Etude phytosanitaire d'arbres situés
Rue de la censé
Villeneuve d'Ascq
'projet Pillaterie'

Commanditaire de l'étude
ADIM
Personne de contact :Fenet Anne-Laure
Directrice des projets immobiliers

Responsable de l'étude
Dr Ir Murielle Eyletters
Docteur en sciences agronomiques

Expert assermenté près les tribunaux
Registre national des Experts judiciaires de Belgique EXP8766776
Expert membre de l'ABEX (association belge des experts) et de la Chambre d'Arbitrage d'experts
Expert membre correspondant de la CIECAP (compagnie des ingénieurs experts près la cour d'appel de Paris)

Date
28/06/2023

T&MC partners sprl/ Aliwen

Avenue Winston Churchill 58 boîte 4

1180 Bruxelles Belgique

murielle.eyletters@aliwen.com

www.aliwen.com

..... IBAN BE05 0682 4906 2075

TVA BE0895 657 418

Table des matières

1. Introduction 3

2. Méthodologie 5

2.1. Diagnostic visuel 5

2.2. Dangerosité 6

2.3. Le calcul de la séquestration du carbone par les arbres 7

3. Diagnostic phytosanitaire 9

3.1. Biodiversité du site 9

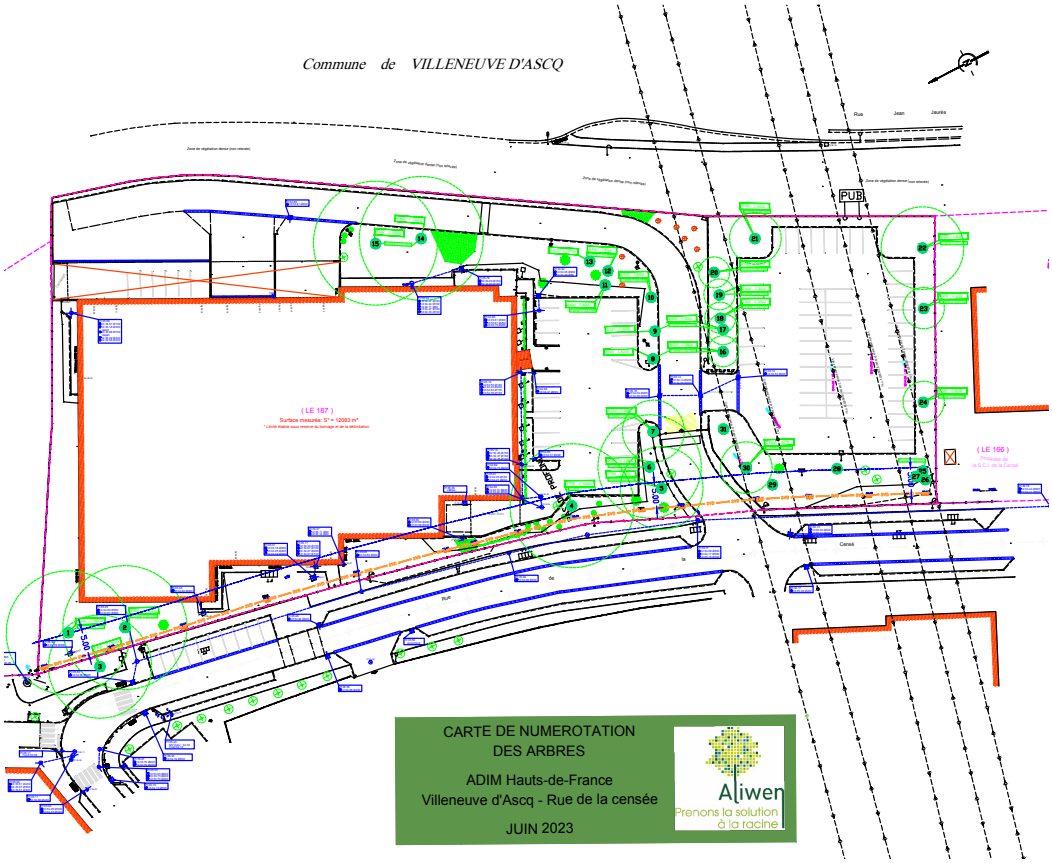
3.2. Etat phytosanitaire des arbres 12

3.3. Valeur environnementale des arbres 15

4. Recommandations 17

1. Introduction

Dans le cadre du réaménagement du site, les arbres de la parcelle située Av de la censé à Villeneuve d'Ascq ont fait l'objet d'une étude phytosanitaire le 28 juin 2023. Sur base du levé topographique, nous avons numéroté les 31 arbres et cépées présents sur le site. Toutefois l'arbre n°3 faisant partie d'un groupe de 3 arbres se situent sur le domaine public et n'est pas concerné par le projet.



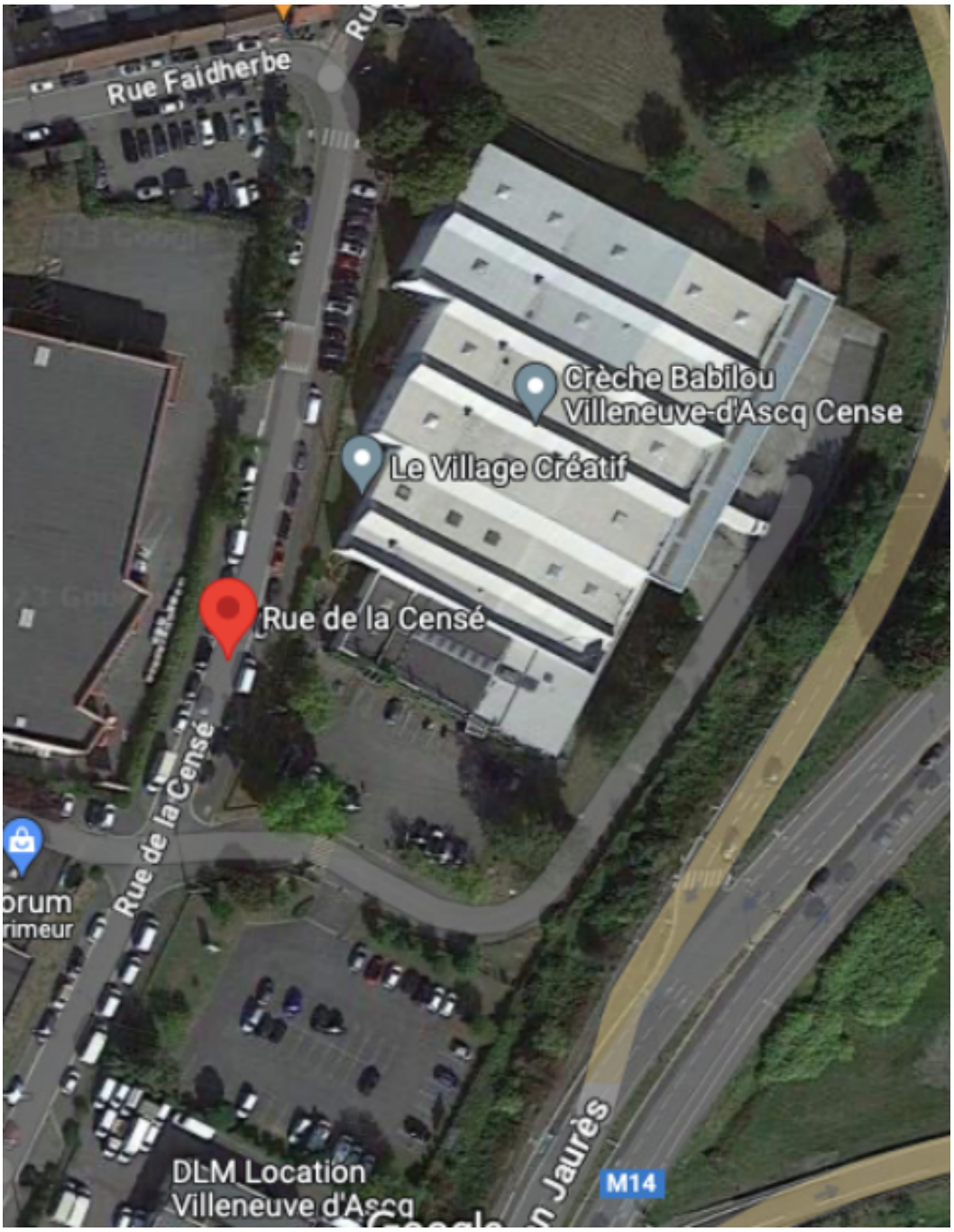


Figure 1 : vue aérienne du site rue de la Censé à Villeneuve d'Ascq avec numérotation des arbres dans les différentes zones étudiées

Par convention, la photographie aérienne est orientée nord dans sa partie supérieure

Le présent rapport d'étude synthétise la méthodologie d'évaluation de l'arbre utilisée, les résultats du diagnostic sanitaire et les conseils de préservation qui en découlent.

2. Méthodologie

2.1. Diagnostic visuel

L'arbre a fait l'objet d'un diagnostic visuel comportant le relevé des données dendrométriques (circonférence, hauteur, etc.), l'analyse du milieu environnant et l'examen visuel de l'arbre à proprement parler.

Les traumatismes structuraux et les symptômes de maladie ont été observés et quantifiés. Les agents phytopathogènes éventuels ont été identifiés et leur impact sur la vitalité des arbres a été précisé. En cas de traumatismes mécaniques, une analyse VTA (*Visual Tree Assessment*) a été menée afin de déterminer les risques de chute et le niveau de dangerosité (Mattheck & Breloer 2001[1]).

Un coefficient d'état sanitaire sera attribué à chaque arbre analysé en fonction de l'ampleur des éventuels dégâts observés et de l'espérance de vie estimée de l'arbre. La légende de l'échelle sanitaire utilisée est la suivante :

Echelle colorimétrique	**Coefficient d'état sanitaire**	**Signification**
	0 :	Arbre mort.
	0,1 :	Limite extrême avant la mort.
	0,2 – 0,5 :	Arbre en dépérissement irréversible, qui peut mourir dans les 2 à 5 ans.
	0,6 – 0,9 :	Arbre présentant des malformations ou troubles de croissance ne mettant pas en cause la longévité de tout ou partie de l'arbre.
	1 :	Arbre sain.

[1] Mattheck, C. and Breloer, H. (2001). *The body language of trees, a handbook for failure analysis*. The Stationery Office. London, UK.

2.2. Dangerosité

La dangerosité des arbres est directement liée à la notion de cible. Elle a été évaluée sur base de la méthode de Matheny &Clark (1994) en intégrant les 3 facteurs suivants :

1. Le risque de basculement/rupture des arbres en fonction des pathologies observées
2. Le calibre des organes potentiellement instables
3. L'occurrence d'une cible potentielle

Pour chaque facteur considéré, un score compris entre 1 et 4 a été attribué en fonction de leur niveau d'intensité (tableau 1).

Score	1	2	3	4
Risque de basculement / rupture	Faible	Moyen	Elevé	Très élevé
Calibre de l'organe instable (diamètre)	<150 mm	150-450 mm	450-900 mm	>900 mm
Cible	occasionnelle	Peu fréquente	fréquente	permanente

Tableau 1 : catégories de niveau de danger selon Matheny&Clark

La somme des scores des 3 facteurs a ensuite fourni une note de dangerosité variant de la valeur 3 (arbre très faiblement dangereux) à la valeur 12 (arbre extrêmement dangereux).

Valeur du score	**3 à 4/12**	**5 à 6/12**	**7 à 8 /12**	**9 à 10/12**	**11 à 12/12**
Niveau de dangerosité	Très faible	Faible	Moyen	Elevé	Très élevé

Tableau 2 : niveau de dangerosité associé à la valeur du score selon Matheny & Clark (1994)

Ce système permet notamment de comparer les niveaux de dangerosité entre les arbres et de définir les seuils d'intervention. ***Il est d'usage de conseiller l'abattage à partir d'une valeur de 9/12 soit un niveau de dangerosité qualifié de élevé***.

La notion d'arbres dangereux sera un arbre qui représente un danger imminent ou probable avec un risque non acceptable et nécessitant un abattage immédiat endéans les trois mois. Cela rejoint également l'application de la méthode QTRA (Quantified Tree Risk Assessment).

Enfin, **grâce à la méthode DIA (Diagnostic Intégré de l'Arbre**) de William Moore (Moore W. 2003. Diagnostic intégré de l'arbre. Une méthodologie pour le diagnostic de l'arbre. Arbres et Sciences, Vol III, No 10), les différentes informations obtenues seront intégrées et mises en relation afin de se prononcer sur le pronostic et l'espérance de maintien de l'arbre.

L'espérance de maintien de l'arbre: court terme (<5 ans), moyen terme (<15 ans) ou indéterminé sera fournie à l'issue du diagnostic.

Les paramètres environnementaux comme la typologie des arbres, la densité de plantation, l'écartement moyen entre les pieds, le type de recouvrement du sol et les éventuelles contraintes par rapport aux infrastructures seront également pris en considération dans les analyses sanitaires.

Les préconisations sanitaires intégreront les résultats issus du diagnostic sanitaire, de dangerosité et de vitalité des arbres. Elles se rapporteront à la résolution des problèmes sanitaires mis en évidence. Une description précise des interventions proposées et de leurs objectifs pourra être donnée, notamment pour le type de taille adapté au but recherché, la lutte biologique contre des agents phytopathogènes, l'amélioration de la qualité du sol, le suivi sanitaire des arbres, haubanage, etc..
Le délai et la période de réalisation souhaitables des interventions seront respectivement précisés.
L'objectif visé par les conseils sanitaires sera de maintenir les arbres dans des conditions de sécurité acceptables, tout en préservant le plus durablement possible leur structure et leur physiologie.

2.3. Le calcul de la séquestration du carbone par les arbres

Le principe de la méthode consiste à évaluer la quantité de carbone atmosphérique séquestrée dans le bois de l'arbre grâce à la photosynthèse. Le calcul de la biomasse intègre les parties souterraine et aérienne de l'arbre. Elle ne tient pas compte de la biomasse foliaire.

La séquestration du carbone est la quantité de CO_2 captée et incorporée dans le bois de l'arbre. Elle s'exprime en kg CO_2/an. Son estimation se fait en 4 étapes.

1. Le cubage de l'arbre sur pied

Le tronc d'un arbre est considéré comme un cône tronqué et le volume se calcule sur la base d'un cylindre dont la circonférence est mesurée au milieu.

D'où $V = 1/4\pi \times C_m^2 \times H$ (Bary-Lenger *et al.* 1999)[2] (m^3)
avec C_m^2 = circonférence du tronc à mi-hauteur (cm)
H = hauteur du tronc (m)

La circonférence à mi-hauteur est difficile à mesurer en pratique, si bien qu'on l'estime à partir de la circonférence à 1,5 m multipliée par le coefficient de décroissance du tronc, k ; ce coefficient de décroissance, exprimé en %, définissant le changement de grosseur du tronc en fonction de la hauteur. Il varie en fonction de l'espèce et de l'âge de l'arbre. Pour les arbres urbains, on peut considérer que k = 0,75 en moyenne.

$k = C_m/C_{150} = 0,75$ (idem)

[2] Bary-Lenger, A., Evrard, R. et Gathy, P. (1999). *La forêt*. Editions du Perron. Liège, Belgique. 623 pp.

avec C_{150} = circonférence du tronc à 1,5 m (cm)

D'où, $V = 1/4\pi \times (0{,}75 \times C_{150}/100)^2 \times H$ (m³)

Le volume moyen estimé du houppier vaut 25 % du volume total (idem)
Le volume moyen estimé des racines vaut 25 % du volume total (par analogie)

D'où, le volume total de bois d'un arbre vaut : $V = 1/4\pi \times (0{,}75 \times C_{150}/100)^2 \times H \times 1{,}25^2$ (m³)

2. La détermination de la masse de bois sec de l'arbre

Un arbre contient en moyenne 72,5 % de matière sèche et 27,5 % d'eau ([3]).

La masse de bois sec de l'arbre s'obtient donc en multipliant le volume de bois par 0,725 et par la masse volumique du bois sec (à 15% d'humidité résiduelle) de l'espèce d'arbre considérée, ρ, exprimée en kg/m³.

D'où $M = 1/4\pi \times (0{,}75 \times C_{150}/100)^2 \times H \times 1{,}25^2$ (m³) $\times 0{,}725 \times \rho$ (kg)

3. La détermination de la masse de carbone dans le bois

En général, le bois contient 50 % de carbone ([4]).
D'où, $M_{carbone} = 1/4\pi \times (0{,}75 \times C_{150}/100)^2 \times H \times 1{,}25^2 \times 0{,}725 \times \rho \times 0{,}5$ (kg)

3. La détermination de la masse de CO_2 séquestrée dans le bois

Le CO2 est compose d'une molécule de carbone et de 2 molécules d'oxygène. La masse atomique du carbone est de 12,001115 et celle de l'oxygène de 15,9994, soit une masse totale de C+ (O ×2) = 43,999915. Le rapport de la masse de carbone dans le CO2 est donc de 43,999915/12,001115 = 3,6663.

D'où $M_{CO2} = 1/4\pi \times (0{,}75 \times C_{150}/100)^2 \times H \times 1{,}25^2 \times 0{,}725 \times \rho \times 0{,}5 \times 3{,}6663$ (kg CO_2)

4. La séquestration de CO_2 par année

L'âge moyen d'un arbre adulte âgé peut s'estimer en divisant sa circonférence, exprimée en cm, par 2,5 ([5]). Pour un arbre urbain, il est plus réaliste de la diviser par 3 au moins.

D'où $M_{CO2} = 1/4\pi \times (0{,}75 \times C_{150}/100)^2 \times H \times 1{,}25^2 \times 0{,}725 \times \rho \times 0{,}5 \times 3{,}6663 / (C_{150}/3)$ (kg CO_2/an)

Dès lors, la quantité de CO_2 séquestrée annuellement par un arbre vaut donc en moyenne :

$27{,}886.10^{-6} \times C_{150} \times H \times \rho$ (kg CO_2/an)

avec C_{150} exprimé en cm
H exprimé en m
ρ exprimé en kg/m³

[3] Scott DeWald, Scott Josiah and Becky Erdkamp. (2005) *Heating With Wood: Producing, Harvesting and Processing Firewoo.*, University of Nebraska – Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources.
[4] Carbon Storage and Accumulation in United States Forest Ecosystems, General Technical Report W0-59," Richard A. Birdsey, United States Department of Agriculture Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station, Radnor, PA, August 1992. (http://www.ilea.org/birdsey/fcarbon_index.html#toc)
[5] Stassen, B. 2003. *La mémoire des arbres : tomes 1 : le temps, la foi, la loi.* Racines. Bruxelles. 46-48 pp.

3. Diagnostic phytosanitaire

L'étude phytosanitaire a porté sur 31 arbres (30 arbres + 1 arbre n°3 sur le domaine public non impacté par les travaux) répartis sur le site principalement en position isolée.
L'inventaire des arbres et l'ensemble des observations sont repris dans la table excel en annexe

3.1. Biodiversité du site

Les arbres se sont développés sur les bordures mitoyennes ainsi qu'autour des 2 parkings et du bâtiment.
La biodiversité en espèces ligneuses est relativement faible puisqu'on y dénombre 12 espèces ligneuses différentes. Ce sont pour la plupart des espèces ornementales et le cerisier (*Prunus domestica et avium)* occupe une position prédominante avec près de la moitié (19+6%) des arbres du site ainsi que le saule (16%) et le bouleau (16%). Notons que ces arbres saules et bouleau ont été mutilés par une taille radicale (cf photo ci-dessous dans le chapitre concernant l'indice sanitaire)

Genre/ espèce	**nbre d'arbre**	**%**
Salix caprea	5	16
Sorbus aria	1	3
Syringa vulgaris	1	3
Tilia cordata	2	6
Robinia pseudoacacia	3	10
Prunus domestica	6	19
Pinus nigra	3	10
Prunus avium	2	6
Betula pendula	5	16
Carpinus betulus	1	3
Corylus avellana	1	3
Syringa vulgaris	1	3
total	**31**	**100**

Tableau 3 : tableau récapitulatif reprenant la biodiversité du site

Figure 2 : vue d'ensemble des arbres sur le site rue de la Censé Villeneuve d'Ascq

Le tableau récapitulatif des classes de gabarit nous montre que la moitié des arbres sont relativement jeunes (10-50 ans). On retrouve les mêmes informations dans les classes de gabarit à savoir que 54,0% ont une circonférence de tronc < 150 cm et 4 % ont une circonférence de tronc de 200-284 cm.

gabarit sur base de la circonférence du tronc mesurée à 1,3 m	nbre d'arbres	%
25-100	11	35,5
100-150	6	19,4
150-200	10	32,3
200-284	4	12,9
TOTAL	31	100

Tableau 4 : tableau récapitulatif des classes de gabarit des arbres étudiés

Classe d'âge	NBRE d'arbre	%
0-50	17	54,8
50_75	11	35,5
75-100	3	9,7
TOTAL	31	100,0

Figure 3 : tableau récapitulatif des classes d'âge des arbres étudiés

3.2. Etat phytosanitaire des arbres

D'un point de vue phytosanitaire, nous avons relevé quelques problématiques mais qui sont pour la plupart liée à une mutilation par taille radicale ainsi qu'au stade maturité de certains arbres (espèces ornementales comme le cerisier avec une durée de vie courte).

- Taille radicale sur les saules et cerisiers
- Présence de champignons lignivores (phellin sur les branches des cerisiers)
- Faiblesses mécaniques (troncs déviés, cépée, fourche à écorce incluse..) sur certains

Es	nbre d'arbre	%
0,3	5	16,1
0,4	4	12,9
0,5	5	16,1
0,6	6	19,4
0,7	2	6,5
0,8	7	22,6
0,9	2	6,5
	31	100

	nbre arbre	%
Es<0,5	9	29,0
Es=0,5	5	16,1
Es>0,5	17	54,8
		100

Tableau 5 : tableau récapitulatif de l'indice sanitaire des arbres étudiés

Nous constatons que 29% des arbres possèdent un indice sanitaire <à 0,5 cela signifie qu'ils sont soit morts, soit dépérissant soit condamnés à court terme à cause de problématiques sanitaires comme par exemple attaqué par du phéllin. La carte ci-dessous reprend les indices sanitaires des arbres étudiés avec en rouge les arbres avec un indice sanitaire faible <à 0,5 en orange =à 0,5 et en vert ceux >à 0,5

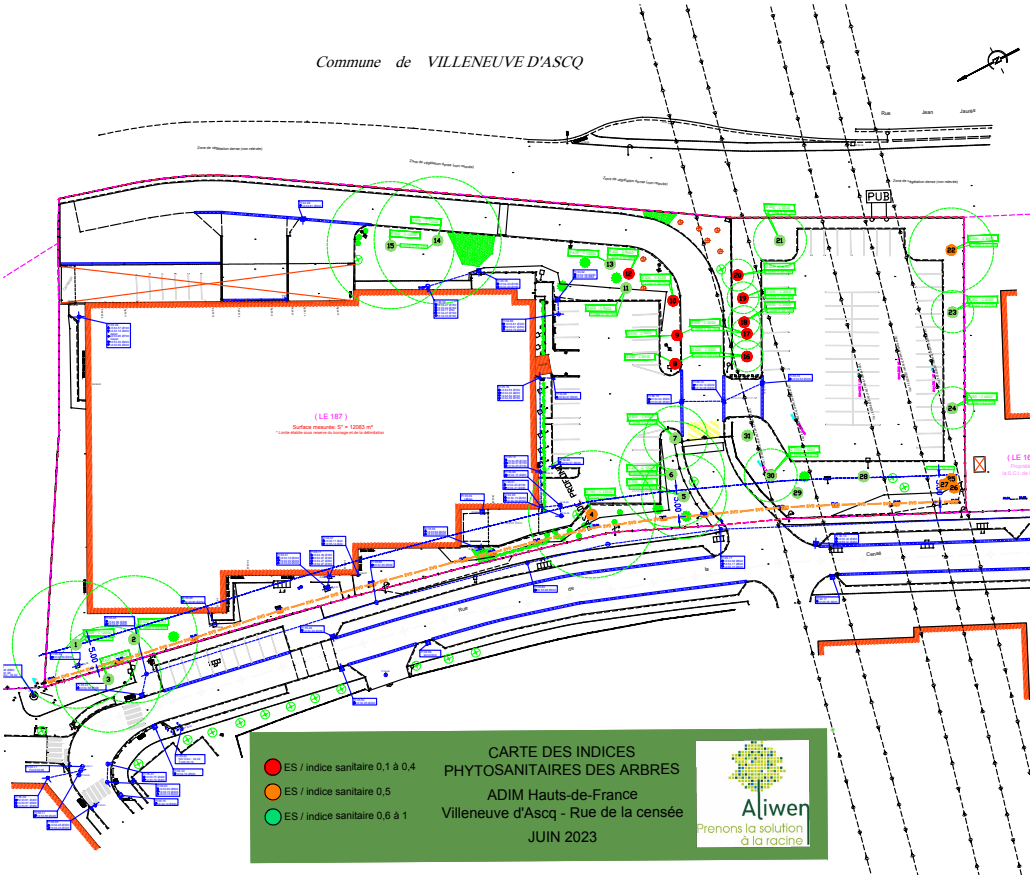


Figure 4 : cartographie reprenant les indices sanitaires des arbres expertisés (0= arbre mort et 1= arbre sain)

Il n'a pas été tenu en compte de l'implantation du nouveau bâtiment.

Figure 5 : dépérissement des cerisiers (Prunus domestica) à cause des tailles radicales

Le niveau de dangerosité de ces arbres est considéré comme faible principalement à cause du petit gabarit de ces arbres et l'absence de cible à l'heure d'aujourd'hui mais qui pourrait évoluer avec le nouvel aménagement.

La table excel en annexe reprend le détail des observations de diagnostic.

3.3. Valeur environnementale des arbres

Comme indiqué dans notre méthodologie (§ 2.2.), nous avons calculé la quantité de CO_2 que ces arbres étaient capables de fixer lors de la photosynthèse.
Ce calcul[6] est réalisé sur base du gabarit de l'arbre (hauteur et circonférence du tronc) de manière à tenir compte du CO_2 susceptible d'être capté par la photosynthèse des feuilles mais aussi du CO_2 emmagasiné dans le bois de l'arbre.
Dès lors le calcul tient compte de la densité du bois de ces arbres fournie dans les tables (cf annexe).
Un total de 638 kg de CO_2 par an est obtenu pour les 31 arbres

En cas d'abattage de ces arbres, et en vue de compenser la perte de cette quantité de carbone fixé , il est conseillé :

1. De choisir des espèces avec une densité du bois élevée à savoir au moins 725 kg/m3
2. Des espèces adaptées à des conditions climatiques définies par leur position dans l'aménagement « le bon arbre au bon endroit »
3. Le gabarit des arbres à la plantation peut être de l'ordre de 30-35 cm de manière à pouvoir réaliser une compensation plus rapidement.

Il serait également intéressant d'envisager de conserver l'intérêt écologique fourni par certains arbres comme le noisetier et le sureau mais également le saule en sol humide.
Ces espèces doivent être privilégiées mais la biodiversité doit être augmentée car trop faible sur la zone.
Il serait également intéressant de reconstituer une haie vive en bordure mitoyenne composées d'une strate herbacée, arbustive (actuellement absente) et arborée. Concernant les arbres, il est conseillé par exemple de replanter des aubépines, amélanchiers, cerisier et pommier sauvage (ou variété locale).
Au vu de la longueur des zones mitoyennes, la compensation carbone peut facilement être atteinte dans la plantation d'une haie vive qui combine ces différentes strates.

---

6 la quantité de CO_2 séquestrée annuellement par un arbre vaut donc en moyenne :

$27{,}886.10^{-6} \times C_{150} \times H \times \rho$ (kg CO_2/an)

avec C_{150} (circonférence du tronc) exprimé en cm
H (hauteur de l'arbre) exprimé en m
Densité du bois ρ exprimé en kg/m³ = 725 pour le platane

Figure 6 : proposition de combinaison des différentes strates par l'agence paysage SLAP

En fonction de la palette végétale et du nombre d'arbres, arbustes plantés, il sera possible de recalculer la quantité de carbone fixée par cette nouvelle végétation et d'évaluer l'impact sur la compensation carbone sur le site.

4. Recommandations

L'étude phytosanitaire en date du 28 juin 2023 a concerné les 31 arbres (30 arbres + 1 arbre n°3 situé sur le domaine public non impacté par les travaux) en site privé rue de la Censé à Villeneuve d'Ascq

La biodiversité est relativement faible car seulement 12 genres/espèces différentes sont relevées sur le site.
Il y a peu d'espèces indigènes mais majoritairement horticoles.

D'un point de vue phytosanitaire, nous avons relevé quelques problématiques mais qui sont pour la plupart liée à des mutilations par des tailles radicales anciennes :.

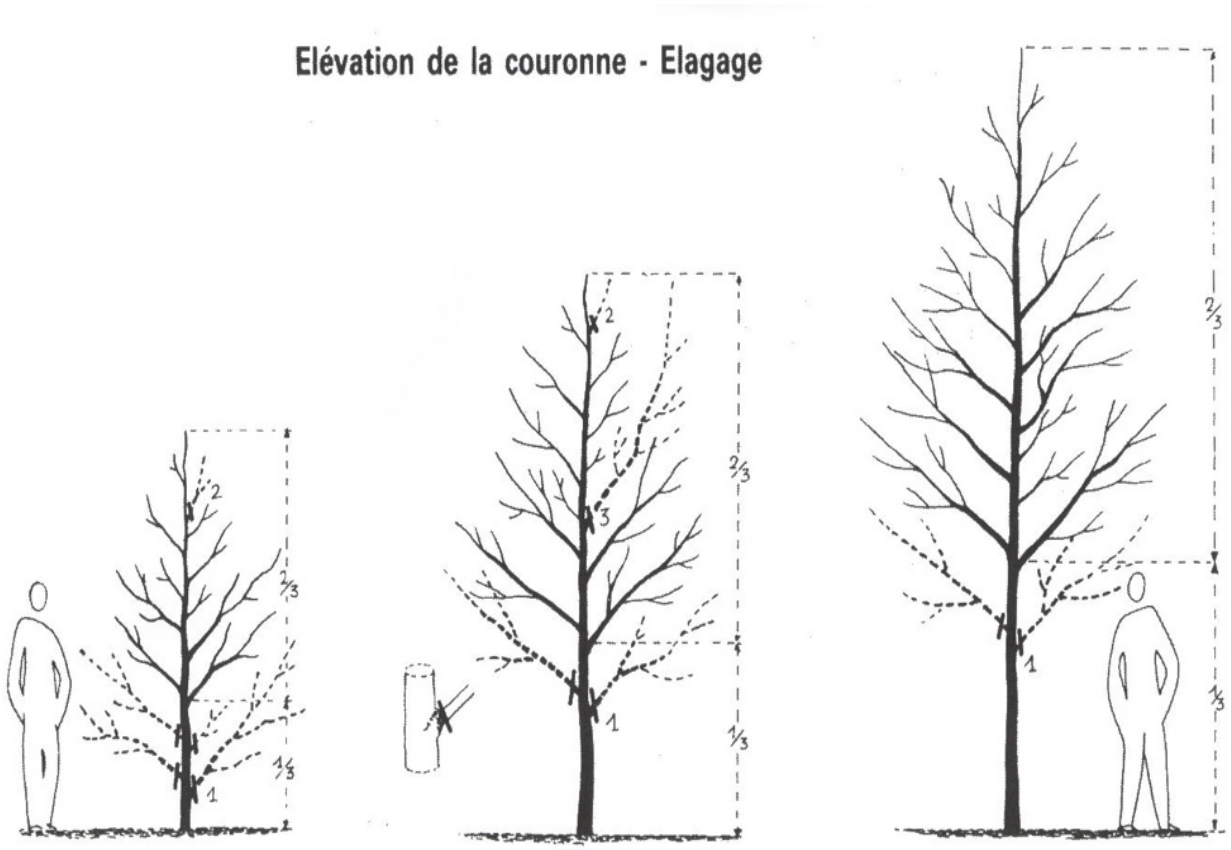
- La présence de champignon lignivore comme le phellin sur les plaies de coupe ainsi que des dépérissements avancés de l'arbre suite au taille radicale
- La maturité physiologique de certains cerisiers
- Faiblesses mécaniques (troncs déviés, cépée, fourche à écorce incluse..)

Leur transplantation ne peut être envisagée vu leur position par rapport au bâtiment ou autres arbres. Seulement 4 arbres pourraient faire l'objet de transplantation mais l'intégration dans un plan paysager permettrait également de facilement compenser le CO2 capté en ramenant des arbres de gabarit équivalent de pépinière.

La valeur environnementale du site est relativement faible(638 kg de CO_2 fixé par an par ces 31 arbres) au vu des petits gabarits de ces arbres. En cas d'abattage, il serait intéressant d'envisager de conserver l'intérêt écologique fourni par certains arbres.
Ces espèces doivent être privilégiées mais la biodiversité doit être augmentée car trop faible sur la zone.
Il serait également intéressant de reconstituer une haie vive en bordure mitoyenne composées d'une strate herbacée, arbustive (actuellement absente) et arborée. Concernant les arbres, il est conseillé par exemple de replanter des aubépines, amélanchiers, cerisier et pommier sauvage (ou variété locale).
Au vu de la longueur des zones mitoyennes, la compensation carbone peut facilement être atteinte dans la plantation d'une haie vive qui combine ces différentes strates.

ANNEXE TECHNIQUE

Taille de formation



1. Elagage progressif des branches basses sans dépasser le tiers de la hauteur de l'arbre.
2-3. Formation de la tige - défourchage, suppression de branches concurrentes.

Concernant la taille douce d'entretien, il est impératif qu'elle soit réalisée par des spécialistes (arboristes qualifiés). La période d'intervention idéale dans ce cas sera l'automne-hiver afin de bien visualiser l'architecture des branches et charpentières sans les feuilles. Les périodes de gel sont à éviter ainsi que les jours de montée et descente de sève.

Pour rappel, les 3 principes fondamentaux de la taille douce sont les suivants ([7]) :

- **L'élagage conserve aux arbres leur structure fondamentale.** Les réductions de couronne, **les étêtages** et les suppressions de charpentières et de branches de diamètre > 5-10 cm sont à proscrire. Le volume maximal de branches à élaguer ne devrait pas dépasser 20 à 30 % de la couronne.

- **Il faut couper toute la branche – sans laisser de chicot – et rien que la branche – sans entamer ni le col, ni la ride d'écorce.** Ceci permet une fermeture plus rapide des plaies et

[7] Pontoppidan, A. (2006). *Manuel de taille douce : arbres fruitiers et d'ornement.* Terre vivante. France. 125 pp.

limite le risque d'infection par des agents phytopathogènes du bois mis à nu (figure ci-dessous).

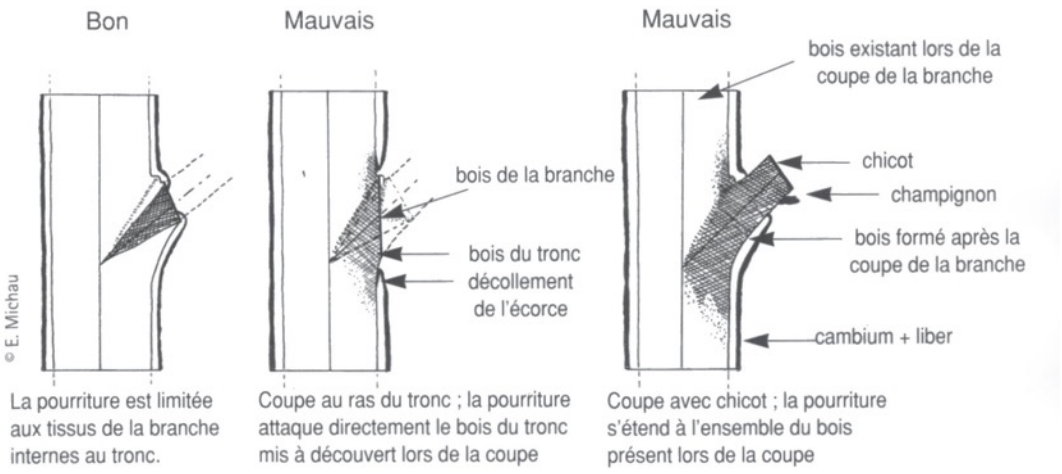


Figure 7 : Réalisation d'une coupe correcte (Drénou, 1999)[8].

- **Une branche ou un rameau ou une brindille doit être soit totalement enlevée, soit totalement conservée.** Il ne faut donc jamais couper au milieu d'une branche et toujours veiller à maintenir un tire-sève .

Dans ce cas précis, il est conseillé d'éliminer les gourmands présents sur le tronc ainsi que le bois mort en couronne.

Le diamètre des branches éliminées ne devant pas dépasser 10 cm de diamètre. Le but étant de donner de la transparence autant que possible à la couronne.

Une attention particulière doit être donnée au maintien des branches tire-sève.

Figure 8 : vue d'ensemble des travaux de taille douce en vue de l'éclaircissage de la couronne

[8] Drénou, C. 1999. *La taille des arbres d'ornement*. Institut pour le développement forestier. Paris, France. 268 pp.

La taille d'éclaircissage est destinée à alléger la charpente d'une partie de ses ramifications, sans modifier le volume de l'arbre. Elle aura pour but de réduire l'ombrage et d'augmenter la transparence de l'arbre.

<u>Concernant les recommandations en vue de la préservation des arbres durant les travaux</u>

En pratique pendant les travaux, il est conseillé de délimiter un périmètre physique de protection correspondant aux valeurs précisées dans ce rapport d'expertise pour chacun des arbres. A l'intérieur de ce périmètre, toute perturbation du sol devra être limitée afin d'éviter des dégâts préjudiciables aux racines (compaction, section, blessures, asphyxie, dessèchement). ***La circulation d'engins lourds, le stockage de matériaux ou de terre de remblais, le raclage de la surface du sol, l'imperméabilisation du sol, le remblayage, le creusement de tranchée et les feux sont interdits à l'intérieur de ce périmètre***.

D'une manière générale, il est conseillé :

- **Éviter toute coupe ou élagage drastique**

  Si des branches sont jugées gênantes ou dangereuses, une taille préventive sera effectuée par des spécialistes en évitant toute taille radicale.

- **Préserver l'arbre des poussières, des fumées et fortes températures** provoquées par les feux, ainsi que des gaz émanant de produits toxiques volatils.

- **Éviter toute pollution du sol par des matériaux ou produits nocifs**

  A entreposer hors des périmètres sensibles.

- **Interdire toute circulation au pied des arbres par les engins lourds**

- **Ne pas modifier la structure et la nature du sol**

  Sans l'avis d'un spécialiste.

- **Éviter les coups sur le tronc et l'arrachage des branches**

  Que pourraient provoquer les bras et les pelles d'engins mécaniques.

- **Proscrire tout dépôt de matériaux, même provisoire, sur le périmètre des racines**

- **Interdire la coupe des racines**

  Et privilégier le forage dirigé plutôt que les fouilles et les tranchées

- **Ne pas modifier les conditions hydriques du sol**

  Dans les cas extrêmes, compenser par des arrosages fréquents

Et en particulier :

La protection des arbres lors de chantier de proximité doit respecter les règles suivantes :

- Maintenir une distance minimale entre le tronc et toute perturbation correspondant au rayon du périmètre vital.
- Prévoir une protection des troncs et écorces qui assurent le maintien de l'arbre et la conduite de la sève.

Sachant que toute blessure de l'écorce est une atteinte aux tissus vitaux de l'arbre, il est indispensable de protéger les troncs préventivement en cas de chantiers de proximité, tout en interdisant le dépôt de matériaux et matériels aux pieds des arbres.

Il est important que ces dispositifs aient au minimum les caractéristiques suivantes :

- hauteur minimale de 2.50m.
- Protection de la base du tronc jusqu'à la première charpentière basse. - isolation du tronc par mise en place d'un dispositif non blessant pour l'arbre, c'est-à-dire conçu comme suit :
  - écart minimum entre l'écorce et la protection de 0,15m.
  - Base de la protection posée sur le sol et maintenue sans abîmer les racines.
  - protection non scellée au sol.
  - ouverture prévue pour l'arrosage.

Le collet (base du tronc particulièrement fragile) et les racines, organes nourriciers, ne tolèrent aucune perturbation sans risques de graves conséquences sur l'avenir de l'arbre. Aussi, tout dépôt de matériaux, tout déversement de produits toxiques ou tout autre changement brusque des conditions de croissance à proximité d'un arbre doivent être proscrits.

Pour tout remblaiement supérieur à 0,40m d'épaisseur, un dispositif d'aération pour l'ancien système racinaire doit être installé, accompagné de l'installation d'une nouvelle couche de terre végétale du surface, riche et très filtrante.

Pour tout remblaiement inférieur à 0,40m, la simple mise en place d'une couche de graviers recouverts d'un feutre anti-colmatage peut suffire.

Le collet et les racines, organes nourriciers, ne tolèrent aucune perturbation sans risques de graves conséquences sur l'avenir de l'arbre. Aussi, un périmètre minimum de protection doit être respecté autour de l'arbre pour tout chantier. En cas d'absolue nécessité d'intervention, les travaux à proximité des racines doivent impérativement être effectués **manuellement**.