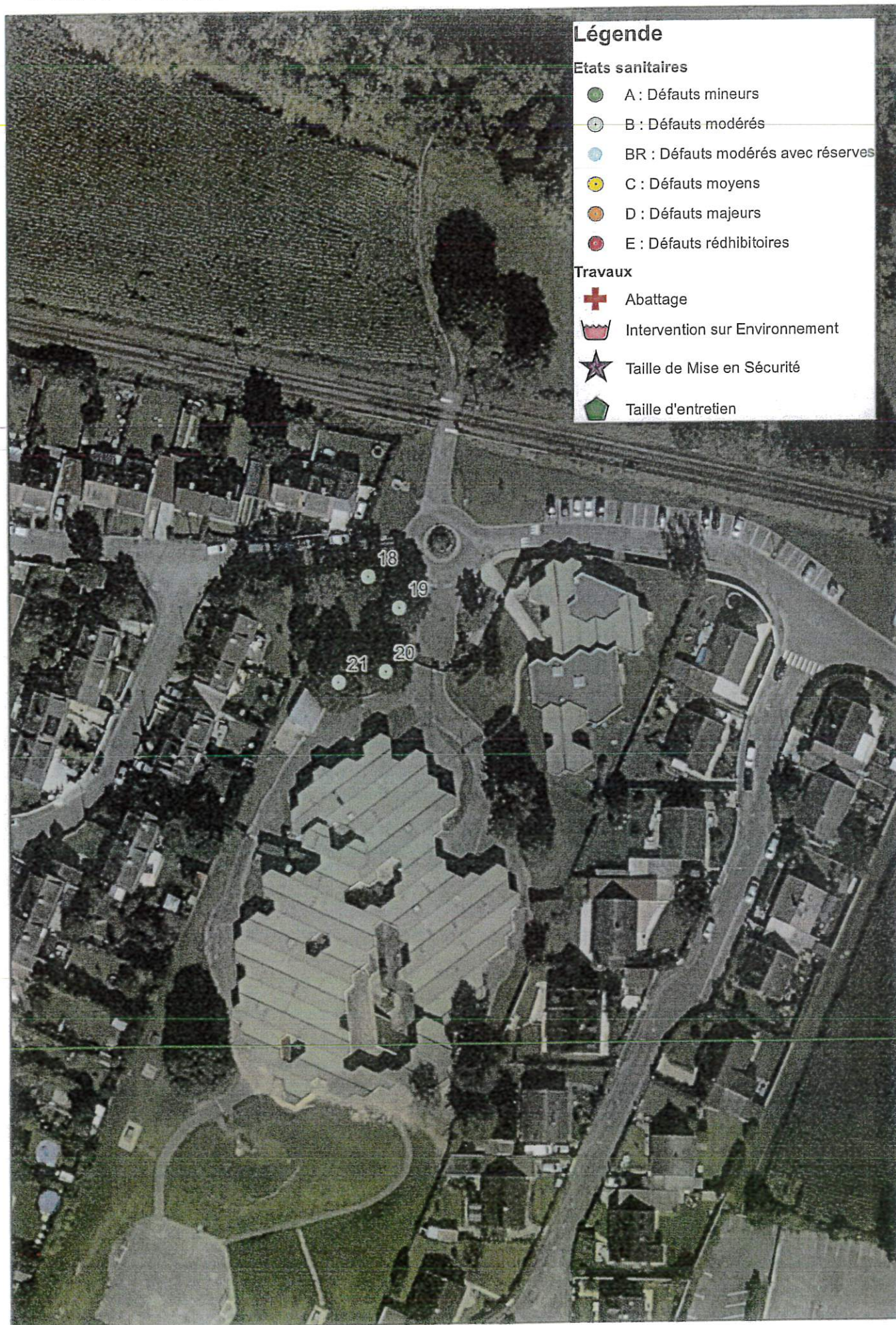
La remontée de couronne correspond à une forme de taille de cohabitation consistant à supprimer les branches basses.

Annexe 2: Plans de localisation des arbres, des états sanitaires et des travaux sécuritaires

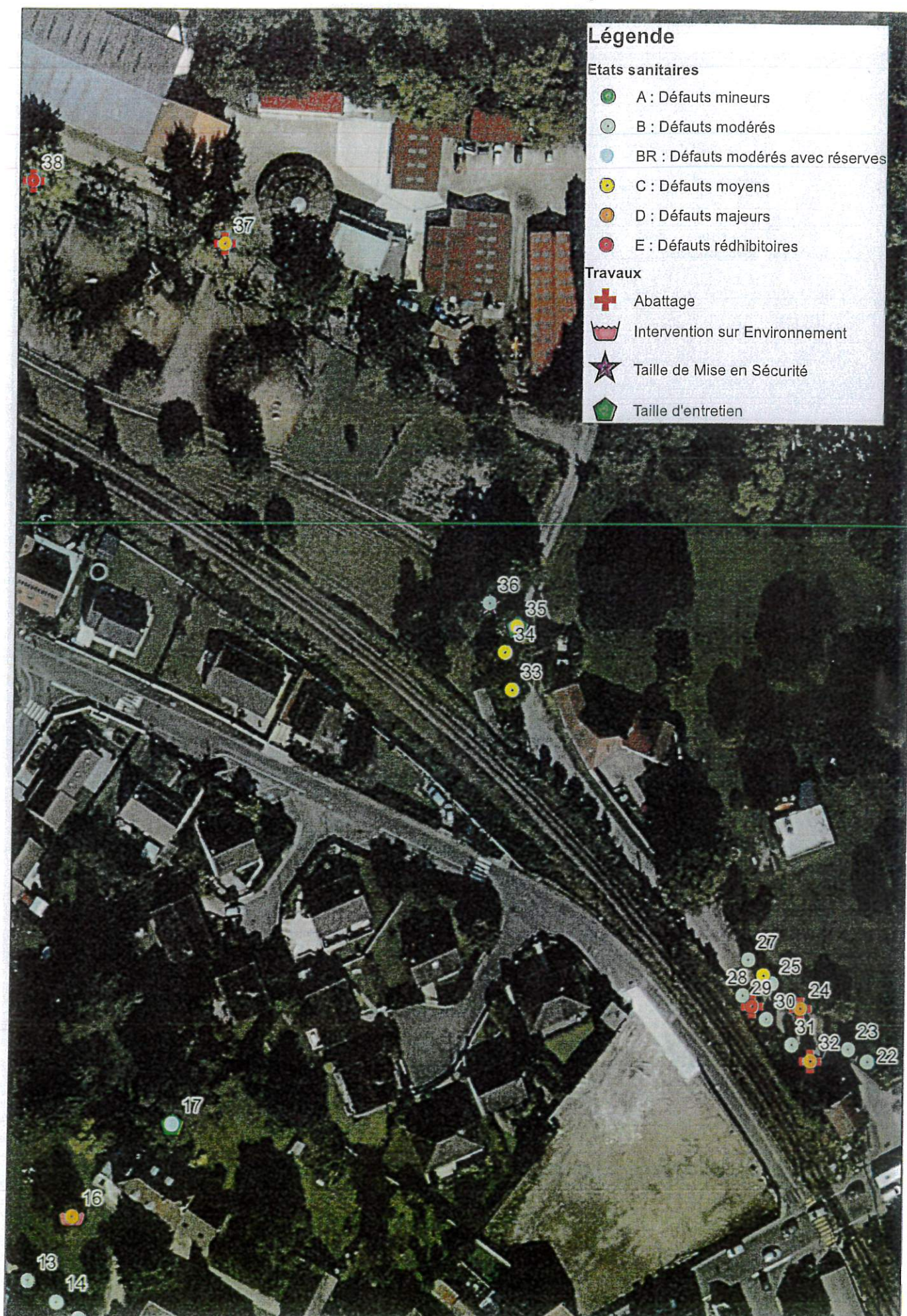
Saint-Germain-sur-Morin Mairie



Saint-Germain-sur-Morin Centre loisirs



Saint-Germain-sur-Morin Centre équestre



Saint-Germain-sur-Morin rue Montaumer



Annexe 3: Travaux sécuritaires

Nom du site	N°	Essence	H* (m)	D° //	D° perp.	Commentaires Environnement	Stade de développement	Forme	Stade de vitalité	Vigilance	Défaut principal	Eg*	Travaux	Détail	Date
Parking mairie	2	Erable sycomore	16	69	65	Parking	Adulte	Debasse	2		Cremière	D	Abattage		2023
Chemin du Canal	24	Tilleul commun	5	47	43	Voie de circulation	Adulte	Architecture		BV	Cavité collet	D	Abattage		2023
Chemin du Canal	29	Tilleul commun	5	41	40	Voie de circulation, Bessa u arçen	Adulte	Architecture		BV	Très dégradé	E	Abattage		2023
Chemin du Canal	12	Tilleul commun	5	42	35	Voie de circulation, Bessa u arçen	Adulte	Architecture		BV	Cavité collet	D	Abattage		2023
Centre équestre	37	Peuplier tremble	24	89	85	Bâtiment, Voie de circulation, Bessa u arçen	Adulte	Debasse	2		Dégradation 7m	D	Abattage		2023
Centre équestre	38	Peuplier tremble	23	92	93	Bâtiment, Voie de circulation, Bessa u arçen	Adulte	Debasse	2		Dégradation collet	E	Abattage		2023
Rue de Montauver	39	Robinier	16	81	76	Voie de circulation, Bessa u arçen	Adulte	Debasse	2		Dégradation tronc	D	Abattage		2023
Mairie	16	Frêne pleureur	14	68	61	Bâtiment	Adulte	Semi_Libre	3		San différent au nœud 2m	D	Intervention sur l'environnement	Mise en place d'un périmètre de protection	2023
Parking mairie	3	Robinier	17	41	42	Parking	Adulte	Libre	1		Inclus	C	Taille de mise en sécurité	Bois mort, Branches qui ont é chemin	2023
Chemin du Canal	36	Tilleul commun	23	97	80		Mature	Semi_Libre	2		Trou de pic 6m	C	Taille d'entretien	Bois mort, Branches en suspend	2023
Parking mairie	8	Erable sycomore	17	59	59	Parking	Adulte	Debasse	2		Fourche à terre	C	Taille d'entretien	Bois mort	2023
Parking mairie	9	Altre de Judee	14	44	45		Adulte	Libre	0		Inclus	C	Taille d'entretien	Bois mort	2023
Mairie	17	Matromier	23	130	108	Bâtiment	Mature	Semi_Libre	1			BR	Taille d'entretien	Bois mort	2023
Chemin du Canal	35	Matromier	21	92	84	Voie de circulation	Mature	Debasse	1		Ancienne taille	C	Taille d'entretien	Bois mort	2023

H: hauteur, D: diamètre, Eg: état général

Annexe 4: Visites de contrôle

Nom du site	N°	Essence	H* (m)	D* //	D* per/p	Commentaires Environnement	Stade de développement	Stade de vitalité	Vigueur	Défaut principal	EG*	Contrôle	Prochain diagnostic
Parking mairie	1	Marronnier	14	79	84	Parking	Adulte	2		Craquelée	D	Diagnostic visuel	2025
Parking mairie	3	Robinier	17	41	42	Parking	Adulte	1		Fourche à écorce incluse	C	Diagnostic visuel	2025
Mairie	16	Frêne pleureur	14	68	61	Bâtiment	Adulte	1		Son différent au maillet 2m.	D	Diagnostic visuel	2025
Parking mairie	5	Erable sycomore	17	39	45	Parking	Adulte	2		Vitalité moyenne	C	Diagnostic visuel	2026
Parking mairie	8	Erable sycomore	17	59	59	Parking	Adulte	2		Trou de pic 6m	C	Diagnostic visuel	2026
Parking mairie	9	Aître de Judée	14	44	45		Adulte	0		Fourche à écorce incluse	C	Diagnostic visuel	2026
Chemin du Canal	26	Tilleul commun	5	32	37	Voie de circulation	Adulte		BV	Plaie verticale tronc	C	Diagnostic visuel	2026
Chemin du Canal	33	Marronnier	22	96	86	Voie de circulation Bâtiment	Mature	2		Ancienne taille	C	Diagnostic visuel	2026
Chemin du Canal	34	Marronnier	20	82	75	Voie de circulation	Mature	1		Ancienne taille	C	Diagnostic visuel	2026
Chemin du Canal	35	Marronnier	21	92	84	Voie de circulation	Mature	1		Ancienne taille	C	Diagnostic visuel	2026

H: hauteur, D: diamètre, EG: état général

Annexe 5: Fiches de diagnostic

1 de :

Fiche d'étude arbre par arbre

ONF VEGETIS

Date relevés	Expert	Tronche	Localisation		Essence	Inventaire		Altér.	Diagnostic						Travaux		Don
			Nom de l'arbre	Localité	COORD. SIRE	N° d'arbre	Contour en cm	Contour en cm	Contour en cm	Observations	Observations	Observations	Observations	Observations	Travaux effectués	Travaux prévus	
24/02/2015	AO	2013	Château de Cail	STGER	14	23	10	97	80								2015
24/02/2013	AO	2013	Centre agricole	STGER	17	14	14	17	45								2013
24/02/2013	AO	2013	Centre agricole	STGER	18	23	16	92	93								2013
24/02/2013	AO	2013	Rue de Montmarais	STGER	13	10	6	31	75								2013

Annexe 6: Rapport Arbostat Frêne

Analyse de la charge du vent

N° Arbre 16
Arbotag 16

Projet

Nom du projet 77_Saint Germain su
Numéro du projet 1
Date du test 24/01/2023

Site

Saint Germain sur Morin, France
Altitude du site 50 m

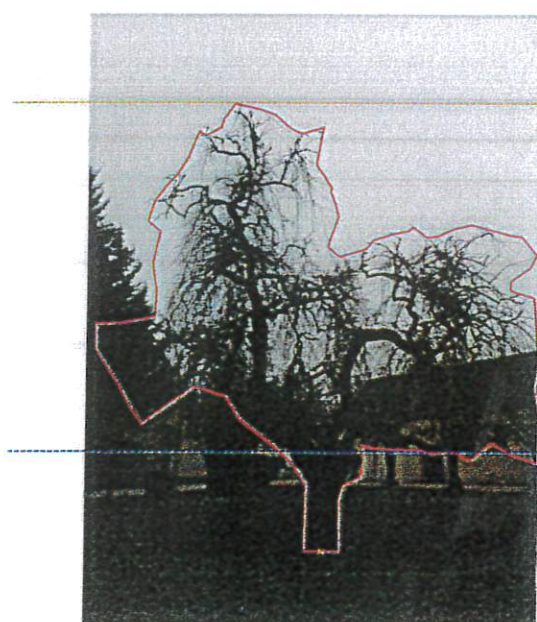
Données de l'arbre

Essence Frêne pleureur
Circonférence du tronc cm
Diamètre du tronc 68 cm
à 1 m de hauteur 61 cm
Épaisseur de l'écorce 2 cm
Hauteur de l'arbre 14 m

Propriétés du matériau choisies

selon Fraxinus excelsior
Source Stuttgart
Résistance à la compression 26 MPa
Module d'élasticité 6250 MPa
Limite d'élasticité 0,42 %
Densité 0,88 g/cm³

Forme de l'arbre



Direction de la charge Nord

Analyse de la surface

Base du houppier 3,1 m
Hauteur effective 9,6 m
Surface totale 101 m²
Excentricité du houppier 0 m

Paramètres structuraux estimés

Coefficient de traînée 0,2
Fréquence propre 0,74 Hz
Décrément d'amortissement 0,4
Facteur forme du poids propre 0,8

Propriétés du site choisies

Région climatique F 2
Valeur de base de la
vitesse de référence du vent 24 m/s
Densité de l'air 1,28 kg/m³
Catégorie de terrain village
Exposant pour profil de vent 0,22
Facteur de voisinage pour le
mouvement d'air proche du sol 1,2
Facteur d'exposition 1,00

Résultat

Analyse de la charge du vent

Pression moyenne du vent 6 kN
Facteur de réaction de la rafale 2,77
Centre de la charge 7,4 m
Moment de torsion 0 kNm

Analyse statique de l'arbre

Poids propre de l'arbre 2,8 t
Cavité du tronc critique 93 %
Épaisseur critique du mur 2 cm
résiduel avec une coque fermée

Charge du vent 123 kNm

Sécurité de base 4,8

Généralités

Remarques

Fiche signalétique

Commanditaire

nom	Commune de Saint-Germain-sur-Morin
-----	------------------------------------

Etude

objet	diagnostic approfondi de 39 arbres
adresse	Divers sites communaux
phase releve	janvier 2022
phase restitution	février 2022
réalisation	Agence études et expertises Pôle Arbre Conseil
responsable de l'étude	Aurélien Delbaere
fonction	expert Arbre Conseil
adresse	Faisanderie de Sénart 91 450 Etiolles
coordonnées	téléphone: 01 60 75 68 02 / 06 34 33 50 07 courriel: aurelien.delbaere@onf.fr