

EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS DU CONSEIL MUNICIPAL

Conseillers en exercice : 65
Reçu en Préfecture le : 09/02/2022
ID Télétransmission : 033-213300635-20220208-121848-DE-1-1

**Séance du mardi 8 février
2022
D-2022/16**

Date de mise en ligne :

certifié exact,

Aujourd'hui 8 février 2022, à 14h04,

le Conseil Municipal de la Ville de Bordeaux s'est réuni à Bordeaux, sous la présidence de

Monsieur Pierre HURMIC - Maire

Suspension de séance de 18h01 à 18h22

Etaient Présents :

Monsieur Pierre HURMIC, Madame Claudine BICHET, Monsieur Stéphane PFEIFFER, Madame Camille CHOPLIN, Monsieur Didier JEANJEAN, Madame Delphine JAMET, Monsieur Mathieu HAZOUARD, Madame Harmonie LECERF MEUNIER, Monsieur Amine SMIHI, Madame Sylvie SCHMITT, Monsieur Dimitri BOUTLEUX, Madame Nadia SAADI, Monsieur Bernard G BLANC, Madame Céline PAPIN, Monsieur Olivier CAZAUX, Madame Pascale BOUSQUET-PITT, Monsieur Olivier ESCOTS, Madame Fannie LE BOULANGER, Monsieur Vincent MAURIN, Madame Sylvie JUSTOME, Monsieur Laurent GUILLEMIN, Madame Françoise FREMY, Madame Tiphaine ARDOUIN, Monsieur Baptiste MAURIN, Madame Marie-Claude NOEL, Monsieur Didier CUGY, Madame Véronique GARCIA, Monsieur Patrick PAPADATO, Madame Pascale ROUX, Madame Brigitte BLOCH, Madame Isabelle ACCOCEBERRY, Madame Isabelle FAURE, Monsieur Francis FEYTOUT, Monsieur Maxime GHESQUIERE, Monsieur Matthieu MANGIN, Madame Marie-Julie POULAT, Monsieur Radouane-Cyrille JABER, Monsieur Stéphane GOMOT, Madame Charlee DA TOS, Monsieur Marc ETCHEVERRY, Madame Béatrice SABOURET, Monsieur Pierre De Gaétan NJIKAM MOULIOM, Madame Nathalie DELATTRE, Monsieur Nicolas FLORIAN, Madame Anne FAHMY, Madame Géraldine AMOUROUX, Monsieur Marik FETOUH, Monsieur Aziz SKALLI, Monsieur Thomas CAZENAVE, Madame Catherine FABRE, Monsieur Fabien ROBERT, Monsieur Guillaume CHABAN-DELMAS, Monsieur Nicolas PEREIRA, Madame Evelyne CERVANTES-DESCUBES, Monsieur Philippe POUTOU, Madame Myriam ECKERT, Madame Véronique SEYRAL,

Madame Céline PAPIN absente de 17h00 à 18h01

Madame Nathalie DELATTRE présente jusqu'à 15h45, Monsieur Aziz SKALLI présent jusqu'à 15h50, Madame Catherine FABRE présente jusqu'à 19h00, Madame Pascale ROUX présente jusqu'à 19h43, Madame Véronique SEYRAL présente jusqu'à 19h53, Monsieur Baptiste MAURIN présent jusqu'à 20h15, Madame Evelyne CERVANTES-DESCUBES présente jusqu'à 20h40, Monsieur Didier CUGY présent jusqu'à 20h55, Madame Céline PAPIN présente jusqu'à 20h55, Monsieur Marik FETOUH présent jusqu'à 21h21

Excusés :

Monsieur Dominique BOUISSON, Madame Sandrine JACOTOT, Madame Servane CRUSSIÈRE, Madame Eve DEMANGE, Monsieur Guillaume MARI, Monsieur Jean-Baptiste THONY, Madame Alexandra SIARRI, Monsieur Bernard-Louis BLANC,

Agenda d'Accessibilité Programmée (Ad'Ap). Protocole transactionnel relatif à l'application du barème d'indemnisation des dommages causés au patrimoine arboré du cimetière de Bordeaux Nord. Décision. Autorisation.

Monsieur Didier JEANJEAN, Adjoint au Maire, présente le rapport suivant :

Mesdames, Messieurs,

Dans le cadre de l'Agenda d'Accessibilité Programmée (Ad'Ap), approuvé par délibération D2017/342 du Conseil municipal du 10 juillet 2017, la ville de Bordeaux a engagé un programme de travaux portant sur la mise en accessibilité des installations ouvertes au public (IOP) de son territoire.

Par marché public n° 2020-E0040B-00 notifié le 16 mars 2020, la ville de Bordeaux a confié au groupement solidaire GUINTOLI-ETPH-SIORAT-LPF TP (dont la SAS GUINTOLI a été désignée mandataire) la réalisation de ce programme d'aménagement sur 92 parcs, jardins et cimetières.

L'exécution des travaux sur le site du cimetière de Bordeaux Nord a occasionné des dommages sur 13 arbres constitutifs du patrimoine arboré présent, malgré la mise en place d'un protocole défini en amont et le suivi régulier du chantier.

La SAS GUINTOLI ayant reconnu que la survenance du sinistre était bien imputable à son intervention, un constat d'expertise amiable et contradictoire a été opéré le 26 mars 2021 par un expert AC® de l'ONF missionné par la ville de Bordeaux, afin d'évaluer l'importance des dégâts causés au patrimoine arboré du site. Des investigations complémentaires ont également été effectuées sur certains arbres identifiés d'un commun accord par les parties, le 29 avril 2021 (excavations racinaires) et le 4 mai 2021 (tests de traction : joint en annexe n°2 bis).

Le rapport d'expertise (joint en annexe n° 2) a confirmé la réalité des dommages causés aux arbres du cimetière de Bordeaux Nord, en évaluant le montant de l'indemnité de réparation à 17 698,42€ (dont 6 888€ au titre des frais engagés pour la réalisation de l'expertise) en application du « Barème d'estimation de la valeur ornementale ou d'agrément de l'arbre » (joint en annexe n°3), adopté par délibération n° D-2019/420 du 7 octobre 2019.

Par courrier en date du 15 juillet 2021, la SAS GUINTOLI a donné son accord sur le montant de l'indemnisation sollicitée par la ville de Bordeaux. Les parties ont convenu qu'elle serait intégralement réalisée en nature, la SAS GUINTOLI assurant la fourniture et plantation d'un lot de 20 arbres. Cette démarche vise à sensibiliser ainsi qu'à acculturer les entreprises à l'importance de l'arbre et à sa prise en compte dans les chantiers.

Le présent protocole (joint en annexe n°1 et 1 bis) a pour objet de régler l'ensemble des litiges présents et à venir susceptibles d'opposer les parties résultant des conséquences des travaux réalisés par la SAS GUINTOLI au cimetière de Bordeaux Nord, sis 111 avenue Jean Jaurès à

Bruges (33520), dans le cadre du marché public n° 220-E0040B-00, et de fixer les modalités de l'indemnisation des dommages causés aux arbres du site.

En contrepartie du respect par la SAS GUINTOLI des dispositions du présent protocole, la ville de Bordeaux s'engage à renoncer, de manière irrévocable et définitive, à engager tout recours, direct ou indirect et pour quelque raison que ce soit, à l'encontre de la société au titre des dommages causés au patrimoine arboré du cimetière de Bordeaux Nord.

En conséquence, je vous demande, Mesdames et Messieurs, de bien vouloir :

- Autoriser Monsieur le Maire à signer le protocole transactionnel avec la société SAS GUINTOLI fixant les modalités de l'indemnisation des dommages causés au patrimoine arboré de la Ville,

ADOpte A L'UNANIMITE

Fait et Délibéré à Bordeaux, le 8 février 2022

P/EXPEDITION CONFORME,

Monsieur Didier JEANJEAN



**PROTOCOLE D'APPLICATION DU BAREME D'INDEMNISATION DES
DOMMAGES SUBIS PAR LES ARBRES
Travaux de mise en accessibilité du cimetière de Bordeaux Nord**

Le présent protocole est conclu

Entre,

La Commune de Bordeaux, Hôtel de Ville, Place Pey Berland, 33000 Bordeaux, représentée par son Maire en exercice, dûment autorisé par délibération n°..... du Conseil Municipal du 8 février 2022

Et,

La SAS GUINTOLI, filiale du groupe NGE, ayant son siège social à Libourne, 160 Avenue de la Roudet, représentée par Monsieur Patrice PEREZ-MORILLAS, agissant en qualité de Directeur régional de NGE Aquitaine

Ci-après conjointement désignées « les parties »

PREALABLEMENT AUX PRESENTES, IL A ETE EXPOSE CE QUI SUIIT :

Par marché public n° 220-E0040B-00 notifié le 16 mars 2020, la Commune de Bordeaux a confié au groupement solidaire GUINTOLI-EHTP-SIORAT-LPF TP, dont la SAS GUINTOLI a été désignée mandataire, des travaux d'aménagement pour la mise en accessibilité des installations ouvertes au public dans le cadre de l'Ad'AP de la Commune.

Lors de l'exécution de ces travaux de mise en accessibilité au cimetière de Bordeaux Nord, de nombreuses atteintes aux arbres présents sur le site du chantier ont pu être observées et rapportées.

Les dégâts causés aux arbres ont ensuite été constatés contradictoirement par une expertise amiable qui s'est déroulée entre les parties le 26 mars 2021, avec des investigations complémentaires, effectuées sur certains arbres identifiés entre les parties, le 29 avril 2021 (excavations racinaires) et le 4 mai 2021 (tests de traction).

L'expertise a été réalisée par un expert AC® de l'ONF missionné par la Commune de Bordeaux.

L'expert a rendu son rapport (annexe n° 1) en calculant l'indemnité de réparation résultant du « Barème d'estimation de la valeur ornementale ou d'agrément de l'arbre » adopté par la Commune par

délibération n° D-2019/420 du 7 octobre 2019, annexée au CCTP du marché ci-dessus référencé (annexe n° 2).

Le préjudice correspondant aux dommages causés aux arbres identifiés du cimetière Nord de la Commune est ainsi évalué pour un montant de 10 810,42 €, auquel il convient d'ajouter les frais engagés pour l'expertise pour un montant de 6 888 €.

Pour rappel, l'article « 13.3 - Autres pénalités » du CCAP du marché n° 220-E0040B-00 organise une pénalité propre aux dommages causés aux arbres par l'application du barème annexé au CCTP.

L'article « 0.14.4 – Recommandations vis-à-vis des végétaux » du CCTP » précise l'obligation de dédommagement des arbres impactés par les travaux également par application de ce barème.

Le litige porte donc sur les conséquences dommageables sur les arbres en question des travaux réalisés par la SAS GUINTOLI.

C'est dans ce contexte que les parties se sont rapprochées pour mettre un terme définitif au litige les opposant.

CECI EXPOSE, IL A ETE CONVENU CE QUI SUIIT :

ARTICLE 1er — Objet de la transaction

Le présent protocole a pour objet de régler l'ensemble des litiges présents et à venir susceptibles d'opposer les parties résultant des conséquences des travaux réalisés par la SAS GUINTOLI au cimetière de Bordeaux Nord, sis 111 avenue Jean Jaurès à Bruges (33520), dans le cadre du marché public n° 220-E0040B-00, et des dommages causés aux arbres du site.

ARTICLE 2 — Concession et engagement de la société

La SAS GUINTOLI reconnaît avoir détérioré les arbres identifiés en annexe 1 en réalisant les travaux de mise en accessibilité du cimetière de Bordeaux Nord par le marché public n° 220-E0040B-00 lors de la réunion du 29 janvier 2021.

Par courrier du 7 juillet 2021, la Commune a sollicité auprès de la SAS GUINTOLI l'indemnisation du préjudice subi, pour un montant de 17 698, 42 € en proposant une indemnisation en nature, notamment sous forme de plantations de végétaux.

Par courrier du 15 juillet 2021 reçu le 3 août, complété par un mail du 8 novembre 2021, la SAS GUINTOLI a donné son accord pour l'indemnisation ainsi sollicitée par la Commune.

La SAS GUINTOLI s'engage à réaliser les prestations détaillées à l'article 4 et 5 de la présente convention.

ARTICLE 3 – Concession et engagement de la Commune de Bordeaux

La Commune de Bordeaux accepte l'indemnité prévue à l'article 2 de la présente transaction et déclare être intégralement remplie dans ses droits et être intégralement désintéressée des conséquences dommageables découlant des différends objets du présent protocole d'accord.

En contrepartie du respect des dispositions de la présente convention, la Commune renonce, de manière irrévocable et définitive, à engager tout recours, direct ou indirect, pour quelque raison que ce soit, à l'encontre de la société au titre des situations litigieuses visées à l'article 1.

ARTICLE 4- Modalités de règlement ou de réparation

L'indemnisation du préjudice subi se fera sur la base de la fourniture et la plantation de 20 arbres en taille 14/16 ou 16/18, comprenant la réalisation des fosses de plantation (soit un volume de 4m3 par fosse) ainsi que le suivi de ces arbres pendant une période de 2 ans, correspondant au montant du préjudice évalué.

La plantation sera réalisée sur le site du cimetière de Bordeaux Nord sis 111 avenue Jean Jaurès à Bruges (33520), aux emplacements qui seront définis par la commune de Bordeaux.

Les plantations devront être exécutés avant le 31 mars 2022

ARTICLE 5 – Modalités techniques de réparation

Les modalités techniques de réparation sont mentionnées dans l'annexe n° 3.

L'ensemble des prestations énumérées au présent article et son annexe feront l'objet d'un contrôle effectué par un représentant de la Commune de Bordeaux qui vérifiera leur parfaite exécution et conformité aux règles techniques spécifiées en annexe.

ARTICLE 6 – Entrée en vigueur et exécution du protocole

Le protocole est établi en deux exemplaires originaux, chacune des parties reconnaissant en avoir reçu un exemplaire. Tout litige relatif à l'exécution du présent protocole relèvera de la compétence du Tribunal administratif de Bordeaux.

ARTICLE 7- Autorité de la chose jugée

Il est convenu par les parties que le présent protocole transactionnel est conclu conformément aux dispositions des articles 2044 et suivants du code civil et a, conformément à l'article 2052 du code civil, l'autorité de la chose jugée en dernier ressort.

En conséquence, sont définitivement réglés, sous réserve de l'exécution intégrale du présent protocole, les différends sans exception ni réserve, nés ou à naître entre les parties au titre des situations litigieuses visées à l'article 1.

Fait à bordeaux le,.....en deux exemplaires originaux.

Pour la SAS GUINTOLI,

Le Directeur régional de NGE Aquitaine,

Pour la Ville de Bordeaux

Le Maire,

Monsieur Patrice PEREZ-MORILLAS,

Monsieur Pierre HURMIC

Annexe 3

Cahier des charges des travaux de plantation au Cimetière Nord

Le présent cahier des charges concerne les travaux de plantations de 20 arbres sur le site du cimetière nord dans le cadre du Protocol d'Accord Transactionnelle avec la société GUINTOLI-ETPH-SIORAT-LPF TP.

Il vise à définir les modalités de tenue, de suivie et de mise en œuvre du chantier et des opérations nécessaires à la plantation d'arbres sur le site. Il prévoit aussi les conditions de parachèvements et de confortements attendues par la collectivité.

I. ETAT DE PROPRETE DU CHANTIER ET DE SES ABORDS

L'entrepreneur devra assurer le nettoyage quotidien de son chantier (route et accès) et laisser place nette après son départ. Faute par l'entreprise de se conformer à ces prescriptions, le maître d'œuvre fera procéder de droit au nettoyage par l'entreprise de son choix, aux frais de l'entrepreneur. Les produits de démolition et les déblais seront évacués par voie terrestre.

Les matériaux ou matériels restant la propriété du Maître d'œuvre seront stockés dans l'emprise du chantier aux emplacements désignés par son représentant. Si des décharges sauvages ont lieu sur le chantier du fait d'une mauvaise fermeture de ce dernier, le chargement et l'évacuation des encombrants seront à la charge de l'entreprise intervenant sur le chantier.

a. Propreté du site

L'entreprise sera tenue d'assurer la propreté des sites d'intervention au rythme d'avancement de l'exécution des prestations. En cas de manquement à cette obligation, le maître d'œuvre pourra faire exécuter, par mesure de sécurité publique, les travaux de balayage ou de nettoyage.

Tous les frais nécessités par ces mesures seront à la charge de l'entrepreneur, et l'administration aura la faculté, sans autre formalité, de déduire ces dépenses des sommes dues à l'entrepreneur.

Cette intervention de l'administration ne dégage pas la responsabilité de l'entrepreneur envers les tiers.

b. État des lieux – respect du site :

Certains sites pouvant bénéficier d'un environnement particulier, un état des lieux pourra être établi contradictoirement préalablement à l'intervention de l'entreprise, à la demande de l'entrepreneur ou bien de l'administration.

Ce document indiquera toutes des déficiences constatées à la date de prise en charge par l'entrepreneur, et prévaudra pour l'arbitrage de tout litige pouvant survenir à la suite des interventions.

L'entrepreneur sera tenu de mettre en œuvre tous les moyens nécessaires pour n'occasionner aucun dégât sur les lieux d'intervention, notamment pour le choix des engins utilisés sur le site.

II. SECURITE ET SIGNALISATION

Il sera tenu compte des circulations piétonne et routière. En conséquence, l'entrepreneur devra prendre toutes des dispositions nécessaires pour, préalablement à son intervention, mettre en place une signalisation adaptée et conforme aux règlements en vigueur, en particulier vis-à-vis du Code de la Route, et la maintenir en place pendant toute la durée de l'intervention. L'ensemble de ces mesures devra être soumis à l'accord du maitre d'œuvre ou du maitre d'ouvrage.

L'entrepreneur sera donc tenu d'adapter, en fonction de chaque lieu, les protections et les méthodes de travail, notamment en ce qui concerne la circulation d'engins de toute nature. Si de quelconques dommages affectant équipements et plantations en place devaient survenir, du fait ou indépendamment de son activité, l'entrepreneur sera tenu d'en informer le maitre d'œuvre dans les plus brefs délais et de prendre toutes mesures immédiates pour assurer la sécurité du public et la conservation des biens.

Hors responsabilité qui lui incombent normalement du fait de son activité, et sous réserve de ce qui suit, l'entrepreneur ne pourra être tenu pour responsable des dommages occasionnés par des tiers et notamment des actes de vandalisme caractérisés ; toutefois, dans ces cas, sa responsabilité ne pourra être totalement dégagée que dans la mesure où il aura signalé au maitre d'œuvre, dès connaissance, tous les dommages qu'il aura constaté et pris toutes les mesures immédiates nécessaires comme il est précisé ci-avant.

Si lors e l'exécution de ses prestations, l'entrepreneur vient à endommager un ou plusieurs réseaux, il s'engage à informer immédiatement le propriétaire du réseau concerné, puis le maitre d'œuvre et à faire le nécessaire pour que la réparation puisse se faire au plus vite.

III. INSTALLATION DE CHANTIER

L'entrepreneur devra préalablement à son installation de chantier, remettre un projet qui devra être validé par le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre. Ce projet des installations de chantier indiquera notamment la situation sur le plan des locaux pour personnel, et de leurs accès à partir de l'entrée du chantier.

L'entrepreneur fera son affaire personnelle des accès nécessaires à ses travaux, au besoin, par création de pistes provisoires. Il devra faciliter l'écoulement des eaux superficielles afin de ne pas gêner ou interrompre les travaux pour cause de difficulté d'accès et de protéger les trottoirs et les riverains. Ces pistes provisoires seront enlevées et évacuées à la décharge dès la fin de ses interventions et le sol reconstitué dans son état initial.

IV. TERRASSEMENTS / FOUILLES AU NIVEAU DES SURFACES VEGETALES

Le poste comprend :

- La confection de fouilles de plantations selon tous moyens mécaniques ou manuels
- Le régalage des matériaux d'extraction pour confection des fonds de forme.

- L'évacuation en décharge des déblais

Les fonds de forme des surfaces végétales ne seront pas compactés, ils devront être débarrassés de tous matériaux, pierres, blocs béton et autres détritiques avant la mise en place des matériaux de surface. La validation des fonds de forme se fera en présence du maître d'œuvre.

a. Fosses d'arbres :

La dimension des fosses d'arbres sera au minimum de 4 m³ par sujet.

Après le piquetage des fosses de plantation, l'entreprise devra faire valider cette implantation par le maître d'œuvre qui pourra réajuster si besoin l'emplacement des arbres.

Les fosses d'arbres seront creusées verticalement selon les dimensions précisées par le maître d'œuvre.

V. RECOMMANDATIONS VIS-A-VIS DE LA TERRE VEGETALE

L'entreprise veillera en permanence à la protection de la terre végétale stockée sur place ou venant d'être mise en œuvre contre :

- Tout risque de compactage par passage d'engins de
- Tout risque de contamination par des agents chimiques ou des laitances de béton, etc.

En cas d'inobservation des prescriptions ci-dessus mentionnées, l'entreprise s'expose au risque de l'obligation du remplacement de la terre végétale à ses frais sans pouvoir élever une quelconque réclamation.

VI. RECOMMANDATIONS VIS-A-VIS DES VEGETAUX

L'entreprise veillera en permanence à la protection des arbres ou arbustes existants ou objets du présent marché contre :

- Tous risques de blessure ou même d'écorçage du tronc ou des racines,
- Tous risques de bris de branche, etc. Pour se faire le maître d'œuvre demandera la mise en place de protection en fonction de la configuration du site et des travaux à.

L'entreprise ne pourra circuler et se retourner avec des engins mécaniques que dans les zones dépourvues de plantations.

Un périmètre de sécurité défini par le maître d'œuvre à proximité des arbres devra obligatoirement être respecté.

Un barriérage rigoureux autour de chaque arbre ou groupes d'arbres devra être mis en place et maintenu correctement durant toute la durée du chantier.

Le sol et les végétaux ne devront pas être souillés.

Aucune fuite d'huile ne sera acceptée sur les engins. Le remplissage des engins, le démontage des flexibles hydrauliques devra avoir lieu sur une zone rendue étanche par la mise en place d'un film imperméable spécialement conçu à cet usage. En cas de déversement accidentel d'un produit polluant, de la sciure sera étendue et l'ensemble sera ramassé et évacué dans une décharge spécialisée.

VII. DECOMPACTAGE DES FONDS DE FORME

Après terrassements, et avant la mise en place de la terre végétale ou des mélanges terreux spécifiques, tous les fonds de forme devant supporter les sols de plantation seront décompactés sur une épaisseur de 0.30 m.

Les parois latérales des fosses de plantations (arbres et arbustes) devront être dressées et griffées.

Ces travaux sont compris dans les travaux de terrassement et ne font pas l'objet de rémunération spécifique.

Les décompactages seront effectués au fur et à mesure de la mise en place des terres, par tous les moyens mécaniques ou manuels que l'entreprise jugera nécessaire.

Ce décompactage peut être réalisé par un godet de pelle mécanique. Dans ce cas, l'entreprise veillera à supprimer tout lissage ou compactage de paroi provoqué par le godet de la pelle mécanique.

Dans tous les cas, ces travaux ne devront pas provoquer de désordre sur les ouvrages voisins. Dans le cas contraire, l'entreprise titulaire du présent lot se devra de reprendre les dégâts à ses frais.

Lors de ces travaux, l'entreprise procédera également aux travaux suivants :

- Évacuation en décharges des déchets et gravats de toute nature,
- Épierrage du fond de forme (les pierres de dimensions supérieures à 5 cm seront évacuées),
- Ratissage et évacuation de l'ensemble des débris végétaux, racines etc...

A l'aplomb des arbres l'entreprise devra :

- Le décompactage manuel du sol en place sur 20 cm
- Le ratissage et évacuation de tous matériaux (cailloux, racines, déchets divers...) découverts lors de ce décompactage.

VIII. TERRE VEGETALE FOURNITURE ET MISE EN ŒUVRE

a. Fourniture de la terre végétale

L'entrepreneur devra rechercher avant tout une terre dont le comportement vis à vis de l'eau et du compactage sera le meilleur possible. Le choix se portera donc surtout sur les qualités physiques de la terre, qualités que l'on ne peut guère modifier.

La fertilité chimique de la terre devra être adaptée aux exigences du maître d'œuvre en y apportant les éléments déficients. Ces éléments seront prescrits par le Laboratoire des Sols du maître d'œuvre en fonction des résultats d'analyse.

Dans tous les cas, le mélange se fera au fur et à mesure des apports de terre et devra être homogène.

Définition La "terre végétale" désigne la couche superficielle d'un sol naturel, généralement cultivée, à structure meuble, enrichie en matières organiques et en éléments minéraux, d'une épaisseur toujours inférieure à 0,40 m. La composition physique de la terre végétale devra être compatible avec son usage dans le cadre de ce chantier.

b. Terre amendée en compost végétal - Matière organique ou compost végétal

La matière organique pour amendement de la terre végétale sera issue de la décomposition de matières végétales (feuilles, gazons et branchages) décomposées en andains et criblées à la maille 0/10 ou 0/15 mm

Les MIATE ((Matières d'Intérêt Agronomique issues du Traitement des Eaux) et ordures ménagères ne seront pas acceptées. Le compost végétal devra répondre à la norme NF U 44-051.

IX. FERTILISATION

La fertilisation mise en place devra se faire uniquement à base d'engrais organo-minéral ou d'amendements organiques. Dans le cas de remplacement par un autre produit, l'entreprise devra respecter les unités N, P, K et Mg apportées à l'hectare et démontrer que le produit proposé est aussi efficace que le produit demandé.

a. Fertilisation des arbres et arbustes

Fertilisation à base d'Ever 3 (7-4-7 + 2) ou similaire pour les plantations d'arbres et d'arbustes : La fourniture sera agréée pour une utilisation en agriculture biologique.

Cet engrais sera mis pour les plantations d'arbres et d'arbustes au moment de la plantation : l'engrais sera intimement mélangé à la terre au moment de la mise en place de la terre autour du système racinaire à la dose de 500 g/m² ou 10 kg/m³ pour les jardinières en bac.

X. FOURNITURE DES VEGETAUX

a. Généralités sur la fourniture des végétaux

Les végétaux devront satisfaire aux conditions suivantes :

Ils seront fournis dans la meilleure qualité et répondront aux critères définis par les normes françaises 'produits de pépinières' NF V 12-031, 12-032, 12-037, 12-051, 12-052, 12-054, 12-055, 12-057, 12-058, 12-059 édités en décembre 1990, ainsi que des textes relatifs au commerce des semences, plants et boutures d'essences forestières et d'alignements.

Le pépiniériste fournira à la demande du maître d'œuvre le procès-verbal du dernier contrôle sanitaire qui aura été effectué dans son établissement (arrêté ministériel du 22 mars 1947 et articles 342 à 364 du Code Rural).

La fourniture du passeport phytosanitaire est obligatoire.

Les plantes devront être saines, exemptes de parasites, maladies et adventices. Elles devront être matures et suffisamment endurcies.

Le feuillage ne sera ni abîmé, ni taché.

Les plantes ne devront pas comporter sur les parties aériennes ou sur les parties souterraines des nécroses dues aux gelées, de blessures non cicatrisées, de lésions causées par un animal nuisible. (Les plaies dues à la coupe d'une ou plusieurs ramifications en surnombre ne seront pas considérées comme des blessures).

Les transports des végétaux seront interrompus pendant les périodes de gel.

La livraison interviendra au moment de la plantation de manière à limiter le stockage des végétaux sur le chantier. A la demande du maître d'œuvre, l'entreprise devra être en mesure de délivrer la traçabilité des végétaux et prouver qu'ils n'ont pas été génétiquement modifiés.

En cas de négoce :

- Le fournisseur devra proposer des végétaux de qualités identiques à celle validées dans la pépinière sélectionnée (transplantation, taille des mottes, grosseur des troncs...).
- Il devra identifier la pépinière de production et la provenance des végétaux. Une parfaite traçabilité sera exigée sur l'origine des végétaux.
- Pour s'assurer de la qualité, le fournisseur devra transmettre une photo des végétaux en question pour validation provisoire avant validation définitive au déchargement des arbres sur l'un des sites de Bordeaux métropole.
- Pour des gros lots de végétaux, Bordeaux métropole se réserve le droit du marquage (à la charge du fournisseur) sur le site de la pépinière proposée.
- 70% des végétaux doivent provenir de pépinières productrices de végétaux. Le négoce n'est accepté que sur 30 % maximum des plantes inscrites sur la liste de référence des végétaux.

b. Les arbres :

Les arbres proviendront d'une ou plusieurs pépinières et seront d'une force 14/16 ou 16+/18 en motte grillagée. La pépinière dont ils seront issus sera communiquée et validée par le représentant de Bordeaux Métropole

A la demande du maître d'œuvre, l'entreprise devra prévoir des visites en pépinière pour le marquage des arbres.

Un représentant de l'entreprise et un représentant de la Bordeaux Métropole seront présents lors de cette visite. Les frais seront pris en charge par l'entreprise. Au cours des visites, les arbres seront marqués par le représentant de la maîtrise d'œuvre.

c. Spécifications techniques

Les végétaux quel que soient leurs formes devront :

- Être sains, exempts de parasites, maladies et adventices,
- Ne pas présenter d'anomalies dans la forme de la tige et des racines, ne pas être desséchés en totalité ou partie,
- Ne pas être atteints à la partie aérienne ou aux racines, soit de nécroses dues à la gelée (gélivures) ou à la chaleur (échaudures), soit de blessures non recouvertes par un cal, soit de lésions causées par un animal ou un végétal nuisible (les plaies dues à la coupe d'un ou plusieurs rameaux en surnombre ne sont pas considérées comme des blessures),

Le système racinaire :

- Il sera formé par les transplantations successives en rapport avec l'âge des végétaux,
- Les racines devront avoir un chevelu abondant en rapport avec le dimensionnement du sujet, être saines et équilibrées et correctement réparties autour du collet du végétal.

Les arbres tiges :

Devront avoir une hauteur sous couronne (tronc) en rapport avec leur taille (circonférence à 1m du sol) et leur destination alignement ou paysage.

La formation du tronc devra avoir été réalisée par un ébranchage ou relèvement des branches basses.

Les couronnes devront être remontées au minimum au début de la période de végétation :

- 200 cm pour une taille 18/20

- Pour les tailles supérieures (à partir de la taille 20/25), les premières couronnes seront maintenues à 220 cm.

La formation du houppier consistera dans le respect du fléchage naturel, la suppression durant la culture, des rameaux mal orientés ou en surnombre et la réduction de rameaux latéraux dominants, devront présenter une seule flèche (les végétaux étêtés en pépinière ou pendant le transport ne seront pas acceptés), Être pourvu d'un bourgeon terminal sain.

Les arbres branchus de base devront avoir un seul tronc branchu depuis la base et être pourvus d'un bourgeon terminal sain.

Les cépées :

Elles devront résulter d'un recépage du végétal et non d'un assemblage de plusieurs végétaux

Pourront être naturelles ou dirigées

Naturelle : les troncs ne seront pas guidés et leur nombre ne sera pas limité, leur taille ne sera pas forcément équivalente,

Dirigées : les troncs pourront avoir été guidés et devront avoir une taille équivalente,

Dans les deux formes : des cépées pourront être proposées avec des troncs élagués. : Pour toutes les catégories, il sera apporté une attention toute particulière lors du choix des végétaux à la formation de la flèche et aux distances de plantation des végétaux en culture.

L'entreprise devra préciser si les arbres sont greffés et dans ce cas fournir le nom (genre, espèce, variété) du porte-greffe qui devra être adapté au sol.

Les végétaux commandés non marqués devront répondre aux critères énoncés ci-dessus. Le maître d'œuvre se réservant le droit de refuser les végétaux non-conformes.

d. Spécifications particulières

La circonférence des arbres n'est qu'un critère de choix. Le pépiniériste fournira à la demande de l'administration le procès-verbal du dernier contrôle sanitaire qui aura été effectué dans son établissement (arrêté ministériel du 22 mars 1947 et articles 342 à 364 du code rural).

La fourniture du passeport phytosanitaire est obligatoire.

Les baliveaux : Le baliveau est un végétal présentant une tige munie de branches latérales et d'une flèche verticale. Ce sont des végétaux de plus de 1.50 m mais dont la circonférence est, à un mètre du sol, inférieure à 6 cm. Le diamètre du collet est supérieur ou égal à 3cm. Ils sont classés en fonction de la hauteur en cm (200/250 – 250/300). Catégories (classées en cm de hauteur) : 150/175, 175/200, 200/250, 250/300 Les baliveaux devront avoir un développement équilibré et devront avoir subi 2 repiquages ou transplantations. Ils devront présenter une tige droite, fléchée et des branches latérales depuis la base. Le rapport hauteur de la tige sur diamètre au niveau du collet (H/D) devra être compris entre 60 et 80 (diamètre au collet entre 3 et 4 pour 2.50 m de hauteur).

Les Arbres fruitiers : L'entreprise devra préciser le nom du ou des porte(s) greffe(s) (genre, espèce, variété) qui devra être adapté au sol. Ils devront correspondre à la norme NF V 12-051, arbres de première catégorie.

- Être conformes à l'espèce ou au cultivar et d'être d'origine géographique spécifiée pour les plantes issues de semis
- Être exempts d'ennemis animaux ou végétaux faisant l'objet d'une réglementation phytosanitaire
- Être exempts de lésions d'origine biologique susceptibles de porter préjudice à la reprise ou à la croissance ultérieure
- Avoir un système racinaire normalement constitué,
- Avoir un appareil végétatif conforme aux caractéristiques de l'espèce et du cultivar. Les jeunes plants (arbres ou arbustes)

Les plantes devront satisfaire aux conditions suivantes :

Elles seront fournies dans la meilleure qualité et répondront aux critères définis par les normes françaises-« Produits de pépinières » NF V 12-031, 12-032, 12-037, 12-051, 12- 052, 12-053, 12-054, 12-055, 12-057, 12-058, 12-059 édités en décembre 1990, ainsi que des textes relatifs au commerce des semences, plants et boutures d'essences forestières et d'alignements.

Les végétaux quel que soient leurs formes :

Devront être conformes à l'espèce

Ne devront pas présenter d'anomalies dans la forme de la tige et des racines,

Ne pas être desséchés en totalité ou en partie

Ne pas être atteints à la partie aérienne ou aux racines, soit de nécroses dues au gel (gélivures), soit de blessures non recouvertes par un cal, soit de lésions causées par un animal ou un végétal nuisible susceptibles de porter préjudice à la reprise ou à la croissance ultérieure (les plaies à la coupe d'un ou plusieurs rameaux en surnombre ne sont toutefois pas considérées comme des blessures).

Le système racinaire sera formé par les transplantations successives en rapport avec l'âge des végétaux, les racines devront avoir un chevelu abondant en rapport avec la dimension du sujet, être saines et équilibrées et correctement réparties autour du collet du végétal.

Ils devront avoir subi :

Pour les plants en racines nues :

- 1er sectionnement du pivot effectué en pépinière de multiplication
- Repiquage(s) éventuel(s) en pépinière de multiplication
- 2eme plantation en pépinière d'élevage pour les plants repiqués

Pour les plants « en godet » : les plants forestiers seront cultivés :

- En godet,
- En godet type forestier,
- En récipients remplaçant les godets forestiers (plaques de culture).

Dans tous les cas, ils devront avoir une motte solide, proportionnée à leur développement, ils devront présenter un enracinement apparent sur les parois de la motte au dépotage.

En aucun cas, l'enracinement des plans ne devra présenter de phénomène de chignonage. Les plantes devront être livrées sans mauvaises herbes et sans mousses ni lichens à la surface du substrat.

Livraison sur le chantier

Chaque arbre portera une étiquette mentionnant le genre, l'espèce et la variété ou cultivar, indiqués en toutes lettres.

- Toutes les précautions devront être prises pour éviter, pendant le transport :
- Les blessures aux arbres et particulièrement le bris de la flèche ainsi que le frottement des mottes et des troncs,
- Le gel ou le dessèchement des mottes ou des racines.

Les végétaux seront obligatoirement livrés en motte grillagée ou en racines nues. Les mottes devront comporter un grillage de fil de fer recuit et une toile dégradable (ou une épaisseur de paille), interposée entre le grillage et la motte. Le maître d'œuvre pourra refuser les végétaux qui ont subi des dommages importants durant le transport (flèche ou branches importantes cassées, collet fragilisé, racines importantes cassées, ou absence de chevelu...).

XI. RECEPTION ET STOCKAGE DES VEGETAUX

a. Généralités

Les végétaux (arbres, arbustes, plantes vivaces ...) seront achetés et fournis par l'entreprise. Les végétaux seront autant que faire se peut livrés directement sur le chantier afin de limiter la manutention de ces derniers (cas des arbres en particulier), cependant pour des petites livraisons, l'entreprise pourra se faire livrer directement à son dépôt et reprendre les végétaux pour la livraison sur le chantier. Lors de la livraison, les végétaux devront être étiquetés.

L'étiquette portera le nom des plantes (genre, espèce, variété), la force et le contenant.

Les végétaux marqués en pépinières devront comporter l'étiquette de marquage de Bordeaux métropole.

En cas de vices cachés se révélant ultérieurement (gel, maladies, etc.), dont il sera évident qu'il était antécédent à la réception, l'entrepreneur fera expertiser à sa charge les végétaux afin de prouver la provenance des vices. La réception, le déchargement et la mise en jauge des végétaux sont compris dans le prix de fourniture et plantation des végétaux et ne feront l'objet d'aucune rémunération supplémentaire.

b. Procédure de déchargement et manipulation de végétaux

Le déchargement est à la charge de l'entreprise et se fera en observant les principes suivants :

- Aucune manipulation par le collet ou les rameaux sauf pour les plantes en racines nues ou légères. Toutes les prises se feront par les mottes ou conteneur
- Les arbres en motte de grande taille seront déchargés à l'aide d'engins adaptés au poids des mottes. Ils seront déchargés en s'aidant de 2 crochets pris dans la motte ainsi que de sangles pour maintenir la tige et le houppier (en aucun cas le déchargement s'effectuera à l'aide de sangles seules ou en s'accrochant au collet des arbres).
- Toutes les précautions devront être prises pour que lors des manipulations, les plantes et essentiellement l'écorce et le (les) bourgeon terminal de l'arbre ne soit en aucun cas cassé ou abîmé, si cela se produisait, le Maître d'œuvre pourra exiger au frais de l'entreprise le remplacement de l'arbre.

En cours de plantation, les manipulations se feront de façon à éviter les brisures des mottes, les cassures de rameaux ou les blessures d'écorce.

A la livraison, un procès-verbal de réception sera fait mentionnant les éventuelles anomalies concernant les nombres, tailles formes, état sanitaire, état de fraîcheur des végétaux. Toutes les plantes non conformes seront refusées et devront être remplacées dans un délai de 8 jours.

c. Mise en jauge

Ce travail consiste à stocker les végétaux de façon à éviter toute dessiccation ou gel de système racinaire. On évitera les échauffements liés à un stockage trop serré des végétaux, boutures ou plançons. Les végétaux ne pourront rester plus de 24 heures avant leur stockage ou leur plantation, ils devront pendant ce délai être arrosés et protégés par tous moyens nécessaires. Faute de quoi ils seront refusés malgré leur première réception.

Les mottes d'arbres pourront être protégées par de la paille, des toiles de jute, l'entreprise veillera à éviter tout dessèchement des mottes et les protégera contre les risques de gel.

Les végétaux en racines nues seront mis en jauge, l'emplacement sera défini en accord avec le maître d'œuvre. Le sol sera décaissé sur 0.60m et rempli de sable à pH neutre. La surface de la jauge devra être à l'appréciation de l'entreprise, cependant, à tout moment l'ensemble des végétaux livrés et non plantés devra être correctement enjaugeé sur le site. L'entreprise aura la responsabilité des végétaux qui y seront stockés et devra prendre toutes les précautions vis-à-vis des vols éventuels. Elle devra prévoir la mise en place d'un point d'eau, ce dernier pouvant avoir lieu depuis un point existant avec tuyau d'arrosage.

Si pour des raisons organisationnelles la jauge doit être déplacée en cours de chantier ; ce déplacement sera assuré par l'entreprise à ses frais.

d. Responsabilité de l'entreprise

L'entreprise est responsable du bon état et de la santé de l'ensemble des végétaux dès leur livraison. S'il est constaté que des végétaux sont morts (temps trop long entre la réception et la mise en jauge, gel, dessèchement suite au manque d'arrosage...), les végétaux seront remplacés à l'identique au frais de l'entreprise.

XII. Travaux de plantation

a. Implantations

L'implantation des arbres, arbustes et massifs de couvre-sol, vivaces, et graminées est définie sur les plans de plantation avec leur densité de plantation par massif. Après chaque phase de piquetage, l'entreprise devra soumettre les implantations exécutées au plâtre ou avec des piquets et cordages, afin d'obtenir l'accord du maître d'œuvre qui se réserve le droit de modifier certains tracés si nécessaire.

b. Période de plantation

Les plantations ne doivent pas être effectuées par temps de fortes pluies, de gel ou de neige importante. Les périodes de plantation généralement admises vont du 15 octobre au 15 mars. (Si les plantations sont tardives, à la demande du maître d'œuvre, des soins supplémentaires pourront être apportés aux végétaux dans le but de favoriser leur reprise (diminution du feuillage, arrosage avec une eau additionnée d'hormones favorisant le développement de la rhizosphère...)).

En dehors de ces périodes, des plantations peuvent être acceptées par le maître d'œuvre pour des végétaux en conteneurs, godets. L'entreprise devra apporter les soins nécessaires pour la bonne reprise des végétaux.

Si, par la suite d'un retard dans l'exécution des travaux, les plantations devaient être reportées à l'automne suivant, l'entrepreneur effectuera un désherbage dans l'intersaison.

c. Préparation des végétaux avant plantation

La préparation des végétaux consiste à :

- L'entreprise devra retirer tous matériaux livrés avec le végétal à savoir tuteurs, liens, attaches plastiques, cordage (pour les étiquettes, elles seront retirées uniquement à la demande du maître d'œuvre si ce dernier le juge nécessaire).
- Pour les plantes en racines nues (arbres et arbustes caducs), l'entreprise procédera à un rafraîchissement des racines en recépant les extrémités et en supprimant les parties meurtries ou desséchées. On poursuivra le modelage de l'appareil racinaire en vue d'un enracinement ultérieur abondant et régulièrement réparti.
- Pour les végétaux en conteneurs et en godet, l'entreprise retirera le contenant avant la plantation et on procédera à une humectation et à un griffage des racines afin d'accroître le développement latéral de ces dernières (et d'éviter ainsi la formation de chignons).
- Concernant les végétaux en motte, l'entreprise veillera à ne pas déstructurer les mottes lors de la manutention des plantes. En aucune façon, le grillage des mottes ou les tontines biodégradables ne sera retiré à la plantation, l'entreprise veillera simplement à dégager le collet.

Pour les végétaux en racines nues, l'entreprise procédera à une taille des racines meurtries (du fait de l'arrachage en pépinière ou du transport) avec un matériel désinfecté.

d. La taille d'équilibrage des végétaux :

Une taille pourra être effectuée (à l'appréciation du maître d'œuvre) soit pour diminuer le volume de branchage et faciliter la reprise du végétal, soit pour un rééquilibrage du houppier, soit pour reformer le végétal (suppression de fourche par exemple).

Lors de cette taille l'entreprise procédera à l'élimination des branches sèches, lésées ou cassées qui seront supprimées d'un coup de sécateur oblique.

e. Plantation

Les sujets seront livrés en racines nues, mottes, conteneurs ou godets. L'entreprise devra prévenir le maître d'œuvre avant les travaux de plantation. Un point d'arrêt sera réalisé afin que le maître d'œuvre puisse vérifier avec l'entreprise le bon état physiologique des plantes et notamment du système racinaire.

Les plantes en mauvais état et/ou présentant un système racinaire non conforme devront être remplacées par l'entreprise.

En attendant la plantation, les sujets seront stockés à l'ombre, dans un endroit frais et régulièrement arrosé, les racines nues étant obligatoirement jaugées.

La plantation se fera en respectant les essences, les localisations et les densités indiquées sur le plan. D'une façon générale, les plantations se feront en ligne et en quinconce sauf indications contraires de la maîtrise d'œuvre.

Les végétaux devant être disposés sans ordre ou, d'une manière particulière, seront signalés lors du piquetage.

f. Description des travaux

La plantation de tous les sujets devra obligatoirement respecter les critères suivants :

- Ouverture des trous de plantations. La dimension de ces derniers étant légèrement supérieures au volume de la motte ou du système racinaire du végétal à planter (l'ouverture des trous de plantation se fera le même jour que la plantation), en fin de journée, tous les trous ouverts et non plantés seront rebouchés de terre et rouverts au moment de la plantation. En cas de forte pluie, le trou sera rebouché et rouvert au moment où le sol sera ressuyé.
- Lors de la mise en place de la terre autour des racines du végétal, l'entrepreneur veillera à bien mélanger l'amendement à la terre végétale.
- Mise en place des plantes de façon que jamais le collet ne soit enterré ou ne menace de l'être dans le futur par un effondrement des terres environnantes.
- Le végétal est disposé verticalement.
- Lors de la mise en place des végétaux, l'entrepreneur veillera à l'alignement (planimétrie) et altimétrie conformément aux plans de plantation. Le positionnement du collet devra se faire en tenant compte du tassement futur du terrain (surtout si la plantation intervient aussitôt après la mise en place de la terre végétale sans qu'on ait pris le soin d'attendre le tassement naturel du sol).
- Après la mise en place du végétal dans le trou de plantation, ce trou est rempli intégralement de terre, de manière à éliminer tout vide entre le système racinaire et le terrain en place. Les racines seront étalées soigneusement et garnies de terre la plus meuble et la plus fine. Cette terre sera mise en place en tassant modérément pour qu'il ne subsiste pas de vide. Le trou sera ensuite rempli en piétinant doucement, surtout vers les bords pour affermir le remblai.
- En aucune façon, le grillage des mottes ou les tontines biodégradables ne sera retiré à la plantation. Ils seront simplement ouverts au-dessus de façon à dégager les collets des CCTP - Marché de Travaux d'aménagement paysagers Page 104 sur 178 plantes mais systématiquement maintenus en place. Cette ouverture aura lieu une fois le positionnement des plantes effectué, et après avoir calé la motte au moyen de terre végétale.
- Dans le cas de plantations sur surfaces minérales, le dimensionnement de la cuvette ne devra excéder la surface en terre laissée pour la croissance de l'arbre au niveau du sol, dans le cas, pour effectuer le plombage après la plantation, une cuvette sera également confectionnée autour de chaque arbuste.
- Les fourches, les branches sèches, lésées ou cassées seront supprimées d'un coup de sécateur oblique.
- Les bulbes seront plantés au plantoir, à une profondeur de trois fois leur hauteur. L'entrepreneur veillera à positionner le bulbe de telle sorte que le germe soit positionné en haut. Le maître d'œuvre pourra demander à l'entreprise de matérialiser l'emplacement des bulbes soit globalement pour des bulbes de petite dimension, soit individuellement pour des bulbes plus gros ou en faible quantité.
- Les plantes grimpantes seront plantées en ligne et attachées au moyen de raphia.
- Les tuteurs provisoires en bambous ainsi que tous les liens plastiques enserrant les tiges des jeunes végétaux devront être enlevés et mis en décharge, et non pas abandonnés sur le chantier. Tous les liens fixés directement sur la tige seront éliminés.
- Installation des tuteurs de façon à ne jamais briser ou percer la motte lorsqu'elle existe.

La plantation des arbres tiges interviendra au moins 3 semaines après la mise en place de la terre végétale, temps minimum nécessaire pour que la terre se mette en place dans les fosses de plantation avec un tassement naturel.

Les plantations seront interrompues en période de gel et/ou de neige et dans les terres dont le degré d'humidité sera supérieur à 75% de l'humidité équivalente à pF3. L'entrepreneur prendra à sa charge le ramassage, l'évacuation et mise en décharge de l'ensemble des déchets et matériaux d'emballages (containeurs, liens et attaches, bambous, étiquettes, pall-box, films plastiques, palettes, cagettes...) ainsi que l'ensemble des déchets de taille. Cette prestation devra être prise en compte dans l'acte de planter, et ne pourra faire l'objet d'une rémunération supplémentaire.

g. Réalisation des cuvettes

Pour les arbres : confection d'un bourrelet de terre pour constituer une cuvette de 100 à 200 litres. (Le diamètre de la cuvette devant être identique au diamètre de la motte et dans tous les cas au moins égal à 4 fois la circonférence de l'arbre planté (pour un arbre de 30/35 la cuvette devra avoir un diamètre compris entre 1,00 et 1,20 m).

La hauteur du 'bourrelet' sera de l'ordre de 15 à 20 cm. Dans le cas de plantations sur surfaces minérales, le dimensionnement de la cuvette ne devra excéder la surface en terre laissée pour la croissance de l'arbre au niveau du sol. Chaque cuvette sera maintenue en bonne état (profondeur et forme de la cuvette, désherbage) pendant toute la période de confortement des espaces plantés. L'entreprise devra réaliser des cuvettes pour chacun des arbustes dans le cas où ces derniers ne bénéficient pas d'un arrosage automatique, cette prestation est prévue dans l'acte de plantation et ne fera pas l'objet d'une rémunération supplémentaire.

h. Plombage

Un plombage à l'eau sera exécuté à raison de 150 litres par arbre. Ce plombage est un tassement hydraulique, destiné à combler les vides entre la terre et l'appareil racinaire. Il est prescrit même si l'état hygrométrique du sol peut faire croire à son inutilité (les terres mouillées présentent de grosses mottes que seul le plombage peut liasonner).

Le plombage est également à prévoir pour les arbustes à raison de 25 litres par sujet et pour les plantes vivaces.

Dans le cas de plantation tardive, il pourra être demandé à l'entreprise d'effectuer un plombage avec de l'eau additionnée d'un fertilisant naturel favorisant le développement de la rhizosphère (Bactisol de chez A2D ou similaire).

Après plombage, l'entrepreneur devra réajuster si besoin les attaches au niveau du tuteurage qui pourront être trop tendues du fait du tassement de la terre. Cette prestation est prévue dans l'acte de plantation et ne fera pas l'objet d'une rémunération supplémentaire.

XIII. PROTECTION DES TRONCS CONTRE LES ECHAUDURES ET LES GELIVURES

La protection sera constituée de nattes de bambous refendus d'une hauteur de 2 m et d'une largeur de 45 cm à 70 cm (en fonction de la circonférence du tronc). L'entreprise mettra en place une mousse de protection (rouleaux de 160m ; 30 mm de diamètre) entre les nattes de bambou et le tronc sur 4 niveaux différents (à 0.30 m du sol, à 0.70 m, à 1.20 m du sol et à 1.90 m du sol). Cette protection pourra également être déroulée en serpentant sur toute la hauteur des 2 mètres. Les nattes de bambou seront correctement fixées autour du tronc de l'arbre par un lien ligature en fil de fer

XIV. TUTEURAGE DES ARBRES

a. Généralités

La mise en place des tuteurs devra avoir lieu dans les 8 jours suivant la plantation, l'entrepreneur serait responsable au cas où des vents violents provoqueraient des dégâts sur des arbres du fait qu'ils n'aient pas été tuteurés après la plantation et le maître d'œuvre pourrait exiger le remplacement des végétaux abîmés ou cassés au frais de l'entreprise. Dans tous les cas le tuteur devra être positionné de façon à ne pas abîmer les mottes ou les racines des végétaux ainsi que le tronc.

b. Description des matériaux

Tuteurs

- Tuteur de $\varnothing$ 0.08 m d'une longueur de 3.00 m ou 2.50 m, en pin non traité
- Pin tourné bien droit, régulier et sans nœud.
- Écorcé, épointés
- Tête chanfreinée.
- La longueur du tuteur sera de 2.50 en moyenne, plus ou moins en fonction de la hauteur du végétal à tuteurer

Planchettes

- Les planchettes seront en pin non traité aux dimensions suivantes : o Longueur variable o Epaisseur : 2,7 cm o Largeur : 6 cm
- Fixation par clous en acier inoxydable, longueur 60 mm environ.

Tuteurage quadripode

La protection 4 points comprend la mise en place :

- Le tuteurage quadripode est composé de 4 tuteurs ($\varnothing$ de 0.08 m) reliés en partie supérieure (- 10 cm de l'extrémité) par 4 planchettes. Ces tuteurs ont entre eux un angle de 90°.
- L'écartement entre les tuteurs est proportionnel à la dimension de l'arbre et reste à l'appréciation du maître d'œuvre. Dans tous les cas, cet écartement sera de minimum 1,00 m et les tuteurs devront dans tous les cas se trouver à une distance de 15 à 20 cm de la motte. C'est l'écartement entre les tuteurs qui déterminera la longueur des planchettes.
- Les planchettes (au nombre de 4) seront fixées horizontalement entre les tuteurs au moyen de clous, la partie supérieure des planchettes devra se trouver à -10 cm de l'extrémité des tuteurs.
- Le positionnement des planchettes sera à l'appréciation du maître d'œuvre. L'entrepreneur veillera à respecter une proportion entre grosseur de l'arbre, écartement des tuteurs et hauteur des planchettes. Pour les arbres tiges, la hauteur maximale des planchettes devront se situer à -20cm des premières charpentières.

XV. PAILLAGE DES PLANTATIONS

a. Paillage minéral et organique en vrac

Les épaisseurs à mettre en œuvre seront fonction de la couverture végétale et seront généralement comprises entre 8 et 10 cm pour le paillage organique et 5 à 10 cm pour le paillage minéral.

b. Présentation des différents paillages

En fonction des plantations et des caractéristiques de l'aménagement, une ou plusieurs typologie(s) de paillage seront utilisés parmi ceux décrits ci-après :

- Paillis B.R.F. (Bois Raméal Fragmenté) en tant que paillage :

Le BRF permet la régénération du sol sur le long terme en améliorant sa structure et sa fertilité. C'est par le biais de la microfaune et microflore de sol que la matière organique se transforme en humus.

De ce fait, il est considéré réglementairement comme un amendement organique, mais il peut être utilisé comme paillage.

Le BRF est composé de broyats de branches d'arbres feuillus de diamètre inférieur à 7cm, sans les feuilles. L'apport de broyat de conifères est à éviter. Il est recommandé d'utiliser des broyats provenant de différentes essences et de favoriser les essences nobles à rotation lente, comme le châtaignier, le chêne, l'érable...

Le BRF pourra être utilisé comme matériau de paillage en couverture du sol sur une épaisseur de 8cm. L'entrepreneur est tenu de présenter impérativement avant la pose de présenter un échantillon du mulch proposé pour validation par le maître d'œuvre.

- Paillis organique : Ce produit est issu du cycle de compostage naturel des déchets verts et n'a subi aucun traitement chimique. Il est exclusivement composé d'éléments carbonés. Granulométrie du paillis : 10/40

XVI. TRAVAUX DE PARACHEVEMENT

Eléments de référence CCTG : art N2.3.9 et annexes 1 du fascicule 35.

Les travaux de parachèvement débutent à partir du constat de mise en place des végétaux (ou constat de plantation) et s'étendent sur une période d'un an à partir de ce constat. Le constat sera réalisé une fois que l'ensemble des végétaux auront été plantés et toutes les prestations s'y rattachant effectuées (tuteurage, paillage, taille...).

Ils comprennent les travaux nécessaires à l'installation et au bon développement des végétaux, gazons et prairies. L'entrepreneur présentera un planning d'intervention comprenant une périodicité d'intervention concernant l'arrosage et le maintien des fosses d'arbres sans adventices.

Le planning d'arrosage ne sera modifié que sur la base de relevés météorologiques locaux et/ou de relevés tensiométriques.

Pour les travaux de parachèvement le nombre d'arrosage s'élève à 12 interventions minimum et 6 opérations de désherbage manuel comprenant le binage et la réfection des cuvettes d'arrosage.

Pour chaque opération d'entretien incluse dans la période de parachèvement, le prestataire adressera au maître d'œuvre un document d'intervention indiquant :

- Les prestations de confortement considérées

- La date et les lieux d'interventions Pour ce faire, en début de période de parachèvement, l'entreprise fournira au Maître d'œuvre un planning prévisionnel d'intervention et de localisation de toutes les prestations comprises dans les travaux de parachèvement permettant un suivi de l'arrosage à la fois géographique et quantitatif. : arrosage, binage, désherbage, remplacement des végétaux, contrôle des fixations ... Si les végétaux meurent pendant la période de parachèvement, il sera alors constaté leur état au moment du constat de reprise en préalable de la réception. Définition des travaux de parachèvement Pendant la période de parachèvement, les travaux d'entretien suivants incombent au prestataire : Arrosage : 12 interventions minimum
- L'eau sera soit fournie par l'entreprise et amenée par tonne à eau, soit fourni par le maître d'œuvre.
- Suivant accord avec les communes et disponibilité, le prestataire pourra utiliser l'eau de forage présent sur la commune concernée.
- Le nombre d'arrosage (hors arrosage à la plantation) est estimé sur la base de 10 interventions annuelles incluses dans le prix de parachèvement entre le 15 avril et le 15 octobre. (Au besoin un arrosage pourra être demandé en mars).
- Quantité estimative par intervention d'arrosage : 60 l à 100 l par arbres, 20 l par arbustes, 10 l par plante tapissante et vivace.
- Des contrôles pourront être réalisés par le Maître d'œuvre à l'aide d'une sonde pour mesures hydrométriques.
- Les travaux d'arrosage manuels devront dans tous les cas répondre aux prescriptions suivantes :
 - L'état de l'humidité du sol devra être vérifié à la tarière au préalable
 - Le nettoyage de la fosse (détritus, papier, verre, végétation, etc.) et de la reformation de la cuvette à chaque intervention pour tous les arbres.
- Un binage sur 15 à 20 cm de profondeur pourra être demandé tous les 2 ou 3 arrosages.
- Les temps d'arrosage devront intégrer une infiltration progressive de l'eau.
- Dans le cas de sols compactés, l'entreprise procèdera aux travaux de bêchage et d'entretien du sol nécessaires à une bonne percolation.
- Le bassinage du feuillage pourra être exigé en période très sèche.

L'entrepreneur veillera à n'apporter que les quantités d'eau nécessaire à la reprise des végétaux et évitera tout excès.

Il portera une attention particulière aux excès d'eau et par conséquent aux risques d'asphyxie pour les racines qui peuvent provoquer un dépérissement des végétaux.

Dans le cas d'arrosage automatique, la programmation devra être adaptée aux conditions météorologiques et aux saisons. On évitera tout apport d'eau excessif.

En cas de présence d'un arrosage automatique, la programmation sera effectuée par l'entreprise en accord avec le Maître d'œuvre.

Dans un souci d'économie d'eau, la programmation sera adaptée en fonction des saisons et des conditions météorologiques.

Les quantités d'eau apportées manuellement sont systématiquement contrôlées par des débits mètres quelques soit le mode d'apport : tuyau relié à une bouche d'arrosage manuel, tonne à eau sur camion.

- a. Remplacement, redressements des végétaux, tuteurs et protections

A l'occasion des opérations de désherbage, les tuteurs, attaches et haubans sont vérifiés :

- Redressement des tuteurs, contrôle de tension des haubans, vérification des ancrages de mottes, contrôle de serrage des colliers et remplacement si défectueux.
- Remplacement des végétaux jugés défectueux ou morts par des végétaux ayant une force supérieure à celle de l'année de plantation pour compenser la perte de l'année en bénéficiant des mêmes garanties de reprise que le végétal initial.
 - b. Désherbage : 6 opérations de désherbage minimum et 2 binages Il est procédé à
 - 5 désherbages manuel mensuel en période végétative (avril, mai, juin, juillet, septembre),
 - 1 désherbage manuel en période de repos végétatif,
 - 2 binages manuels annuel sur les zones plantées.

Les travaux de binage des plantations comprennent l'arrachage, le ramassage et l'évacuation des plantes adventices, ainsi que des papiers et détritiques rencontrés, la façon de cuvette lorsque l'arrosage s'effectue au tuyau y compris enlèvement des feuilles et branches mortes et détritiques.

c. Fertilisation :

Sur l'ensemble des plantations, deux fertilisations annuelles sont réalisées, une au printemps, l'autre à l'automne. L'utilisation d'engrais organique sera privilégiée, dans tous les cas, les produits mis en œuvre devront être validés par le maître d'œuvre.

d. Paillage - Mulching – terre végétale

Un complément de mulch sera effectué si nécessaire et dès lors que le sol sera non recouvert de paillage au niveau des zones concernées.

Des apports complémentaires de terre végétale seront réalisés en cas de tassement ou affaissement excessif et replantation des végétaux ou réengazonnement si nécessaire.

XVII. TRAVAUX DE CONFORTEMENT

A l'issue de la période de parachèvement, à la demande du maître d'œuvre, l'entreprise pourra être amenée à effectuer une ou deux années de confortement des plantations selon le choix du Maître d'ouvrage. Les travaux seront identiques aux prestations définies dans les travaux de parachèvement.

Au cours de cette 2ème année, les apports d'eau seront légèrement diminués pour favoriser l'enracinement des plantes.

A la demande du maître d'œuvre, les systèmes du tuteurage devront être retirés par l'entreprise à l'issue des 3 ans de plantation (ou avant), ces travaux sont compris dans les travaux de parachèvement et ne feront pas l'objet de rémunération complémentaire.

Si les végétaux meurent pendant la période de confortement, il sera alors constaté leur état au moment du constat de reprise.

XVIII. GARANTIE DE REPRISE DES VEGETAUX

Le délai de garantie correspond à la période de confortement des plantations : il sera de 2 ans et débute à l'issue de la période de la période de parachèvement. La date du constat de parfait achèvement correspond à la date de fin de garantie (soit à la date de fin du confortement).

XIX. RECEPTION DES TRAVAUX DE PLANTATION

La réception des travaux de plantation interviendra à la fin de la période de parachèvement et n'aura lieu que si les taux de reprises suivants sont atteints : 95% des arbres, 90% des baliveaux et arbustes et 90% des plants et vivaces.

S'il s'avérait que ces valeurs respectives n'étaient pas atteintes, la réception serait alors reportée après le remplacement de la totalité des végétaux morts ou non conformes.

La réception pourra être prononcée avec ou sans réserve.

Dans les réserves seront précisées entre autres la liste des végétaux à remplacer, les travaux à reprendre (non conformes au CCTP) les éventuelles prestations liées aux travaux de confortement etc....



MAI
2021

ETUDE DE L'IMPACT DE TRAVAUX DE TERRASSEMENT
194 arbres dont 13 en diagnostic approfondi complémentaire
Bordeaux-Métropole, Cimetière Nord
33520 BRUGES



SUIVI DOCUMENTAIRE

Historique de la publication

Version B : 07/06/2021

Auteur du rapport : Thierry Lamant

Interlocuteur technique

Nom – Prénom : Thierry Lamant
Entité et Fonction : Expert Arbre-Conseil ® ONF
Coordonnées : ONF – Unité Production Landes Nord Aquitaine
9 rue Raymond Manaud
33254 Bruges cédex
05 56 00 64 94 – 06 19 32 28 16
e-mail : thierry.lamant@onf.fr

Interlocuteur client

Nom – Prénom : Mme Laura Truffaut
Entité et Fonction : Technicienne de l'arbre
Bordeaux-Métropole
Centre ingénierie de l'arbre, Service Arbre et Forêt
Direction des Espaces Verts,
05 57 89 37 84 et 06 85 68 18 08
ltruffaut@bordeaux-metropole.fr

Contrôle émetteur et validation

Vérification :

Nom – Prénom : Valle Cava Esteban
Entité et Fonction : Responsable UP
Date : 08/06/2021
Signature

Approbation :

Nom – Prénom : Valle Cava Esteban
Entité et Fonction : Responsable UP
Date : 08/06/2021
Signature



SOMMAIRE

RESUME.....3

SITUATION.....4

OBJECTIF DU TRAVAIL REALISE.....5

MODE OPÉRATOIRE.....6

RESULTAT DES INVESTIGATIONS7

SYNTHESE ET SUITE A DONNER.....13

ANNEXE 1. Lexique.....15

RESUME

A la demande de la Bordeaux-Métropole, l'Office National des Forêts a été chargée de réaliser un diagnostic sanitaire et de tenue biomécanique sur 194 arbres situés au cimetière-Nord de Bruges, dans le département de la Gironde.

Les arbres à diagnostiquer nous ont été désignés par Bordeaux-Métropole à partir d'un plan joint à cette étude (figure n°3) mentionnant les zones où les arbres auraient été impactés par les travaux.

Ils se situent le long des allées du cimetière et ont fait l'objet de travaux de terrassement dans l'optique d'installer des bordures cimentées.

Bordeaux-Métropole souhaite qu'au travers de cette étude, l'Office National des Forêts appréhende l'état physiologique et biomécanique de ces arbres, afin de déterminer leur état actuel et d'évaluer les éventuels dégâts subis, leurs conséquences, tant d'un point de vue sanitaire et qu'indemnitaire si nécessaire.

Tous les éléments d'aide à la décision sur la conservation ou non de ces arbres dans la zone diagnostiquée font l'objet de cette étude.

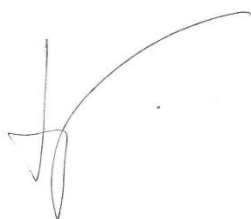
Une première phase de terrain s'est déroulée le mercredi 27 janvier 2021.

A l'issue de la première étude, une seconde, présentement développée, eut lieu à la suite d'une réunion contradictoire le vendredi 26 mars 2021, de tests de traction réalisés le mardi 4 mai par Sylvain Dujardin, expert arboriste du réseau Arbre Conseil® pour l'agence Travaux de Montpellier et d'excavations racinaires entreprises le vendredi 29 avril 2021 par Thierry Lamant, expert arboriste au réseau Arbre Conseil® de l'ONF à Bruges pour l'agence Travaux de Landes-Nord Aquitaine.

Bruges, le 7 juin 2021

L'Expert Arbre – Conseil®

Thierry Lamant



SITUATION

Les 194 arbres évalués se situent dans l'enceinte du cimetière, à l'Est de la commune de Bruges.

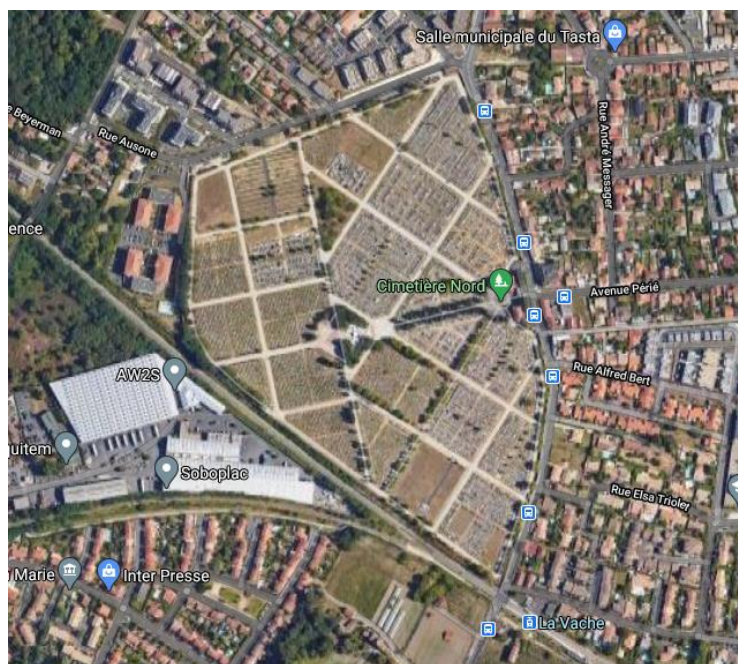


Figure n°1 : périmètre de la zone diagnostiquée (source : Google Maps)

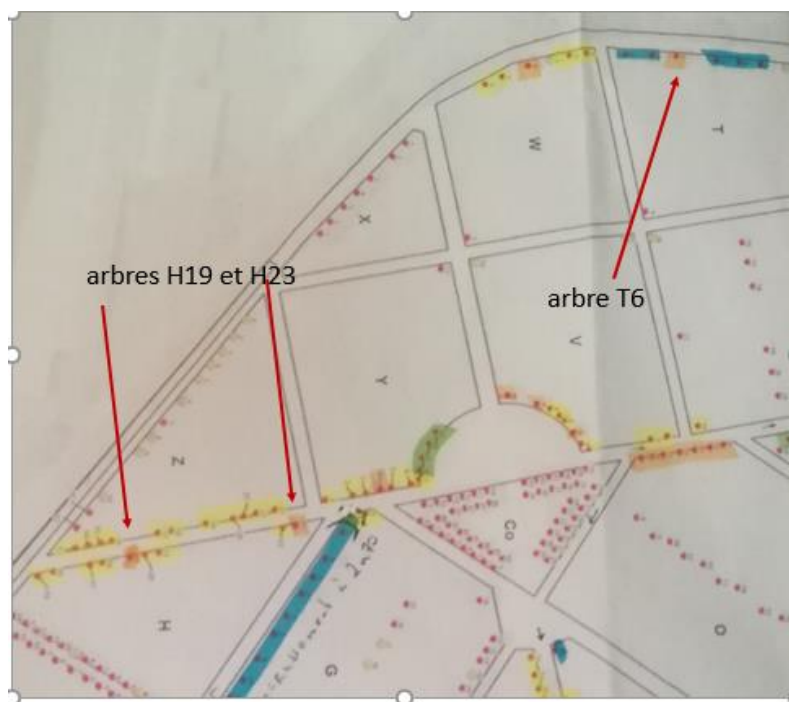
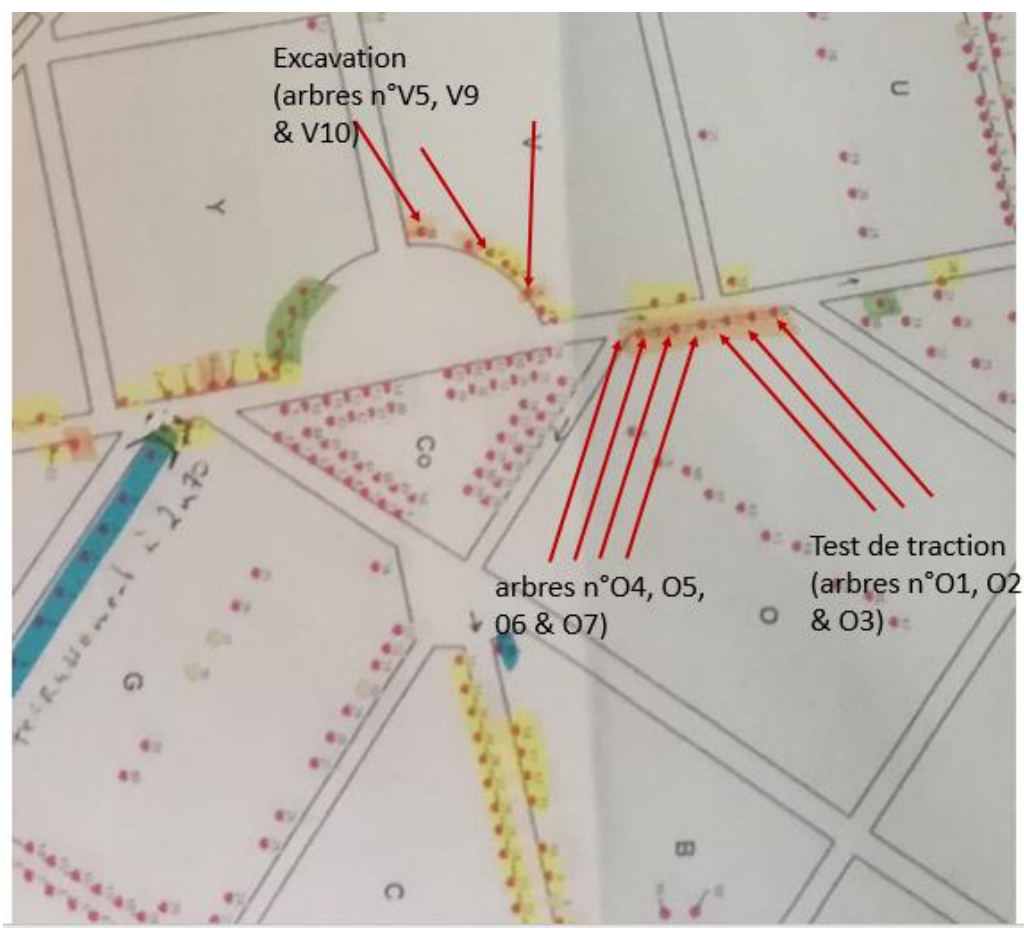


Figure n°2 : plan partiel du cimetière avec localisation des arbres à diagnostiquer des carrés H et T (source : Bordeaux-Métropole / ONF)



La méthodologie utilisée pour ce travail est annexée au présent rapport.

Ce diagnostic approfondi s'est déroulé en 3 phases :

- inventaire - diagnostic approfondi des arbres (localisation sur plan fourni par Bordeaux-Métropole avec fichier Excel).
- analyse des résultats
- rédaction du présent rapport d'étude.

Les informations relevées sous forme de tableaux et fournies par l'étude.

DIAGNOSTIC INITIAL - LIMITES DE L'ETUDE

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 physiologiques, sanitaires et biomécaniques 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 en annexe 2), 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 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 énoncé 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.

La période durant laquelle le diagnostic est opéré ne permet pas forcément de déceler tous les indices nécessaires. Ainsi, en période de végétation, le feuillage peut occulter la visibilité de défauts de la couronne. A contrario, un diagnostic opéré avec le feuillage apporte une meilleure approche de l'état physiologique de l'arbre.

Dans le cadre de la prise en compte de la biodiversité, l'arbre est un milieu privilégié pour de nombreuses espèces. Dans ce cadre, et lors d'un diagnostic, l'expert Arbre conseil® mentionnera la présence, ou la suspicion de présence, d'habitats d'espèces protégées au titre des directives européennes « Habitats- Faune-Flore » et « Oiseaux ».

Le propriétaire, ou son représentant, devra réaliser ou faire effectuer des investigations complémentaires afin de s'assurer de la présence des espèces mentionnées. En cas de confirmation, les travaux préconisés sur les arbres concernés devront être soumis à dérogations officielles accordées par l'autorité préfectorale.

A la demande du maître d'ouvrage, et dans le cadre de ses prestations, les services de l'ONF pourront apporter un appui technique et administratif pour la mise en œuvre de ces démarches.

RESULTAT DES INVESTIGATIONS

DESCRIPTION DE L'ARBRE - PARTICULARITÉS ORNEMENTALES ET DENDROLOGIQUES

Les **194** arbres diagnostiqués appartiennent à **16** espèces différentes répartis en **11** genres.

On y trouve **1** genre pour **3** espèces de **Gymnospermes** mais qui représentent 53,1% des effectifs contre **10** genres pour **13** espèces d'**Angiospermes**.

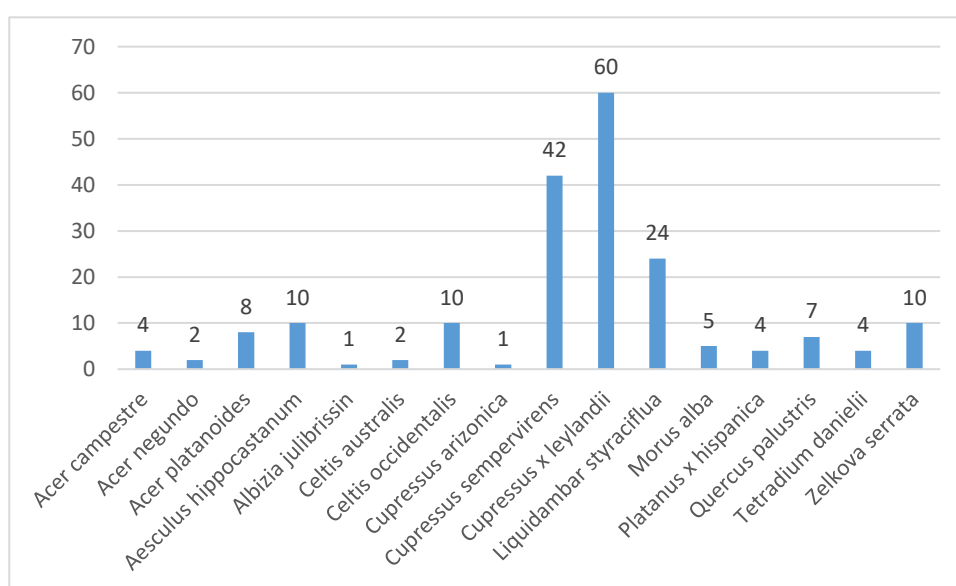


Tableau n°1 : effectifs par espèces des arbres diagnostiqués

Chez les gymnospermes, le cyprès de Leyland (*Cupressus* – ex *Cupressocyparis- leylandii*) est le plus fréquent avec 30,9% du nombre des arbres étudiés, puis le cyprès toujours-vert (*Cupressus sempervirens*, y compris le cultivar 'Stricta') qui totalise 21,7% de ces arbres. On ne trouve qu'un seul *Cupressus arizonica* (photo n°7).

Le double alignement de *Cupressus sempervirens*, complété localement par *Cupressus x leylandii* est estimé à environ un siècle d'âge sur la base de témoignages de gestionnaires locaux (photo n°10). Il représente une certaine **valeur patrimoniale et esthétique** de ce cimetière dont il peut être considéré comme en étant sa « signature visuelle ». Néanmoins il ne bénéficie pas d'un statut de classement spécifique (source : Bordeaux-Métropole).

Chez les Angiospermes, l'espèce la plus fréquente est le copalme d'Amérique (*Liquidambar styraciflua*) avec 12,4% des sujets étudiés, puis le marronnier européen (*Aesculus hippocastanum*), le micocoulier de Virginie (*Celtis occidentalis*) et le zelkova du Japon (*Zelkova serrata*) comprenant chacun 5,2% des arbres étudiés.

ANTECEDENTS DE GESTION

Certains arbres ont fait l'objet d'élagages imposés par le passage des véhicules d'entretien. Historiquement, il existait déjà des bordures le long des allées du cimetière.

Les travaux de terrassement ont été réalisés en janvier 2021.

Un test de traction opéré sur trois arbres a été réalisé le mardi 4 mai 2021.

CONDITIONS DE CROISSANCE ET PHYSIOLOGIE DE L'ARBRE

Le fonctionnement physiologique de l'arbre s'observe au travers de sa **vigueur** et sa **vitalité**.

Il est fonction des conditions stationnelles, contraintes, etc... auxquelles le végétal doit faire face pour vivre et se développer.

La réversibilité du fonctionnement physiologique s'évalue au cas par cas. En effet, un arbre déficient peut, l'année suivante ou au fil du temps (conditions de croissance propices et bonne réactivité de l'arbre), retrouver une vigueur satisfaisante.

Pour certains autres arbres, le dysfonctionnement peut être irréversible.

Ces deux notions impliquent de déterminer le **stade de développement** de chaque arbre qui est déterminé par rapport à l'observation de la couronne comprenant la constitution de charpentières, l'élaboration de réitérations et la faculté qu'à l'arbre à continuer d'exprimer une dominance apicale.

Le stade de développement des arbres diagnostiqués est considéré dans sa très large majorité (95,4%) comme étant au stade « **adulte** ».

La **vigueur** traduit l'aptitude de l'arbre à croître dans un environnement donné avec les ressources dont il dispose. Elle s'observe quantitativement sur les accroissements annuels des rameaux et des réitérats différés, sur les bourrelets de recouvrement qui sont sur cet arbre, très peu actifs.

La vigueur est faible pour 52,6% des arbres diagnostiqués. Elle est moyenne pour 44,3% et élevée pour seulement 3,1% ce qui ne va pas de soi avec le stade de développement majoritairement adulte.

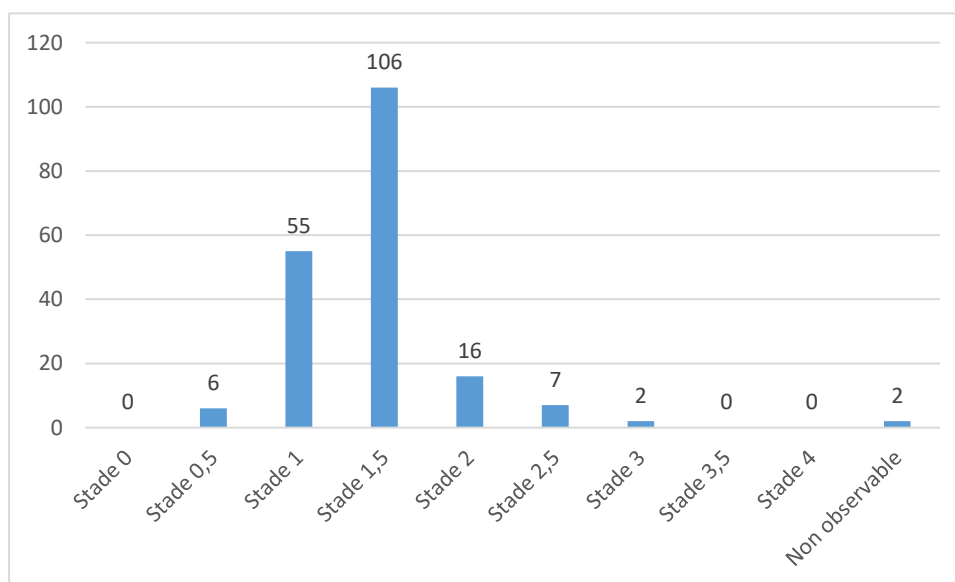


Figure n°3 : représentativité de stades de vitalité (selon A.Roloff)

La **vitalité** correspond au potentiel de croissance, de ramification et à la capacité qu'à un arbre à répondre à une contrainte. Elle s'exprime qualitativement en fournissant des informations sur les rameaux et leur capacité à ramifier. Elle s'observe dans le tiers supérieur et peut être, différente selon le type d'axe considéré et sa place dans l'arbre. La vitalité diminue au fur et à mesure du vieillissement de l'arbre.

C'est le dendrologue allemand Andreas Roloff qui a mis au point un diagnostic architectural basé sur la vitalité et noté de 0 à 4, soit une fourchette comprise entre l'arbre de pleine croissance (noté « 0 ») et un arbre mort (noté « 4 »).

Ces différentes valeurs définissent des stades d'exploration (inférieurs à 1,5), de stagnation (inférieurs à 2,5) et de résignation (supérieurs et égaux à 3).

Les stades de **vitalité** se décrivent ainsi :

- **Stade 0** (exploration maximale) : la structure de la ramification est pleine (on ne voit pas à travers) et très ramifiée. L'arbre est en accroissement maximum.
- **Stade 1** (décélération ou exploration modérée) : l'accroissement a diminué de moitié par rapport au stade précédent. On observe moins de ramifications (15 à 25% de moins) et leur structure est en forme d'écouvillons ou de queue de renard.
- **Stade 2** (stagnation) : l'accroissement est faible mais constant. La structure de la couronne est en pinceaux ou en griffe. On observe entre 30 et 60% de végétation en moins par rapport au stade 0.
- **Stade 3** (résignation) : la couronne montre des branches groupées avec des accroissements très faibles ou en diminution. On note de la mortalité d'une partie des grosses charpentières et des ramifications très réduites en extrémité des axes. La diminution du volume du feuillage par rapport au stade 0 est très nette, de l'ordre de 65 à 95% en diminution.
- **Stade 4** (mortalité) : la couronne ne manifeste plus d'activité physiologique. L'accroissement est nul et l'arbre est mort où sur le point de l'être.

Ainsi, partir de nos observations de la couronne, nous pouvons affirmer que la majorité (83%) se situe au **stade de décélération dit aussi d'exploration modérée (valeur notée 1,5)**. Nous ajoutons que 11,9% s'inscrit au stade de stagnation, 3,1% en exploration maximale et 1 % en résignation, ce qui n'est pas en contradiction avec le stade de développement adulte.

Afin d'être en phase avec la notation en vigueur à Bordeaux-Métropole, les stades de vitalité sont devenus les suivants :

- Stades 0 et 1 : bon état sanitaire
- Stade 2 : état sanitaire moyen
- Stades 3 : mauvais état sanitaire



Photo n°1 : Arbre n°5, secteur V
(noté V5)



Photo n°2 : Arbre n°9, secteur V
(noté V9)



Photo n°3 : Arbre n°10, secteur V
(noté V10)

Nous en avons conclu que 83% ont un état sanitaire moyen. Par conséquent, **l'état physiologique de l'ensemble des arbres diagnostiqués est plutôt moyen** compte tenu de leur stade de développement adulte.

BILAN BIOMECANIQUE

Nous avons fait procéder à l'excavation racinaire de trois arbres suspectés de mutilations. En effet, à l'issue de la visite du 27 janvier 2021, outre trois arbres retenus pour faire l'objet de tests de traction, un cyprès de Leyland (*Cupressus x leylandii*) et deux cyprès toujours-verts (*Cupressus sempervirens*) approchés près du tronc par des engins de terrassement ont dû être examinés à leur tour. La terre avait été réinstallée et les racines n'étaient plus visibles, d'où la décision de les étudier.



Photos n°4 et 5 : racines mutilées mises en évidence par l'excavation sur l'arbre n°5 (noté V5)

Nous n'ignorons pas que **la sensibilité aux champignons lignivores reste importante** car ces blessures constituent des portes d'entrée pour ces ravageurs sachant que les tissus racinaires sont davantage sensibles que ceux des parties aériennes.



Photo n°6 : quelques racines sectionnées sur l'arbre n°9 (noté V9)



Photo n°7 : quelques racines sectionnées sur l'arbre n°10 (noté V9)

Il fallait aussi déterminer si leur éventuelle mutilation constatée après excavation devait faire l'objet de tests de traction.

Outre les trois arbres ayant été évalués par tests de traction, sept autres ont été examinés auparavant, notamment durant la réunion contradictoire du 26 mars 2021, tous ayant été plus ou moins impactés par les engins de terrassement.

Ce sont donc au total treize arbres qui feront l'objet d'un calcul indemnitaire.

CALCUL DE L'INDEMNITE

Le calcul de l'indemnité à la suite des dommages constatés est élaboré à partir d'un document édité par Bordeaux Métropole et intitulé « Règlement de protection des arbres ».

Cette indemnité est le produit successif de 4 indices comme expliqué dans l'encadré ci-dessous :

Article I. - Barème d'estimation de la valeur ornementale ou d'agrément de l'arbre

La valeur ornementale ou d'agrément de l'arbre est obtenue par le biais de la formule détaillée ci-dessous (produit de 4 indices) :

$V = I_{\text{SITUATION}} \times I_{\text{SANITAIRE}} \times I_{\text{CIRCONF}} \times I_{\text{ESPECE}}$ V = valeur ornementale exprimée en Euro I_{SITUATION} : indice calculé selon le statut patrimonial et la distribution spatiale de l'arbre I_{SANITAIRE} : indice calculé selon l'état de santé de l'arbre et sa vigueur I_{CIRCONF} : calculé indice selon la circonférence du tronc I_{ESPECE} : calculé indice selon l'espèce et/ou la variété L'évaluation des dégâts causés aux arbres sera calculée par rapport à cette valeur. Elle correspond aux frais de remplacement du sujet détruit par un arbre de la même force et de la même espèce. Tous les frais se rapportant à la valeur de remplacement et aux indemnités pour dépréciation de la propriété ou perte de jouissance sont compris	dans la valeur calculée. Le résultat du calcul concerne la seule valeur de l'arbre. Les frais de transport et de plantation seront appliqués dès lors qu'un arbre à caractère « remarquable » sera concerné pour prendre en considération les frais liés à la replantation d'un sujet de grand gabarit (exemple : arbre de taille supérieure à la taille 25/30). Ces frais seront facturés au prix réel suivant stipulation du marché en cours. Si les dégâts entraînent la perte de l'arbre, le montant de l'indemnisation correspondra à la valeur d'agrément de l'arbre. Cette évaluation est effectuée par les services gestionnaires du patrimoine arboré de Bordeaux Métropole. En cas d'accord sur l'évaluation du préjudice, les parties concluent une transaction qui prévoit les modalités pratiques d'indemnisation. En cas de contestation, une procédure d'expertise et un recours juridique peuvent être engagés par Bordeaux Métropole.
--	--

Figure n°5 : mode de calcul de l'indemnité en cas de dommages causés à un arbre (source : Bordeaux Métropole)

Les indices ayant permis ce calcul sont les suivants :

Calcul concernant les trois arbres soumis à des tests de traction le mardi 4 mai 2021 :

Valeur de l'alignement : indice 2 (ces arbres constituent un groupe et ont une valeur d'accompagnement paysager)

Etat sanitaire : indice 2 (pour les deux arbres n°O1 et O2 avec un bon état sanitaire avec une vigueur moyenne sur la base de nos observations) et 1 pour le sujet n°O3 (état sanitaire moyen avec faible vigueur).

Circonférence : Circonférence : indices 14, 16 et 18 (pour une circonférence respective de 132, 157 et 179 cm)

Prix de l'arbre : Prix de l'arbre : tarif des catalogues de Bordeaux Métropole pour un cyprès de Leyland (Prix catalogue Chauviré 2020/2022) : 25,5 € HT

Le calcul est par conséquent le suivant :

Arbre n°O1 : $2 \times 2 \times 14 \times 25,5 = 1428$ € HT

Arbre n°O2 : $2 \times 2 \times 16 \times 25,5 = 1632$ € HT

Arbre n°O3 : $2 \times 1 \times 18 \times 25,5 = 1836$ € HT

La moitié des racines des arbres n°O1, O2 et O3 ayant été coupées, **il faut donc conserver 100% des valeurs obtenues par le calcul ci-dessus.**

Calcul concernant les trois arbres soumis à une excavation racinaire le jeudi 29 avril 2021 :

Valeur de l'alignement : indice 2 (ces arbres constituent un groupe et ont une valeur d'accompagnement paysager)

Etat sanitaire : indice 2 (état sanitaire moyen avec faible vigueur).

Circonférence : indices 5 ; 110 et 3,8 (pour une circonférence respective de 75, 376 et 63 cm)

Prix de l'arbre : tarif des catalogues de Bordeaux Métropole pour un cyprès de Leyland : 25,5 € HT et 51 euros HT pour un cyprès toujours-vert (Prix catalogue Chauviré 2020/2022).

Sur ces bases, le calcul est le suivant :

Arbre n°V5 : $2 \times 2 \times 5 \times 25,5 = 510$

Arbre n°V9 : $2 \times 2 \times 110 \times 51 = 22440$

Arbre n°V10 : $2 \times 2 \times 3,8 \times 51 = 775,2$

Nous avons estimé à 25% la quantité racinaire endommagée pour l'arbre n°O5 et de moins de 20% pour les sujets n°O9 et O10. **Suivant le barème de Bordeaux-Métropole, il faut donc conserver 25% de la valeur obtenue par le calcul ci-dessus pour l'arbre n°5 et 20% pour les deux autres.** Par conséquent :

Arbre n°V5 : 25% de 510 = **178,5 € HT**

Arbre n°V9 : 20% de 22440 = **4488 € HT**

Arbre n°V10 : 20% de 775,2 = **155,04 € HT**

Calcul concernant les sept arbres ni soumis à une excavation racinaire, ni à test de traction :

Valeur de l'alignement : indice 2 (ces arbres constituent un groupe et ont une valeur d'accompagnement paysager)

Etat sanitaire : indice 1 (état sanitaire moyen avec faible vigueur) pour les arbres n°O5 et O6 et indice 2 (état sanitaire moyen avec vigueur moyenne) pour tous les autres

Circonférence : indices 6,4 ; 5 ; 5 ; 3,8 ; 9,5 ; 9,5 et 9,5 (pour une circonférence respective de 88, 79, 79, 66, 101, 164 et cm)

Prix de l'arbre : tarif des catalogues de Bordeaux Métropole pour un cyprès de Leyland : 25,5 € HT et pour un Zelkova du Japon : 52 € HT (Prix catalogue Chauviré 2020/2022)

Nous avons retenu **20%** de la valeur de l'arbre compte tenu des observations réalisées sur les racines de ces sept derniers sujets. Le résultat est donc le suivant :

Arbre n°H19 : **193,8 € HT**

Arbre n°H23 : **193,8 € HT**

Arbre n°O4 : **130,56 € HT**

Arbre n°O5 : **51 € HT**

Arbre n°O6 : **51 € HT**

Arbre n°O7 : **77,52 € HT**

Arbre n°T6 : **395,2 € HT**

Le montant de l'indemnité pour l'ensemble de ces treize arbres s'élève par conséquent à **10810,42 € HT**.

SYNTHÈSE ET SUITE A DONNER

Des mutilations induites directement par les travaux de terrassement de l'hiver dernier ont été constatées en 2021.

Carré	N° arbre	Essence	Diamètre (cm)	Circ. (cm)	Valeur de l'arbre	% de l'étendue des dommages	Total indemnité	Observations
H	19	<i>Cupressus x leylandii</i>	32	101	969	moins de 20	193,8	
H	23	<i>Cupressus x leylandii</i>	33	104	969	moins de 20	193,8	
O	1	<i>Cupressus x leylandii</i>	42	132	1428	100	1428	Test de traction réalisé
O	2	<i>Cupressus x leylandii</i>	50	157	1632	100	1632	Test de traction réalisé
O	3	<i>Cupressus x leylandii</i>	57	179	1836	100	1836	Test de traction réalisé
O	4	<i>Cupressus x leylandii</i>	28	88	652,8	moins de 20	130,56	
O	5	<i>Cupressus x leylandii</i>	25	79	255	moins de 20	51	
O	6	<i>Cupressus x leylandii</i>	25	79	255	moins de 20	51	
O	7	<i>Cupressus x leylandii</i>	21	66	387,6	moins de 20	77,52	
T	6	<i>Zelkova serrata</i>	32	101	1976	moins de 20	395,2	
V	5	<i>Cupressus x leylandii</i>	24	75	510	25	178,5	Excavation réalisée
V	9	<i>Cupressus sempervirens</i>	120	376	22440	moins de 20	4488	Excavation réalisée
V	10	<i>Cupressus sempervirens</i>	20	63	775,2	moins de 20	155,04	Excavation réalisée
		TOTAL INDEMNITAIRE					10810,42	

Tableau n°1 : récapitulatif des indemnités

Le tableau mentionne aussi les indemnités des arbres ayant subi les tests de traction du 4 mai 2021.

Tout particulièrement pour six d'entre eux des tranchées ont été réalisées à proximité immédiate des arbres et en premier lieu, nous avons prescrit un test de traction pour trois sujets et des excavations racinaires pour les trois autres.

Ces excavations nous ont permis d'en savoir davantage sur la tenue mécanique et l'étendue des dégâts subis par ces arbres. Les arbres n°V05, V09 et V10 ne nécessitent pas d'être soumis à un test de traction.

Le résultat des excavations nous a permis de quantifier les dégâts qui sont surtout importants pour l'arbre n°V5 avec un quart des racines de mutilées. Les cyprès n°V9 et V10 ont été bien moins impactés.

Sept autres arbres ont été également évalués durant la visite contradictoire du vendredi 26 mars 2021.

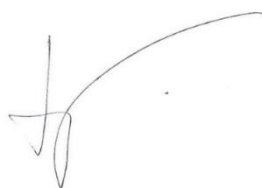
Il en résulte que le montant global de l'indemnité pour ces six conifères s'élève à dix-mille-huit-cent-dix euros et quarante-deux centimes (10810,42 € HT).

En dernier lieu, ces arbres et tout particulièrement le n°V5 (tout comme les sujets n°O1, O2 et O3) devront être observés attentivement et régulièrement afin de déceler de possibles amorces de dépérissement liés aux impacts des engins de terrassement sur leurs systèmes racinaires.

À Bruges, le 7 juin 2021,

L'Expert Arbre – Conseil®

Thierry Lamant





EXPERTISE PAR TEST DE TRACTION
CIMETIERE NORD

MAI 2021

- Client / Maître d'Ouvrage : Bordeaux Métropole
- Structure de réalisation : Agence études Midi-Méditerranée

SUIVI DOCUMENTAIRE

Historique de la publication

Version	Date	Commentaires	Auteur du rapport
A	MAI 2021	Rapport d'expertise par test de traction de ·Cypprès de Leyland n° O1, O2 et O3	Sylvain DUJARDIN Office national des forêts Agence études Midi- Méditerranée

SOMMAIRE

I. RESULTATS DU DIAGNOSTIC.....	1
I.1.1. Généralités	1
I.1.1.1. Rappel de la commande.....	1
I.1.1.1.1. Les contraintes locales	2
▪ La direction des vents dominants	2
▪ Les directions de tractions retenues.....	2
I.1.1.2. Prise en compte de l'environnement	3
I.1.1.3. Les moyens mis en œuvre	4
I.1.2. Les résultats du test de traction	5
I.1.2.1. Les facteurs de sécurité	5
I.1.2.2. L'évolution des facteurs de sécurité	5
I.1.3. Le CYPRES O1.....	6
I.1.4. Le CYPRES O2.....	9
I.1.5. Le CYPRES O3.....	12
II. METHODE MISE EN OEUVRE	15
III. LIMITES DE L'EXPERTISE.....	16
IV. LEXIQUE.....	17
V. BIBLIOGRAPHIE	21
VI. SIGNATURE	21

Annexes :

Annexe 1 : Rapport détaillé des tests de traction

I. RESULTATS DU DIAGNOSTIC

I.1.1. GENERALITES

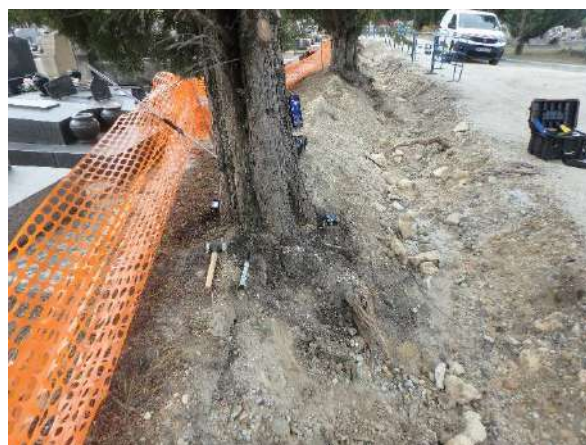
I.1.1.1. RAPPEL DE LA COMMANDE

Dans le cadre du marché d'expertise des diagnostics approfondis, Bordeaux Métropole a sollicité l'ONF pour la réalisation d'une expertise par test de traction de 3 arbres situés au sein du cimetière nord sur la commune de Bruges.

Dans une démarche d'accès aux personnes à mobilité réduite dans tous les lieux publics, Bordeaux métropole a entrepris des travaux dans le cimetière nord à Bruges. Des dégâts au niveau des arbres ont été constatés. Une tranchée au contact direct des collets est visible ayant détérioré plusieurs racines de plus de 8 centimètres de diamètre.

L'objectif de la commande est de déterminer l'impact des blessures racinaires sur la tenue mécanique des arbres. Il a été demandé de pouvoir certifier le maintien ou non de ces arbres en l'état.

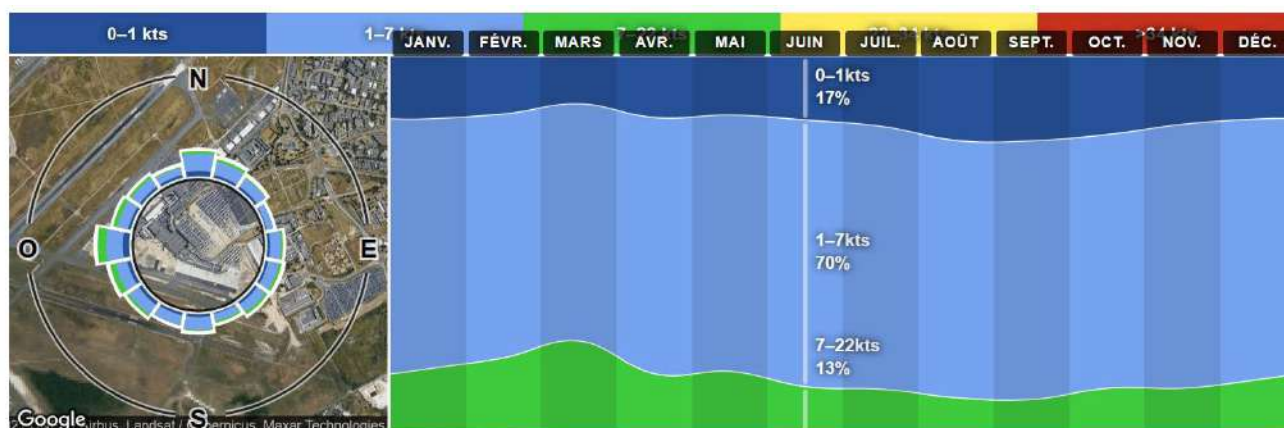
La numérotation des arbres correspond à celle mise en place par le service gestionnaire des arbres de la Métropole de Bordeaux. Les arbres sont géo-référencés. La vue aérienne ci-dessous permet la localisation des arbres analysés :



I.1.1.1. Les contraintes locales

■ La direction des vents dominants

La direction des vents dominants est un des éléments de base pour l'analyse mécanique des arbres. Un arbre soumis régulièrement à des vents soufflant dans la même direction développe des bois de réaction lui permettant de résister à ces vents.



La station de référence est celle de l'aéroport de Bordeaux / Mérignac

Les vents dominants se situent dans un axe Ouest / Est

■ Les directions de tractions retenues

Les tests de traction ont été sollicités à la suite de blessures racinaires du fait de la réalisation d'une tranchée afin de positionner des bordures de voirie. Il s'agit de déterminer avec précision la conservation des arbres en l'état où de mettre en place des mesures correctives afin de conserver ces arbres.

Les Cyprès ayant eu une tranchée du côté ouest une seule direction de traction a été réalisée de ce même côté afin de déterminer la faiblesse la plus importante.

Cette direction de traction s'inscrit dans le sens de moindre résistance mais également dans le sens du vent dominant.

1. Est / Ouest : direction du vent dominant.

I.1.1.2. Prise en compte de l'environnement

L'exploitation des données issues des élastomètres et inclinomètres est établie à partir des données d'analyse de charge du vent (surface du houppier faisant écran au vent, prise en compte des rafales de vents, ...).

Pour l'analyse des conditions aérologiques la méthode des tests de traction développée par Lothar Wessolly (Wessolly, et al., 1998) se base sur l'Eurocode 1 « Action du vent sur les structures » (AFNOR, 2000). L'effet de friction par le vent est négligé en architecture (surfaces lisses). Pour les arbres l'effet de friction du vent sur les houppiers ne peut pas être négligé. De ce fait deux coefficients de pondération sont mis en œuvre :

1. Le coefficient de voisinage décrit l'influence de grandes structures avoisinantes sur les vitesses locales du vent. De fait, le comportement de fluctuation du vent dans une zone proche du sol crée de fortes turbulences. De plus, la vitesse de fluctuation du vent peut être augmentée localement par des effets d'entonnoir ou de tunnel ainsi qu'à proximité de hauts bâtiments (facteur supérieur à 1). D'autre part une diminution de la vitesse du vent peut également survenir du fait de la pression dynamique devant une grande structure. L'adaptation du facteur de voisinage permet d'adapter la vitesse de référence du vent tout en maintenant une marge sécuritaire.

Dans la vitesse du vent estimée lors de la mesure, le facteur de voisinage intervient de manière linéaire comme facteur de correction.

2. Le facteur d'exposition tient compte d'une éventuelle occultation de l'arbre testé par d'autres grandes structures ou d'arbres placés devant celui-ci. Par exemple, un coefficient d'exposition de 0,8 signifie que seulement 80% de la charge de vent calculée est prise en compte. Il réduit la charge totale de vent indiquée lors de la mesure et est pris en compte comme facteur linéaire f_e dans le calcul simplifié de la pression du vent.

Les connaissances sur les effets d'occultation viennent entre autres des études sur le canal du vent faites par RUCK et aussi de travaux plus anciens sur le mouvement d'air au sol dans l'environnement de bâtiments. L'influence des bâtiments diminue fortement, plus la distance par rapport à l'arbre est importante. Le coefficient d'exposition ne devrait prendre en compte que les effets qui n'ont pas encore été saisis par le choix de la catégorie du terrain. De plus, la distance entre l'arbre et la structure occultant est également déterminante.

Le site n'est pas fermé au public par vents violents. Les données de l'Eurocode 1 s'appliquent donc pleinement.

L'analyse des conditions aérologiques est réalisée dans l'état actuel du site. De ce fait le coefficient d'exposition a été adapté de la manière suivante :

n° ARBRE	facteur d'exposition traction Ouest	facteur d'exposition standard	facteur de voisinage standard
O1	0.9	1	1.2
O2	0.8	1	1.2
O3	0.9	1	1.2

I.1.1.3. Les moyens mis en œuvre

La prise de données sur site est réalisée à l'aide d'élastomètres qui mesurent l'allongement (ou la compression) des fibres du bois. Les bandes de couleur sur les élastomètres correspondent aux couleurs données à chaque appareil. Ces couleurs se retrouvent dans les résultats. Après exploitation des données se sont les mesures des élastomètres qui permettent d'apprécier la résistance du tronc.

Dans cette campagne de test nous avons pu coupler les deux valises facilitant les tractions avec 6 élastomètres



Les inclinomètres mesurent les mouvements du plateau racinaire. Le principe des couleurs (bleu dans l'exemple ci-contre) est similaire à celui des élastomètres. Dans cette campagne de test nous avons pu coupler les deux valises facilitant les tractions avec 4 inclinomètres

Les mesures relevées sont mises en relation avec la force exercée à l'instant de la prise de mesure.

Le choix des emplacements de pose des inclinomètres et élastomètres est réalisé en fonction des problèmes rencontrés.

Les inclinomètres ont été posés à différents emplacements en prenant soin d'éviter les contreforts racinaires pour éviter les artefacts de mesures. En posant un inclinomètre sur un mât racinaire, les risques de mesurer un mouvement de mât racinaire au lieu des mouvements du plateau racinaire sont élevés.

I.1.2. LES RESULTATS DU TEST DE TRACTION

I.1.2.1. Les facteurs de sécurité

L'interprétation des résultats aboutit à des valeurs numériques, sans unités, appelées « facteurs de sécurité ».

Le facteur de sécurité de base 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 :

- Un facteur de sécurité de base (SIA)¹ < 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 (SIA) > 1.5 ne nécessite pas de mesures particulières. L'arbre se situe au-delà des seuils de risque ;
- Un facteur de sécurité de base (SIA) 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 de réduction dont l'ampleur est déterminée par le calcul.

Ce facteur de sécurité est un calcul théorique permettant de déterminer si un arbre dispose de réserves mécaniques ou non. En le comparant avec les facteurs de sécurité (élastomètres) issus des tests il est possible de se rendre compte si ces réserves sont entamées et/ou « consommées » par les problèmes rencontrés. Un facteur de sécurité inférieur à 1.5, est considéré comme insuffisant et nécessite des mesures d'adaptation.

I.1.2.2. L'évolution des facteurs de sécurité

Outre les niveaux des facteurs de sécurité obtenus à partir des différents emplacements de pose, ces valeurs sont mises en rapport avec le facteur de sécurité de base :

Traction axe serres facteur de sécurité de base 4,3	Inclinomètre bleu	Inclinomètre jaune	Elastomètre bleu	Elastomètre jaune	Elastomètre rouge
hauteur de pose (à partir du collet initial en m)	0,05 m	0,05 m	1,80 m	1,05 m	0,25 m
Mesure n° 1 (facteur de sécurité)	7,07	7,51	2,27	3,03	4,62
Mesure n° 1 (perte ou gain résistance)	64,00%	75,00%	-47,00%	-30,00%	7,00%

Ce rapport est calculé pour chaque traction au niveau de chaque appareil de mesure. Il permet de détecter :

1. Le point de moindre résistance et le mettre en relation avec les constations visuelles ;
2. Evaluer la perte (cellules rouges) ou gain par bois de réaction (cellules vertes) de la résistance mécanique, aussi bien au niveau de l'ancrage que de la résistance à la rupture du tronc ;
3. Suivre l'évolution mécanique en cas de suivi par tests de traction. Certains facteurs de sécurité peuvent être suffisants avec une importante perte de résistance mécanique.

Dans l'exemple du tableau ci-dessus :

- ✓ le niveau de moindre résistance se situe au niveau du tronc à 1,80m du sol de -47%. Cependant le facteur de sécurité à ce point reste largement supérieur au 1.5 minimal requis.
- ✓ Par contre l'ancrage est nettement supérieur au facteur de base. Aucune faiblesse d'ancrage n'est détectée dans ce cas.

¹ SIA : Static Integrated Assesment : méthode d'analyse mécanique de la résistance à la rupture des arbres développée par Lothar Wessoly, dont la synthèse est exprimée sous la forme d'un facteur (nommé facteur SIA).

I.1.3. LE CYPRES O1

Généralités

Hauteur totale : 10.1 m

$\varnothing_1$: 37 cm

$\varnothing_2$: 42 cm

Stade de vitalité VS 1 (échelle de Roloff)



Un contrôle de la résistance à la flexion a été réalisé à l'aide de 3 élastomètres.

L'architecture du Cypres comportant 3 brins dès le collet nécessite un contrôle de la traction afin de ne pas surcharger un des brins. Un élastomètre a donc été mis en place sur chaque brin servant de levier pour la traction.



Des sections racinaires ont été réalisées du côté Ouest au contact direct du collet afin d'y mettre en place des bordures de voirie. De faibles sections racinaires sont visibles mais un contrôle accru au basculement a été réalisé



Exploitation des données du test de traction

La synthèse des résultats figure dans les tableaux :

Traction Ouest facteur de sécurité de base : 3.8	Inclinomètre bleu	Inclinomètre jaune	Elastomètre jaune	Elastomètre rouge
<i>hauteur de pose (à partir du collet initial en m)</i>	75°(x)	280°(x)	0.55 m	0.55 m
Mesure n° 1 (facteur de sécurité)	4.18	5.68	9.71	17.93
Mesure n° 1 (perte ou gain résistance)	10.00%	49.00%	156.00%	372.00%
<i>hauteur de pose (à partir du collet initial en m)</i>	170°(y)	350°(y)	0.55 m	0.55 m
Mesure n° 2 (facteur de sécurité)	6.09	8.54	10.18	18.26
Mesure n° 2 (perte ou gain résistance)	60.00%	125.00%	168.00%	381.00%

Le facteur de sécurité de base est représentatif de l'environnement actuel. Un arbre de faible hauteur comportant 3 brins distincts se situant dans un alignement relativement contraint.

Au niveau de la résistance à la rupture du tronc, chaque élastomètre sur leur brin distinct n'indique aucune perte mécanique, même une augmentation par rapport au facteur de sécurité de base ce qui indique une adaptation aux contraintes de l'arbre à son environnement.

Le bilan global de l'ancrage racinaire est bon, avec des facteurs de sécurité mesurés supérieurs au facteur de base

La tranchée n'a donc pas eu trop d'impact sur la tenue de cet arbre.

Quel avenir pour ce Cyprès ?

Le maintien en l'état de ce Cyprès est donc possible et préconisé. En effet aucune perte de résistance n'a été mesurée lors des 2 autres actions ni au niveau de la rupture ni au niveau du basculement.

La tranchée n'a donc pas eu d'impact préjudiciable sur le maintien de cet arbre, néanmoins les faibles blessures racinaires constatées peuvent être des portes d'entrée à de futurs pathogènes qui peuvent engendrer une dégradation. Un suivi sera donc nécessaire afin d'appréhender cette infection.



Forme section racinaire visible

Conclusions

Les travaux récents de voirie n'ont donc pas eu d'impact préjudiciable sur cet arbre.

Le maintien de cet arbre reste donc possible sans travaux particuliers.

Un suivi devra être effectué par le service arbres de la métropole de Bordeaux afin d'appréhender une probable infection.

De ce fait ce Cyprès est classé en :

ETAT 1 : ARBRE SANS DEFAUTS

I.1.4. LE CYPRES O2

Généralités

Hauteur totale : 9.4 m

$\varnothing_1$: 40 cm

$\varnothing_2$: 34 cm

Stade de vitalité VS 1 (échelle de Roloff)



Des sections racinaires ont été réalisées du côté Ouest au contact direct du collet afin d'y mettre en place des bordures de voirie. Des sections racinaires ainsi que des arrachements de racines sont visibles avec des sections relativement importantes. Un contrôle accru au basculement a été réalisé.

Un contrôle de la résistance à la flexion a été réalisé à l'aide d'un élastomètre.

L'architecture du Cypres relativement classique avec un tronc unique a nécessité la mise en place d'un seul élastomètre afin de mesurer la déformation du tronc et de ne pas surcharger celui-ci lors de la traction.



Exploitation des données du test de traction

La synthèse des résultats figure dans les tableaux :

Traction Ouest facteur de sécurité de base : 5.7	Inclinomètre bleu	Inclinomètre jaune	Elastomètre rouge
<i>hauteur de pose (à partir du collet initial en m)</i>	85°(x)	260°(x)	0.60 m
Mesure n° 1 (facteur de sécurité)	3.67	3.96	6.85
Mesure n° 1 (perte ou gain résistance)	-36.00%	-31.00%	20.00%
<i>hauteur de pose (à partir du collet initial en m)</i>	0°(y)	180°(y)	0.55 m
Mesure n° 2 (facteur de sécurité)	4.56	4.4	7.58
Mesure n° 2 (perte ou gain résistance)	-20.00%	-23.00%	33.00%

Le facteur de sécurité de base est représentatif de l'environnement actuel. Un arbre de faible hauteur se situant dans un alignement relativement contraint.

Au niveau de la résistance à la rupture du tronc, aucune perte évidente de résistance à la flexion n'est constatée. Les facteurs de sécurité mesurés sont même en augmentation par rapport au facteur de sécurité de base indiquant une adaptation de l'arbre à son environnement.

Le bilan global de l'ancrage racinaire est encore bon. Les facteurs de sécurité mesurés sont supérieurs à la valeur limite admissible indiquant la conservation de cet arbre en l'état. Néanmoins on constate une perte d'environ 30 % par rapport au facteur de sécurité de base pouvant indiquer une dégradation engendrée par les travaux.

La tranchée a donc probablement eu un impact sur cet arbre.

Quel avenir pour ce Cyprès ?

Le maintien en l'état de ce Cyprès est donc possible et préconisé. Outre une perte de 30 % par rapport au facteur de sécurité de base mesurée au niveau du basculement de l'arbre. Les facteurs de sécurité mesurés sont encore acceptables pour le maintien de celui-ci.

La tranchée a probablement eu un impact direct sur cet arbre. Cependant il est difficile d'affirmer que cette tranchée est la seule responsable de la perte mesurée au niveau du basculement du fait d'un manque de recul et d'autres diagnostics antérieurs à cette tranchée. Néanmoins au vu des sections réalisées et de la qualité du bois visible sur ces sections il est fort probable que la tranchée en soit la raison.



Grosses sections racinaires sur des racines saines.

Conclusions

Les travaux récents de voirie ont eu un impact préjudiciable sur cet arbre.

Cependant, le maintien de cet arbre reste possible sans travaux particuliers.

Un suivi devra être effectué par le service arbres de la métropole de Bordeaux afin d'appréhender une probable infection. En effet toutes blessures comme des sections racinaires peuvent être des portes d'entrée à de futurs pathogènes pouvant dégrader le reste du système racinaire.

De ce fait ce Cyprès est classé en :

ETAT 2 : ARBRE AVEC DES DEFAUTS

NOUVEAUX CONTROLE EN 2024 (VISUEL EN PREMIER LIEU)

I.1.5. LE CYPRES O3

Généralités

Hauteur totale : 9.3 m

$\varnothing_1$: 51.5 cm

$\varnothing_2$: 56 cm

Stade de vitalité VS 1 (échelle de Roloff)



Des sections racinaires ont été réalisées du côté Ouest au contact direct du collet afin d'y mettre en place des bordures de voirie. Des sections racinaires ainsi que des arrachements de racines sont visibles avec des sections relativement importantes. Un contrôle accru au basculement a été réalisé.

Un contrôle de la résistance à la flexion a été réalisé à l'aide de deux élastomètres.

L'architecture du Cypres relativement classique avec un tronc unique a nécessité la mise en place de deux élastomètres afin de mesurer la déformation du tronc et de ne pas surcharger celui-ci lors de la traction.



Exploitation des données du test de traction

La synthèse des résultats figure dans les tableaux :

Traction Ouest facteur de sécurité de base : 9.9	Inclinomètre bleu	Inclinomètre jaune	Elastomètre jaune	Elastomètre rouge
<i>hauteur de pose (à partir du collet initial en m)</i>	260°(x)	87°(x)	1.00 m	0.20 m
Mesure n° 1 (facteur de sécurité)	5.51	7.19	8.45	9.34
Mesure n° 1 (perte ou gain résistance)	-44.00%	-27.00%	-15.00%	-6.00%
<i>hauteur de pose (à partir du collet initial en m)</i>	260°(x)	87°(x)	1.00 m	0.20 m
Mesure n° 2 (facteur de sécurité)	5.81	8.33	9.17	10.22
Mesure n° 2 (perte ou gain résistance)	-41.00%	-16.00%	-7.00%	3.00%
<i>hauteur de pose (à partir du collet initial en m)</i>	0°(y)	175°(y)	1.00 m	0.20 m
Mesure n° 3 (facteur de sécurité)	6.52	7.14	8.69	9.33
Mesure n° 3 (perte ou gain résistance)	-34.00%	-28.00%	-12.00%	-6.00%

Le facteur de sécurité de base est représentatif de l'environnement actuel. Un arbre de faible hauteur se situant dans un alignement relativement contraint.

Au niveau de la résistance à la rupture du tronc, aucune perte évidente de résistance à la flexion n'est constatée. Les facteurs de sécurité mesurés sont du même ordre que le facteur de sécurité mesuré. La perte entre 7 et 10 % peut être due à un positionnement d'appareil ou à un positionnement sur une corde de bois pouvant se déformer plus facilement.

Le bilan global de l'ancrage racinaire est encore bon, les facteurs de sécurité mesurés sont supérieurs à la valeur limite admissible indiquant la conservation de cet arbre en l'état. Néanmoins on constate une perte d'environ 40 % par rapport au facteur de sécurité de base pouvant indiquer une dégradation engendrée par les travaux.

La tranchée a donc probablement eu un impact sur cet arbre.

Quel avenir pour ce Cyprès ?

Le maintien en l'état de ce Cyprès est donc possible et préconisé. Outre une perte de 40 % par rapport au facteur de sécurité de base mesurée au niveau du basculement de l'arbre, les facteurs de sécurité mesurés sont encore acceptables pour le maintien de celui-ci.

La tranchée a probablement eu un impact direct sur cet arbre. Cependant il est difficile d'affirmer que cette tranchée est la seule responsable de la perte mesurée au niveau du basculement du fait d'un manque de recul et d'autres diagnostics antérieurs à cette tranchée. Néanmoins au vu des sections réalisées et de la qualité du bois visible sur ces sections il est fort probable que la tranchée en soit la raison.



Conclusions

Les travaux récents de voirie ont eu un impact préjudiciable sur cet arbre.

Le maintien de cet arbre reste donc possible sans travaux particuliers.

Un suivi devra être effectué par le service arbres de la métropole de Bordeaux afin d'appréhender une probable infection. En effet toutes blessures comme des sections racinaires peuvent être des portes d'entrée à de futurs pathogènes pouvant dégrader le reste du système racinaire.

De ce fait ce Cyprès est classé en :

ETAT 2 : ARBRE AVEC DES DEFAUTS

NOUVEAUX CONTROLE EN 2024 (VISUEL EN PREMIER LIEU)

II. METHODE MISE EN OEUVRE

La méthode mise en œuvre dans le cadre du présent rapport est celle des tests de traction dont la méthodologie a été jointe au dossier de consultation

Les seuils de résistance à partir desquels un arbre est considéré comme fragile (risque de chute, de rupture, d'arrachement) sont directement déterminés par des tests. Les tests de traction permettent de déterminer le module d'élasticité (module de Young) réel à l'emplacement de pose des élastomètres. Le facteur de sécurité de rupture est issu du rapport de ces valeurs avec celle du comportement de la fibre du bois vert. A l'aide de cette technique les bois de réaction sont pris en compte.

L'objectif du diagnostic est d'assurer la sécurité du public tout en préservant le patrimoine arboré.

Les arbres sont classés en cinq catégories :

- ✓ Etat 0 : Arbre sain
- ✓ Etat 1 : Arbre avec défauts ne nécessitant pas de surveillance particulière
- ✓ Etat 2 : Arbre avec défauts nécessitant un suivi régulier
- ✓ Etat 3 : Arbre nécessitant des investigations complémentaires (*inclus dans la présente prestation*)
- ✓ Etat 4 : Arbre à abattre

III. LIMITES DE L'EXPERTISE

- ▶ L'examen visuel a été effectué à partir du sol, sans utilisation de moyens élévatoires (échelle, nacelle). De ce fait, certaines parties de l'arbre ne sont pas visibles (partie supérieure des coupes en haut du tronc par exemple). L'interprétation a été faite à partir des données de l'observation au moyen de jumelles.
 - ▶ L'état du système racinaire est interprété à partir des éléments du test de traction (Wessolly, et al., 1998)
 - ▶ Le diagnostic, tel qu'il est formulé, est valable à un moment donné ; il est ensuite dépendant de tout ce que peuvent subir l'arbre et son environnement (travaux, blessures, tempêtes, foudre, inondation,... etc.).
 - ▶ Les observations effectuées autorisent une extrapolation à court terme. La réaction de l'arbre aux pathogènes et leur évolution ne peuvent être appréciées, dans de nombreux cas, au-delà d'une année de végétation. Par contre, en l'absence de pathogènes ou de défauts évolutifs, la durée de validité du diagnostic peut être bien supérieure à une année, sauf événements imprévus.
 - ✓ Pour les arbres classés en état 0 et 1, cette durée de validité est de 5 ans.
 - ✓ Pour les arbres classés en état 2 les conclusions précisent le délai et le type d'expertise de contrôle
 - ✓ Pour les arbres classés en état 3 ou 4, le délai précisé « arbre par arbre » équivaut à la durée de validité.
 - ✓ La date de référence de tous ces délais est la date de signature par l'expert § E du présent rapport.
 - ▶ Les défauts et altérations inaccessibles sont appréciés et interprétés d'après les symptômes externes observés.
 - ▶ Les champignons lignivores sont détectés par la présence de sporophores, d'organes caractéristiques, ou de dégâts typiques.
- Les agents lignivores ne sont pas toujours facilement identifiables (sporophores très dégradés, ou inaccessibles). Selon l'époque de l'observation, ils peuvent aussi être totalement absents.
- ▶ Les défauts observés ne sont pas forcément tous décrits, ni même mentionnés. En règle générale, seuls les défauts pouvant avoir des conséquences déterminantes sur l'avenir de l'arbre sont indiqués.

IV. LEXIQUE

Charpentière : branche principale partant du tronc et qui constitue le squelette 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 sporophore (le «chapeau» du champignon) possède des pores et non des lames. La plupart des ruptures sont dues à l'action des champignons lignivores.

Rupture due à la dégradation de la cellulose (pourriture brune).



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



Exemple d'un chicot suite à un arrachement sur platane.

Collet : base du tronc de l'arbre au niveau du sol ; présente généralement un élargissement au niveau du départ des racines. Le collet marque la zone de transition entre le sol et l'air.

Couronne, houppier : ensemble des branches d'un arbre.

Dendromètre : appareil servant à mesurer la hauteur des arbres.

Éclaircissage (taille d'éclaircissage) : suppression d'une partie des rameaux et branches portés par la charpente. Après éclaircissage, le houppier garde les mêmes dimensions, mais il est transparent, perméable, aéré. Une taille d'éclaircissage est en général réalisée pour équilibrer un arbre ayant subi des tailles sévères.

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

Fourche à écorce incluse : Fourche à angle aigu emprisonnant l'écorce au fil des ans. Du fait de la croissance en diamètre, les deux parties se repoussent et il se crée un point de rupture éventuel. Les dégâts de tempêtes dans les houppiers sont souvent dus à ces fourches à écorce incluse.

Exemple de fissuration d'une fourche à écorce incluse.



Pourriture blanche : altération résultant de la destruction de la lignine par certains champignons lignivores.



Le bois qui en résulte est blanc, humide et élastique.

Pourriture brune : altération résultant de la destruction de la cellulose par certains champignons lignivores. Le bois qui en résulte est brun, cassant, friable.

Réduction de couronne : taille qui consiste à diminuer les dimensions du houppier en respectant le port général de l'arbre. Cette taille ne doit être pratiquée que si des contraintes d'environnement, de réparation ou mécaniques s'imposent.

Sporophore : appareil reproducteur développé par le champignon à partir de son mycélium et qui produit les spores. Certains sporophores sont pérennes ; d'autres annuels, d'une durée de vie limitée s'altèrent et disparaissent au bout de quelques mois. Par le passé, les spécialistes utilisaient souvent le terme de carpophores.



Deux carpophores annuels d'*Inonotus Hispidus* : le carpophore noir adulte de l'année dernière. La carpophore blanc orangé est en pleine croissance.

Exemple d'un carpophore pérenne : *Ganoderma adspersum*. Une partie des sporophores présent est en cours de croissance.



Taille d'allègement : réduction du poids supporté par une charpentièrre ou par l'ensemble, soit par une taille d'éclaircissage, soit par une taille de réduction, parfois par les deux opérations à la fois.

Taille d'entretien : taille qui consiste à retirer le bois mort, les brins frotteurs et les branches dépérissantes ainsi que les chicots. La reprise des branches cassées et la suppression des branches présentant un risque d'écartèlement font également partie de cette taille.

Cette taille anticipe pour des raisons de sécurité, l'évolution naturelle des arbres. La silhouette de l'arbre ne subit aucune modification. Cette intervention est discrète au point d'être à peine décelable pour un œil non averti.

Taille de réduction : cette taille drastique, violente, nécessitant des plaies de fortes sections, est contraire à toute éthique respectueuse de l'arbre. De plus elle conduit souvent à la mort rapide de l'arbre. Dans tous les cas, elle induit à moyen terme à un affaiblissement de la résistance mécanique. Dans quelques rares cas, elle peut se justifier, notamment pour des arbres à fortes valeurs (historiques, affectives...) dont le maintien à l'état initial n'est plus possible. Le recours à ce traitement peut être une étape intermédiaire avant l'abattage.

Vitalité : la vitalité est liée spécifiquement à chaque arbre. Puissance et capital de vie en sont une description possible. La vitalité est indépendante de l'environnement de l'arbre. Une perte de vitalité est un signe d'agonie. Il s'agit d'un processus irréversible. Vitalité et vigueur sont souvent confondues par les non spécialistes.

L'évaluation du **stade de vitalité est issue des travaux de Roloff**. Les stades de Roloff sont établis par observation pour estimer le potentiel d'accroissement de l'arbre. Les stades de vitalité permettent d'apprécier la baisse progressive de la vitalité :

- ⇒ Stade de vitalité 0 : houppier dense présentant un nombre incalculable de rameaux. Ce stade est appelé phase d'exploration
- ⇒ Stade de vitalité 1 : irrégularités dans le contour du houppier, structure en « écouvillons », croissance observée moins bonne. Ce stade est appelé phase de dégénérescence.
- ⇒ Stade de vitalité 2 : structure en « griffe » ou en « pinceau », grosse transparence du houppier en raison de la mortalité des rameaux. Que des rameaux courts qui recherchent la lumière. Ce stade est appelé phase de stagnation.
- ⇒ Stade de vitalité 3 : les axes principaux meurent. Ce stade est appelé phase de résignation.

Cette évaluation n'est possible que pour des arbres n'ayant pas fait l'objet d'une taille impactant récemment (minimum 5 ans après une taille modifiant l'architecture de l'arbre)

Vigueur : la vigueur est dépendante de l'environnement actuel et passé. Une perte de vigueur, peut dans nombre de situations être rattrapée. Un arbre de faible vigueur peut tout à fait disposer d'une forte vitalité.

V. BIBLIOGRAPHIE

AFNOR. 2008. *Eurocode 1 : Actions sur les structures —Partie 1-4 : Actions générales Actions du vent-Annexe nationale à la NF EN 1991-1-4:2005.* Paris : AFNOR, 2008. annexe nationale de l'Eurocode 1 Actions générales — Actions du vent fixant les régions climatiques et définissant les catégories de terrain par rapport à leur rugosité.. ISSN 0335-3931.

—. **2000.** partie 2-4 : Actions sur les structures - actions du vent. *Eurocode 1 : Bases de calcul et actions sur les structures et document d'application nationale.* s.l. : AFNOR, 2000. norme utilisée dans le cadre des tests de traction, seule référence bien que les arbres ne sont cités dans le domaine d'application de la norme. .

Balder, Hartmut. 1998. *Die Wurzeln der Stadtbaüme.* Berlin : Parey, 1998. seul ouvrage aussi complet sur les racines des arbres urbains. ISBN 3-8263-3171-0.

FLL. ZTV-Baumpflege. [trad.] Bernard STEPHAN. 2006/2017. cahier des clauses techniques allemand, descriptif technique des interventions arboricoles

JP, Fourrié, Monnier, P. et Niku-Lari, A. 2000. *guide du dessinateur : les concentrations de contraintes.* Paris : Lavoisier Cetim, 2000.

Roloff, Andreas. 2001. *Baumkronen - Verständnis und praktische Bedeutung eines komplexen Naturphänomen.* Dresden : Ulmer, 2001. ouvrage de synthèse des travaux de Roloff sur la vitalité des arbres. L'auteur propose une méthode simple et facile à mettre en oeuvre pour déterminer le stade de vitalité d'un arbre. ISBN 3-8001-3193-5.

Schwarze, Francis W.M.R, Engels, Julia et Mattheck, Claus. 1999. *Holzzerstende Pilze in Bäumen Strategien der Holzzerstörung.* Freiburg in Breisgau : Rombach, 1999. ISBN 3-7930-9194-5.

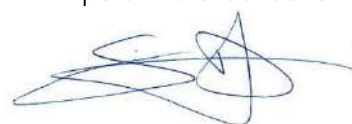
Wessolly, Lothar et Martin, Erb. 1998. *Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle.* Berlin : Patzer Verlag, 1998. ouvrage de référence, base de la méthode SIA (statik integrated assesment) et des tests de traction. Détermination de la table des bois frais dite table de Stuttgart. ISBN 3-87617-093-1.

VI. SIGNATURE

Le présent rapport a été rédigé par Sylvain DUJARDIN Expert Arbre Conseil® de l'Office National des Forêts Agence études Midi-Méditerranée, 505 rue de la Croix Verte 34094 MONTPELLIER.

La phase de terrain a été réalisée par Sylvain DUJARDIN assisté de l'équipe cellule arbres de la Métropole de Bordeaux ainsi que de la présence de M. Christian RIBOULET Expert Arboricole pour le compte de l'entreprise de travaux.

Montpellier, le 20 mai 2021
L'Expert Arbre Conseil®



Sylvain DUJARDIN

Agence études Midi-Méditerranée
505, rue de la Croix verte
34094 Montpellier
06 75 08 24 13



Fiche Arbostat®

Traction Ouest

Cyprès O1

Analyse de la charge du vent conforme à DIN 1055-4

N° Arbre 01
Arbotag 01

Projet

Nom du projet 2021 BORDEAUX
Numéro du projet 1
Date du test 06/05/2021

Site

Cimetière Nord
33000 Bordeaux, FRANCE
Altitude du site 50 m

Données de l'arbre

Essence Cyprés
Circonférence du tronc 0 cm
Diamètre du tronc 37 cm
à 1 m de hauteur 42 cm
Épaisseur de l'écorce 1.3 cm
Hauteur de l'arbre 10.1 m

Propriétés du matériau choisies

selon Chamaecyparis lawsoniana
Source Stuttgart
Résistance à la compression 20 MPa
Module d'élasticité 7350 MPa
Limite d'élasticité 0.27 %
Densité 0.71 g/cm³

Forme de l'arbre



Direction de la charge Ouest

Analyse de la surface

Base du houppier 1.4 m
Hauteur effective 6.6 m
Surface totale 40 m²
Excentricité du houppier 0.79 m

Paramètres structuraux estimés

Coefficient de traînée 0.2
Fréquence propre 1.05 Hz
Décrément d'amortissement 0.4
Facteur forme du poids propre 0.8

Propriétés du site choisies

Région climatique F 1
Valeur de base de la
vitesse de référence du vent 22 m/s
Densité de l'air 1.19 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 0.90

Résultat

Analyse de la charge du vent

Pression moyenne du vent 1.6 kN
Facteur de réaction de la rafale 2.86
Centre de la charge 5.1 m
Moment de torsion 4 kNm

Analyse statique de l'arbre

Poids propre de l'arbre 0.6 t
Cavité du tronc critique 90 %
Épaisseur critique du mur 2 cm
résiduel avec une coque fermée

Charge du vent 24 kNm

Sécurité de base 3.8

Généralités

Remarques

Sécurité d'ancrage calculée selon test de traction

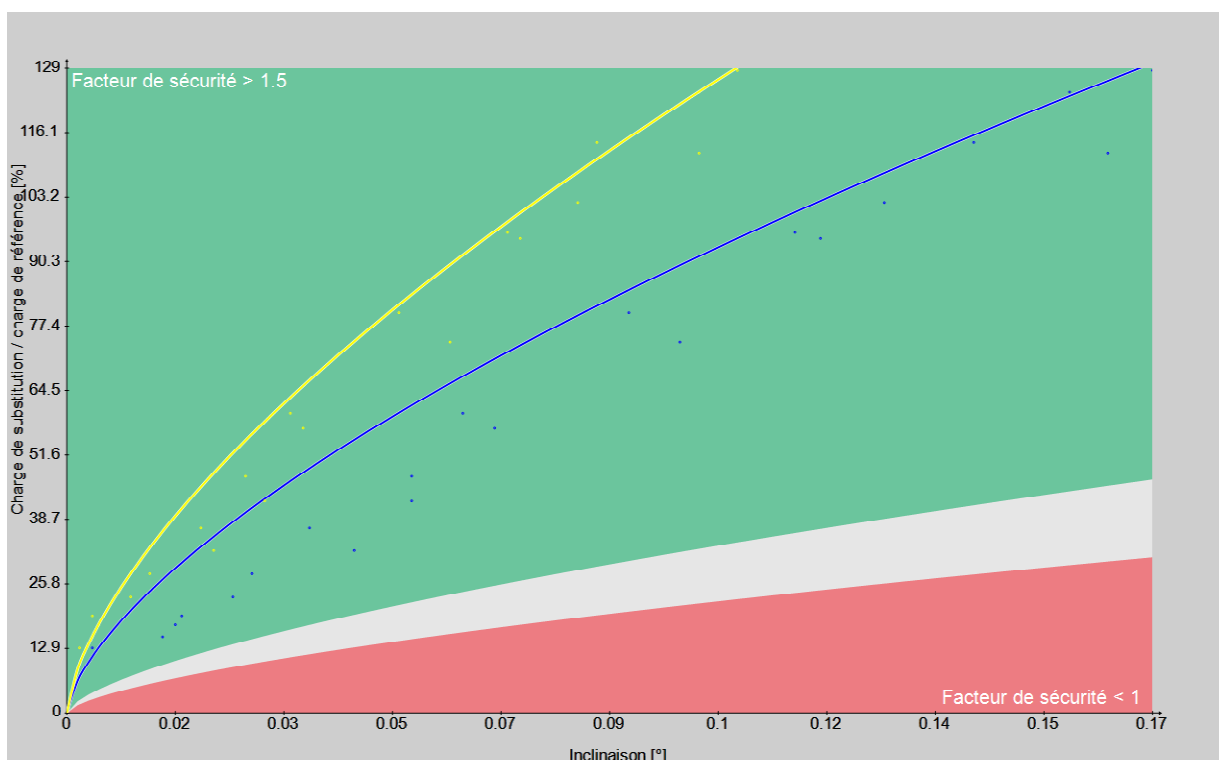
Données de l'arbre

Projet	2021 BORDEAUX	N° Arbre	01
Essence	Cyprès	Date	06/05/2021

Assemblage du test de traction

Hauteur du point d'ancrage	3.64 m	Mesure	1
Angle du câble	13 °	Direction de la charge	Ouest

Représentation graphique (résultat de la mesure et courbe de basculement)



Mesure d'Inclinomètre

	80	81
Position	75°	280°

Sécurité d'ancrage (transmise par la courbe de basculement)

Facteur de sécurité	4.18	5.68
---------------------	------	------

Valeurs de contrôle

	en		
Écart standard	%	11.25	7.46
Charge de substitution	%	128.9	128.9
Direction de la charge		x-Axe	x-Axe

Généralités sur les tests de traction

Expert	Sylvain DUJARDIN
Témoins / Assistant	Laura TRUFFAUT

Remarques sur les mesures

Sécurité d'ancrage calculée selon test de traction

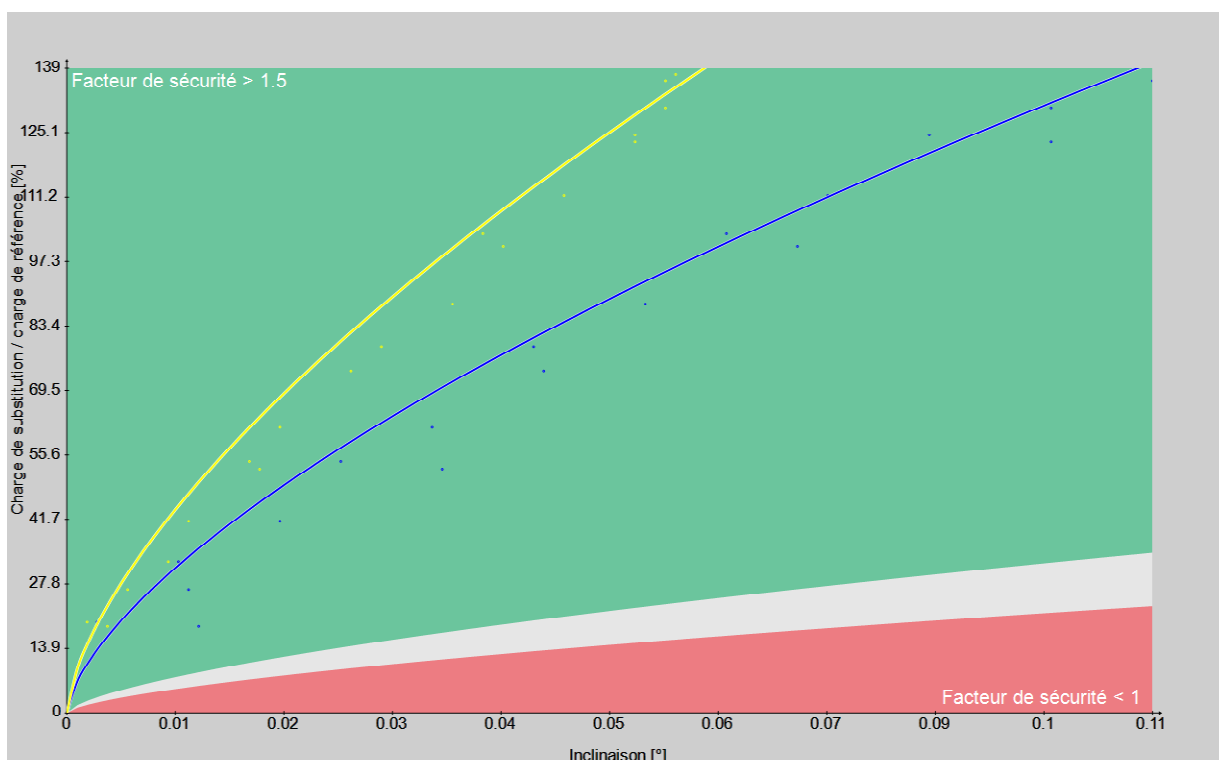
Données de l'arbre

Projet	2021 BORDEAUX	N° Arbre	01
Essence	Cyprès	Date	06/05/2021

Assemblage du test de traction

Hauteur du point d'ancrage	3.64 m	Mesure	2
Angle du câble	13 °	Direction de la charge	Ouest

Représentation graphique (résultat de la mesure et courbe de basculement)



Mesure d'Inclinomètre

	80	81
Position	170°	350°

Sécurité d'ancrage (transmise par la courbe de basculement)

Facteur de sécurité	6.09	8.54
---------------------	------	------

Valeurs de contrôle

	en		
Écart standard	%	7.23	6.49
Charge de substitution	%	138.1	138.1
Direction de la charge		y-Axe	x-Axe

Généralités sur les tests de traction

Expert	Sylvain DUJARDIN
Témoins / Assistant	Laura TRUFFAUT

Remarques sur les mesures

Sécurité de rupture calculée selon test de traction

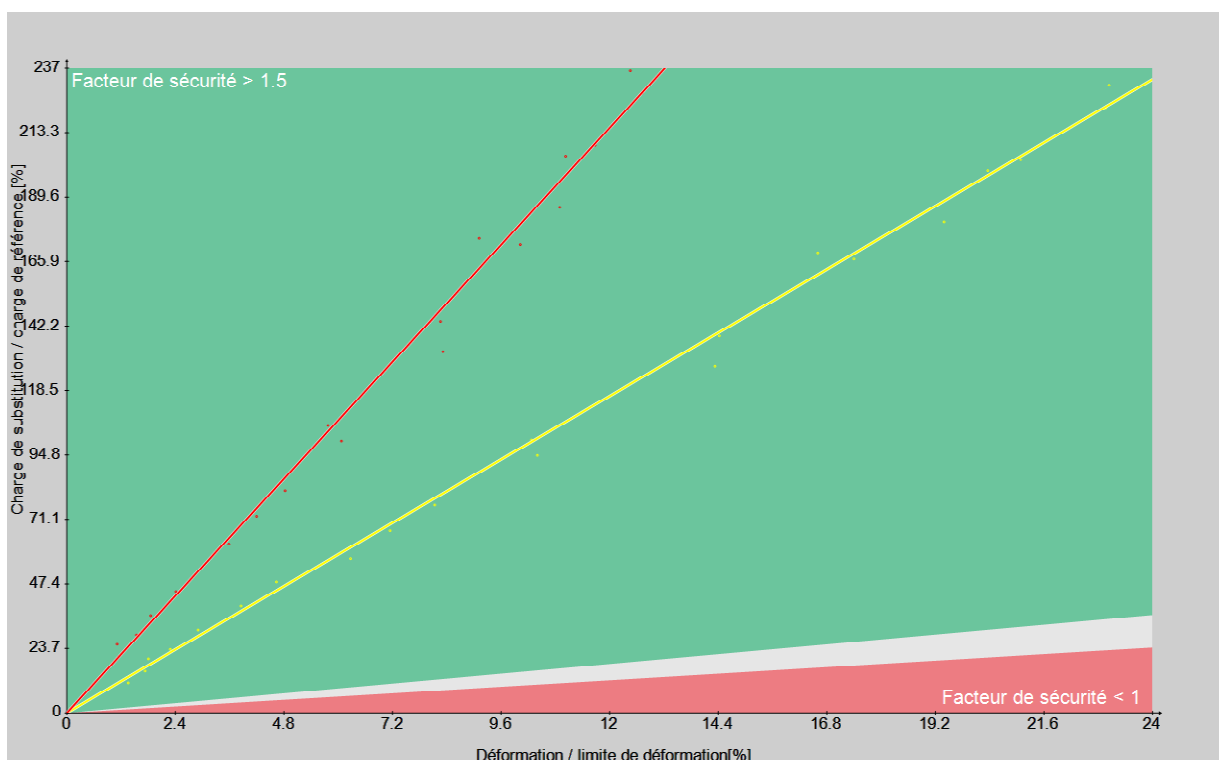
Données de l'arbre

Projet	2021 BORDEAUX	N° Arbre	O1
Essence	Cyprès	Date	06/05/2021

Assemblage du test de traction

Hauteur du point d'ancrage	3.64 m	Mesure	1
Angle du câble	13 °	Direction de la charge	Ouest

Représentation graphique (résultat de la mesure et de la droite de meilleur ajustement)



Mesure de l'élastomètre

	en	91	92
Hauteur du mesure	m	0.55	0.55
Position		-	-
Diamètre du tronc 1	cm	28	39
Diamètre du tronc 2	cm	32	43
Épaisseur de l'écorce	cm	1.3	1.3
Percentage de la charge	%	50	50

Sécurité de rupture (dérivée de la pente de la droite de meilleur ajustement)

Facteur de sécurité	9.71	17.93
---------------------	------	-------

Valeurs de contrôle

Coefficient de détermination		0.9963	0.9916
Rigidité restante	%	>100	>100
Cavité du tronc calculée	%	0	0
Compression engendrée par le du houppier et du tronc	%	0.5	0.2
Charge de substitution	%	231.5	236.8

Sécurité de rupture calculée selon test de traction

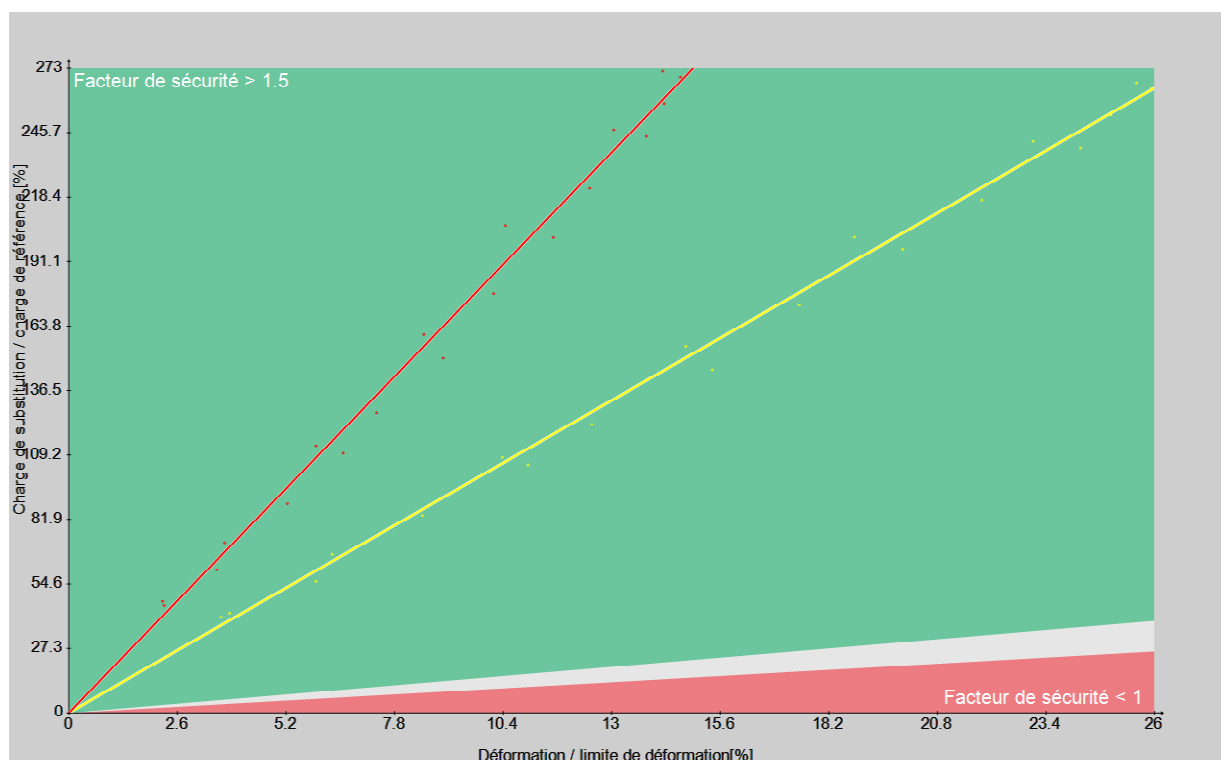
Données de l'arbre

Projet	2021 BORDEAUX	N° Arbre	O1
Essence	Cyprès	Date	06/05/2021

Assemblage du test de traction

Hauteur du point d'ancrage	3.64 m	Mesure	2
Angle du câble	13 °	Direction de la charge	Ouest

Représentation graphique (résultat de la mesure et de la droite de meilleur ajustement)



Mesure de l'élastomètre

	en	91	92
Hauteur du mesure	m	0.55	0.55
Position		-	-
Diamètre du tronc 1	cm	28	39
Diamètre du tronc 2	cm	32	43
Épaisseur de l'écorce	cm	1.3	1.3
Percentage de la charge	%	50	50

Sécurité de rupture (dérivée de la pente de la droite de meilleur ajustement)

Facteur de sécurité	10.18	18.26
---------------------	-------	-------

Valeurs de contrôle

Coefficient de détermination		0.9943	0.9886
Rigidité restante	%	>100	>100
Cavité du tronc calculée	%	0	0
Compression engendrée par le du houppier et du tronc	%	0.5	0.2
Charge de substitution	%	267.6	272.6

Fiche Arbostat®

Traction Ouest

Cyprès O2

Analyse de la charge du vent conforme à DIN 1055-4



N° Arbre 02
Arbotag 02

Projet

Nom du projet 2021 BORDEAUX
Numéro du projet 1
Date du test 04/05/2021

Site

Cimetière Nord
33000 Bordeaux, FRANCE
Altitude du site 50 m

Données de l'arbre

Essence Cyprés
Circonférence du tronc 0 cm
Diamètre du tronc 40 cm
à 1 m de hauteur 34 cm
Épaisseur de l'écorce 1.4 cm
Hauteur de l'arbre 9.4 m

Propriétés du matériau choisies

selon Chamaecyparis lawsoniana
Source Stuttgart
Résistance à la compression 20 MPa
Module d'élasticité 7350 MPa
Limite d'élasticité 0.27 %
Densité 0.71 g/cm³

Forme de l'arbre



Direction de la charge Ouest

Analyse de la surface

Base du houppier 1.2 m
Hauteur effective 6.1 m
Surface totale 31 m²
Excentricité du houppier 0.07 m

Paramètres structuraux estimés

Coefficient de traînée 0.2
Fréquence propre 1.12 Hz
Décrément d'amortissement 0.37
Facteur forme du poids propre 0.8

Propriétés du site choisies

Région climatique F 1
Valeur de base de la
vitesse de référence du vent 22 m/s
Densité de l'air 1.19 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 0.80

Résultat

Analyse de la charge du vent

Pression moyenne du vent 1.1 kN
Facteur de réaction de la rafale 2.9
Centre de la charge 4.7 m
Moment de torsion 0 kNm

Analyse statique de l'arbre

Poids propre de l'arbre 0.5 t
Cavité du tronc critique 94 %
Épaisseur critique du mur 2 cm
résiduel avec une coque fermée

Charge du vent 15 kNm

Sécurité de base 5.7

Généralités

Remarques

Sécurité d'ancrage calculée selon test de traction

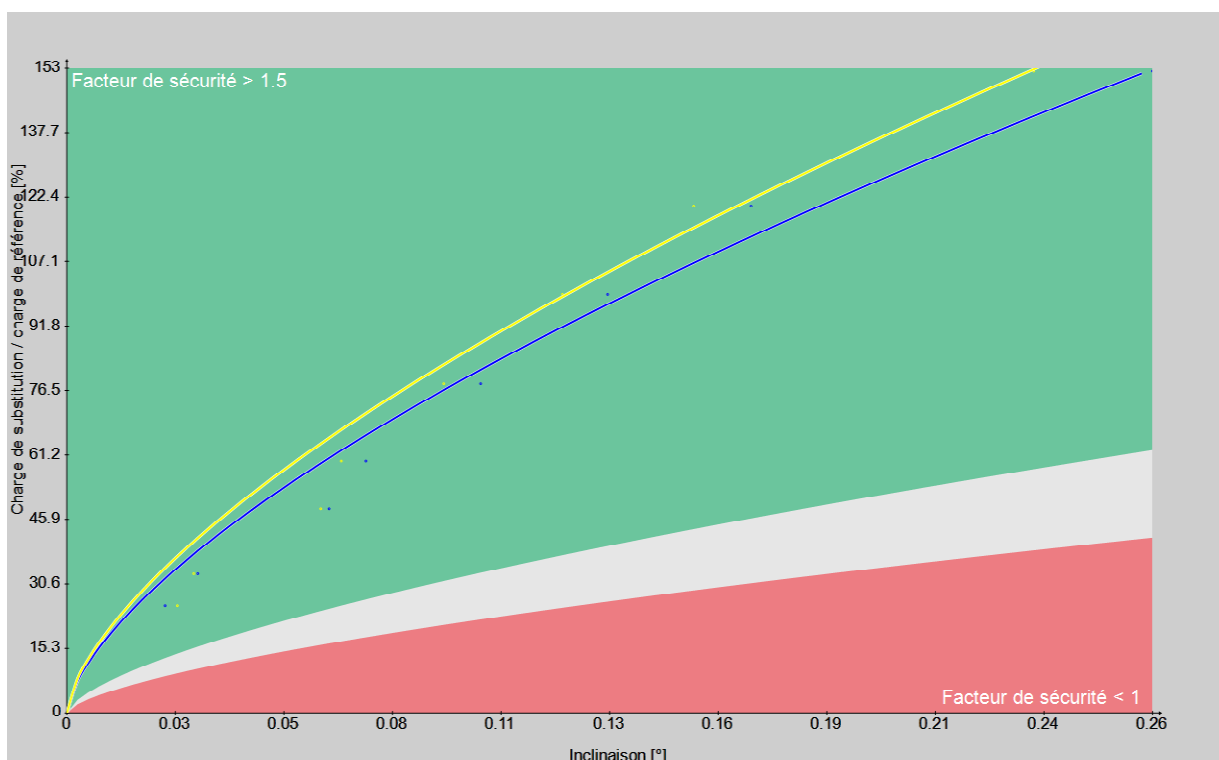
Données de l'arbre

Projet	2021 BORDEAUX	N° Arbre	O2
Essence	Cyprès	Date	04/05/2021

Assemblage du test de traction

Hauteur du point d'ancrage	4.6 m	Mesure	1
Angle du câble	21 °	Direction de la charge	Ouest

Représentation graphique (résultat de la mesure et courbe de basculement)



Mesure d'Inclinomètre

	80	81
Position	85°	260°

Sécurité d'ancrage (transmise par la courbe de basculement)

Facteur de sécurité	3.67	3.96
---------------------	------	------

Valeurs de contrôle

	en		
Écart standard	%	6.17	7.92
Charge de substitution	%	152.8	152.8
Direction de la charge		x-Axe	x-Axe

Généralités sur les tests de traction

Expert	Sylvain DUJARDIN
Témoins / Assistant	Laura TRUFFAUT

Remarques sur les mesures

Sécurité d'ancrage calculée selon test de traction

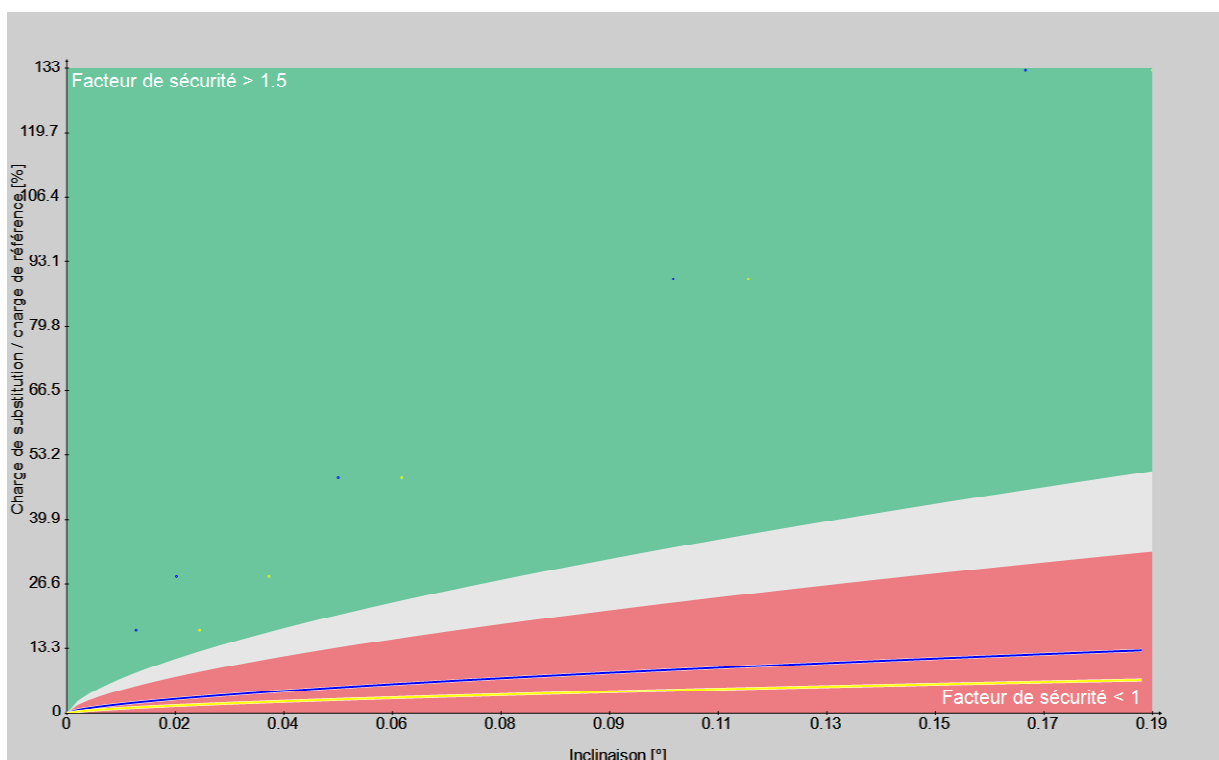
Données de l'arbre

Projet	2021 BORDEAUX	N° Arbre	O2
Essence	Cyprès	Date	04/05/2021

Assemblage du test de traction

Hauteur du point d'ancrage	4.6 m	Mesure	2
Angle du câble	21 °	Direction de la charge	Ouest

Représentation graphique (résultat de la mesure et courbe de basculement)



Mesure d'Inclinomètre

80

81

Position

Sécurité d'ancrage (transmise par la courbe de basculement)

Facteur de sécurité	Non Numérique	Non Numérique
---------------------	---------------	---------------

Valeurs de contrôle

en

Écart standard	%	Non Numérique	Non Numérique
Charge de substitution	%	169.6	169.6
Direction de la charge		y-Axe	y-Axe

Généralités sur les tests de traction

Expert Sylvain DUJARDIN
Témoins / Assistant Laura TRUFFAUT

Remarques sur les mesures

Sécurité d'ancrage calculée selon test de traction

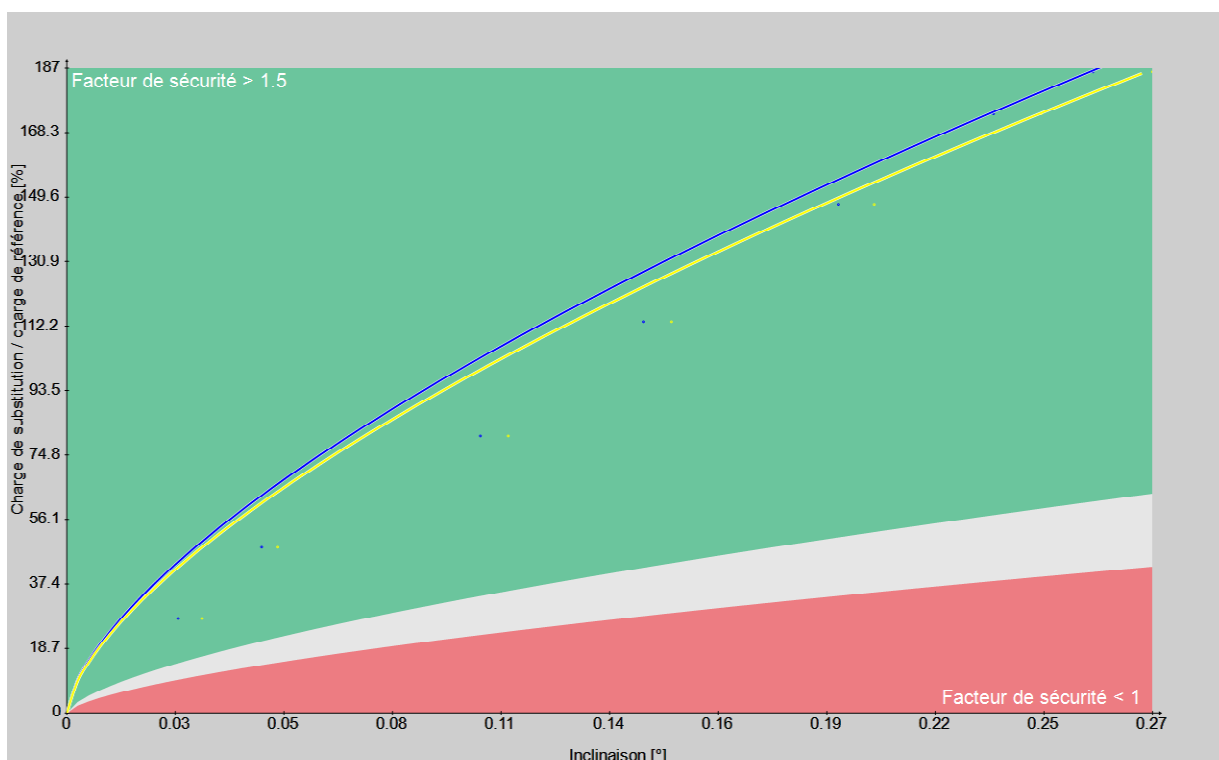
Données de l'arbre

Projet	2021 BORDEAUX	N° Arbre	O2
Essence	Cyprès	Date	04/05/2021

Assemblage du test de traction

Hauteur du point d'ancrage	4.6 m	Mesure	3
Angle du câble	21 °	Direction de la charge	Ouest

Représentation graphique (résultat de la mesure et courbe de basculement)



Mesure d'Inclinomètre

Position	80	81
	0°	180°

Sécurité d'ancrage (transmise par la courbe de basculement)

Facteur de sécurité	4.56	4.4
---------------------	------	-----

Valeurs de contrôle

	en		
Écart standard	%	13.04	14.06
Charge de substitution	%	186.5	186.5
Direction de la charge		y-Axe	y-Axe

Généralités sur les tests de traction

Expert	Sylvain DUJARDIN
Témoins / Assistant	Laura TRUFFAUT

Remarques sur les mesures

Sécurité de rupture calculée selon test de traction

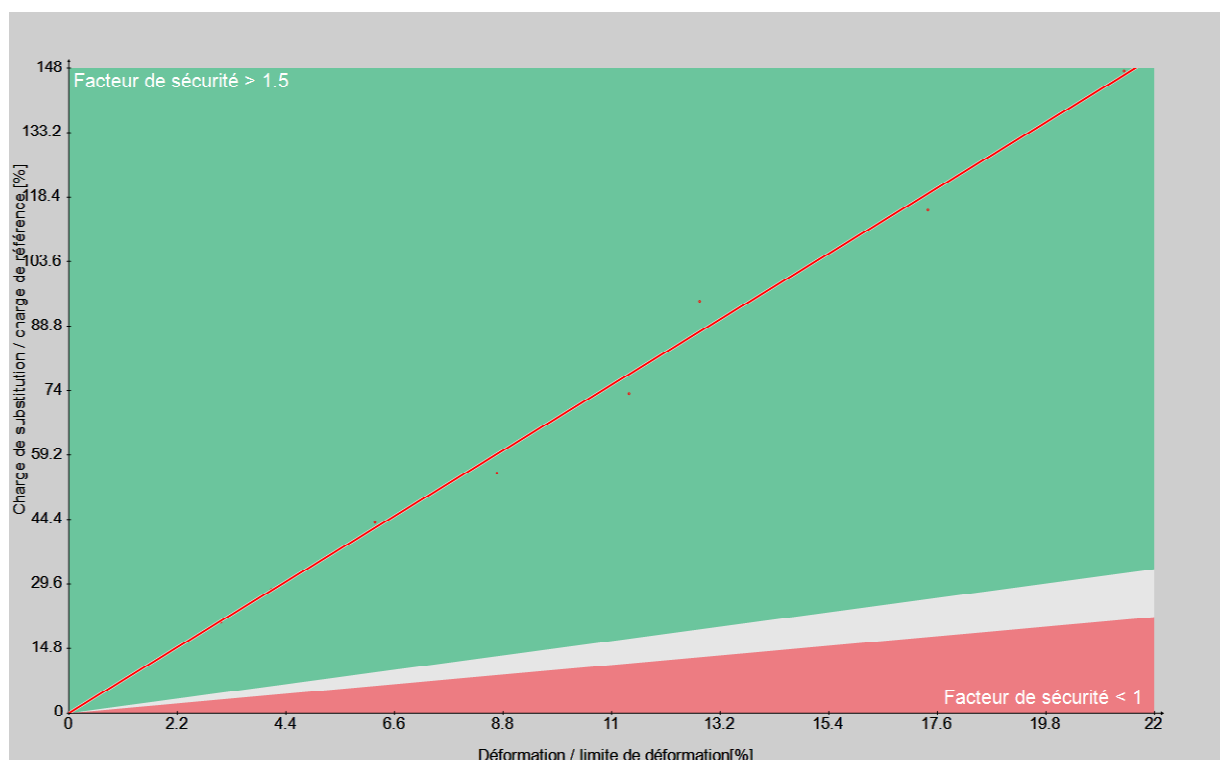
Données de l'arbre

Projet	2021 BORDEAUX	N° Arbre	O2
Essence	Cyprès	Date	04/05/2021

Assemblage du test de traction

Hauteur du point d'ancrage	4.6 m	Mesure	1
Angle du câble	21 °	Direction de la charge	Ouest

Représentation graphique (résultat de la mesure et de la droite de meilleur ajustement)



Mesure de l'élastomètre	en	92
Hauteur du mesure	m	0.6
Position		-
Diamètre du tronc 1	cm	42
Diamètre du tronc 2	cm	47
Épaisseur de l'écorce	cm	1.4
Percentage de la charge	%	100

Sécurité de rupture (dérivée de la pente de la droite de meilleur ajustement)

Facteur de sécurité	6.85
---------------------	------

Valeurs de contrôle

Coefficient de détermination	0.9925
Rigidité restante	% 66.8
Cavité du tronc calculée	% 69.2
Compression engendrée par le du houppier et du tronc	% 0.3
Charge de substitution	% 147.8

Sécurité de rupture calculée selon test de traction

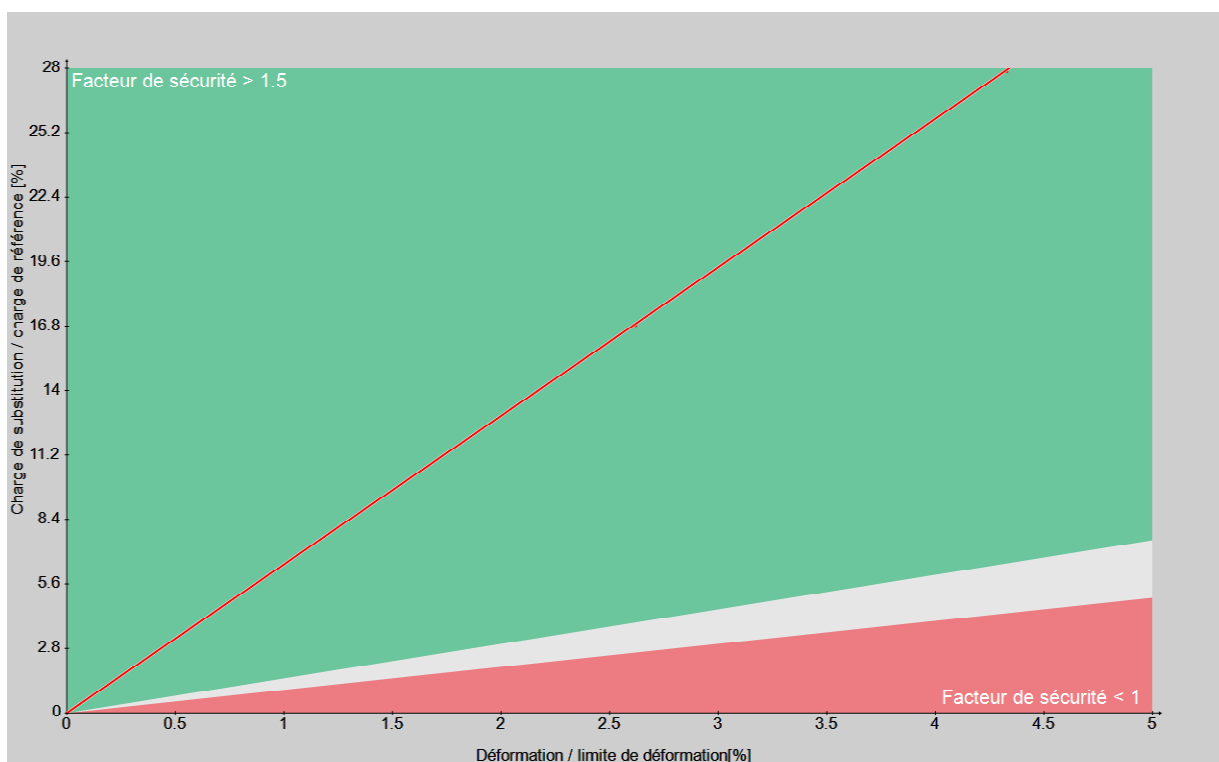
Données de l'arbre

Projet	2021 BORDEAUX	N° Arbre	O2
Essence	Cyprès	Date	04/05/2021

Assemblage du test de traction

Hauteur du point d'ancrage	4.6 m	Mesure	2
Angle du câble	21 °	Direction de la charge	Ouest

Représentation graphique (résultat de la mesure et de la droite de meilleur ajustement)



Mesure de l'élastomètre	en	92
Hauteur du mesure	m	0.6
Position		-
Diamètre du tronc 1	cm	42
Diamètre du tronc 2	cm	47
Épaisseur de l'écorce	cm	1.4
Percentage de la charge	%	100

Sécurité de rupture (dérivée de la pente de la droite de meilleur ajustement)

Facteur de sécurité	6.45
---------------------	------

Valeurs de contrôle

Coefficient de détermination	1
Rigidité restante %	62.9
Cavité du tronc calculée %	71.8
Compression engendrée par le du houppier et du tronc %	0.3
Charge de substitution %	168.7

Sécurité de rupture calculée selon test de traction

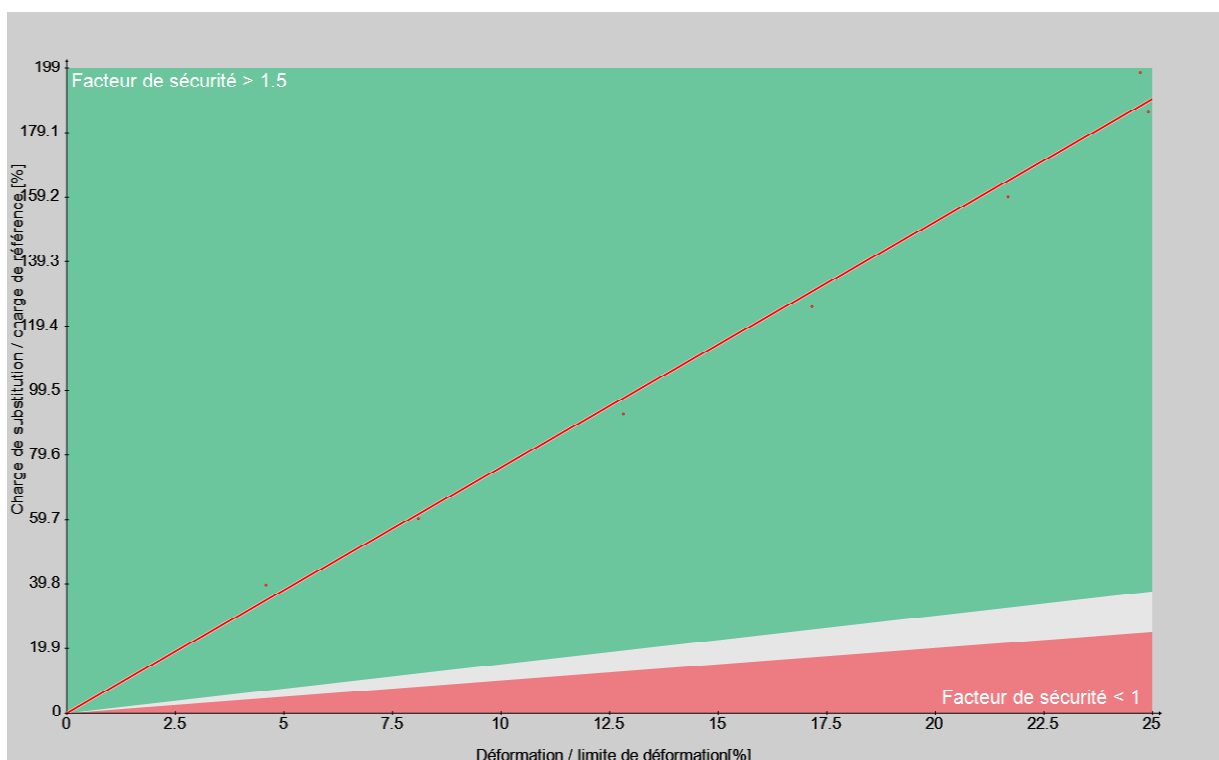
Données de l'arbre

Projet	2021 BORDEAUX	N° Arbre	O2
Essence	Cyprès	Date	04/05/2021

Assemblage du test de traction

Hauteur du point d'ancrage	4.6 m	Mesure	3
Angle du câble	21 °	Direction de la charge	Ouest

Représentation graphique (résultat de la mesure et de la droite de meilleur ajustement)



Mesure de l'élastomètre	en	92
Hauteur du mesure	m	0.6
Position		-
Diamètre du tronc 1	cm	42
Diamètre du tronc 2	cm	47
Épaisseur de l'écorce	cm	1.4
Percentage de la charge	%	100

Sécurité de rupture (dérivée de la pente de la droite de meilleur ajustement)

Facteur de sécurité	7.58
---------------------	------

Valeurs de contrôle

Coefficient de détermination	0.9908
Rigidité restante	% 73.9
Cavité du tronc calculée	% 63.9
Compression engendrée par le du houppier et du tronc	% 0.3
Charge de substitution	% 198.2

Fiche Arbostat®

Traction Ouest

Cyprès O3

Analyse de la charge du vent conforme à DIN 1055-4

N° Arbre 03
Arbotag 03

Projet

Nom du projet 2021 BORDEAUX
Numéro du projet 1
Date du test 04/05/2021

Site

Cimetière Nord
33000 Bordeaux, FRANCE
Altitude du site 50 m

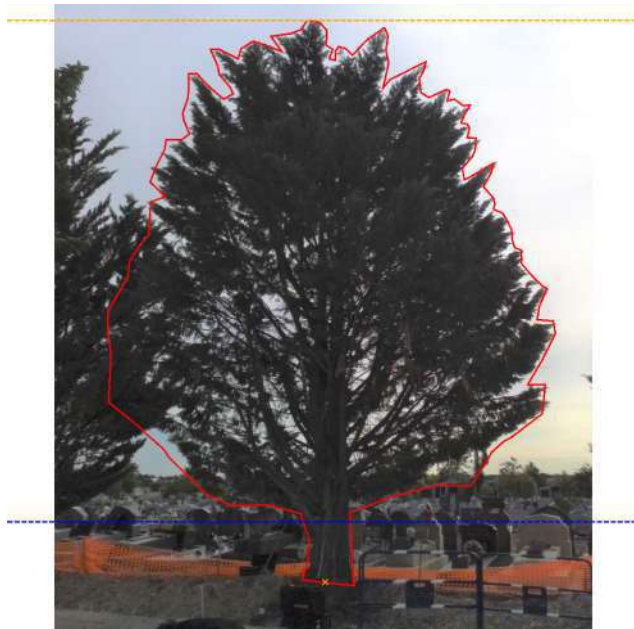
Données de l'arbre

Essence Cyprés
Circonférence du tronc 0 cm
Diamètre du tronc 51.5 cm
à 1 m de hauteur 56 cm
Épaisseur de l'écorce 1.5 cm
Hauteur de l'arbre 9.3 m

Propriétés du matériau choisies

selon Chamaecyparis lawsoniana
Source Stuttgart
Résistance à la compression 20 MPa
Module d'élasticité 7350 MPa
Limite d'élasticité 0.27 %
Densité 0.71 g/cm³

Forme de l'arbre



Direction de la charge Ouest

Analyse de la surface

Base du houppier 1 m
Hauteur effective 6 m
Surface totale 44 m²
Excentricité du houppier 0 m

Paramètres structuraux estimés

Coefficient de traînée 0.2
Fréquence propre 1.7 Hz
Décrément d'amortissement 0.2
Facteur forme du poids propre 0.8

Propriétés du site choisies

Région climatique F 1
Valeur de base de la
vitesse de référence du vent 22 m/s
Densité de l'air 1.21 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 0.90

Résultat

Analyse de la charge du vent

Pression moyenne du vent 1.8 kN
Facteur de réaction de la rafale 2.87
Centre de la charge 4.8 m
Moment de torsion 0 kNm

Analyse statique de l'arbre

Poids propre de l'arbre 1.1 t
Cavité du tronc critique 95 %
Épaisseur critique du mur 2 cm
résiduel avec une coque fermée

Charge du vent 25 kNm

Sécurité de base 9.9

Généralités

Remarques

Sécurité d'ancrage calculée selon test de traction

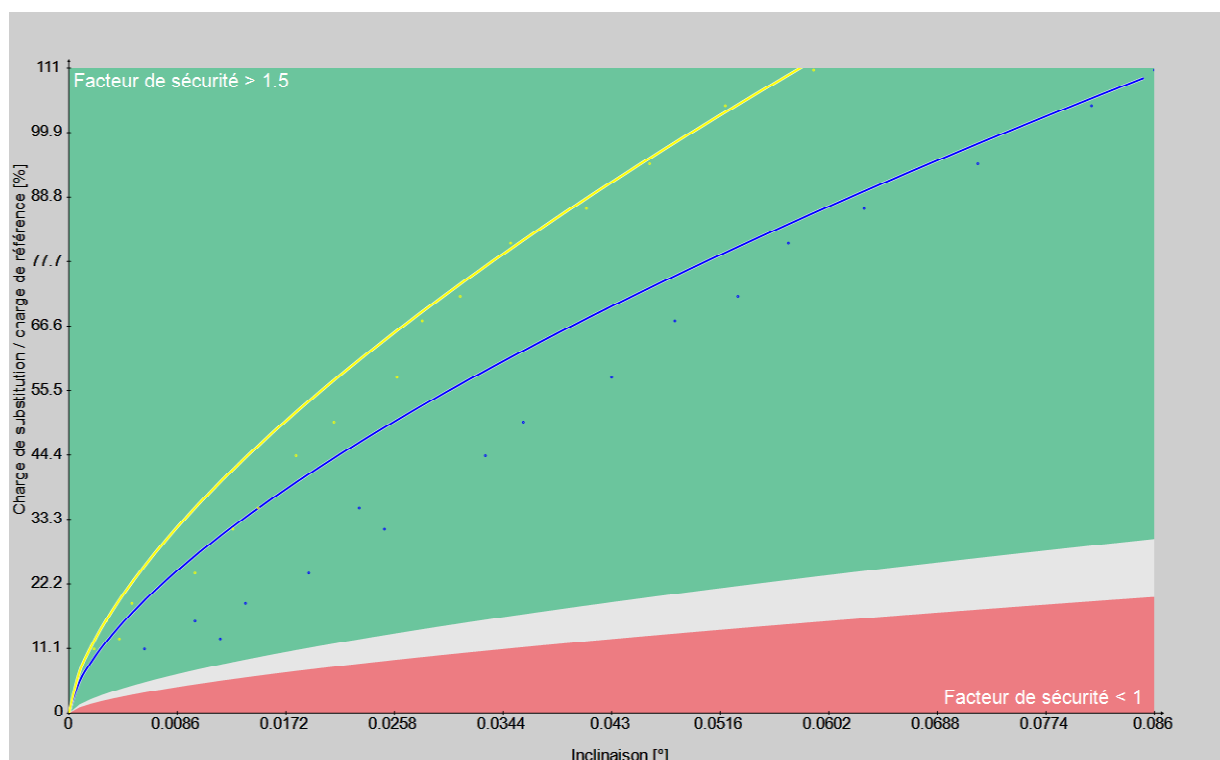
Données de l'arbre

Projet	2021 BORDEAUX	N° Arbre	O3
Essence	Cyprès	Date	04/05/2021

Assemblage du test de traction

Hauteur du point d'ancrage	3.9 m	Mesure	1
Angle du câble	23.1 °	Direction de la charge	Ouest

Représentation graphique (résultat de la mesure et courbe de basculement)



Mesure d'Inclinomètre

	80	81
Position	260°	87°

Sécurité d'ancrage (transmise par la courbe de basculement)

Facteur de sécurité	5.51	7.19
---------------------	------	------

Valeurs de contrôle

	en		
Écart standard	%	10.94	5.69
Charge de substitution	%	111	111
Direction de la charge		x-Axe	x-Axe

Généralités sur les tests de traction

Expert	Sylvain DUJARDIN
Témoins / Assistant	Laura TRUFFAUT

Remarques sur les mesures

Sécurité d'ancrage calculée selon test de traction

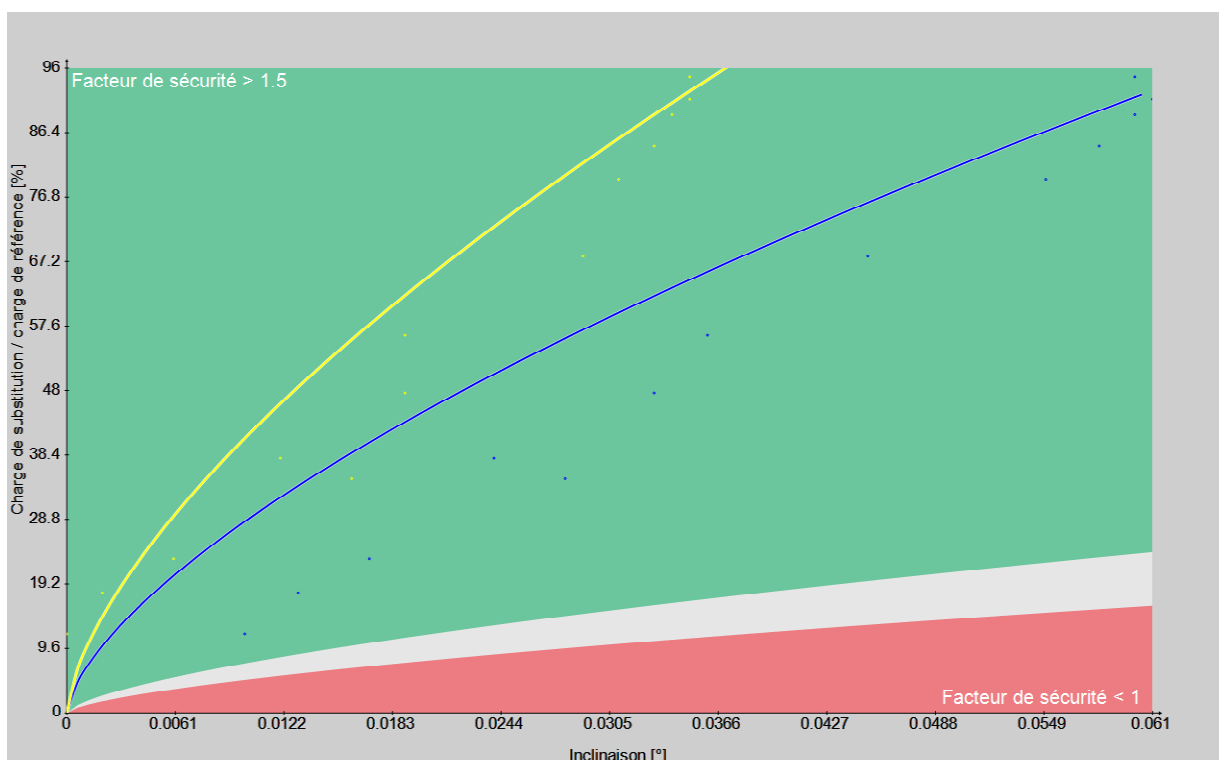
Données de l'arbre

Projet	2021 BORDEAUX	N° Arbre	O3
Essence	Cypès	Date	04/05/2021

Assemblage du test de traction

Hauteur du point d'ancrage	3.9 m	Mesure	2
Angle du câble	23.1 °	Direction de la charge	Ouest

Représentation graphique (résultat de la mesure et courbe de basculement)



Mesure d'Inclinomètre

	80	81
Position	260°	87°

Sécurité d'ancrage (transmise par la courbe de basculement)

Facteur de sécurité	5.81	8.33
---------------------	------	------

Valeurs de contrôle

	en		
Écart standard	%	11.82	9.44
Charge de substitution	%	95	95
Direction de la charge		x-Axe	x-Axe

Généralités sur les tests de traction

Expert	Sylvain DUJARDIN
Témoins / Assistant	Laura TRUFFAUT

Remarques sur les mesures

Sécurité d'ancrage calculée selon test de traction

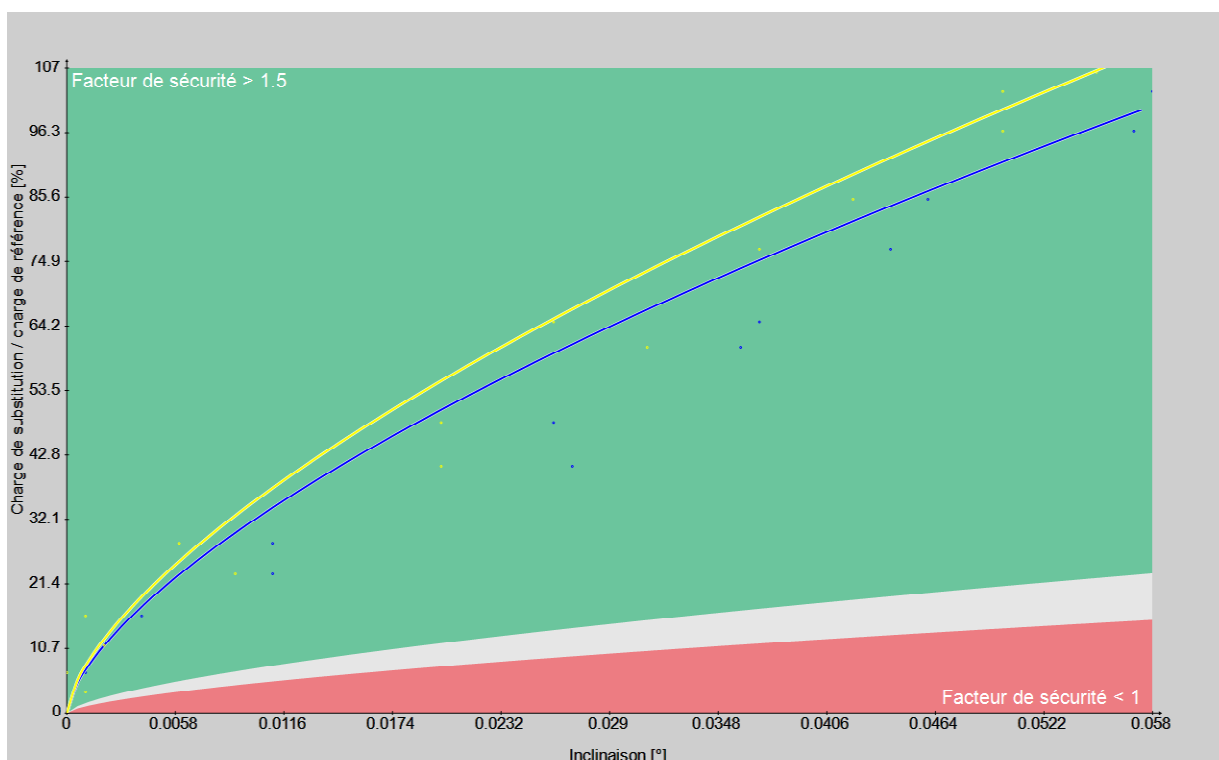
Données de l'arbre

Projet	2021 BORDEAUX	N° Arbre	O3
Essence	Cyprès	Date	04/05/2021

Assemblage du test de traction

Hauteur du point d'ancrage	3.9 m	Mesure	3
Angle du câble	23.1 °	Direction de la charge	Ouest

Représentation graphique (résultat de la mesure et courbe de basculement)



Mesure d'Inclinomètre

Position	80	81
	0°	175°

Sécurité d'ancrage (transmise par la courbe de basculement)

Facteur de sécurité	6.52	7.14
---------------------	------	------

Valeurs de contrôle

	en		
Écart standard	%	9.1	6.77
Charge de substitution	%	106.6	106.6
Direction de la charge		y-Axe	y-Axe

Généralités sur les tests de traction

Expert	Sylvain DUJARDIN
Témoins / Assistant	Laura TRUFFAUT

Remarques sur les mesures

Sécurité de rupture calculée selon test de traction

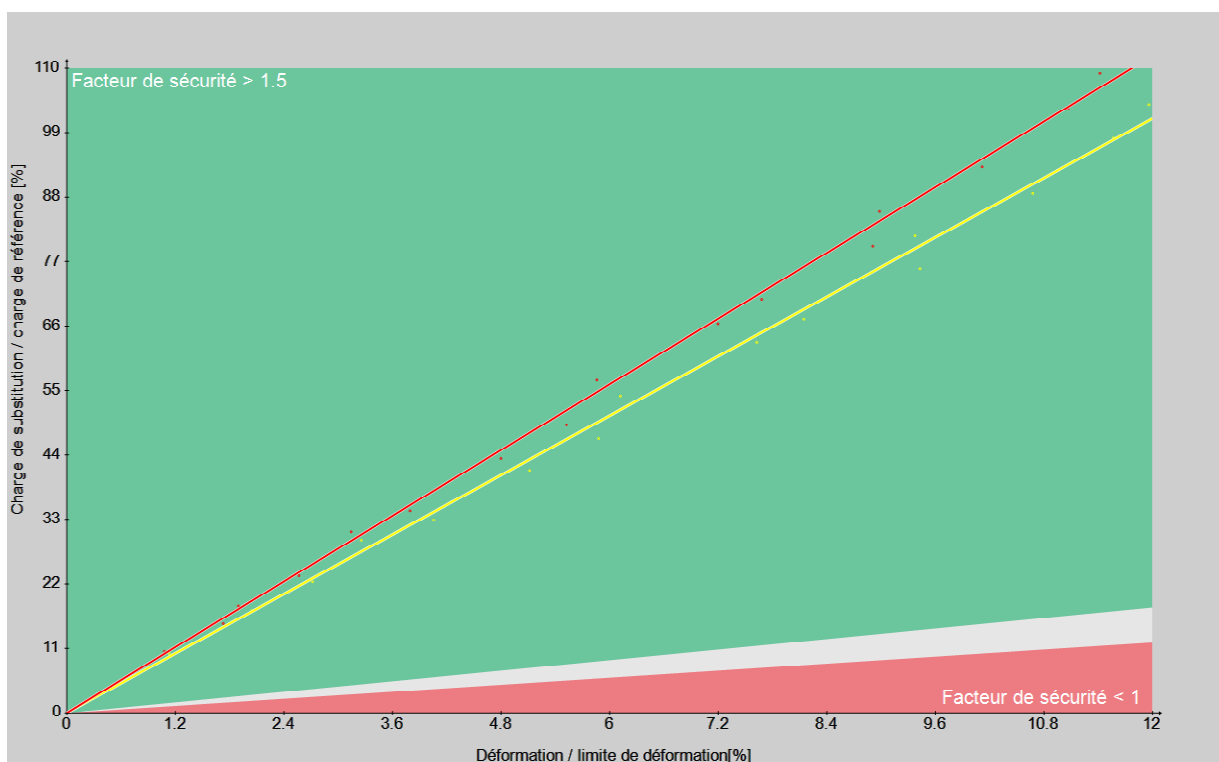
Données de l'arbre

Projet	2021 BORDEAUX	N° Arbre	O3
Essence	Cyprès	Date	04/05/2021

Assemblage du test de traction

Hauteur du point d'ancrage	3.9 m	Mesure	1
Angle du câble	23.1 °	Direction de la charge	Ouest

Représentation graphique (résultat de la mesure et de la droite de meilleur ajustement)



Mesure de l'élastomètre

		91	92
Hauteur du mesure	m	1	0.2
Position		+	-
Diamètre du tronc 1	cm	51.5	59
Diamètre du tronc 2	cm	56	63
Épaisseur de l'écorce	cm	1.5	1.5
Percentage de la charge	%	100	100

Sécurité de rupture (dérivée de la pente de la droite de meilleur ajustement)

Facteur de sécurité	8.45	9.34
---------------------	------	------

Valeurs de contrôle

Valeurs des coefficients			
Coefficient de détermination		0.9955	0.9974
Rigidité restante	%	68.2	60.6
Cavité du tronc calculée	%	68.2	73.3
Compression engendrée par le			
du houppier et du tronc	%	0.4	0.4
Charge de substitution	%	104.1	109.5

Sécurité de rupture calculée selon test de traction

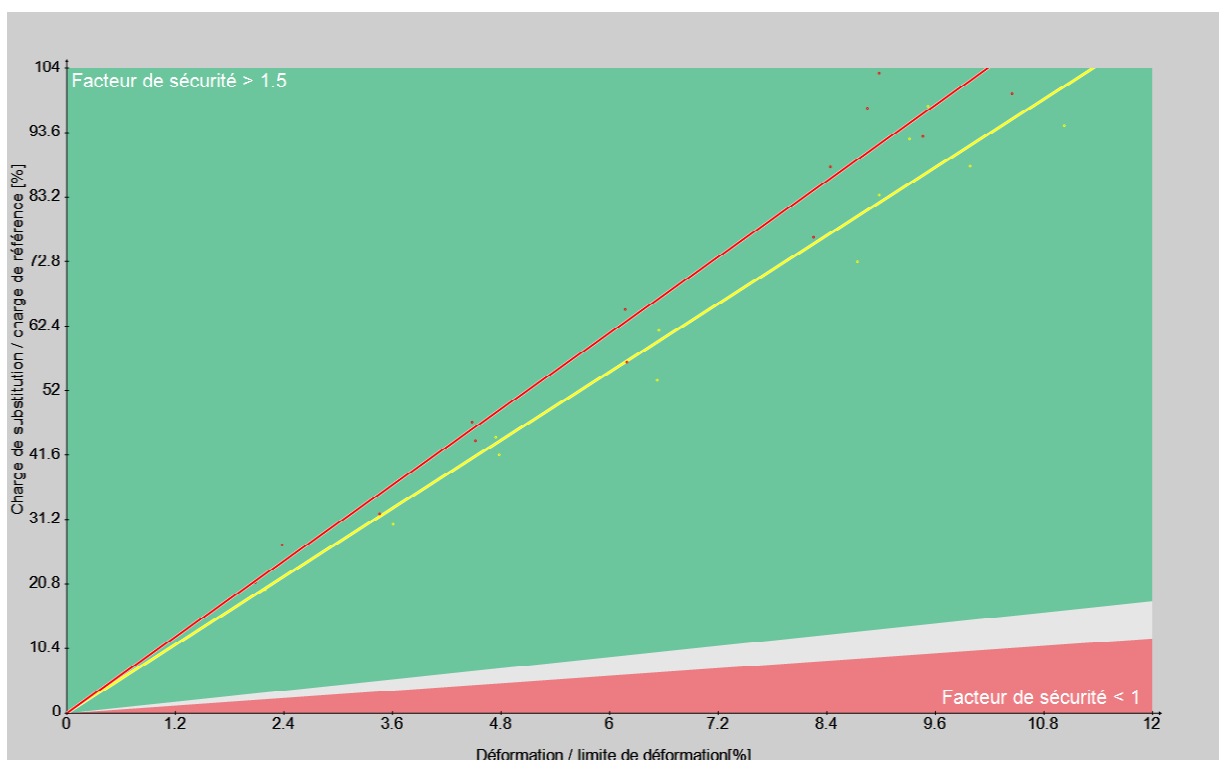
Données de l'arbre

Projet	2021 BORDEAUX	N° Arbre	O3
Essence	Cyprès	Date	04/05/2021

Assemblage du test de traction

Hauteur du point d'ancrage	3.9 m	Mesure	2
Angle du câble	23.1 °	Direction de la charge	Ouest

Représentation graphique (résultat de la mesure et de la droite de meilleur ajustement)



Mesure de l'élastomètre

Hauteur du mesure	m	1	0.2
Position		-	+
Diamètre du tronc 1	cm	51.5	59
Diamètre du tronc 2	cm	56	63
Épaisseur de l'écorce	cm	1.5	1.5
Percentage de la charge	%	100	100

Sécurité de rupture (dérivée de la pente de la droite de meilleur ajustement)

Facteur de sécurité	9.17	10.22
---------------------	------	-------

Valeurs de contrôle

Coefficient de détermination	0.965	0.9641
Rigidité restante %	74	66.2
Cavité du tronc calculée %	63.8	69.7
Compression engendrée par le du houppier et du tronc %	0.4	0.4
Charge de substitution %	98.2	103.5

Sécurité de rupture calculée selon test de traction

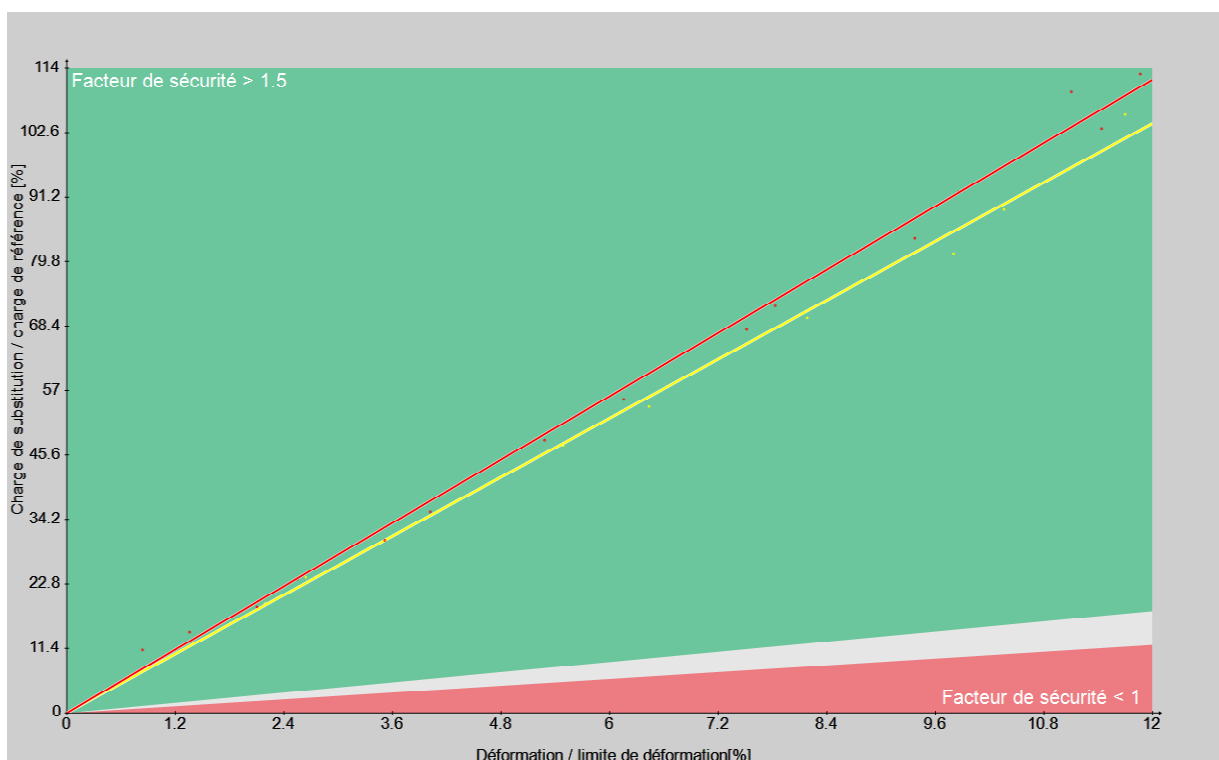
Données de l'arbre

Projet	2021 BORDEAUX	N° Arbre	O3
Essence	Cyprès	Date	04/05/2021

Assemblage du test de traction

Hauteur du point d'ancrage	3.9 m	Mesure	3
Angle du câble	23.1 °	Direction de la charge	Ouest

Représentation graphique (résultat de la mesure et de la droite de meilleur ajustement)



Mesure de l'élastomètre

	en	91	92
Hauteur du mesure	m	1	0.2
Position		-	+
Diamètre du tronc 1	cm	51.5	59
Diamètre du tronc 2	cm	56	63
Épaisseur de l'écorce	cm	1.5	1.5
Percentage de la charge	%	100	100

Sécurité de rupture (dérivée de la pente de la droite de meilleur ajustement)

Facteur de sécurité	8.69	9.33
---------------------	------	------

Valeurs de contrôle

Coefficient de détermination	0.9942	0.9944
Rigidité restante %	70.1	60.5
Cavité du tronc calculée %	66.9	73.4
Compression engendrée par le du houppier et du tronc %	0.4	0.4
Charge de substitution %	109.2	113.3

**RÈGLEMENT
DE PROTECTION
DES ARBRES
VILLE DE BORDEAUX**

Octobre 2019

SOMMAIRE

La ville est un milieu hostile pour les arbres. Leur espérance de vie y est abrégée par les activités humaines. Les chantiers et manifestations sont nécessaires à la vie de la ville et à son évolution, mais ils peuvent être mutilants pour les arbres et engendrer leur dépérissement prématuré. Le patrimoine arboré est précieux et doit être protégé et préservé. Ce document permet de faire connaître les impacts de ces interventions et de proposer des mesures de protection. Le cas échéant, le dispositif d'évaluation du préjudice et d'indemnisation suivant pourra être appliqué.

I. Guide technique : recommandations pour la protection des arbres publics..... p.3

- L'arbre, un être vivant.....	p.4
La morphologie d'un arbre.....	p.4
La valeur ornementale.....	p.4
Les différents organes et leurs rôles.....	p.5
Le fonctionnement d'un arbre.....	p.6
- Comment protéger les arbres?.....	p.7
L'espace vital.....	p.7
Protection des parties aériennes (contre les coupures, arrachages et chocs).	p.8
Protections des racines.....	p.10
Protection contre les lésions.....	p.10
Techniques alternatives de fouilles.....	p.11
Protection des sols (compactage, pollution).....	p.12

II. Réparation des dommages subis par les arbres..... p.17

- Article 1. Barème de la valeur ornementale ou d'agrément de l'arbre.....	p.14
- Article 2. Indices.....	p.14
Indice selon le statut patrimonial et la distribution spatiale : I _{situation}	p.14
Indice selon l'état sanitaire et la vigueur : I _{sanitaire}	p.15
Indice selon la circonférence : I _{circonf.}	p.16
Indice selon le genre, l'espèce et la variété I _{espèce}	p.16
Exemple de calcul de valeur ornementale.....	p.16
- Article 3. Évaluation des dégâts occasionnés aux arbres.....	p.17
Blessures au tronc, écorce arrachée ou décollée.....	p.17
Branches cassés, arrachées ou brûlées.....	p.17
Arbres ébranlés, racines coupées.....	p.17
- Article 4. Barème d'indemnisation.....	p.17

Annexe 1: Fiche pratique chantiers

Annexe 2: Fiche pratique manifestations

Bibliographie



I.

Guide Technique

Recommandations pour la protection des arbres

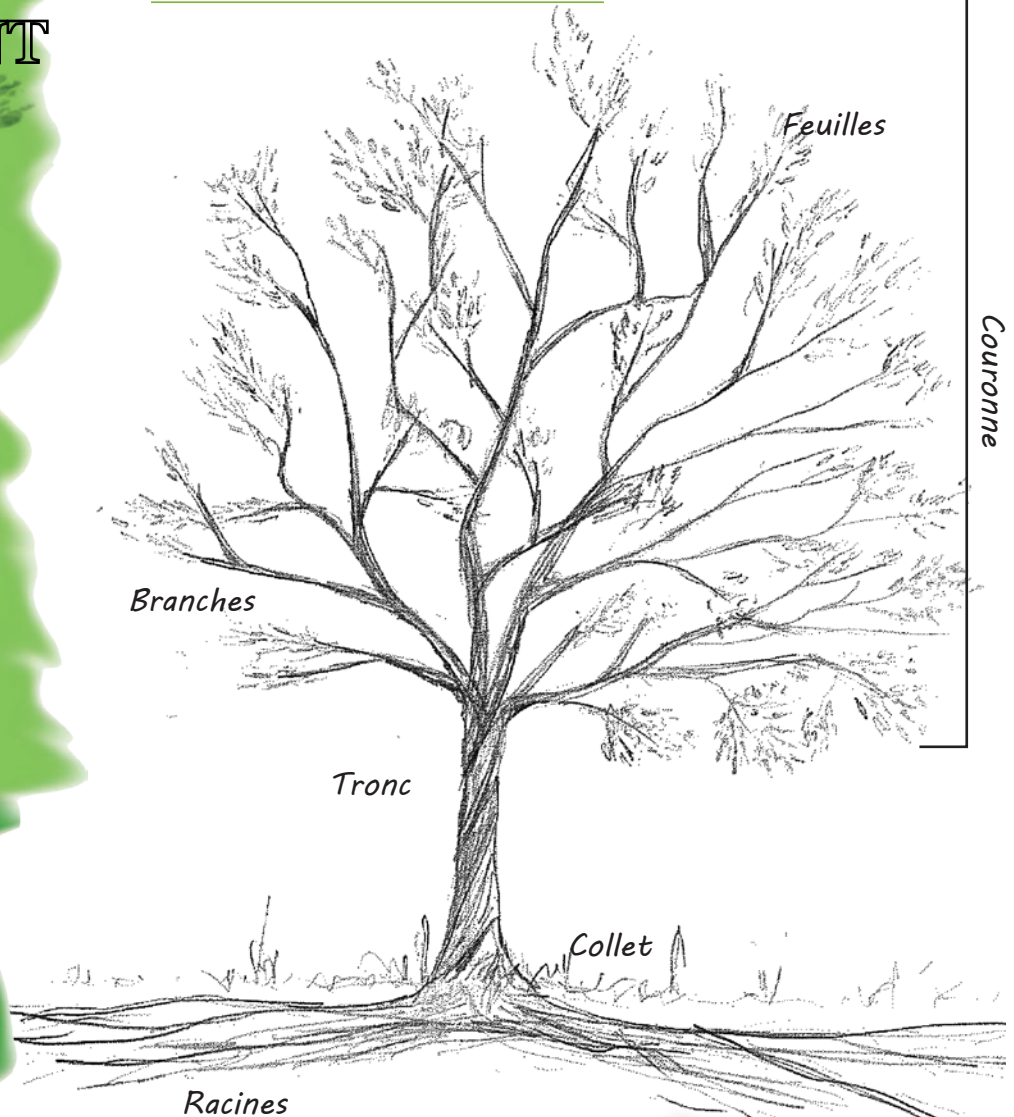
L'ARBRE, UN ÊTRE VIVANT

L'arbre est un être vivant. Il respire, transpire, se nourrit, grandit, se reproduit, évolue, est sensible à son environnement, et peut mourir si ses exigences vitales ne sont pas respectées, ou s'il subit de mauvais traitements... Nous l'oublions souvent car il semble immuable.

En ville, il fait face à des conditions de vie difficiles. La température est plus élevée, les mouvements d'air plus importants, la place disponible moindre, les sols imperméables, les blessures fréquentes... Tous ces facteurs le fragilisent, il a une espérance de vie très réduite dans ces conditions (2 à 3 fois moins longue qu'en forêt).

Il a été élevé en pépinière pendant 5 à 20 ans avant d'être ensuite planté en ville. Il doit ensuite être suivi attentivement. Après quelques années, il demande moins de soins. Un arbre en ville peut coûter environ 150 fois le prix d'un arbre en forêt. On peut aussi prendre en compte sa capacité à dépolluer, à améliorer l'environnement, à contribuer à la biodiversité...

MORPHOLOGIE D'UN ARBRE



LA VALEUR D'UN ARBRE

La valeur des arbres a commencé à être estimée par des barèmes dès les années 80. Elle est calculée suivant plusieurs critères (voir le barème p.15, II.).

Par exemple, un frêne à feuilles étroites 'Raywood' de 35 ans environ, situé en alignement sur un cours, en bonne santé, est évalué à 21 360 euros.

Ce prix peut sembler élevé, mais si on le compare à un placement à versement régulier par an, on obtient une somme de 375 euros par ans à un taux de 2,5% pendant 35 ans.



LES ORGANES D'UN ARBRE

LES FEUILLES

Les feuilles sont le siège de la photosynthèse. C'est là que l'énergie lumineuse est piégée, permettant la fabrication de substances nutritives à partir des sels minéraux puisés par les racines. C'est un lieu d'échanges gazeux.

LE TRONC ET LES BRANCHES

Le tronc et les branches constituent la charpente de l'arbre, ils lui donnent sa silhouette. Les sèves sont transportées par les vaisseaux situés dans le tronc et les branches, juste sous l'écorce. Une continuité de ces vaisseaux au sein de l'arbre est nécessaire pour ne pas entraîner de perturbation de la circulation de la sève et établir la jonction entre les racines et les feuilles.

LES RACINES

Les racines sont souvent oubliées puisqu'elles ne sont pas visibles. Pourtant, elles assurent plusieurs fonctions indispensables à la vie de l'arbre.

- Elles garantissent la nutrition de l'arbre, en permettant l'extraction des sels minéraux et de l'eau du sol, ainsi qu'en transportant les sèves. C'est par le biais des racines les plus fines que cette fonction est assurée.
- Elles sont des organes de stockage de réserves, nécessaires à la reprise de la végétation au printemps.
- Elles permettent l'ancrage de l'arbre dans le sol grâce aux racines ligneuses qui explorent l'environnement.

La morphologie des racines est variable suivant l'espèce mais aussi suivant l'environnement. Contrairement aux idées reçues, elles sont très étalées, se développant où se situent les ressources minérales : généralement, on trouve 80% de la surface racinaire dans les 30 premiers centimètres du sol. Elles s'étalent largement autour de la couronne. Par exemple, les racines d'un saule adulte peuvent s'étendre à 40 m de l'arbre.

Pour qu'elles puissent assurer pleinement leurs fonctions, il faut que l'environnement soit adapté, c'est-à-dire qu'il contienne assez d'eau, de sels minéraux et d'oxygène.

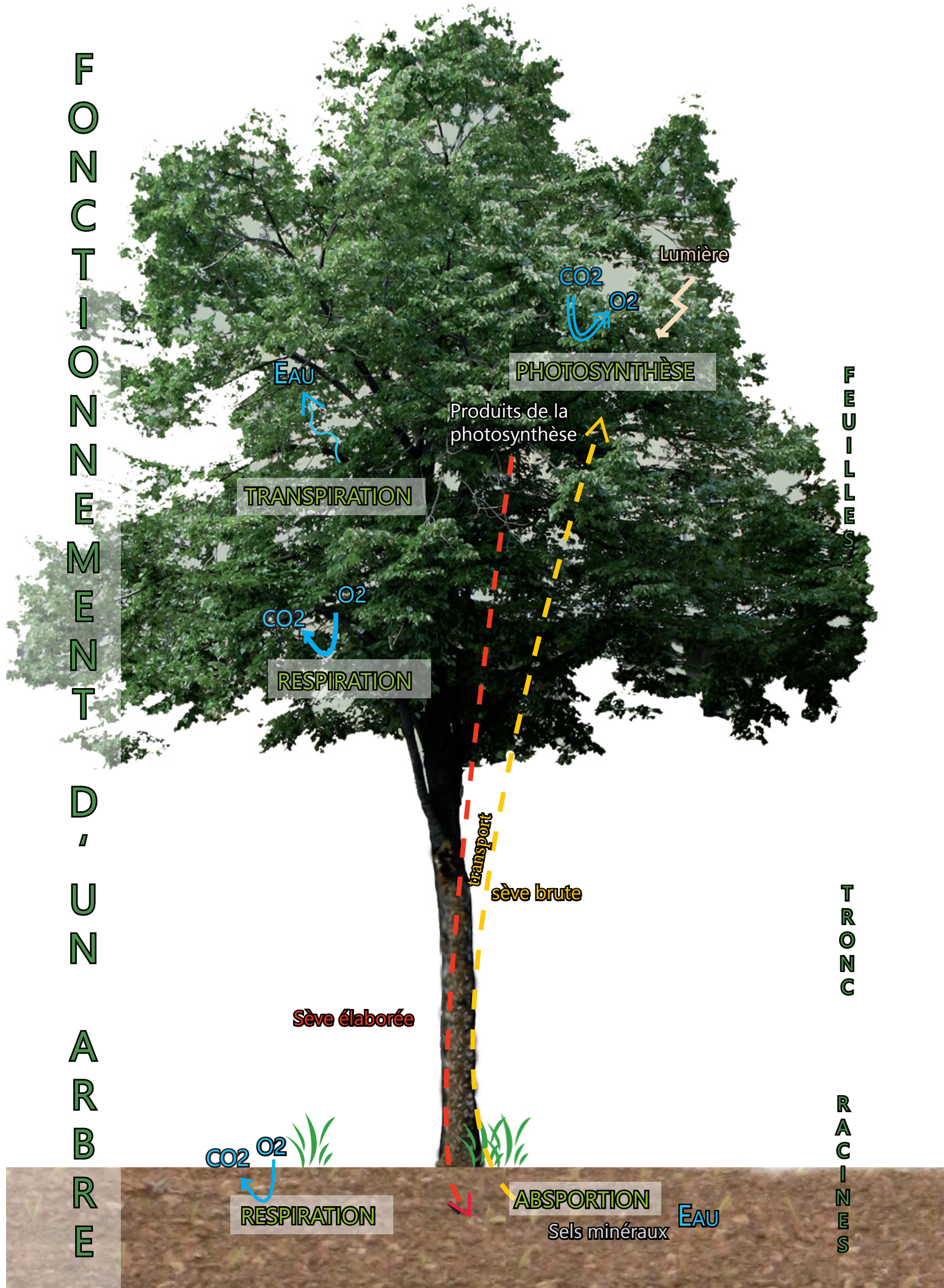


F
O
N
C
T
I
O
N
N
E
M
E
N
T
D
U
N
A
R
B
R
E

F
E
U
I
L
L
E
S

T
R
O
N
C

R
A
C
I
N
E
S



RECOMMANDATIONS

TECHNIQUES

Comment protéger les arbres?

Lors d'un chantier ou manifestation, les arbres sont exposés à de nombreuses agressions qui peuvent leur être fatales. Du fait de leur immobilité, on ne prend pas toujours conscience de l'étendue des dégâts qu'ils subissent. On peut pourtant les protéger avec des mesures simples, applicables de l'ouverture à la fin de l'intervention.

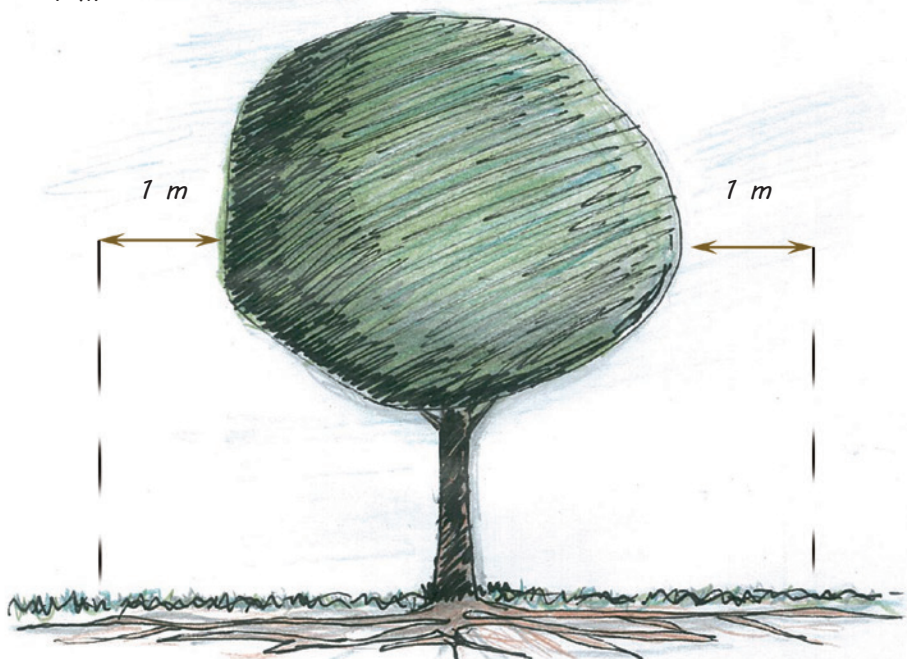
Si, en raison des contraintes du site, ce périmètre ne peut être appliqué, un accord doit être trouvé avec la Direction des espaces verts, afin de concilier au mieux les deux intérêts.

Dans le cas d'une intervention sur site boisé, il faut toujours contacter la Direction des espaces verts.

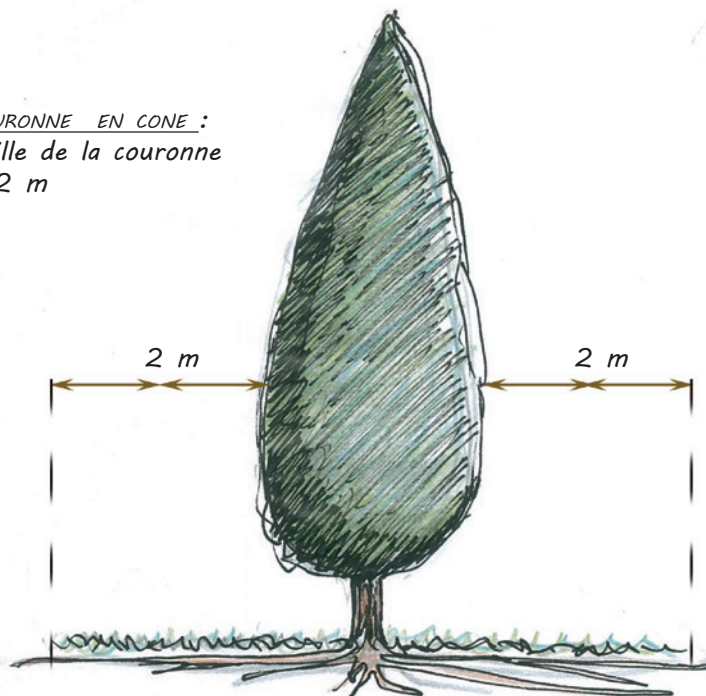
Protection générale des arbres : leur espace vital

L'arbre, comme tout être vivant, possède un espace vital à préserver pour sa survie et son bien-être. Il est déterminé suivant sa morphologie, afin de respecter les racines indispensables à sa survie. Il est facile de se repérer sur les parties aériennes, mais cela est plus délicat pour les racines, qui ne sont pas visible. On délimitera un périmètre de protection des arbres afin de les préserver. Ce périmètre est déjà utilisé à Genève ainsi que par le CAUE de la Gironde par exemple. Il comprend la taille de la couronne de l'arbre plus un ou deux mètres selon sa forme.

*COURONNE EN BOULE :
taille de la couronne
+ 1 m*



*COURONNE EN CÔNE :
taille de la couronne
+ 2 m*





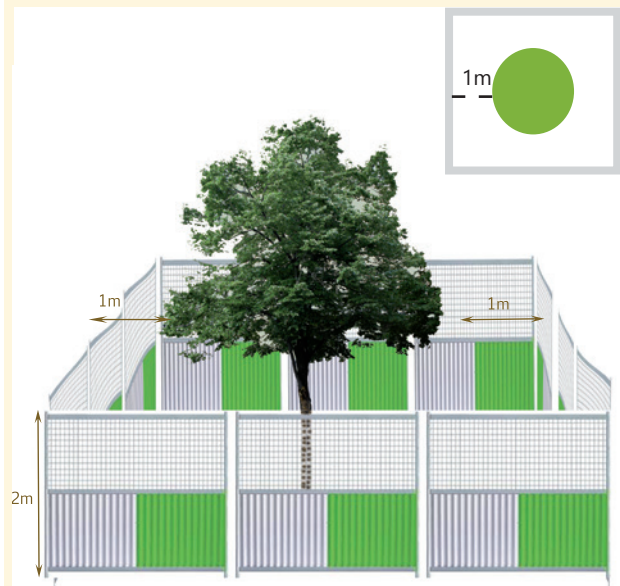
PROTECTION DES PARTIES AÉRIENNES

PROTECTION CONTRE LES COUPURES, ARRACHAGES ET CHOCS

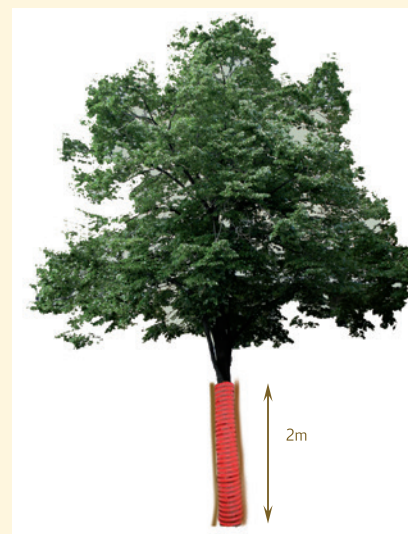
Les branches, le tronc, l'écorce, les feuilles... Tous les organes aériens sont indispensables à la survie de l'arbre. Lorsqu'ils sont endommagés, des répercussions sont notables sur l'esthétique de l'arbre, sur son équilibre, mais aussi sur son fonctionnement.

Il est important d'éviter d'entailler l'arbre, de casser des branches, d'enlever l'écorce, mais aussi d'utiliser l'arbre pour quelque fin que ce soit (accrochage de lignes, de câble, plantation de clous...).

Afin de préserver les arbres de ces éventuelles dégradations, il faut respecter le périmètre de protection défini précédemment. Suivant le type d'intervention et le type d'arbre, les mesures pouvant être mises en place sont variées. Des exemples sont disponibles en illustration ci-contre, dans les pages suivantes et en annexe.



Protection fixe - barrière de chantier



Protection du tronc
- tuyau souple et planches de bois

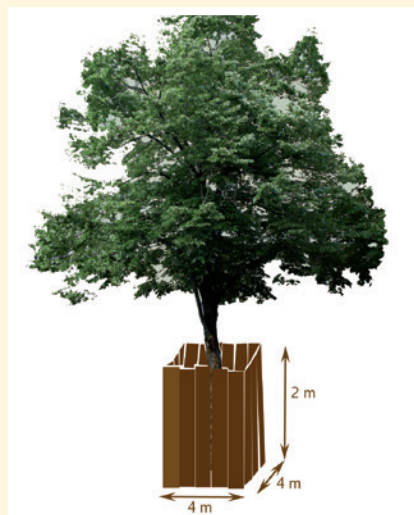


Dégradation sur un arbre lors d'une manifestation
- écorce arrachée, blessures par les clous plantés...

Pourquoi ?

Comme n'importe quelle plaie, que ce soit sur les branches, le tronc ou les racines, une lésion sur l'arbre le fragilise, il doit consacrer de l'énergie et des réserves pour la cicatrisation. Pendant cette période, le fonctionnement de l'arbre est réduit. Si les lésions sont trop importantes, les réserves s'épuisent sans que les reconstitutions ne puissent se faire, ce qui peut provoquer la mort de l'arbre. Les lésions impliquent de plus un fort risque au niveau phytosanitaire, les plaies sont des zones plus sensibles aux infections. L'écorce est, quand à elle, un élément protecteur des tissus conducteurs de sèves. Les chocs peuvent endommager les vaisseaux conducteurs de sève situés sous l'écorce. Les coupes franches permettent de limiter les risques d'infection et facilitent la cicatrisation. On note aussi que la suppression de certaines branches peut amener à un déséquilibre et à un risque de basculement.





Protection jeunes arbres



Protection manifestations
- Marché Saint Michel



Une protection à usages multiples

ÉVITER LES BRANCHES CASSÉES

Les branches cassées ou mal coupées cicatrisent mal...
S'il est nécessaire d'enlever des branches pour les besoins du chantier, une taille douce en amont des travaux peut être effectuée, si elle n'est pas trop mutilante, par la Direction des espaces verts. Cette taille sera effectuée par des professionnels, pour limiter son impact.

LE RISQUE DE BASCULEMENT

Sans ses racines fixatrices ou en cas de déstabilisation de la couronne par suppression de branches, l'arbre risque le basculement. Le danger n'est pas visible immédiatement mais est bien réel. Les personnes se trouvant à proximité de l'arbre peuvent être mises en danger.



LES FEUILLES

Les sources de production de poussières sont nombreuses. Les dépôts sur les feuilles altèrent les fonctions de ces dernières. On évite ce problème en les nettoyant à l'eau. Le faire une fois à la fin du chantier court suffit, par contre, un chantier long requiert que les feuilles soient passées à l'eau une fois par mois, en évitant les heures d'ensoleillement maximum.





PROTECTION DES RACINES

PROTECTION CONTRE LES LÉSIONS SUR LES RACINES

Lors de fouilles pour des tranchées, les racines risquent d'être détériorées, arrachées ou coupées par les outils. D'autres moyens peuvent être utilisés afin de les protéger, comme la fouille manuelle ou toute autre technique alternative... En règle générale, il ne faut pas empiéter sur les fosses de plantation des arbres. Une attention particulière sera portée aux jeunes arbres car ils sont plus fragiles.

Lorsque les fouilles restent ouvertes plus de 15 jours, le sol au contact des racines se dessèche. Pour éviter cela, un film étanche peut être posé pour conserver l'humidité aux alentours des racines.

Les décaissements sont très mutilants pour les arbres, car ils suppriment une proportion importante de racines assurant leur nutrition. Ces racines étant petites, le résultat visuel n'est pas flagrant et pourtant les conséquences peuvent être désastreuses. Il faut donc éviter les décaissements supérieurs à 10 cm. S'ils doivent être plus profonds, un substrat adapté permettra un meilleur développement des nouvelles racines.

Pourquoi?

Les lésions sur les racines sont dangereuses pour la santé de l'arbre et son fonctionnement pour les mêmes raisons que les lésions sur les parties aériennes. L'arbre dépérit lentement en consommant ses réserves qu'il ne parvient pas à régénérer. Des lésions sur les racines, non visibles après les travaux peuvent provoquer la mort de parties de la couronne, faute de nutrition suffisante. Elles sont aussi une voie d'entrée pour des champignons responsables de pourriture du bois, qui peut aller jusqu'à s'étendre au tronc. De plus, si les racines qui ancrent l'arbre dans le sol sont touchées, l'arbre perd de sa stabilité et risque le basculement. Les coups de vent peuvent révéler ces amputations en mettant à terre des arbres qui semblaient pourtant bien ancrés.



Pose d'un film étanche pour éviter le dessèchement de la terre autour des racines lors de fouilles de plus de 15 jours



Racines endommagées par une tranchée





TECHNIQUES ALTERNATIVES DE FOUILLES

Lorsqu'on intervient sur le sol, en milieu urbain notamment, les risques de rencontrer des réseaux ou des racines sont importants. Pour éviter de les endommager, différentes techniques ont été mises en place. Parmi celles-ci, les fouilles manuelles, la technique du fonçage, l'excavation-aspiration, les tunnels...

Ces méthodes, bien que parfois plus coûteuse que l'utilisation d'une pelle classique, permettent d'éviter d'endommager les racines et ainsi les coûts de remplacement d'un arbre.



Fonçage et forage dirigé :

Le forage dirigé, très utilisé pour les réseaux, permet de travailler sous un obstacle sans perturber le milieu environnant. La trajectoire du forage est guidée afin de pouvoir éviter les obstacles. Il permet de réduire les coûts et de limiter l'impact des travaux sur les sous-sols.

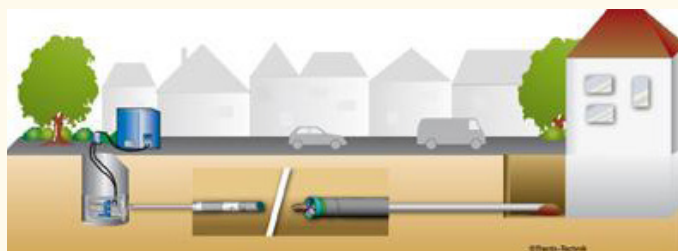


Illustration: tracto-technik



Camion aspirateur :

La terre est aspirée (ci-dessus) ce qui permet une très bonne conservation des racines (à droite).



Mini-pelle et manuel :

On obtient une tranchée fine, le travail est plus précis (ci-dessus à droite). Lorsque de grosses racines sont rencontrées, elles sont dégagées à la pelle (ci-dessus à gauche).





PROTECTION DES SOLS

Souvent, ces dégradations ne sont pas visibles instantanément, mais peuvent avoir des conséquences désastreuses sur l'arbre.

COMPACTAGE DU SOL

Le compactage des sols est un problème important pour les racines. Le simple fait de passer au dessus de l'assise racinaire avec un engin lourd modifie la structure du sol. Il faut donc éviter de circuler, d'entreposer du matériel, mais aussi les remblais de plus de 20 cm dans la zone de protection de l'arbre.

Cette limite peut être respectée aisément en présence de barrières. Il faut être cependant plus vigilant pour les interventions sans protections fixes.

Établir les itinéraires des engins et véhicules, les zones des stockages avant le début de l'intervention est un bon moyen d'éviter les dégâts.

Pour limiter des effets de compactage si la circulation ne peut être évitée, une couche de 20 cm de gravier ($\emptyset$ de 15 à 25 mm) ou de paillage organique sur le sol recouverte de plaques d'acier peut être posé.

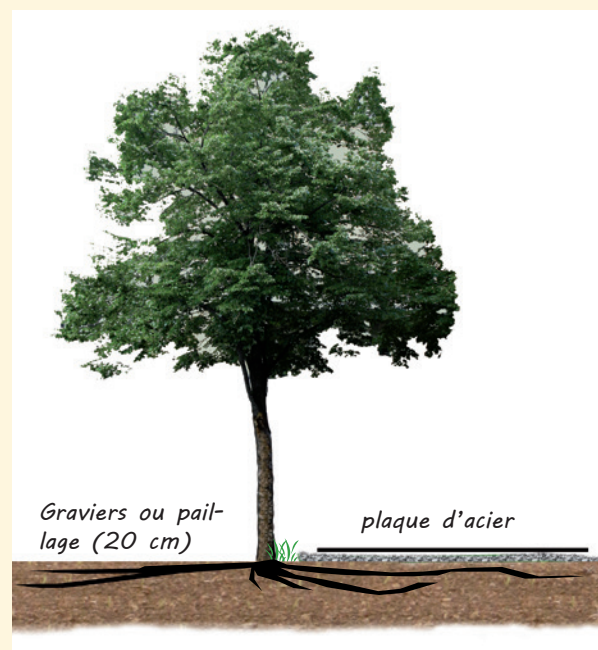
De même, le remblaiement du pied des arbres est déconseillé. S'il est indispensable, des mesures particulières sont à mettre en place en accord avec la Direction des espaces verts, telles que l'aération du sol.

POLLUTION

Les produits chimiques, les huiles et autres polluants sont très nocifs pour les arbres. Ces derniers ont une capacité de dépollution des sols, mais très limitée. Si les produits sont déversés dans la zone de protection de l'arbre, ils peuvent provoquer son dépérissement par intoxication des racines.

Pourquoi?

Le passage d'engins lourds ou l'entrepôt de matériaux provoque un tassement du sol, or le sol doit être poreux et bien aéré pour le bon développement de l'arbre. L'oxygène sera plus rare pour les racines, de même que l'eau, qui s'infiltrera moins bien. L'exploration du sol sera limitée par la contrainte mécanique, ce qui peut aller jusqu'à une inhibition totale de la croissance racinaire, indispensable au renouvellement des ressources. Le remblai modifie aussi la structure du sol, pouvant provoquer l'asphyxie des racines.



Dégâts aux pieds des arbres





II.

Réparation des dommages subis par les arbres

**Indemnisations demandées par la Ville de
Bordeaux en cas de dégradation des arbres ur-
bains lors de chantiers ou manifestations.**

Si les conditions de protection ne sont pas respectées, en cas de dégradation de l'arbre, les frais sont à la charge du ou des responsables. L'indemnisation relative aux dégâts sera calculée à partir de la valeur ornementale de l'arbre.

Article 1. - *Barème d'estimation de la valeur ornementale ou d'agrément de l'arbre.*

La valeur ornementale ou d'agrément de l'arbre est obtenue par le biais de la formule détaillée ci-dessous (produit de 4 indices) :

$$V = I_{\text{situation}} \times I_{\text{sanitaire}} \times I_{\text{circonf}} \times I_{\text{espèce}}$$

V = valeur ornementale exprimée en Euro,

I situation : indice calculé selon le statut patrimonial et la distribution spatiale de l'arbre,

I sanitaire : indice calculé selon l'état de santé de l'arbre et sa vigueur,

I circonf. : indice selon la circonférence du tronc,

I espèce : indice selon l'espèce et/ou la variété.

L'évaluation des dégâts causés aux arbres sera calculée par rapport à cette valeur. Cette valeur correspond aux frais de remplacement du sujet détruit par un arbre de la même force et de la même espèce. Tous les frais se rapportant à la valeur de remplacement et aux indemnités pour dépréciation de la propriété ou perte de jouissance sont compris dans la valeur calculée. Le résultat du calcul concerne la seule valeur de l'arbre. Les frais de transport et de plantation pourront être ajoutés.

Si les dégâts entraînent la perte de l'arbre, le montant de l'indemnisation correspondra à la valeur d'agrément de l'arbre.

Cette évaluation est effectuée par la Direction des espaces verts de Bordeaux Métropole. En cas d'accord sur l'évaluation du préjudice, les parties concluent une transaction qui prévoit les modalités pratiques d'indemnisation. En cas de contestation, une procédure d'expertise et un recours juridique peut être engagée par la Ville de Bordeaux.

Article 2. - *Indices*

INDICE SELON LE STATUT PATRIMONIAL ET LA DISTRIBUTION SPATIALE : I SITUATION

STATUT PATRIMONIAL / DISTRIBUTION SPATIALE	ARBRE ISOLÉ	GROUPE D'ARBRES (2 À 5)	GROUPE D'ARBRES (> 5), ALIGNEMENT MULTIPLE, ALIGNEMENT SIMPLE
REMARQUABLE, SYMBOLIQUE	I (sit) = 6	I (sit) = 5	I (sit) = 5
ARBRE CLASSÉ COMME MONUMENT OU SITE (AU PLU)	I (sit) = 6	I (sit) = 5	I (sit) = 5
SITUÉ DANS UN JARDIN OU UN SITE HISTORIQUE	I (sit) = 5	I (sit) = 4	I (sit) = 4
AYANT UNE VALEUR D'ACCOMPAGNEMENT	I (sit) = 5	I (sit) = 4	I (sit) = 4
DANS UN AMÉNAGEMENT PAYSAGER	I (sit) = 3	I (sit) = 2	I (sit) = 2

Tableau 1 : Correspondances pour l'indice selon le statut patrimonial et la distribution.

REMARQUABLE, SYMBOLIQUE :

Cette catégorie regroupe les arbres présentant au moins un des critères suivants : âge avancé ; dimension peu courante sur la ville (hauteur, circonférence...) ; historique, croyance... ; critère esthétique (morphologie, port, intérêt paysager); critère biologique (rôle écologique); autres critères (arbre exotique se trouvant hors de son aire naturelle de répartition, arbre intégré dans un peuplement remarquable)

ARBRE CLASSÉ AU PLU :

Les arbres dans cette catégorie sont protégés au titre de leur classement au PLU, dans le cadre de l'article L123-1.7 du code de l'urbanisme.

ARBRE SITUÉ DANS UN JARDIN OU UN SITE HISTORIQUE :

L'ensemble des arbres pris dans un jardin ou un site historique revêt ce statut patrimonial. Les arbres remarquables présents sur ces sites peuvent être identifiés par le statut remarquable.

AYANT UNE VALEUR D'ACCOMPAGNEMENT :

Ce statut comprend les arbres insérés dans un groupe avec une forte valeur paysagère. Il peut également s'agir d'arbres ayant une valeur écologique.

DANS UN AMÉNAGEMENT PAYSAGER :

Ce statut rassemble l'ensemble des arbres sur l'espace public. Il comprend des arbres d'alignement, d'accompagnement de voirie et les arbres plantés sur les places et les squares.

NB : Pour les valeurs de distribution spatiale 'Boisé fermé' et 'Boisé ouvert', on ne calcule pas la valeur ornementale.

INDICE SELON L'ÉTAT SANITAIRE ET LA VIGUEUR : I (SANITAIRE)

Le statut phytosanitaire est fonction de l'état général de l'arbre évalué en tenant compte de son état physiologique, des altérations ou défauts pouvant réduire à court, moyen ou long terme sa solidité mécanique et/ou son développement.

La vigueur est évaluée en fonction de la croissance des branches, de la vitesse de fermeture des plaies par comparaison à la vigueur propre de l'espèce et des contraintes environnementales.

STATUT PHYTOSANITAIRE / VIGUEUR	VIGUEUR ÉLEVÉE	VIGUEUR MOYENNE	VIGUEUR FAIBLE
<i>Statut phytosanitaire bon (A à B)</i>	I (sanit) = 4	I (sanit) = 2	I (sanit) = 1
<i>STATUT PHYTOSANITAIRE MOYEN C</i>	I (sanit) = 2	I (sanit) = 2	I (sanit) = 1
<i>STATUT PHYTOSANITAIRE MAU- VAIS (D ET E)</i>	I (sanit) = 0	I (sanit) = 0	I (sanit) = 1

Tableau 2 : Correspondances pour l'indice selon le statut phytosanitaire et la vigueur

INDICE SELON LA CIRCONFÉRENCE : I (CIRCONF)

Cet indice varie selon la circonférence à 1m30. Il exprime l'augmentation de la valeur de l'arbre en fonction de son âge. Les classes et les valeurs correspondantes sont indiquées dans le tableau 3.

CIRCONFÉRENCE (CM)	INDICE I (CIRCONF)	CIRCONFÉRENCE (CM)	INDICE I (CIRCONF)	CIRCONFÉRENCE (CM)	INDICE I (CIRCONF)
10 à 20	0.8	181 à 190	19	351 à 360	100
21 à 30	1	191 à 200	20	361 à 370	105
31 à 40	1.4	201 à 210	25	371 à 380	110
41 à 50	2	211 à 220	10	381 à 390	115
51 à 60	2.8	221 à 230	15	391 à 400	120
61 à 70	3.8	231 à 240	40	401 à 410	125
71 à 80	5	241 à 250	45	411 à 420	130
81 à 90	6.4	251 à 260	50	421 à 430	135
91 à 100	8	261 à 270	55	431 à 440	140
101 à 110	9.5	271 à 280	60	441 à 450	145
111 à 120	11	281 à 290	65	451 à 460	150
121 à 130	12.5	291 à 300	70	461 à 470	155
131 à 140	14	301 à 310	75	471 à 480	160
141 à 150	15	311 à 320	80	481 à 490	165
151 à 160	16	321 à 330	85	491 à 500	170
161 à 170	17	331 à 340	90		
171 à 180	18	341 à 350	95		

Tableau 3 : Correspondances pour l'indice selon la circonférence.

INDICE SELON LE GENRE, L'ESPÈCE ET LA VARIÉTÉ I (ESPÈCE).

L'indice correspond au prix de vente à l'unité du sujet concerné, appliqué pour les professionnels, en référence au catalogue contractuel du fournisseur de la Ville de Bordeaux, intervenant dans le cadre du marché public de l'année en cours.

Pour les feuillus, le prix utilisé est le prix de vente au détail d'un arbre de circonférence 12/14 cm en tige et en motte grillagée.

Pour les conifères, le prix utilisé est le prix de vente d'un arbre de hauteur 150/175 cm.

Exemple de calcul de valeur ornementale

Cas d'un micocoulier de 235 cm de circonférence situé sur un trottoir

Arbre en alignement ayant une valeur d'accompagnement : indice 4

Etat sanitaire bon, vigueur moyenne : indice 2

Essence : micocoulier prix unitaire en euros arrondi à 102

Circonférence 191-200cm : indice 40

Valeur de l'arbre = $4 \times 2 \times 102 \times 40$ soit 32 640 euros

Article 3. - Évaluation des dégâts occasionnés aux arbres

BLESSURES AU TRONC, ÉCORCES ARRACHÉE OU DÉCOLLÉE

Les blessures en largeur ne cicatrisent que très difficilement. Elles sont souvent le siège de foyers de pourritures qui diminuent la résistance de l'arbre, son espérance de maintien et le déprécie fortement.

En cas de blessure, il sera établi un pourcentage de la lésion par rapport à la circonférence du tronc. Il ne sera pas tenu compte de la longueur de la lésion, cette dernière n'influe pas sur la vitesse de fermeture de la plaie, ni sur la vigueur future de l'arbre.

Dans l'éventualité où les tissus conducteurs de sève sont détruits sur plus de 50% de la circonférence, l'arbre sera considéré comme ne pouvant plus être maintenu.

BRANCHES CASSÉES, ARRACHÉES OU BRÛLÉES

Pour évaluer l'étendue des dommages causés à la couronne d'un arbre, une proportion sera établie en tenant compte de son volume avant la mutilation.

L'arbre est considéré comme perdu :

- si la moitié des branches est cassée, supprimée ou brûlée,
- si les dégâts occasionnés déprécient entièrement l'arbre : essence ne repoussant pas sur le vieux bois (conifères par exemple), arbre présentant un port particulier (forme architecturée par exemple).
- si la flèche d'un conifère a été cassée

ARBRES ÉBRANLÉS, RACINES COUPÉES

Un arbre ébranlé par un choc violent peut présenter des dégâts au système racinaire, difficilement estimable. On comptera la valeur entière de l'arbre.

L'évaluation des dommages sur le système racinaire tient compte de la proportion des racines coupées, cassées ou abîmées ainsi que de leur diamètre par rapport au volume racinaire total estimé. L'arbre peut être considéré comme perdu dans le cas où des racines d'ancrage sont sectionnées à moins de 2m du tronc.

Article 4. - Barème d'évaluation du préjudice

% DE L'ÉTENDUE DES DOMMAGES	INDEMNITÉ EN % DE LA VALEUR ORNEMENTALE DE L'ARBRE	% DE L'ÉTENDUE DES DOMMAGES	INDEMNITÉ EN % DE LA VALEUR ORNEMENTALE DE L'ARBRE
Jusqu'à 20 %	20 %	De 36 à 40%	70 %
De 21 à 25 %	25 %	De 41 à 49 %	90 %
De 26 à 30%	35 %	Plus de 50%	100 %
De 31 à 35%	50 %		

FICHE PRATIQUE CHANTIERS

Les instructions suivantes sont à respecter afin d'éviter les dégradations sur les arbres publics. Le cas échéant, des sanctions pourront être appliquées suivant le dispositif d'indemnisation présenté dans le document pour la protection des arbres publics.

Conditions pour démarrer l'intervention:

- avoir obtenu de la Direction des espaces verts de Bordeaux Métropole, l'autorisation de réaliser l'intervention;
- appliquer les prescriptions spécifiques émises par la Direction des espaces verts.

RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

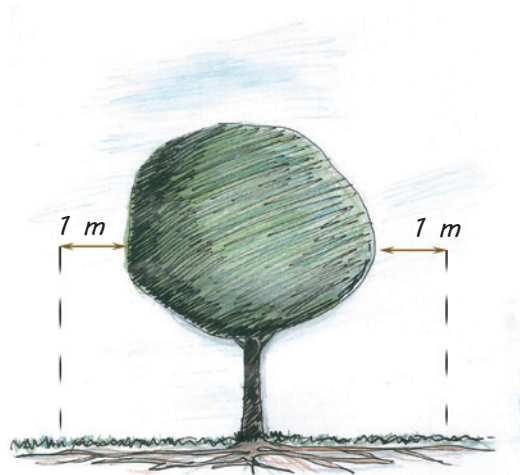
1. Protection des branches

Si des branches sont gênantes pour le déroulement d'un chantier, une demande de taille devra être faite auprès de la Direction des Espaces Verts. La taille ne devra pas être réalisée de la propre initiative de l'intervenant.

2. Zone de protection générale de l'arbre

Cette zone est à adapter suivant la forme de la couronne, l'âge de l'arbre et son emplacement mais aussi suivant la durée du chantier. Elle permet d'éviter les chocs et autres dégradations sur les branches, le tronc et les racines. On distingue les chantiers courts des chantiers longs (durée supérieure à un mois).

On peut établir les itinéraires et les zones de stockage avant le début du chantier pour éviter les dégâts sur les racines.



COURONNE EN BOULE :

taille de la couronne + 1 m

C
H
A
N
T
I
E
R
S

C
O
U
R
T
S

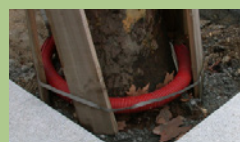


Arbres anciens et arbres en fosses

- Tuyau souple recouvert de planches (évitez les frottements contre le tronc).

- zone de protection de l'arbre balisée.

- éviter d'intervenir sur les fosses de plantation.



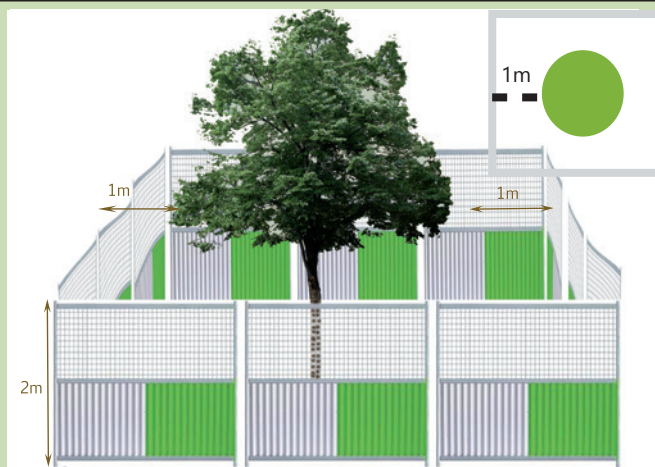
Jeunes arbres

- Palissade en bois

- zone de protection de l'arbre balisée

C
H
A
N
T
I
E
R
S

L
O
N
G
S



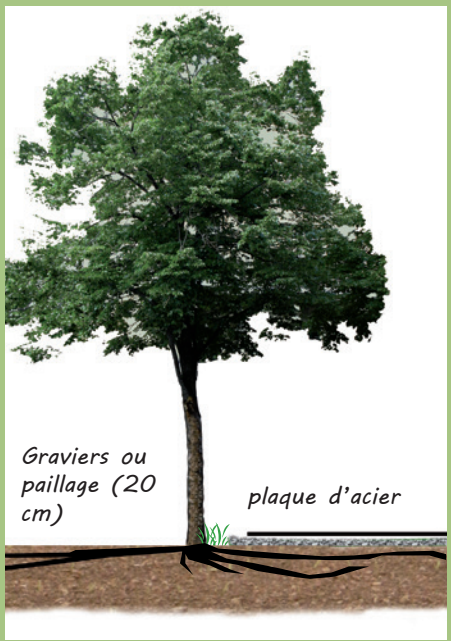
Pour tout arbre

- Zone de protection de l'arbre entièrement délimitée par une palissade de chantier solidement fixée au sol.

- permet d'éviter les agressions, l'entrepôt de matériel lourd (on pourra ajouter un filet sur la barrière) et la circulation d'engins à proximité du tronc et sur l'assise racinaire.

S'il est impossible de respecter cette zone, un accord devra être convenu avec la Direction des espaces verts de Bordeaux Métropole. Il sera en plus demandé de respecter les précautions suivantes:

- 1- Ne pas endommager les racines lors de fouilles de tranchées. On préférera des méthodes alternatives (manuelle, fonçages, trancheuse...). (1.)
- 2- Si les fouilles restent ouvertes plus de 15 jours, un film étanche sera posé pendant les périodes de fortes chaleurs. (2.)
- 3- Ne pas réaliser de décaissements à plus de 10 cm de profondeur. S'ils doivent être plus profonds, apporter un substrat permettant le bon développement des nouvelles racines.
- 4- Les remblaiements du pied de l'arbre sont déconseillés. Au delà de 20 cm, des mesures particulières sont à mettre en place en accord avec la Direction des Espaces Verts, tel que l'aération du sol.
- 5- Protéger les racines des passages d'engins, de dépôt de matériel avec le dispositif adéquat. (3.)
- 6- Les produits polluants (essence, huile de vidange, acides, ciment, etc.) ne devront pas être entreposés au pied de l'arbre.
- 7- Il est important d'éviter d'entailler l'arbre, de casser des branches, d'enlever l'écorce, mais aussi d'utiliser l'arbre pour quelque fin que ce soit (accrochage de lignes, de câble, plantation de clous...).

		
<u>Illustration 1 :</u> Fouilles manuelles	<u>Illustration 2 :</u> Pose d'un film étanche pour conserver l'humidité du sol	<u>Illustration 3 :</u> couche de 20 cm de gravier ou de paillage organique, recouverte de plaques d'acier

FICHE PRATIQUE MANIFESTATIONS

Les instructions suivantes sont à respecter afin d'éviter les dégradations sur les arbres publics. Le cas échéant, des sanctions pourront être appliquées suivant le dispositif d'indemnisation présenté dans le document pour la protection des arbres publics.

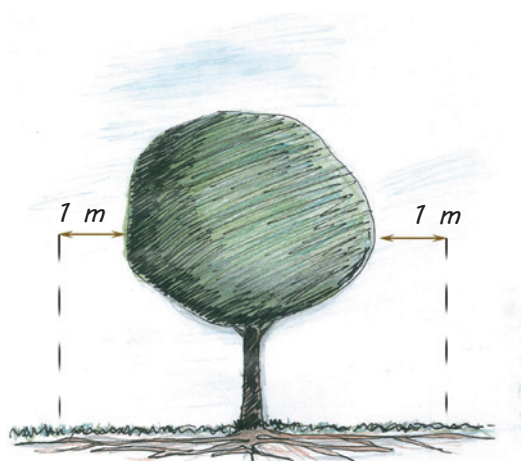
Conditions pour démarrer l'intervention:

- avoir obtenu de la Direction des espaces verts de Bordeaux Métropole, l'autorisation de réaliser l'intervention;
- appliquer les prescriptions spécifiques émises par la Direction des Espaces Verts.

RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

1. Zone de protection générale de l'arbre

A adapter suivant la forme de la couronne, l'âge de l'arbre et son emplacement. Permet d'éviter les chocs et autres dégradations sur les branches, le tronc et les racines.



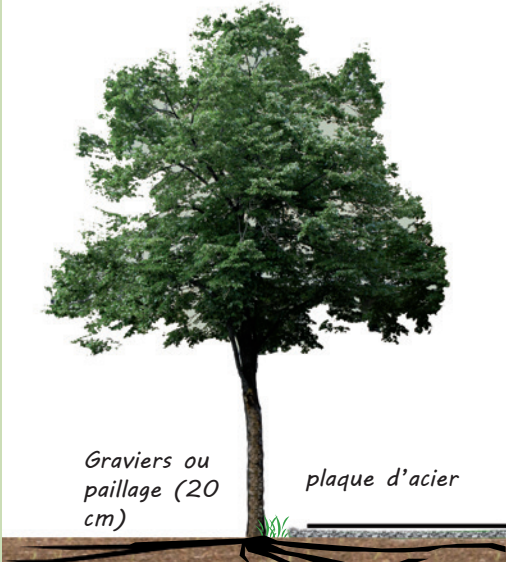
COURONNE EN BOULE :
taille de la couronne + 1 m

2. Protection des parties aériennes

Il est important d'éviter d'entailler l'arbre, de casser des branches, d'enlever l'écorce, mais aussi d'utiliser l'arbre pour quelque fin que ce soit (accrochage de lignes, de câble, plantation de clous...).

3. Protection des racines

Les produits polluants (essence, huile de vidange, acides, ciment, etc.) ne devront pas être entreposés au pied de l'arbre. Éviter les passages d'engins ou véhicule, ainsi que le dépôt de matériel au pied de l'arbre. S'il ne peut être évité, protéger les racines avec le dispositif adéquat.

P R O T E C T I O N D E S P A R T I E S A É R I E N N E S	Pour une manifestation, le tronc peut être protégé grâce à une gaine. Lorsque la place est suffisante, des barrières peuvent être mises en place. Lorsqu'il est indispensable de se servir de l'arbre, certaines installations permettent de ne pas froter sur l'écorce ou de ne pas abîmer les branches.  
P R O T E C T I O N D E S R A C I N E S	L'itinéraire et les zones de stockage peuvent être définis avant le début de la manifestation.  Graviers ou paillage (20 cm) plaque d'acier

