



**VOIES NAVIGABLES DE FRANCE**

Direction Territoriale Sud Ouest  
2, port Saint Étienne  
31 073 TOULOUSE CEDEX



Juillet 2016

## CAHIER DE RÉFÉRENCE

POUR UNE APPROCHE PATRIMONIALE ET PAYSAGÈRE DES PLANTATIONS DU CANAL DU MIDI, JONCTION ET ROBINE  
(Site Classé et Patrimoine Mondial UNESCO)

## DIAGNOSTIC ET PROJET

- VERSION REPRISE 2015 (mise à jour des essences du projet) -

### VERONIQUE MURE

Mandataire  
Botanique, jardins, paysage  
La Bigotie  
24540 Marsalès  
Tél : 06 30 99 63 16  
veroniquemure@orange.fr

### ATELIER LIEUX ET PAYSAGES

Paysagiste  
La « Glaneuse »  
Avenue Philippe de Girard  
84160 CADENET  
Tél. : 04.90.68.88.84  
Fax : 04.90.68.88.85  
contact@alep-paysage.com

### POUSSE CONSEIL

Arboriste conseil  
Domaine de Fitzgerald  
Chemin du mas rouge  
34970 LATTES  
Tél : 04 99 77 07 23  
pousse-c@wanadoo.fr

### EGeAT

Cartographie et SIG  
59 rue Charles Serre  
13300 Salon de Provence  
Tél : 09 54 95 52 51  
Fax : 09 59 95 52 51  
contact@egeat.com



## Préambule

Le présent « Cahier de référence pour une approche patrimoniale et paysagère des plantations du canal du Midi, Robine et Jonction » se décompose en quatre parties distinctes mais complémentaires les unes des autres :

- Le diagnostic et le projet
- Les fiches biefs (en trois tomes, un par département concerné)
- Le plan masse
- Les annexes

**NB : cette version du projet correspond à la version finale suite à la réflexion menée en 2015 au sujet du choix des essences sélectionnées initialement. A ce titre, il convient de consulter l'annexe 4 "réflexion 2015 sur la sélection des essences" pour se référer aux essences correctes.**

Cette étude est cofinancée par l'Union Européenne. L'Europe s'engage en Midi Pyrénées avec le Fonds européen de développement Régional.



## Sommaire

1. Impression de visite: paysages du canal du Midi en décembre .....	1
2. Présentation de la démarche globale .....	3
3. Diagnostic .....	5
3.1. Approche globale de l'histoire et des plantations .....	7
3.2. Approche paysagère .....	9
3.2.1. L'identité du canal du Midi .....	9
3.2.2. Les grands paysages traversés .....	11
3.2.3. Des «lignes» et des «points» .....	13
3.2.4. Typologie des structures arborées du canal du midi .....	14
3.2.5. L'accroche avec les paysages rencontrés .....	22
3.2.6. Les espèces arborées emblématiques .....	23
3.2.7. Les espèces arborées secondaires .....	24
3.2.8. Les écluses .....	26
3.2.9. Les enjeux paysagers .....	28
3.3. Approche arboricole .....	29
3.3.1. Diagnostic : organisation de la végétation arborée sur le canal .....	29
3.3.2. Etat actuel et avenir probable des arbres .....	34
3.3.3. Les arbres et la tenue des berges .....	42
3.3.4. Climat environnement et potentialités agronomique des sols des canaux du midi, jonction et robine .....	45
4. Projet .....	49
4.1. Le projet paysager .....	50
4.1.1. Les structures arborées .....	50
4.1.2. Les grands principes du projet .....	52
4.1.2.1. Le principe d'alternance / récurrence à l'échelle des séquences (ensembles de biefs) .....	52
4.1.2.2. Les séquences récurrentes .....	52
4.1.2.3. Les séquences intercalaires .....	52
4.1.3. Les 6 principes fédérateurs .....	54
4.1.4. Le travail de détail, à l'échelle d'un bief .....	60
4.1.5. Les sites emblématiques .....	61
4.1.6. Mise en oeuvre des projets liés aux écluses, aux séquences urbaines et aux sites emblématiques .....	61
4.2. Les essences proposées pour l'avenir et leur répartition .....	62
4.2.1. Méthode de sélection des essences .....	62
4.2.3. Essences candidates dominantes .....	65
4.2.4. Les essences secondaires .....	71
4.2.5. Les essences signaux .....	81
4.2.6. Les essences écartées .....	85
4.2.7. Répartition des essences en relation avec les qualités du sol .....	86
4.2.8. Les risques sanitaires prévisibles du projet .....	94
4.3. Synthèse .....	95
5. Eléments de méthode de mise en oeuvre du projet .....	97
5.1. L'outil diagnostic par bief .....	97
5.2. Le traitement des ensembles secondaires .....	98
5.3. Mise en oeuvre du projet : éléments de méthode .....	99
5.3.1 Construire le projet de plantation .....	99
5.3.2 Préparer la mise en oeuvre (généralités) .....	100
5.4. La détermination de l'essence dominante par culture à l'essai : objectifs et principes de l'essai .....	101
5.5. Mise en oeuvre des abattages et des plantations dans le cadre du cahier de références .....	103
6. Bibliographie et crédits photographiques .....	105



## 1. Impression de visite: paysages du canal du Midi en décembre

On le croit dominant, traversant fièrement le territoire, au dessus des terres riveraines. On le découvre tapi dans son écrin de verdure, se faulant entre des talus dominés par la végétation. Un canal plutôt fragile, protégé par des plantations qui imposent à tous leurs hautes silhouettes, mais pour combien de temps encore...

Nous étions partis à la découverte d'un paysage, à la recherche des traces d'une histoire présente, mais aussi passée, peut être dépassée... Non pas une histoire écrite avec les pioches, les pelles et la pierre, construite en dur, et encore bien lisible, mais une histoire écrite avec des êtres vivants et donc par nature éphémère. L'histoire d'un paysage racontée par les arbres qui le composent.

Nous étions partis à la découverte de ces fameux platanes dont les alignements focalisent aujourd'hui toutes les attentions. Témoins d'une époque, pas si lointaine, où l'Etat voulait marquer le territoire de sa suprématie. Des alignements rangés au rang de patrimoine de la France et même, aujourd'hui, de patrimoine mondial. Et pour être tout à fait honnête, ce statut n'est pas usurpé.

En ce début d'hiver, exceptionnellement doux, les platanes imposent leur présence, d'une beauté à couper le souffle, avec leurs troncs strictement alignés, serrés les uns contre les autres, comme au garde à vous. Leurs feuillages mordorés, légèrement épars, laissent voir des houppiers aux allures torturées, aux formes presque humaines, lancées au dessus de l'eau comme pour rejoindre leurs congénères de la rive opposée, dans un élan désespéré. Nul doute de leur patrimonialité au même titre que les ouvrages de pierres.

Une fois cette première vision du canal dépassée, et l'écrasante présence du platane virtuellement gommée du paysage, on peut laisser venir à soi une vision plus fine. On peut découvrir les autres arbres qui composent ce « parc linéaire », plus diffus certes, plus discrets, mais racontant une histoire tout aussi patrimoniale.

Comment ne pas être interpellé par ces fûts de chênes pubescents, tous boursoufflés, qui émergent des bandes boisées ? Ces « émondés » difformes témoignent de pratiques aujourd'hui disparues, récoltes de fagots de bois et productions de fruits répétées. Comment ne pas être sensible à ces cyprès dodus, alignés aux abords des écluses, dont l'âge, pour certains, doit frôler les deux siècles ? Ils rythment chaque bief du canal, le long de son versant méditerranéen et signent le socle du paysage de chaque écluse. Ils sont souvent accompagnés de majestueuses trognons de saules, rognés tous les ans pour en récolter les tiges qui servaient, entre autre, à lier la vigne. Et si l'on sait faire abstraction des ornements « jardinières » contemporaines, qui banalisent l'endroit par l'accumulation d'espèces hétéroclites, on peut entrevoir dans la composition de ce paysage, une attention particulière portée à ces lieux, surlignée par la multiplication des alignements en amont et en aval des ouvrages.

De la même manière qu'ils racontent une histoire aujourd'hui révolue, les paysages des abords nous parlent de la vie quotidienne du canal : les cavaliers ou les chemins de halage devenus piste cyclable pour les adeptes du deux roues, en mode « sportif » ou « familial » ; les péniches d'habitation au linge qui sèche sur des cordes tendues entre deux arbres ; les maisons des éclusiers abritant guinguettes ou échoppes pour le plaisir des plaisanciers ; et partout des chantiers, en cette période de chômage, pour restaurer ou moderniser un patrimoine fluvial marqué par les années et la fréquentation. Et puis il y a les canards, des colverts, qui se sont appropriés le plan d'eau déserté par les bateaux et l'animent en lieu et place des touristes. La vie quoi !

Les berges du canal nous dévoilent aussi leurs points faibles, qui semblent pour beaucoup résulter de difficultés à s'adapter au XXIème siècle. Difficulté à juguler les dégâts du batillage, dû à une navigation plus rapide depuis la motorisation. Un désordre récurrent si l'on en croit la multiplication des essais de restauration. Reprofilage, fascines, plantation d'hélophytes, lits de plançons de saules, clayonnages de saules tressés, tunage végétalisé, palplanches... une terminologie aussi riche que la variété des techniques mises en œuvre. Difficulté à adapter un entretien des francs bords, nécessairement mécanisé sur cet interminable linéaire, à des espaces pas toujours calibrés à la largeur des engins de coupe, ni surtout accessibles autrement que par la ligne d'eau. Alors insensiblement, une dissymétrie du paysage des berges s'installe, si tant est qu'elle a un jour vraiment existé.

Et puis, et surtout, il y a ces points et lignes sur les troncs des platanes, tracés à la bombe fluorescente, comme des signes cabalistiques, orange pour l'année en cours, vert pour l'année précédente. Sans même en connaître le code, on comprend vite qu'il s'agit là d'une écriture macabre, d'un mauvais présage, signes de la difficulté à maîtriser l'inexorable progression du chancre...





## 2. Présentation de la démarche globale

### 2.1 CONTEXTE :

Construit par Pierre Paul de Riquet sous le règne de Louis XIV, entre 1666 et 1681, pour développer le commerce, le canal du Midi est l'un des plus anciens canaux d'Europe encore en fonctionnement. D'abord nommé canal Royal du Languedoc, il est rebaptisé par les révolutionnaires canal du Midi en 1789. Avec ses 239 km de long, ses contemporains le considéraient alors comme le plus grand chantier du XVIIe siècle.

Passé en trois siècles du statut d'ouvrage à celui d'œuvre, c'est aujourd'hui un des sites prestigieux de France.

Le canal du Midi est inscrit depuis le 7 décembre 1996 sur la liste des biens du patrimoine mondial de l'UNESCO, pour sa valeur universelle exceptionnelle en tant qu'une des réalisations les plus extraordinaires du génie civil de l'ère moderne. Il est représentatif de l'éclosion technologique qui a ouvert la voie à la Révolution industrielle et à la technologie contemporaine. En outre, il associe à l'innovation technologique un grand souci esthétique sur le plan architectural et sur le plan des paysages créés, approche que l'on retrouve rarement ailleurs.

Le Comité a soutenu l'inscription de ce bien car le canal du Midi est un exemple exceptionnel de paysage culturel conçu intentionnellement par l'homme. Bien que l'Etat Patrie ne l'ait pas proposé dans le dossier d'inscription, il devrait donc, de l'avis du centre du patrimoine mondial, également être considéré comme un paysage culturel tel que le définit l'article 39 des Orientations devant guider la mise en œuvre de la convention du patrimoine mondial.

Cette inscription a conduit le gouvernement français à mettre en œuvre des outils nationaux pour assurer la protection et la valorisation de cet ouvrage exceptionnel.

Des mesures réglementaires de protection ont alors été mises en place au titre des «Monuments Historiques» (loi du 31 décembre 1913) sur certains éléments, et au titre des « Sites » (loi du 2 mai 1930) sur tout son linéaire.

Aujourd'hui les platanes, seuls acteurs de la monumentalité des alignements le long du canal, qui en composent 90% du linéaire, sont menacés par le chancre coloré. La quasi-totalité des platanes du versant méditerranéen situés en aval de Castelnaudary, canaux de Jonction et de la Robine inclus, sont désormais considérés comme perdus.

### 2.2 OBJECTIF DE LA MISSION :

Dans ce contexte, la présente mission a pour objectif l'établissement d'un cahier de référence pour la reconstitution d'un "parc linéaire" le long du canal du Midi, robine et jonction, répondant aux demandes formulées par la CSSPP sur la base du rapport de l'inspecteur général A.F. Kriegel à partir duquel cinq principes fondateurs ont été posés :

- Le choix de sujets de grande taille restituant à terme l'effet de colonnade et de voûte arborée.
- Un espacement de 7 à 8 mètres maximum, entre les plantations.
- Le maintien de la symétrie entre les deux rives et de l'homogénéité d'essence sur de grands tronçons (changement éventuel d'essence effectué au niveau des écluses)
- Le remplacement des bandes boisées et arborées, issues d'un abandon de gestion, par des alignements.
- La transparence à préserver ou restituer sur les écluses.

L'objectif du présent «cahier de référence pour une approche patrimoniale et paysagère des plantations du canal du Midi» est de proposer un projet végétal adapté aux enjeux de ce site emblématique. Il marque la volonté de l'État et de Voies Navigables de France de restaurer les plantations détruites par la progression du chancre coloré du platane dans le cadre d'un projet patrimonial et paysager.

Pour cela, la mission est menée selon deux approches complémentaires :

- Une approche paysagère et patrimoniale pour la reconstitution des paysages du canal du Midi et en particulier du parc linéaire dans le respect de son histoire. Cette approche s'inscrit dans la droite ligne de la Convention du patrimoine mondial pour laquelle les paysages culturels sont en mesure de figurer sur la liste du patrimoine mondial si l'interaction entre l'homme et la nature est d'une valeur universelle exceptionnelle. Dans ce contexte spécifique des paysages culturels, nous retiendrons que c'est l'intégrité de la relation avec la nature qui importe, non pas l'intégrité de la nature elle-même. En effet les paysages vivants reflètent un processus évolutif dans leur forme et leur composition qui se « lit » comme des documents, mais leur condition d'intégrité historique peut aussi se définir par la continuité des relations des parties avec l'ensemble du paysage (Réf. Cahier 26 paysages culturels du patrimoine mondial, Guide pratique de conservation et de gestion).
- Une approche biologique et technique pour le choix d'essences adaptées aux prescriptions de la CSSPP, ainsi qu'aux conditions du milieu. La prise en compte de l'état sanitaire du patrimoine arboré, en particulier des platanes, prédéfinit le cadre la démarche et impose une attention particulière à la fois au choix des essences proposées et à leur modalité d'implantation pour répondre au cahier des charges de l'étude, tout en respectant les exigences biologiques permettant de diminuer leur vulnérabilité aux attaques parasitaires et garantir leur longévité.

Ceci afin de rendre compatibles les questions de la valeur esthétique et historique de l'œuvre et la prise en compte des exigences des organismes biologiques.

Conformément au cahier des charges, les zones des écluses sont exclues de l'étude, ainsi que les zones urbaines, les rigoles de la montagne Noire et de la plaine et la rivière du Laudot.





### **3. DIAGNOSTIC**



### 3.1. Approche globale de l'histoire des plantations

(Document complet en annexe)

Quels enseignements pouvons nous tirer de l'histoire des plantations le long du canal du Midi, longue de 3 siècles ?

En premier lieu, elle met en évidence l'esprit d'innovation avec lequel les descendants de Pierre Paul Riquet expérimentent de nouvelles essences au XVIIIème siècle, tels que le peuplier d'Italie ou le platane hybride par exemple. Deux essences qui ont fortement marqué les paysages du canal du Midi par leur nombre et la durée de leur présence.

On note que ces nouvelles essences, toutes deux exotiques, sont testées par Victor de Caraman, de façon presque concomitante avec leur introduction en France.

On l'a vu, si le platane d'orient (*P.orientalis*) a été introduit en la France à la Renaissance, ce n'est que dans la deuxième moitié du XVIIIème siècle, de 1752 à 1785, que BUFFON, pour le compte de Louis XV, introduisit en France un petit assortiment de platanes, parents et hybrides. On peut dire que c'est pratiquement dans le même temps, en 1764, que Rodier Fontanès préconise de mettre des platanes dans des endroits humides du canal du Midi. Dix ans plus tard, en 1774, le Comte de Caraman prescrit à nouveau leur plantation mais ce n'est qu'après 1810 qu'il prendra un réel essor.

Il en est de même pour le peuplier d'Italie qui fut introduit en France vers 1740 - 45, toujours sous Louis XV, et dont les premières plantations sur le canal du Midi eurent lieu en 1766 à partir de boutures plantées dans la retenue de Négra, juste 20 ans après son introduction.

Ces deux essences, chacune à une époque donnée, montrent également que ces choix répondaient certes à des besoins locaux, mais qu'ils s'appuyaient ou suivaient des problématiques et des modes nationales.

C'est aussi le cas du mûrier blanc dont l'expérience, bien que malheureuse, fut tentée le long du canal du Midi au regard des bénéfices générés par cet arbre dans le Midi de la France aux XVIIème et XVIIIème siècles pour l'élevage du vers à soie.

C'est encore le cas pour le développement des essences productrices de bois, telles que l'orme, le frêne ou le chêne qui viennent répondre aux besoins en bois du canal, une de ses principales motivations pour les plantations, en écho aux besoins en bois dans la France entière à partir du XVIème siècle.

En deuxième lieu, le déroulé de l'histoire des plantations du canal du Midi nous enseigne que si le platane se taille aujourd'hui la « part du lion » dans la palette d'essences (95% des alignements), celui-ci n'occupe cette place que depuis assez récemment au regard des 3 siècles d'existence de l'ouvrage. Il nous enseigne également que l'on dénombre une dizaine d'arbres qui, à une époque ou à une autre, ont eux aussi fait partie de l'histoire du canal du Midi. Ce constat nous amène peut être à élargir au delà du seul platane, la notion de patrimonialité des essences le long du canal.

Les arbres qui ont marqué le canal du Midi :

- Le saule (XVIIIème)
- Le mûrier blanc (XVIIIème)
- Les fruitiers (XVIIIème) – en alignement ou dans les jardins.
- L'orme champêtre (XVIII - XIXème)
- Le frêne (XIXème)
- Le peuplier d'Italie (XVIIIème)
- Le chêne pubescent (XVIII - XIXème)
- Le cyprès (XIXème)

- Le platane (XIX – XXème)
- Le pin parasol (XIXème – XXème)

Des enseignements peuvent être tirés de la façon dont s'est construit ce qui est aujourd'hui considéré comme l'image emblématique et patrimoniale du canal, le double alignement symétrique et transparent, formé de platanes monumentaux, créant une voûte au dessus de l'eau.

Le processus de construction de ce double alignement, a, semble-t-il, largement répondu à des impératifs techniques pour la conduite des arbres ou les conditions de cultures.

La lecture des rapports de plantations de l'époque de la Compagnie du chemin de fer du Midi, est riche en enseignements à ce sujet. On perçoit le rôle important des chefs de section dans les remplacements successifs des frênes et des peupliers par du platane, sur une rive ou sur une autre (pas forcément sur les deux en même temps), au motif que c'est un arbre qui « marche bien ».

Les itinéraires techniques très précis pour la conduite des plantations montrent également que l'architecture des arbres a été très fortement marquée, durant tout le XVIIIème siècle et la première moitié du XIXème, par l'exploitation des bois, branches et fagots. Des arbres d'émonde, mutilés par ces tailles répétées. Dans la deuxième moitié du XIXème siècle cependant une nouvelle exigence se fait jour favorisant un bon développement des arbres et surtout une unité de conduite sur l'ensemble du canal, ce qui ne semblait pas être le cas précédemment, chaque cantonnier élaguant selon sa propre idée.

Enfin, les contraintes d'accès, l'exploitation des taillis, la protection des berges, sont autant d'éléments qui ont, depuis trois siècles, participé à la construction de la physionomie actuelle des francs-bords du canal.

Si l'examen des documents conservés aux archives ne permet pas de déceler une volonté exprimée de créer un double alignement, à l'image de politique nationale en vigueur au XIXème siècle, on constate cependant que la politique menée sur le canal répond en tout point à la circulaire du 21 avril 1897.

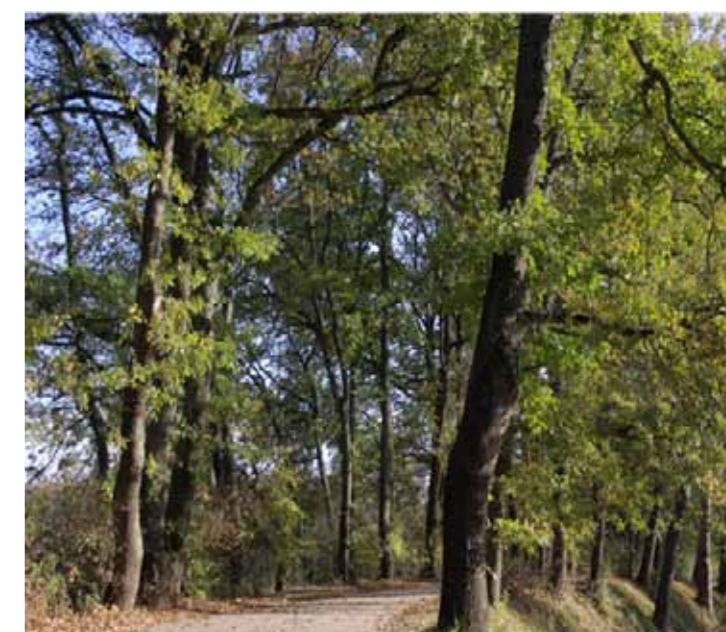
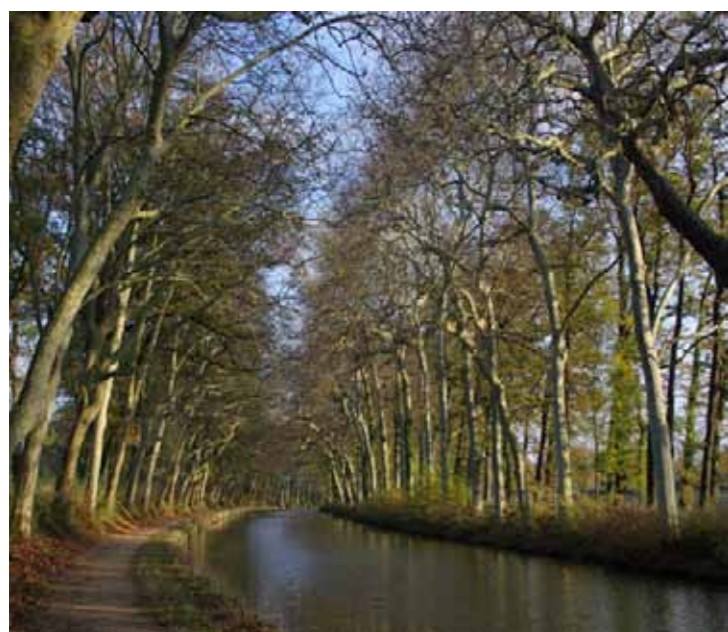
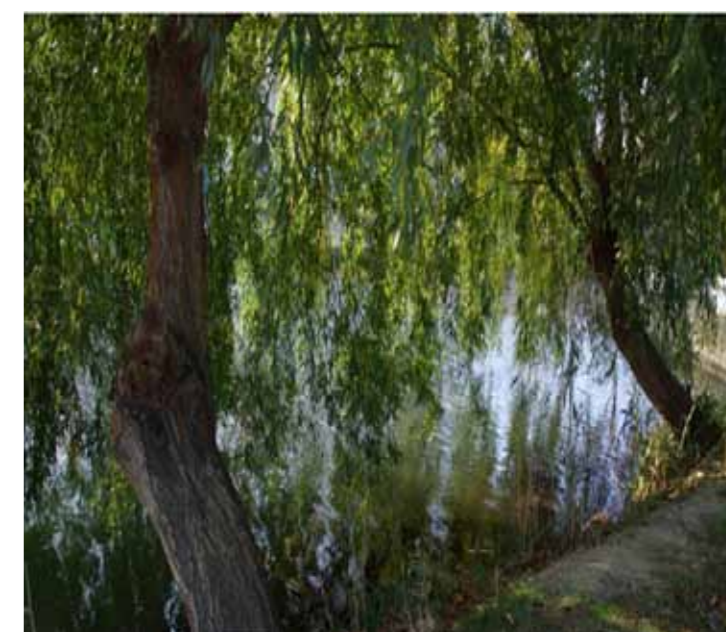
« Les plantations des routes sont extrêmement recommandables au triple point de vue :

- de la conservation et de l'entretien des chaussées,
- de l'ornement des chaussées, de l'agrément des voyageurs et de la circulation dans certaines conditions topographiques et atmosphériques,
- du produit financier des arbres.»

Le XXème siècle est marqué par une tentative d'équilibre entre la rentabilité économique des alignements, pour palier le peu de moyens disponibles pour les plantations, et la préservation de leur qualité esthétique, promue par les commissions départementales des Sites.

Malgré certains inconvénients pour la voie d'eau et sa faible valeur économique, le platane maintient sa suprématie.

L'élément majeur qui distingue la fin du XXème siècle et le début du XXIème de tous les siècles précédents est l'arrêt de l'exploitation du bois des arbres d'alignement pour ne plus considérer que la valeur esthétique des alignements.



## 3.2. Approche paysagère

### 3.2.1. L'identité du canal du Midi

Le canal du Midi est un ouvrage éminemment unitaire de la Méditerranée à Toulouse. Cette unité tient à ses composantes « physiques » d'une part, mais aussi à des problématiques paysagères récurrentes.

#### LES COMPOSANTES PAYSAGÈRES CONSTANTES SONT :

- **Les biefs réguliers.** La régularité des berges et la largeur constante des biefs, forment un ruban d'eau homogène (à quelques sections près où les berges, très érodées, délimitent un plan d'eau plus large), et conduisent le voyageur de Toulouse à la Méditerranée.

- **Les écluses (1).** Agencées sur un même mode architectural, hydraulique et paysager, elles sont à la fois des charnières qui séparent deux biefs, et, de loin en loin, des éléments de continuité, repères habités et avenants sur un linéaire de parcours plus solitaire (voir paragraphe 3.2.8: les écluses) ;

- **Les platanes en alignement (2).** Emblèmes du Canal par excellence, les platanes forment des alignements, simples ou doubles, élancés et hiératiques, ouverts sur le ciel par endroits, courbés et rassemblés en une voûte majestueuse à d'autres, courts et tortueux modestement repliés sur le plan d'eau ailleurs. Ils sont polymorphes et pourtant à l'origine du caractère le plus identitaire et unitaire du canal : les hautes colonnades claires (voir paragraphe 3.2.6 : les plantations emblématiques) ;

- **Le chemin de halage (3).** Le chemin de halage court sur l'une des deux berges : la berge non desservie par lui est plus sauvage et libre si, par ailleurs, elle n'est pas rendue accessible par une route sans lien avec l'organisation du canal. Il est situé à fleur de plan d'eau, dominé de plus ou moins haut par le cavalier qui supporte les plantations. Localement, on note la présence d'un chemin de contre halage. Aujourd'hui, sa présence est parfois amoindrie par l'érosion de la berge dont la faible largeur ne laisse plus imaginer la présence d'un large chemin permettant le croisement des animaux de traits montant et descendant. Ailleurs (dans le département de Haute Garonne), ce sont les sinuosités de la piste cyclable en enrobé, entre le chemin de halage et le cavalier, qui en font perdre la lisibilité.

- **Le cavalier (4).** Merlon issu du déblaiement de la voie d'eau, il est de hauteur variable en fonction des décaissements réalisés dans le terrain naturel. Il est ainsi particulièrement haut lorsque le canal est à flanc de coteau. Dans ce cas, le canal paraît encaissé. Inversement, lorsque le terrain naturel est plan et l'altitude du plan d'eau proche du niveau du terrain naturel, les déblais ont généré un cavalier de hauteur modeste, et c'est dans ce cas de figure que l'on rencontre les paysages du canal les plus ouverts sur l'extérieur, les bandes boisées, opaques, étant plus fréquentes sur les talus hauts ;

- **Les ouvrages hydrauliques et infrastructures (5).** Ce sont tous les ponts, déversoirs, siphons, ponts-canaux, etc. qui jalonnent le parcours, le rythment. En ce qui concerne les ouvrages de franchissement, ils offrent la possibilité de points de vue axés sur le canal et, dans le cas de tronçons rectilignes soulignés par des alignements de part et d'autre, de perspectives monumentales emblématiques.

#### CERTAINES PROBLÉMATIQUES PAYSAGÈRES SONT ÉGALEMENT DES CONSTANTES À L'ÉCHELLE DU CANAL :

- **Les atteintes de chancre coloré (6).** Les foyers les plus virulents se trouvent à l'aval de Carcassonne, et concernent tout le versant méditerranéen. Pour autant, le caractère inéluctable de sa propagation côté atlantique ne peut être éludé. La disparition des alignements de platanes à caractère monumental à moyen terme est une menace globale ;

- **La tenue des berges (7).** Le batillage est un vecteur de dégradation des berges généralisé qui a une incidence directe sur les paysages (faciès d'érosion, techniques de consolidation), et indirecte (via la déstabilisation des

arbres les plus proches de la berge qui conduit à la chute de ces derniers) ;

- **Les bandes boisées (8).** Ces dernières sont préférentiellement implantées sur les hauts talus et les berges non accessibles par les chemins de halage, contre-halage ou autre desserte non inféodée au canal. Elles sont d'autant plus denses que la hauteur et la pente des talus sont fortes. Si cette double question de morphologie et d'accessibilité est une constante, ainsi que l'opacité et l'effet « désordonné » qui en découlent, la forme de ces bandes boisées est variable : présence d'une essence dominante (chêne pubescent, frêne commun, orme, robinier, etc.), présence d'une armature de vieux sujets (notamment dans les bandes boisées du versant atlantique) ;



- **La végétation des berges.** Bien que de différents types, elle est constituée de motifs récurrents. Les bourrelets de cornouillers sont les plus denses et les plus opaques, renvoyant une image « brouillonne » **(9)**, induisant une distance avec le plan d'eau, par rapport aux formations plus basses. Les berges herbeuses, localement rehaussées de touffes de joncs et d'iris, ont un effet naturaliste avenant et invitent à la rencontre avec l'eau dont on peut s'approcher sans difficulté **(10)**. Les ourlets de phragmites **(11)**, transparents, induisant néanmoins un cloisonnement, charment par leur effet graphique et captent les lumières rasantes... Les berges peuvent localement être bâties **(12)**, notamment aux abords des écluses, ou complètement enfrichées (lorsque les bandes boisées colonisent les talus jusqu'au plan d'eau).



**AUTRE ÉLÉMENT GLOBAL, LES CARACTÈRES SIGNAUX DU CANAL DU MIDI EN PERCEPTION « EXTÉRIÈRE » :**

- **Le bourrelet sinueux (13).** Trop sinueux pour être identifié à la végétation accompagnant une route, trop continu pour être confondu avec un réseau de haies agricoles, le bourrelet végétal est caractéristique du canal ;

- **Les frondaisons des platanes (14).** Vert clair en période végétative, d'un brun-rouge transparent en hiver, le ruban sinuant dans les paysages agricoles (en ville, les perceptions lointaines disparaissent...) que forment les alignements de platanes signale le canal jusqu'à plusieurs kilomètres de distance (jusqu'à 10 kilomètres dans la vallée lauragaise ou le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise, voir étude Akène) ;

- **Les alignements de persistants (15).** Soulignant un court bief rectiligne ou une écluse, les alignements de cyprès, vert sombre, se détachent dans le grand paysage et annoncent un « événement » sur le canal (souvent la proximité d'une écluse). De la même manière, les alignements de pins parasol, dans les secteurs les plus méridionaux, signalent le canal et « arment » significativement les paysages.



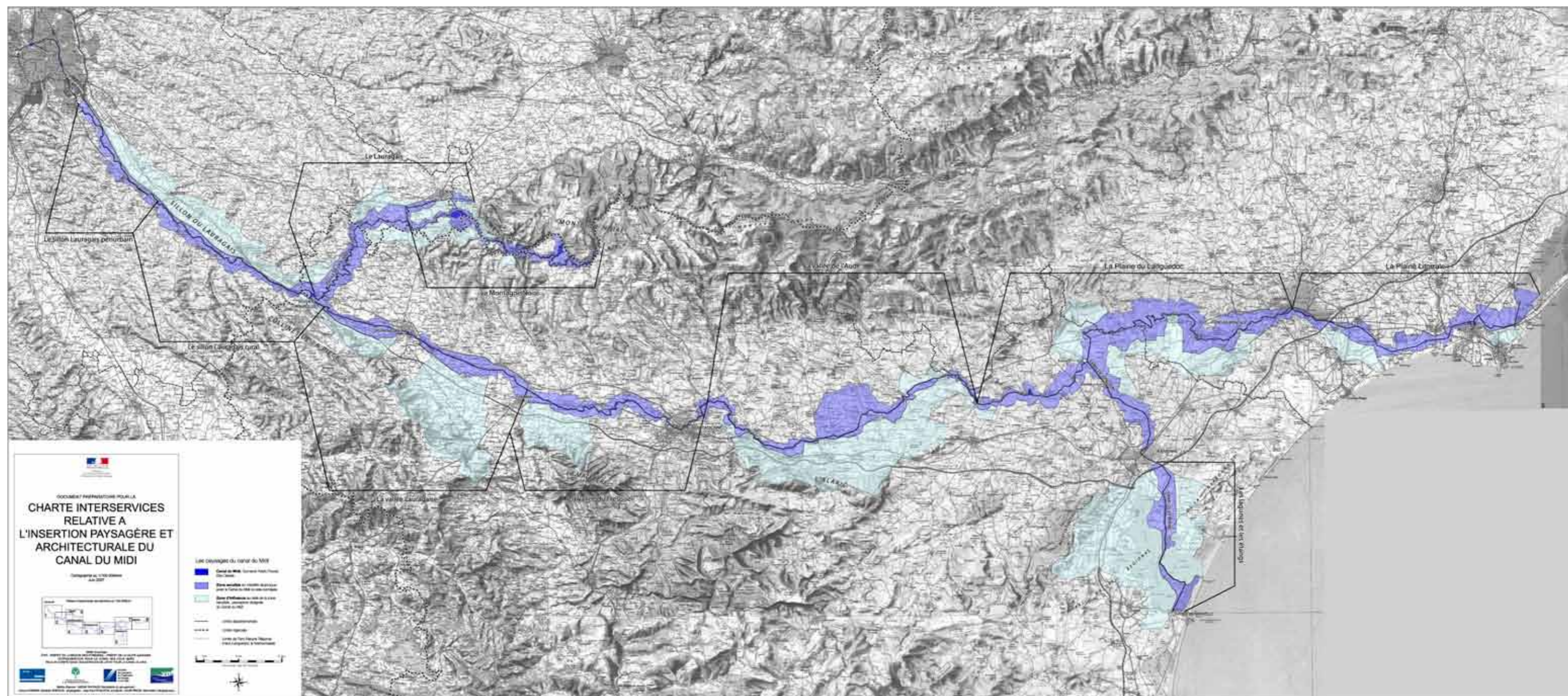


### 3.2.2. Les grands paysages traversés

L'étude paysagère menée par le cabinet Akène, intitulée «Charte interservice relative à l'insertion paysagère et architecturale du canal du Midi - Document de référence pour la zone sous influence du canal du Midi», caractérise les différentes entités du grand paysage traversées par le canal du Midi et les décrit dans le détail, développant également des objectifs globaux de préservation et des orientations ciblées pour encadrer le devenir des différentes composantes de l'espace (rural, agricole, urbain, commercial, etc.). Nous reprenons ici, complétés de quelques considérations figurant dans le descriptif détaillé, les résumés descriptifs des 8 unités paysagères qui composent le grand paysage des abords du canal et qui sont localisées sur la carte ci-dessous.

#### **Le sillon lauragais périurbain - 17,5 Km - 39,5% de façade bâtie (1, page suivante)**

L'urbanisation contemporaine des périphéries des villes du sillon Lauragais représente 40% du linéaire du canal, cas unique à l'échelle de l'itinéraire, brouille et estompe la lisibilité du canal. Néanmoins des ouvertures visuelles vers les coteaux au nord et au sud ponctués de villages en pied et en crête, sont encore préservés. Le canal serpente au pied des coteaux sud, coincé entre la RN113 et l'A61. Il est nettement lisible depuis l'A61 (alignements de platanes) grâce aux paysages ouverts de céréaliculture, mais assez peu depuis la RN113 dont les abords sont très urbanisés.



### **Le sillon lauragais rural - 27 Km - 10,2% de façade bâtie (2)**

Il s'agit d'un paysage rural de grandes cultures, épaulé au nord et au sud par des coteaux ponctués de villages en pied et en crête, où se juxtaposent en parallèle les infrastructures qui renforcent la linéarité de cet ensemble paysager. Le canal est calé en pied de coteaux sud, fortement influencé par la présence visuelle et sonore de l'A61.

### **La vallée lauragaise - 27 Km - 14,8 Km de façade bâtie (3)**

Le paysage rural de polyculture intensive est relativement ouvert jusqu'à l'épaulement des coteaux. Le canal s'inscrit dans l'axe de ce sillon linéaire, bordé au Nord par la Montagne Noire. La principale agglomération de cette entité paysagère est Castelnaudary dont les zones d'activités jouxtent le canal. Les infrastructures importantes restent très prégnantes (A61, RN113, voie ferrée).

### **La vallée du Fresquel - 27,5 Km - 26,2% de façade bâtie (4)**

C'est un paysage rural de transition entre le midi toulousain et la méditerranée, entre polyculture et vigne, qui se banalise par des extensions d'habitat pavillonnaire sous la pression urbaine de Carcassonne. Ce paysage se caractérise par l'apparition de microreliefs collinaires. Les façades urbaines de quelques petits bourgs viennent s'appuyer sur le canal (Alzonne, Sainte Eulalie, Villesèquelande, Pezens). Les infrastructures importantes restent très prégnantes (A61, RN113, voie ferrée).

### **La vallée de l'Aude - 43 Km - 14,4% de façade bâtie (5)**

Cette vallée aux allures de plaine agricole s'inscrit dans une large dépression, où la viticulture génère des paysages ouverts et structurés, animés par quelques collines boisées d'essences méditerranéennes typiques (pin d'Alep, chênes verts, garrigues...). Elle est ponctuée de villages authentiques. L'Aude et le canal cheminent parallèlement signalés dans le grand paysage par leurs ripisylves. La Montagne d'Alaric est perceptible au sud et la Montagne Noire, au nord, en arrière plan lointain.

### **La plaine du Languedoc - 73 Km - 19,45% de façade bâtie (6)**

Ce paysage est dominé par la viticulture. Le canal, en situation de belvédère, est adossé aux microreliefs du nord et domine la plaine sud, cas unique à l'échelle de l'itinéraire. Le paysage se banalise et devient confus au contact de la périurbanisation se développant aux abords de Béziers et de Narbonne.

### **La plaine littorale - 32 Km - 24,4% de façade bâtie (7)**

Le tracé du canal du Midi s'inscrit dans des paysages très contrastés entre collines boisées et cultivées au nord, terroir viticole et zones humides qui subissent une forte pression urbanistique et touristique au sud. La traversée de Béziers, dominée par la cathédrale Saint-Nazaire constitue une séquence emblématique. Les autres séquences urbaines, en dehors de quelques centres anciens remarquables (Portiragnes, Cers...) sont sources de confusions (zones d'activités, HLL...).

### **Les lagunes et les étangs - 20 Km - 6% de façade bâtie (8)**

La Robine s'inscrit dans une succession de paysages agricoles, naturels, aquatiques et industriels. Le miroir remarquable des étangs est encadré par les massifs de Fontfroide et de la Clape et s'oppose aux silhouettes industrielles de Port-la-Nouvelle.



### 3.2.3. Des «lignes» et des «points»

Le canal du Midi est un «parc linéaire» reconnu par l'UNESCO. Il se caractérise par une «**ligne**» plantée de façon continue sur 270 km.

Cette «**ligne**» relativement homogène, mais hétérogène par endroits, est ponctuée d'évènements tout au long du parcours. Ces «**points**» sont constitués par les écluses, mais aussi par une série d'arbres isolés en ligne, en groupe ou en bosquet au droit des ouvrages d'arts, des ponts enjambant le canal ou des reliefs particuliers...



### 3.2.4. Typologie des structures arborées du canal du Midi

#### 3.2.4.1 L'EFFET « COTEAU »

a. Le canal est encaissé (en déblai parfois profond) en pied de coteau, avec, comme configuration de base, un alignement de platanes en rive droite (côté halage) et une bande boisée côté coteau (rive gauche, moins accessible). Sur le versant atlantique, où cette typologie est la plus fréquente, la bande boisée rive gauche est souvent «armée» de vieux sujets de chênes pubescents qui évoquent des modalités de gestion passées différent de celles en pratique actuellement (exploitation du bois aujourd'hui révolue). Quant à l'alignement de platanes, il est parfois doublé d'un autre alignement de platanes, homogène ou destructuré (présentant une palette végétale diversifiée à base de chênes, platanes et érables, notamment). Selon les cas, une bande boisée est présente à l'extérieur du cavalier côté plaine. Ex. Secteur Lauragais



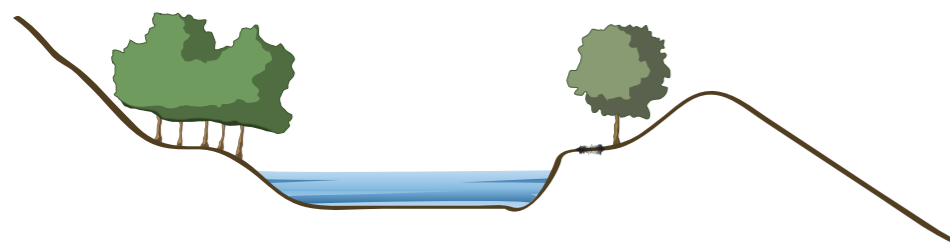
Typologie a - variante à deux alignements homogènes en rive droite (sur le versant atlantique)



Typologie a - variante à un alignement homogène en rive droite doublé d'une bande boisée à l'extérieur du cavalier (sur le versant atlantique)



Typologie a - variante à deux alignements homogènes en rive droite doublés d'une bande boisée à l'extérieur du cavalier



Typologie a - configuration de base

Typologie a - quelques unes des variantes rencontrées sur le terrain >

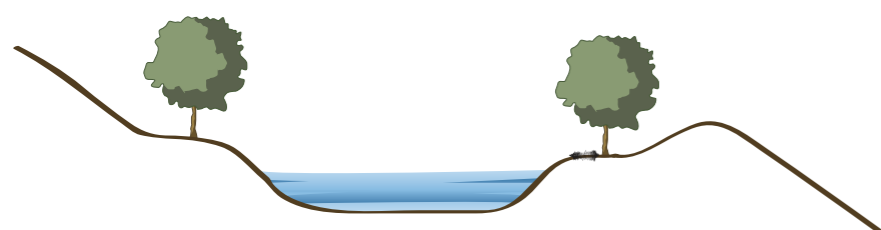
b. Le canal est perché à flanc de coteau et bordé d'alignements de platanes sur de très longues séquences. En situation «balcon», il permet des vues panoramiques depuis l'intérieur lorsque le canal n'est pas trop profondément encaissé dans ses cavaliers et, depuis l'extérieur, il présente une très forte visibilité. Localement, l'alignement côté coteau peut être doublé par une bande boisée. Certains alignements de platanes sont localement doublés. Côté plaine, les hauts talus sont la plupart du temps débroussaillés et enherbés ; mais parfois se rencontrent, soit un alignement de platanes vestigial à mi-pente (souches et cépées), soit quelques petits fruitiers méditerranéens (oliviers et amandiers), ou encore une bande boisée qui diminue la visibilité du canal depuis l'extérieur. Ex. Secteur Capestang



Typologie b - variante à deux alignements homogènes en rive droite



Typologie b - variante à une bande boisée doublant l'alignement



Typologie b - configuration de base

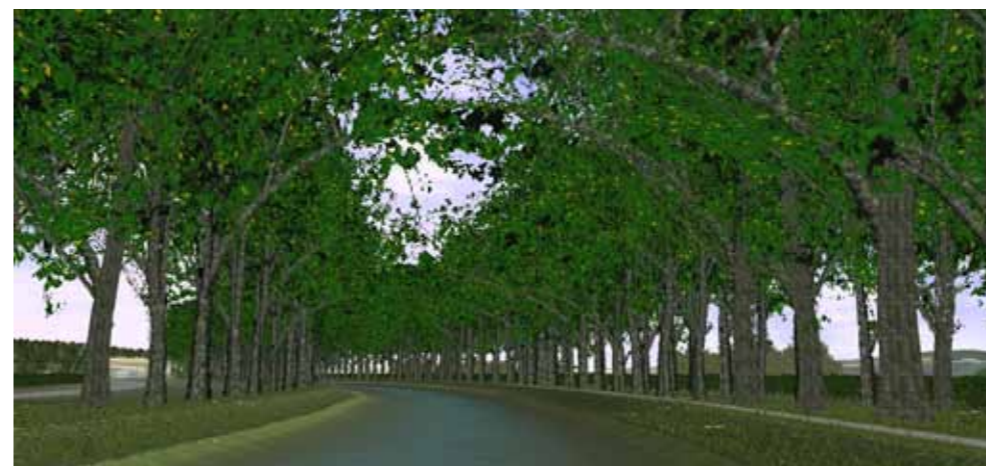


Typologie b - variante à un alignement homogène doublé d'une bande boisée à l'extérieur du cavalier

Typologie b - quelques unes des variantes rencontrées sur le terrain >

### 3.2.4.2 LE CANAL EN PLAINE ET LES GRANDES PERSPECTIVES

c. Le canal en plaine présente de longues séquences ouvertes sur le grand paysage à travers les alignements monumentaux simples ou doubles. Etant de niveau avec le terrain naturel, il offre à ses usagers (plaisanciers, cyclistes ou piétons) de longs travellings sur le grand paysage. C'est la configuration la plus emblématique du canal du Midi, avec colonnades régulières et transparences, plus ou moins monumentales selon que les arbres se développent bien ou plus difficilement. Ex. Secteurs Castanet Tolosan ou Homps (platanes) / Secteur Sallèles d'Aude (Pins parasols).



Typologie c - Variante à deux alignements



Typologie c - Variante à deux alignements de pins parasols, typiques du canal de jonction



Typologie c - configuration de base



Typologie c - Variante avec l'alignement rive Nord ayant une fonction de brise-vent (alignement de cyprès). Ex. Marseillette

Typologie c - quelques unes des variantes rencontrées sur le terrain >

Typologie c - quelques unes des variantes rencontrées sur le terrain (suite)

Le canal en plaine est localement encaissé par rapport au terrain naturel : les vues sont alors fermées par de hauts talus, malgré la transparence des alignements simples ou doubles. Ex. Secteur Puichéric



Typologie c - Variantes à un ou deux alignements

d. Toujours en plaine, dans certains cas, le canal est globalement refermé sur lui-même avec une bande boisée en rive gauche et un alignement en rive droite, souvent doublé par une structure arborée plus ou moins «opaque» : une bande boisée ou un alignement mixte. Cette configuration est fortement liée à l'accessibilité limitée de la rive gauche. Sur le versant atlantique, où cette typologie est la plus fréquente, la bande boisée rive gauche est souvent «armée» de vieux sujets de chênes pubescents. (Ex. Secteur Ayguesvives - Gardouch).



Typologie d - Variante à deux alignements



Typologie d - Variante avec la bande boisée rive gauche remplacée par une bande arborée (sur le versant atlantique)



Typologie d - Variante avec l'alignement RD remplacé par un alignement mixte ou une bande arborée



Typologie d - configuration de base

Typologie d - quelques unes des variantes rencontrées sur le terrain >



e. Le monument s'efface dans le grand paysage, en l'absence d'alignements. Dans cette configuration, le canal est «absorbé» par le paysage avec lequel il fusionne. Cette configuration lacunaire peut être ou non qualifiante en fonction de la nature des paysages environnants. Les arbres sont présents sous forme de groupes, bosquets, alignements ponctuels ou isolés. Ex. Bied d'Ognon, traversée de l'étang de Bagnas, traversée des étangs de Sigean, Bages et l'Ayrolles.



Typologie e - Variante dans la traversée des lagunes



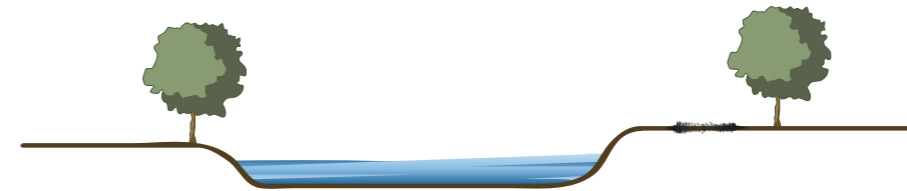
Typologie e - configuration de base

f. Dans les traversées urbaines, les plantations arborées sont très hétérogènes et souvent lacunaires. Des essences urbaines font leur apparition sur de brèves séquences, la logique urbaine se substitue à la logique «canal».



### 3.2.4.3 LE CANAL ET LA ROUTE

g. Très localement, la route sinue en lieu et place du halage, sous alignement. Cela rompt avec le caractère secret du canal, le dévoilant au plus grand nombre.  
Ex. Secteur Ventenac en Minervois



h. Un cas de figure «accidentel» met complètement à jour le canal, en l'absence totale de structure arborée qui lui soient propres.  
Ex. Paraza



**3.2.4.4 SYNTHÈSE DES TYPOLOGIES DIAGNOSTIC**

Typologie	Longueur / typologie	Proportion typologie (%)
A	32,7334	12,01
B	27,7759	10,19
C	127,0185	46,59
D	48,001	17,61
E	24,1735	8,87
F	9,8377	3,61
H	3,041	1,12
Total	272,58	100

### 3.2.5. L'accroche avec les paysages rencontrés

Si le canal est un monument unitaire lisible comme tel, l'empreinte des hommes et des paysages locaux est perceptible au fil du linéaire.

Le chemin de halage, ombragé et accompagné du plan d'eau, constitue un itinéraire de promenade idéal qu'emprunte une piste cyclable **(1)** (Haute Garonne), des chemins de grande randonnée (GR7 autour de Castelnaudary et GR 77 entre Puichéric et Olonzac), divers chemins de petite randonnée : des promeneurs locaux ou des randonneurs convergent ainsi, au moins un temps avec le canal, créant la synthèse entre les paysages alentour et ceux du canal momentanément traversés.

Les chemins de halage et les sommets de cavaliers localement abaissés servent de desserte agricole ou résidentielle (aux abords des agglomérations **(2)**).

Les lavoirs **(3)** et abreuvoirs sont une accroche utilitaire avec les activités locales.

Les pontons et les quais **(4)** permettent la desserte des territoires traversés par le canal.

Quant aux bandes boisées, intégrant arbres et arbustes spontanés, elles sont le reflet des paysages locaux (ormes, frênes et chênes pubescents côté atlantique ou chênes verts et pins d'Alep côté Méditerranée).

#### LES COVISIBILITÉS ENTRE PAYSAGE INTERNE ET GRAND PAYSAGE :

Le canal est très souvent refermé sur lui-même : les talus, cavaliers, bandes boisées assurent alors cette isolement. Ailleurs, des séquences s'ouvrent sur le grand paysage. Ce sont les séquences où le canal est à niveau avec le terrain naturel, les cavaliers sont peu élevés et les alignements ne sont pas doublés d'une bande boisée. C'est une des configurations emblématiques qui font aujourd'hui l'image de marque du canal. Du rapport du canal avec les paysages traversés, quatre typologies de séquences peuvent être identifiées :

- Canal urbain **(5)** : lorsque le tissu urbain est visible depuis le canal (plus ou moins qualifiant suivant qu'il s'agit de la traversée d'un centre ancien où le canal est valorisé comme une promenade ou que le canal longe l'arrière de quartier résidentiel type lotissement ou une zone d'activités...);

- Canal monumental **(6)** : lorsque le canal met en scène le grand paysage alentour à travers les hautes colonnades de ses alignements de platanes ;

- Canal naturaliste **(7)** : lorsque le canal est isolé de son environnement et où, bordé de bandes boisées, il est visuellement replié sur lui-même. Dans cette dernière configuration, la plus rare, le canal apparaît comme une rivière et sa ripisylve naturelle ;

- Canal à découvert **(8)** : lorsque des «accidents» paysagers sont intervenus, le canal se trouve dépouillé de ses plantations riveraines et complètement transparent, nu dans le grand paysage (abattages massifs, notamment liés au chancre). Le canal se trouve également dans cette configuration très ouverte lors de sa traversée des lagunes (côté Midi et côté Robine), en lien avec les conditions climatiques et édaphiques du milieu littoral.



### 3.2.6. Les espèces arborées emblématiques

#### LES PLATANES

Les platanes constituent plus de 95% des alignements existants. Pour autant, derrière l'« alignement de platanes » se cachent diverses formes paysagères générant des ambiances différentes.

##### *Polymorphisme*

En fonction des différents intervalles entre les arbres et des conditions édaphiques, on note un polymorphisme de ces alignements monospécifiques et équiennes.

Lorsque l'intervalle entre les arbres est important (>8 m), ou lorsque leur conduite réduit leur largeur, les platanes ont un port élancé, érigé. Il n'y a pas de formation de voûte, mais plutôt d'une colonnade grandiose et aérienne, avec des échappées visuelles vers le ciel dans l'axe du canal **(1)**. Mais lorsque cet espacement devient trop important, le caractère d'intériorité est perdu.

Lorsque l'intervalle est intermédiaire (entre 6 et 8 m), les branches cherchent la lumière à l'horizontale vers l'axe du canal notamment, avec un port « oblique ». Ils forment alors la fameuse voûte, à l'origine des impressions les plus saisissantes de paysages intérieurs, intimes et néanmoins monumentaux, le fameux effet « cathédrale » **(2)**.

Lorsque les platanes sont très resserrés ou se développent dans des conditions édaphiques défavorables, les arbres ont un fût plus court et une allure tortueuse. Repliées sur le chemin de halage, les branches aux formes organiques créent des ambiances mystérieuses, mais le visiteur y perd la sensation de monumentalité **(3)**.

##### *Perspectives*

Les autres espèces présentes en alignement -le cyprès, le pin parasol...-, si elles sont remarquables de par la rupture qu'elles opèrent dans la trame quasi continue des alignements de platanes, ne sont jamais présentes en alignements sur des linéaires aussi importants. Ainsi, les très profondes perspectives, rythmées par les troncs, sur des sections de bief rectilignes, sont-elles l'apanage du platane **(4)**. Celui-ci, là encore, est associé à une image emblématique du canal, « haie d'honneur » monumentale.

#### LES CHÊNES « ATLANTIQUES »

Le chêne pubescent forme quelques alignements, mais relativement courts et souvent incomplets et embroussaillés, l'observateur peinant à imaginer l'alignement **(5)**.

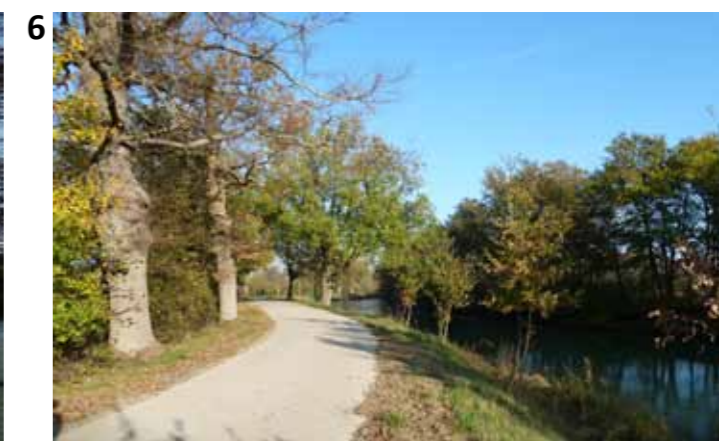
Le chêne pubescent développe, sur les rives du canal, une silhouette hirsute, issue d'une croissance libérée après des décennies d'émondage. Les plus vieux individus, souvent noyés dans des bandes boisées, sont pourtant remarquables, notamment sur le versant atlantique, avec des diamètres avoisinant le mètre sur le bief de Gardouch, par exemple **(6)**. Ils apparaissent ainsi comme des « vestiges » d'une époque révolue (celle de l'exploitation du bois), mais également, étant néanmoins une des images emblématiques du versant atlantique, un gage de pérennité et de continuité des plantations riveraines du canal.

#### LES CYPRÈS « MÉDITERRANÉENS »

Bien que quantitativement peu présents, ils forment, en alignement, des figures paysagères si singulières dans les paysages traversés qu'ils gagnent d'emblée le titre de remarquables. Ceci est également lié au fait que nombre d'individus sont des sujets très âgés, dépassant souvent le siècle.

Ils sont associés au versant méditerranéen, apparaissant à l'aval de Castelnaudary, à partir de l'écluse de Sauzens. Ils sont d'ailleurs très souvent inféodés aux zones charnières que sont les écluses, soit en alignements en fin et/ou début de bief (par exemple, à l'amont de l'écluse d'Aiguille **(7)**, en rive gauche), mais le plus souvent, en « fond de scène » d'une écluse elle-même, délimitant l'espace de manœuvre (et le protégeant du vent), en vis-à-vis de la maison éclusière.

Les cyprès forment des écrans imperméables au vent et aux vues **(8)**, mais aussi des signaux annonçant un ouvrage (écluse ou pont) depuis l'« extérieur ».



### 3.2.7. Les espèces arborées secondaires

La palette arborée des ripisylves spontanées qui s'invite dans le monument : les frênes, aulnes glutineux et peupliers grisards

De nombreuses bandes boisées sont dominées par la présence des frênes communs (qui a été l'une des essences les plus plantées le long du canal au XIXème s.). Leur ombrage frais, leur référence aux ripisylves naturelles sont un signe fort de la mutation du canal : les bandes boisées composées d'arbres et arbustes issus des palettes végétales autochtones gagnent en importance par rapport aux peupliers grisards (2)).

#### 3.2.7.1 QUELQUES ESSENCES DISCRÈTEMENT PRÉSENTES SUR LE VERSANT ATLANTIQUE

*Les noyers comme leitmotiv dans le secteur atlantique*

Les noyers sont présents en grand nombre sur le linéaire du canal : arbres seuils aux marges des écluses, jeunes plantations également en fin ou à l'amorce de biefs (3), mais surtout repousses spontanées. Ces repousses sont nécessairement issues d'arbres semenciers, témoins d'une période où le noyer était plus fréquent sur les berges du canal.

*Les tilleuls secrets et élégants*

Souvent, des tilleuls viennent s'insérer dans la trame des bandes boisées, ajoutant à l'impression de parc linéaire. L'élégance du port des tilleuls et la référence aux espaces jardinés, en font une essence visible et signifiante.

*Les érables, marqueurs colorés discrets*

Les érables sycomores sont une essence assez représentée dans les nouvelles plantations, avec des résultats plus ou moins heureux (par exemple, sur le bief de Gardouch, la plupart des jeunes arbres sont dépérissants). Les sujets les plus vieux, présents dans les bandes boisées, revêtent en revanche un caractère assez remarquable. Les couleurs automnales, très vives, les signalent dans les plantations dégarnies (4).

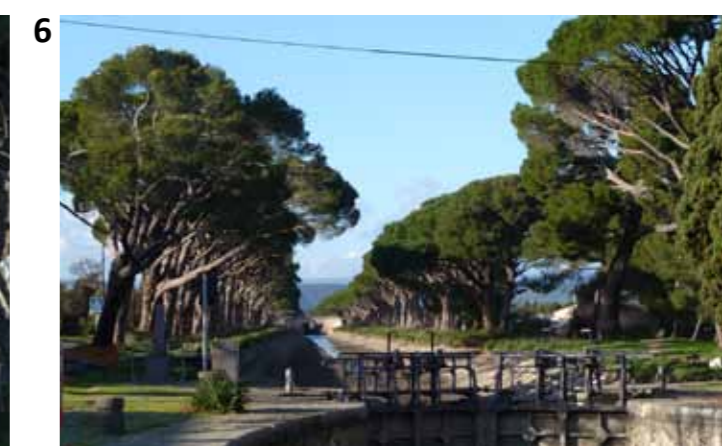
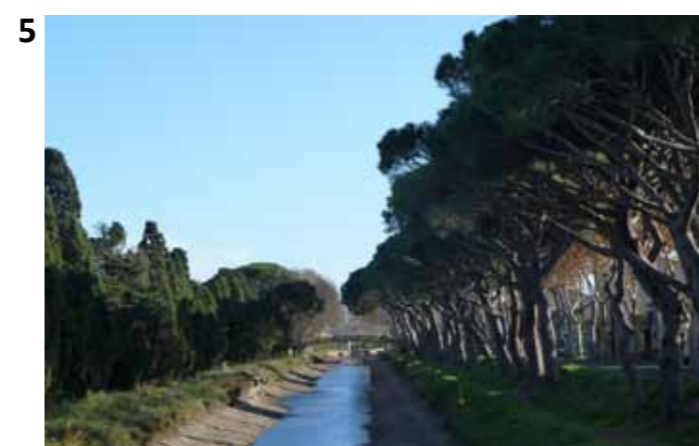
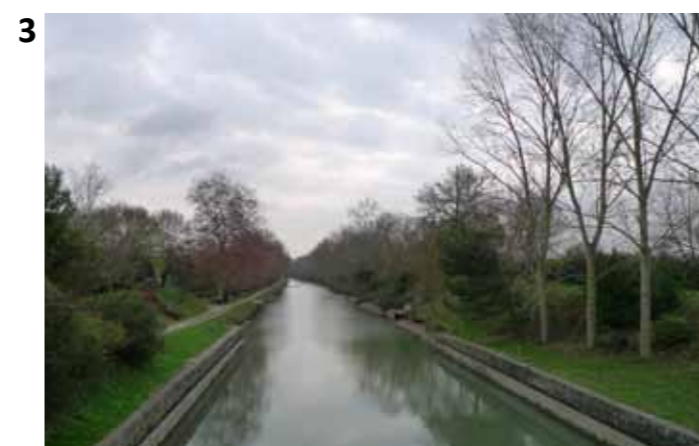
#### 3.2.7.2 LES SIGNAUX DU PIN PARASOL

Le pin parasol est à l'origine des alignements les plus monumentaux après les alignements de platanes, sans avoir la très grande spécificité du cyprès. Ils forment des alignements sculpturaux, sur le canal de Jonction en particulier (5.6).

#### 3.2.7.3 LES AUTRES MARQUEURS DU VERSANT MÉDITERRANÉEN : LE CHÊNE VERT ET LE PIN D'ALEP

Après le cyprès, le chêne vert représente un deuxième signal méridional, un indice de progression vers la méditerranée. Il est présent ponctuellement à partir du bief de Criminelle et ne forme pas d'alignements. Sa présence s'accroît après la jonction, dans les bandes boisées. C'est tout particulièrement en hiver que sa présence est sensible, avec son feuillage persistant (7).

Le pin d'Alep, comme le chêne vert, ne forme pas d'alignements réguliers, mais devient de plus en plus présent dans les bandes arborées ou boisées à l'aval de Carcassonne. Il façonne lui-aussi l'identité des biefs les plus méditerranéens, les distinguant particulièrement en hiver (8).



### 3.2.7.4 DES SILHOUETTES TRÈS EXPRESSIVES

#### *Le saule pleureur*

Marqueur des « seuils », des « charnières », il signale un évènement sur le linéaire du canal **(1)**. Souvent inféodé aux écluses, il est également présent aux abords de ponts, au niveau de la Jonction **(2)**...

#### *Le peuplier d'Italie*

Il forme des alignements très caractéristiques, avec une valeur patrimoniale certaine dans la mesure où ils furent, au XVIIIème siècle, très fortement représentés sur le linéaire du canal, juste avant l'essor du platane.

Ils sont actuellement cantonnés très ponctuellement à l'aval du canal de la Robine **(3)**.

### 3.2.7.5 LES ARBRES DES LAGUNES

Le tamaris et le pin d'Alep **(4)** (ponctuellement, l'azerolier et le mûrier blanc), en groupes ou isolés, caractérisent les abords dégarnis du canal dans sa traversée des lagunes (côté Robine et côté Midi). Ils constituent des points d'appel visuels, présents de loin en loin, et jalonnent de leurs silhouettes façonnées par les vents le parcours et les vues ouvertes sur le grand paysage côtier des marais et étangs **(5)**.

### 3.2.7.6 LES ESPÈCES ENVAHISSANTES : ROBINIERS ET AILANTES

Elles ne sont finalement que très modestement présentes. En particulier, elles s'invitent dans les bandes boisées peu denses et dans les secteurs où les alignements ont été abattus et où l'entretien (débroussaillage, etc.) fait défaut **(6)**.



### 3.2.8. Les écluses

Les écluses sont des lieux charnières : même lorsqu'elles séparent deux biefs aux caractéristiques identiques, elles marquent une articulation, soulignée par les « jalons » des maisons éclusières **(1)**.

Cette articulation est marquée, de manière non systématique mais récurrente, par différents « événements paysagers » :

- La mutation des alignements immédiatement à l'amont et/ou à l'aval de l'écluse, sur une rive ou les deux. Quelques dizaines de mètres linéaires d'alignements de cyprès (principalement, mais parfois marronniers ou noyers, sur une dizaine de mètres seulement...) viennent par exemple prendre la place des platanes ou des bandes arborées **(2)** ;

- La maison éclusière est souvent mise en scène (adossée ou en vis-à-vis) par une bande de cyprès **(3)**. Ce motif est quasi systématique à l'aval de Castelnaudary, même s'il ne reste parfois de ces alignements que quelques individus (souvent remarquables...) ;

- L'espace jardiné des abords de la maison éclusière est souvent « borné » par deux arbres « seuils », l'un à l'amont, l'autre à l'aval, signalant le passage du chemin de halage aux circulations des abords de la maison. Ces arbres sont fréquemment des platanes **(4)**, des tilleuls ou des noyers, mais les essences rencontrées, plantées plus récemment, déclinent une gamme plus large : arbres à chapelets, frênes, catalpas, divers palmiers, etc.

- Le saule pleureur est également une espèce marqueur des écluses **(5)** : groupe de sujets alignés par deux à quatre sujets ou arbre isolé, cette essence très caractéristique est emblématique des « événements » paysagers le long du canal (franchissement, Jonction...) ;

- L'espace de manœuvre est souvent enherbé, mais ses abords ont tendance, la plupart du temps, à être investis par des massifs fleuris de la plus grande diversité. L'effet induit à l'échelle du canal est peu qualifiant et la composition paysagère des sites éclusiers perd en lisibilité **(6)** ;

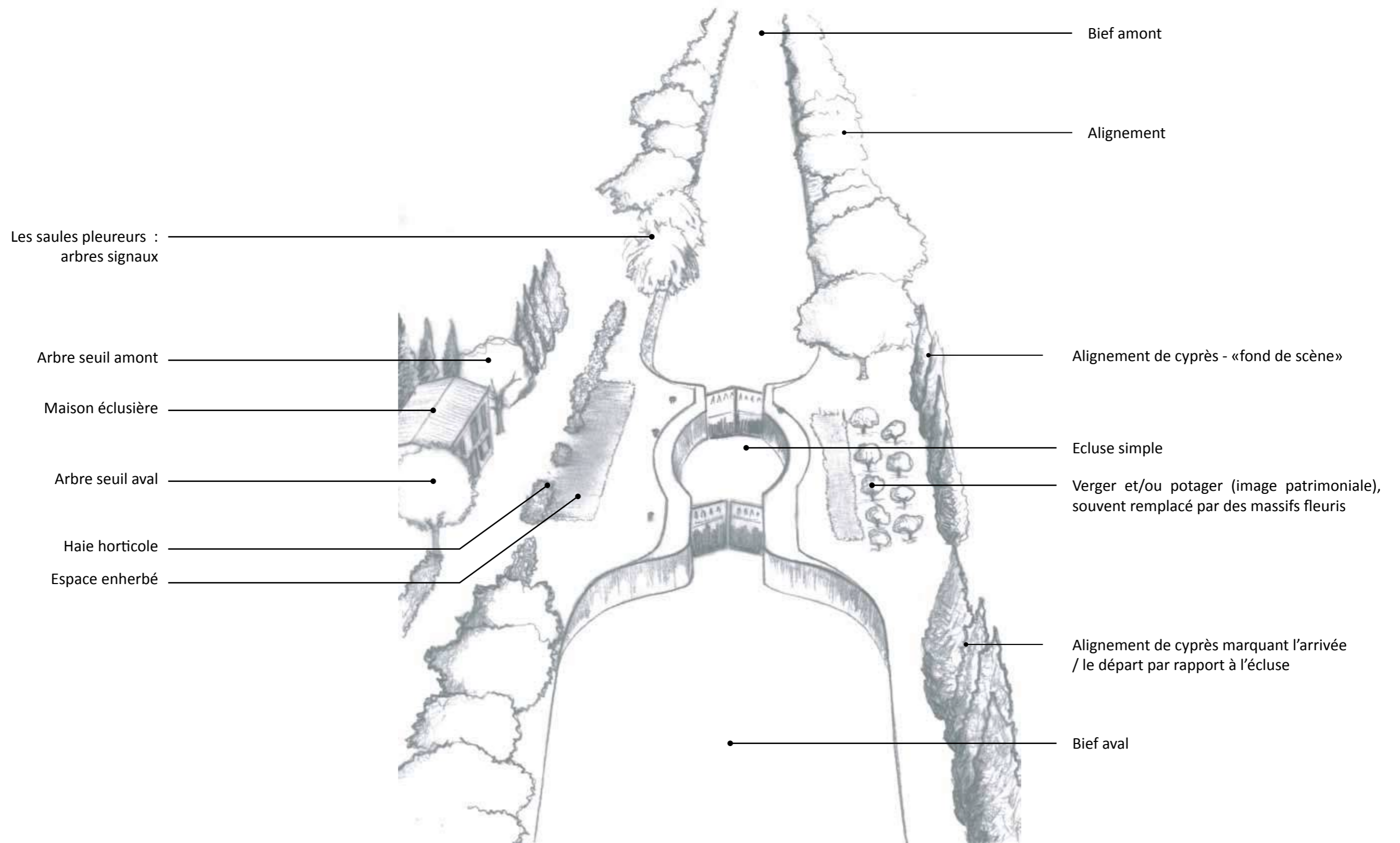
- L'écluse elle-même, ouvrage symbole du canal, constitue une attraction en soi. Le soin apporté à l'ouvrage (maçonnerie et portes), les curiosités techniques de certaines (écluse multiple, ronde **(7)**...) éveillent l'intérêt.

Les écluses sont, au même titre que les points de franchissements, pour les usagers du canal autres que les plaisanciers, le moment rare où le canal est perçu de manière axiale. Ces vues axiales constituent un moment privilégié de la découverte du bief dont ils sont la porte d'entrée **(8)**.





AXONOMÉTRIE TYPE DE L'AGENCEMENT DES SITES ÉCLUSIERS



## **3.2.9. Les enjeux paysagers transversaux**

### **3.2.9.1 TRANSVERSALITÉ ET UNITÉ**

Réfléchir à l'échelle de l'ensemble de l'itinéraire (séquences, rythmes, «surprises, seuils...»), sans descendre en deçà de l'échelle du bief (sauf exception justifiée -longueur importante, charnière paysagère majeure en cours de bief, etc.)

Prendre en compte un ensemble de séquences par rapport aux ambiances traversées (mise en situation du «voyageur»)

Raisonner en lien avec l'expérience de visite (images successives et récurrentes à l'échelle du canal tout entier)

Mettre en oeuvre le principe de «dominance - récurrence» : où l'on reproduit des motifs paysagers (une essence en alignements monospécifiques revenant sur tout le linéaire, des essences et des mises en scène identiques dans des situations récurrentes, etc.) pour générer de l'unité en diminuant le risque de pandémie

Unifier les modes de mise en scène des ouvrages, des ports/haltes nautiques et des écluses (essences marqueurs, arbres «corniers», etc.)

Qualifier les écluses en complétant la structure de base souvent encore lisible (« fond de scène » / arbres seuil : tilleuls ou noyers / arbres d'accompagnement : saules blancs têtards ou pleureurs / espace enherbé), en réintroduisant les motifs de fruitiers et de jardin « utilitaire »

Différencier, sans créer d'enclave, les «projets» urbains : élaborer une double logique projet, logique propre au canal (gage d'unité) et logique propre à la ville ou au bourg traversée (gage d'appropriation)

Différencier, sans créer d'enclave, les «projets» sites emblématiques : double logique, idem «projets urbains» pour les sites majeurs de : Naurouze, Somail, Jonction, Malpas, Fonsérannes, Libron, Agde, Onglous.

Généraliser la réflexion sur la lutte contre l'érosion des berges et la problématique paysagère du traitement des berges (homogénéisation des pratiques, orientation vers des techniques de génie végétal, mieux intégrées au site)

S'appuyer sur les essences emblématiques secondaires : chênes pubescents, cyprès, noyers, tilleuls, érables... Elles sont emblématiques parce qu'elles racontent des histoires du canal, des époques, des pratiques révolues.

Prendre en compte le rôle relais des bandes boisées dans le cadre de la gestion du renouvellement du patrimoine arboré (ombrage des paysages intérieurs et signal dans le grand paysage jusqu'à établissement des nouveaux alignements)

Mettre en valeur le caractère monumental du canal sur les tronçons rectilignes perceptibles depuis un ouvrage de franchissement

### **3.2.9.2 CHANCRE : PROPHYLAXIE ET PLATANOR®**

Différencier la gestion des foyers de chancre sur les biefs courts (moins de 1 Km, renouvellement complet des alignements ?) et les biefs longs (renouvellement progressif ?)

Préserver les platanes de la section atlantique aussi longtemps que possible par des mesures prophylactiques adaptées

Quelle monumentalité après le platane ? Comment mettre en oeuvre les choix paysagers ? Quels risques prend-on ? Peut-on introduire des arbres de première grandeur «exotiques» ? Question du port à terme du Platanor ?

Considérer les différentes typologies d'alignements de platanes (érigés-aériens ou « voûtés » ou ramassés-tortueux) dans le choix des essences de remplacement

### **3.2.9.3 VERSANT ATLANTIQUE**

Etudier un principe de « conversion » des bandes boisées en alignements monospécifiques par sélection des sujets les plus beaux (au vu de l'intérêt paysager des vieux chênes présents dans les bandes boisées du versant atlantique)

Prendre en compte l'accessibilité des berges (souvent la rive gauche) pour déterminer le devenir des actuelles belles bandes boisées

Réfléchir à une typologie de structure arborée propre à jouer le rôle d'écran sur le versant atlantique (en lieu et place des cyprès confirmés dans leur rôle écran sur le versant méditerranéen)

### **3.2.9.4 VERSANT MÉDITERRANÉEN**

Confirmer les cyprès dans leur rôle écran à l'aval de Castelnaudary (gestion des covisibilités disqualifiantes avec les secteurs périurbains déstructurés et les infrastructures importantes situées à moins de 250m du canal)

Marquer la progression vers la méditerranée par le recours à des essences connotées «méditerranéennes»

### **3.2.9.5 INTERPRÉTATION**

Anticiper sur une phase ultérieure d'interprétation dans l'aménagement des sites emblématiques : leur aménagement doit faire sens et permettre de révéler et de comprendre la valeur patrimoniale du site

Expliquer la valeur patrimoniale de certaines des essences choisies dans une phase de projet ultérieure «interprétation». Refaire le lien entre ces essences et l'histoire du canal.

### 3.3. Approche arboricole

#### 3.3.1. Diagnostic : organisation de la végétation arborée sur le canal

Cette partie de l'étude a pour objectif général de caractériser la nature et l'état de la végétation arborée en place au bord du canal du Midi, l'environnement dans lequel elle se développe, son avenir potentiel et ses exigences de renouvellement dans le contexte de la mise en œuvre du projet paysager à venir.

##### 3.3.1.1 PRINCIPE ET MÉTHODE DU DIAGNOSTIC ARBORICOLE

Le diagnostic complet et exhaustif des plantations du canal du Midi n'a pas été réalisé dans le cadre de cette étude. Seule une synthèse est présentée. Elle a été construite à partir des résultats de plusieurs études diagnostiques et de photographies : un inventaire diagnostique arboricole (1), l'état et la progression de la maladie du chancre coloré du platane sur le canal du Midi (2, 3, 4), la stabilité des berges (5), des images aériennes (6) et terrestres (7) ainsi que le « Cahier de référence pour une approche patrimoniale et paysagère des plantations du canal du Midi, canaux de Jonction et de la Robine » de 2010 (8). Afin de prendre physiquement la mesure des résultats de ces travaux pour en faire la synthèse des visites de terrain ont été réalisées en décembre 2011. Les diagnostics, notamment arboricoles, sur lesquels s'appuie complètement cette synthèse n'ont pas été évalués ni contrôlés préalablement à cette synthèse.

##### Principaux résultats à l'origine de la synthèse :

Les résultats de l'inventaire-diagnostic constitue la base du diagnostic arboricole présenté ici. Il a été réalisé pour mettre à la disposition de la DIRSO de VNF un outil de gestion des plantations en place. Il dresse un état des peuplements arborés en terme notamment d'essences, de stades de développement des arbres, de leurs états sanitaire et mécanique compte non tenu des évolutions de la maladie du chancre coloré. L'ensemble est fourni sous la forme d'une base de données géoréférencée (SIG).

Dans cette étude les ensembles arborés sont définis comme suit :

- l'unité de gestion (UG) est un peuplement arboré auquel une gestion uniforme peut être appliquée : elle est donc homogène en terme d'essences d'arbres et de dimensions des arbres. (éventuellement variées).
- la sous unité de gestion (SUG) est le fruit du découpage fonctionnel de l'UG : une écluse, un pont, un ouvrage marquera le découpage de l'UG en 2 SUG successives.
- le foyer est défini comme un groupe d'arbres ou un arbre de l'UG ou de la SUG présentant une pathologie, une anomalie ou une particularité et nécessitant des interventions particulières.

Les données disponibles expriment un état moyen de l'entité de gestion considérée (UG, SUG, Foyer), les arbres n'ayant pas été diagnostiqués individuellement mais par entité homogène. Les résultats chiffrés (densité de tige, hauteur de l'arbre, circonférence du tronc, essence dominante, essence secondaire) résultent le plus souvent d'estimations par gamme de valeur de hauteur, circonférence ou densité de tiges à l'hectare par exemple et non de mesures au sens strict. Dans la presque totalité des biefs, chaque berge est occupée par plusieurs SUG, successives sur une même ligne ou parallèles les aunes aux autres.

Chaque entité de gestion (UG, SUG, Foyer) est décrite à l'aide de nombreux caractères dont seules certaines informations du diagnostic ont été employées dans la synthèse.

<b>UNITE DE GESTION (UG)</b>		BA		Maîtrisé				Essence de remplacement		INTERVENTIONS
LOCALISATION	STRUCTURE	DENSITE	BIOMETRIE	STRUCTURE DE	STADE	DE	ETATS	ESPERANCE	remplacement	
Canal	Alignement	d'arbres	Hauteur moyenne	Arbre / Peuplement	DEVELOPPEMENT		physiologique,	DE MAINTIEN	PAYSAGERE	A prévoir Nature Echéancier
Rive	Bande arborée BA	pour BB et	Circonférence moyenne	A : Maitrisé Libre	Jeune		pathologique	(10 ; >10 ; >50 ans)	Essence	
N° Bief	Bande boisée BB	BA		Pseudo libre	Jeune adulte		mécanique		de	
Nom	Arbre isolé			P : Taillis	Adulte				remplacement	
Données SIG				Taillis sous futaie	Adulte mature				proposée en (8)	
<b>SOUS UNITE DE GESTION (SUG)</b>										
LOCALISATION	COMPOSITION	EFFECTIF						CONTRAINTES	PAYSAGE	
Subdivision	Essence dominante	Arbres							Contexte paysager	
Centre	Essence secondaire	Souches								
N°		Vides								
<b>FOYER</b>										
N°	ESSENCE	EFFECTIF					SYMPTOMES	NOMBRE d'ARBRES à		INTERVENTION
Nom		Nombre d'arbres						traiter		

### 3.3.1.2 DIVERSITÉ DES STRUCTURES ARBORÉES

Les unités de gestion recensées sur les canaux du Midi, de Jonction et Robine répondent à la typologie suivante:

- L'alignement est la structure arborée de référence. Il est composé exclusivement de sujets de haute tige plantés en ligne et régulièrement espacés. Sur chaque berge l'alignement peut être simple (1 ligne), double (2 lignes parallèles) voire triple (3 lignes parallèles). S'il est homogène les arbres sont semblables entre eux (essence unique, âge unique, architectures et dimensions semblables). S'il est mixte plusieurs essences sont représentées, et généralement plusieurs âges, plusieurs formes, donc plusieurs architectures.

Les alignements peuvent être symétriques de part et d'autre du canal ou une asymétrie plus ou moins importante peut exister.

- L'arbre isolé ou le groupe d'arbres isolés (ci contre) est une structure arborée composée de sujets de haute tige, d'essences et d'âges éventuellement variés, disposés en ligne ou non.

- La bande arborée est une structure arborée essentiellement constituée de sujets haute de tige, d'essences et âges variés converties en termes arboricoles et botaniques. Les arbres sont répartis sans ordre apparent sur une surface ressemblant à une bande de largeur variable globalement parallèle au fil de l'eau. Les arbres sont dégagés au pied, les arbustes et buissons étant rares ou absents.

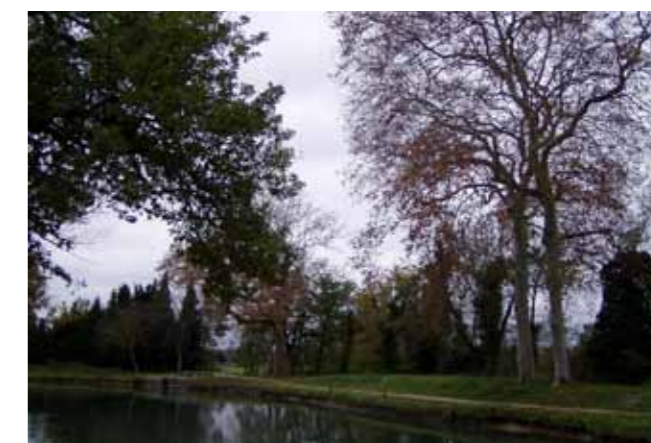
La bande boisée est une structure arborée composée de sujets hauts de tige ou de forme naturelle, d'essences variées, présentant une strate basse de buissons ou jeunes arbres en croissance, dont la densité et l'opacité sont variées.

Le tableau ci-dessous montre les différences entre les structures arborées ainsi que leur conformité aux références de la Commission Supérieure des Sites et du Patrimoine (CSSP), converti en 6 termes arboricoles et botanique (cf colonne 2 à 7 du tableau).

\* seuls les arbres hauts de tige permettent une transparence visuelle à travers la ligne d'arbres ;

\*\* intervalle entre sujets d'un même ensemble;

\*\*\* la symétrie des deux berges n'est pas prise en compte dans cette notation.



structures arborées	étages de végétation ligneuse	couvert arboré	essence d'arbre	structure / forme*	dimension/âge	espacement**	conformité à la référence***
Alignement homogène	arbres	continu	unique	unique : haut de tige	unique	fixe	6 / 6
Alignement mixte	arbres	continu	multiples	unique : haut de tige	au moins double	unique ou double	4 / 6 ou 5 / 6
Bande arborée	arbres	continu	multiples	généralement unique : haute tige	multiple	varié	3 / 6
Bande boisée	arbres, buissons, arbustes	continu	multiples	forme libre, haute tige , cépées, etc	multiple	très varié	1 / 6
Isolés et groupe d'isolés	arbres, parfois buissons, arbustes	discontinu	multiples	généralement haute tige	multiple	aléatoire	0 / 6

### 3.3.1.3 LIMITES DU CLASSEMENT DES STRUCTURES ARBORÉES. VARIATIONS DE LEURS ÉTATS, COMPOSITIONS...

Si les alignements réservent généralement peu de surprises au voyageur, ce n'est pas le cas des bandes boisées par exemple : par leur nature même elles comprennent une multitude d'éléments variables. Les surprises les plus marquantes ont été par exemple la découverte de beaux et longs alignements homogènes délaissés au sein de bandes boisées, mais aussi celle d'alignements vestigiaux. Certaines bandes arborées présentent une image peu différente de celle de groupes d'arbres, ou même de bandes boisées.

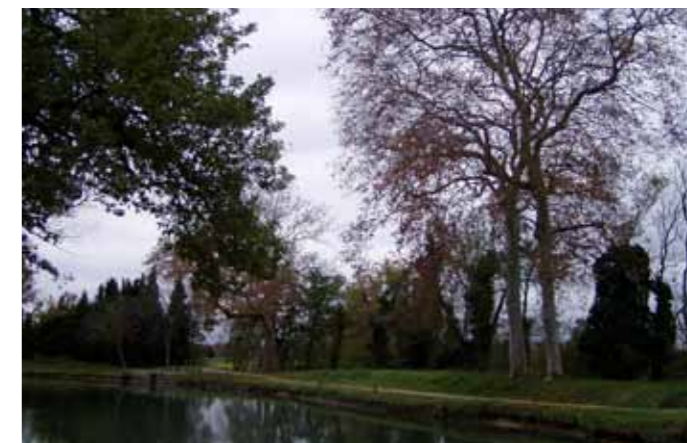
#### Exemple n°1

Ainsi la bande boisée figurée ci contre à gauche est actuellement un taillis sous futaie renfermant un ancien alignement homogène de chênes blancs matures, alors que celle de droite est un taillis sous futaie renfermant plusieurs vestiges d'alignements d'essences variées. La première peut être transformée en alignement homogène de chênes blancs au contraire de la seconde qui pourrait devenir une bande arborée

#### Exemple n°2

L'ensemble de gauche est une bande arborée de densité très faible ou un groupe d'isolés. Dessous cette ligne vestigiale de Pins peut être également perçue comme un groupe d'isolés alors qu'à droite les deux platanes isolés sont certainement le vestige de l'alignement qui les précède (non visible sur la photo).

Ces variations comptent dans la mesure où elles peuvent changer l'avenir potentiel des structures arborées en question, donc influencer directement sur le choix de conduite à venir de ces ensembles. C'est pourquoi un diagnostic a été réalisé bief par bief en exploitant les caractères des structures arborées actuelles les plus à même d'influer sur leur avenir.



### 3.3.1.4 STRUCTURES ARBORÉES EN CHIFFRES

Le tableau ci-contre résume l'état des plantations en 2011 et la distribution de leurs effectifs dans les différentes structures arborées (données P. Grillet).

Structure arborée	Nombre d'UG	Nombre de SUG	Longueur en km	Surface en ha	Nombre d'arbres
Alignement homogène	257	392	318	0	44095
Alignement mixte	43	61	55	0	7074
Isolés	15	16	23	0	1180
Groupe / Bande arborée	63	76	45	27	8496
Boisement / Bande boisée	137	192	178	150	127347
<b>TOTAUX</b>	<b>515</b>	<b>737</b>	<b>619</b>	<b>177</b>	<b>188 192</b>

Les longueurs comptabilisées sont les longueurs réelles des sous-unités de gestion entre le premier et le dernier sujet. La longueur d'un alignement ne diffère pas s'il est constitué d'une, deux ou trois lignes. Dans les 619 km linéaires de plantations sont inclus les 4 km linéaires des rigoles de la Cesse, de Lachaux et de l'Orbiel inventoriés par l'équipe Grillet mais pas étudiés dans le cadre du Cahier de référence.

D'après l'inventaire se trouvent le long des canaux du Midi, de Jonction et de la Robine 615 km linéaires de structures arborées totalisant 188 192 arbres (rigoles comprises) répartis en 373 km linéaires d'alignements et 177 hectares de bandes boisées et arborées.

#### • Importance spatiale relative des structures arborées :

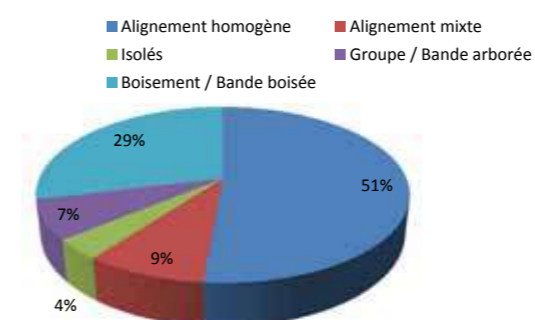
Les alignements occupent 60% du linéaire planté, les bandes boisées moitié moins et les bandes arborées un gros quart de ce qu'occupent les bandes boisées. Les isolés n'occupent que 7% du linéaire planté.

#### • Poids relatif de chaque structure arborée en nombre d'arbres :

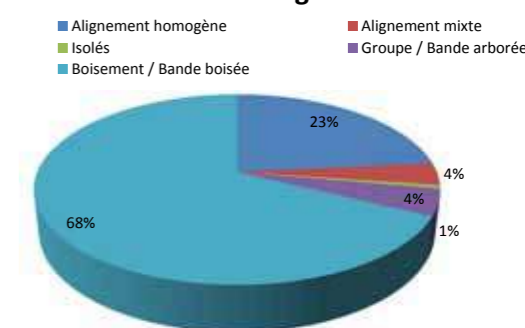
Les bandes boisées totalisent 68% des arbres inventoriés malgré un linéaire cumulé modéré (29%) car la densité des arbres y est bien plus élevée que dans les autres structures : 849 arbres/ha en moyenne au lieu de 314.6 arbre/ha en moyenne dans les bandes arborées.

Les alignements sont sous-représentés (27% des arbres) car on ne trouve en moyenne le long d'un alignement qu'un arbre tous les 7,5 m. De même les effectifs d'arbres des bandes arborées sont écrasés par ceux des bandes boisées bien plus étendues et denses qu'elles.

Parts relatives des structures arborées selon l'effectif des arbres



Parts relatives des structures arborées selon leur longueur



### 3.3.1.5 LES ALIGNEMENTS

#### • Vue d'ensemble :

Ils représentent la grande majorité des structures arborées en linéaire (60%) mais une part modérée (27%) des arbres inventoriés. Par ailleurs des alignements délaissés se trouvent dans les bandes boisées et arborées : les alignements délaissés de chênes blancs adultes occupent par exemple 21 km linéaires de la rive gauche des biefs n°7 à 17. Ils constituent les fûtaies des bandes boisées de chênes en taillis sous-futaie.

L'alignement est bien la structure arborée de référence des canaux du Midi, de Jonction et de la Robine. Et cette composition est encore largement dominante en 2012.

#### • Proportions entre alignements homogènes et alignements mixtes :

Les alignements homogènes sont écrasants : les lignes mixtes ne représentent qu'un sixième environ des lignes homogènes. Les alignements homogènes comprennent entre 85 et 90% du linéaire planté en alignements, des unités de gestion d'alignements, des sous-unités de gestion d'alignements et du nombre d'arbres d'alignement.

Entre 8 et 9 arbres d'alignement sur 10 font partie d'un alignement homogène

#### • L'alignement homogène, structure arborée dominante :

L'alignement homogène représente :

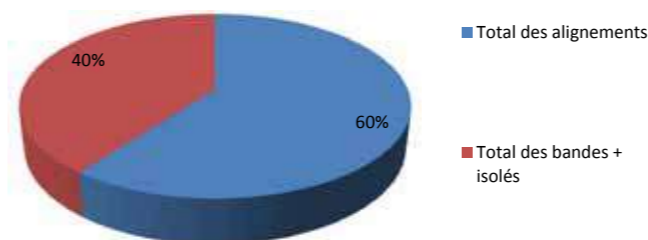
- 23,2% de l'effectif total des arbres recensés (soit 51 169 sujets sur un total de 188 192).
- 51.4% du linéaire des arbres plantés, (375 des 619 kms cumulés)
- 49.9% des unités de gestions
- 53.2% des sous-unités de gestion recensées
- 86.2 % de l'effectif total des arbres d'alignements

#### • Alignements homogènes simples, doubles ou triples :

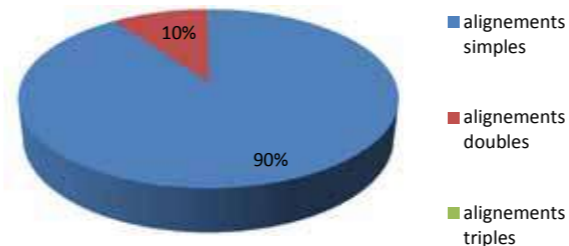
Les alignements simples sont plantés sur 286.09 km, soit 91% du linéaire total des alignements homogènes. On ne trouve qu'un alignement triple à Béziers totalisant 230 m de long soit moins d'1% du linéaire total. Les alignements à deux lignes parallèles constituent le reste : 31.21 km linéaires soit moins de 9% en longueur pour 56 alignements.

Les alignements homogènes sont simples (9 unités de longueur plantées sur 10) ou doubles (31.21 km linéaires) mais quasiment jamais triples.

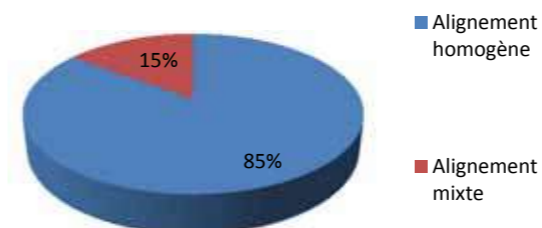
Parts relatives des alignements selon leur longueur (km)



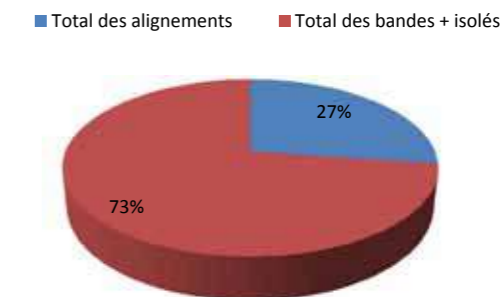
Parts relatives des alignements homogènes simples, doubles et triples



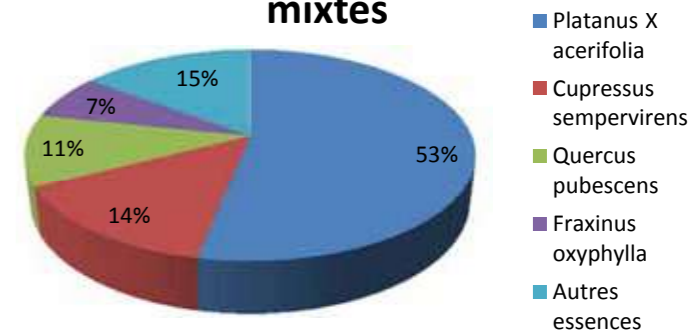
Longueurs relatives des alignements homogènes et mixtes



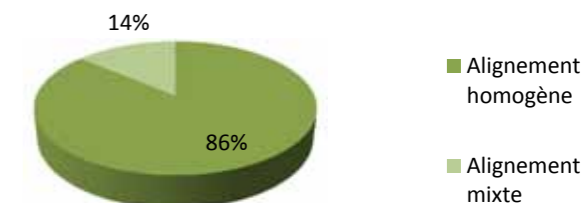
Parts relatives des alignements dans l'effectif total des arbres



Essences des alignements mixtes



Effectifs relatifs (nb d'arbres) des alignements homogènes et mixtes



### 3.3.2. Etat actuel et avenir probable des arbres

#### 3.3.2.1 LES ESSENCES ACTUELLES DU CANAL DU MIDI : DIVERSITÉ, IMPORTANCE

Le tableau ci-contre donne les effectifs des essences rencontrées et représentées par plus de 15 individus.

Il en ressort les tendances suivantes :

- la diversité végétale arborée est relativement grande le long du canal du Midi car trente cinq espèces d'arbres feuillus et 12 espèces de conifères sont représentées par plus de 15 sujets chacune.
- 9 essences seulement (7 feuillus et 2 conifères, encadrés en gras) représentent 90% de l'effectif total des sujets recensés.
- le platane commun (*Platanus X acerifolia*) et le chêne blanc (*Quercus pubescens*) sont largement majoritaires : le cumul de leurs effectifs représente 46% du total des arbres inventoriés sur le canal.

Espèce feuillue représentée par plus de 15 sujets	effectif	% feuillus	% total f+c	Espèce feuillue ...(suite)	effectif	% feuillus	% total f+c
<i>Platanus X acerifolia</i>	41698	23,89	22,16	<i>Populus x euroamericana</i>	77	0,04	0,04
<i>Quercus pubescens</i>	39211	22,46	20,84	<i>Crataegus azarolus</i>	60	0,03	0,03
<i>Quercus ilex</i>	27869	15,96	14,81	<i>Quercus rubra</i>	57	0,03	0,03
<i>Fraxinus oxyphylla</i>	18775	10,76	9,98	<i>Aesculus hippocastanum</i>	56	0,03	0,03
<i>Ulmus carpinifolia</i>	15516	8,89	8,24	<i>Tilia platiphyllos</i>	54	0,03	0,03
<i>Robinia pseudoaccacia</i>	11664	6,68	6,20	<i>Populus alba</i>	49	0,03	0,03
<i>Fraxinus excelsior</i>	8225	4,71	4,37	<i>Prunus spinosa</i>	30	0,02	0,02
<i>Populus canescens</i>	4681	2,68	2,49	<i>Ficus carica</i>	27	0,02	0,01
<i>Alnus glutinosa</i>	1060	0,61	0,56	<i>Tilia tomentosa</i>	23	0,01	0,01
<i>Prunus avium</i>	897	0,51	0,48	<i>Gleditsia triacanthos</i>	21	0,01	0,01
<i>Acer campestre</i>	803	0,46	0,43	<i>Morus alba</i>	16	0,01	0,01
<i>Prunus amygdalus</i>	592	0,34	0,31	<b>Total des feuillus</b>	<b>174565</b>	<b>100,00</b>	<b>92,76</b>
<i>Populus nigra Italica</i>	513	0,29	0,27				
<i>Populus nigra</i>	408	0,23	0,22				
<i>Celtis australis</i>	315	0,18	0,17				
<i>Acer platanoides</i>	310	0,18	0,16				
<i>Acer pseudoplatanus</i>	297	0,17	0,16				
<i>Tamarix gallica</i>	323	0,19	0,17				
<i>Ailanthus altissima</i>	217	0,12	0,12				
<i>Olea europea</i>	205	0,12	0,11				
<i>Juglans regia</i>	154	0,09	0,08				
<i>Liriodendron tulipifera</i>	148	0,08	0,08				
<i>Salix alba</i>	110	0,06	0,06				
<i>Melia azedarach</i>	85	0,05	0,05				
<i>Populus x euroamericana</i>	77	0,04	0,04				

Espèce conifère...	effectif	% conifères	% total f+c
<i>Cupressus sempervirens</i>	7355	53,97	3,91
<i>Pinus halepensis</i>	4110	30,16	2,18
<i>Pinus pinea</i>	1176	8,63	0,62
<i>Pinus nigra</i>	337	2,47	0,18
<i>Cupressus macrocarpa</i>	288	2,11	0,15
<i>Pinus sylvestris</i>	255	1,87	0,14
<i>Cedrus atlantica</i>	35	0,26	0,02
<i>Taxus baccata</i>	27	0,20	0,01
<i>Thuja plicata</i>	27	0,20	0,01
<i>Pinus pinaster</i>	10	0,07	0,01
<i>Cedrus deodara</i>	5	0,04	0,00
<i>Abies alba</i>	2	0,01	0,00
<b>Total des Conifères</b>	<b>13627</b>	<b>100,00</b>	<b>7,24</b>

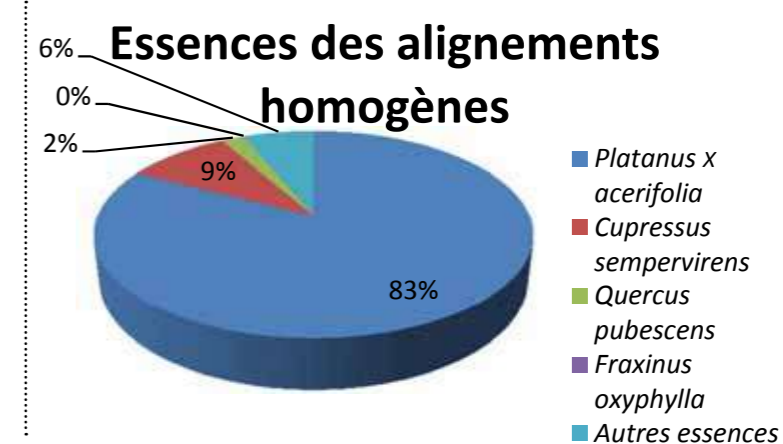
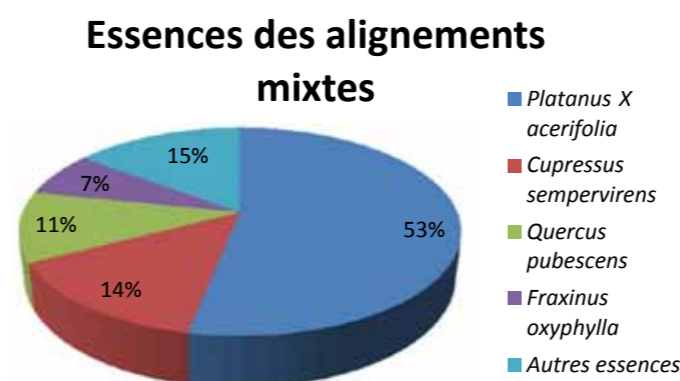
Répartition toutes structures arborées confondues

#### Répartition dans les seuls alignements

La représentation des espèces au sein des alignements homogènes, des alignements mixtes et de toutes les structures arborées confondues est indiquée dans le tableau ci-contre.

Le platane est l'essence écrasante des alignements avec:

- 7 arbres sur 10 (78.5%) du cumul des deux types d'alignements (1 arbre sur 7),
- 8 arbres sur 10 (82.57 %) dans les alignements homogènes,
- 5 arbres sur 10 (53.14%) dans les alignements mixtes





Tous types de structures arborées confondues l'effectif total des chênes blancs, est presque équivalent à celui des platanes. Il ne représente qu'une infime fraction des alignements homogènes (1.98%), et une part plus large des alignements mixtes mais il doit sa plus large représentation aux bandes boisées et arborées. Les cyprès sont nettement plus représentés que les chênes dans les alignements homogènes même s'ils ne constituent que 3.9% de l'effectif total des arbres recensés.

Part de chaque essence dans l'effectif total	Platane commun	Cyprès de Provence	Chêne blanc	Frêne oxyphylle	Robinier	Frêne commun	Erable plane	Orme champêtre	Lilas des Indes	Chêne vert	Peuplier grisard	Pin d'alep
Alignement homogène	82.57%	9.22%	1.98%	3.02	<2%	<2%	<2%	<2%	<2%	<2%	<2%	<2%
Alignement mixte	53.14%	10.91%	14.21%	6.98%	2.71%	2.3%	1.31%	1.06%	1%	<2%	<2%	<2%
Tous types	22%	4%	21%	10%	6%	4%	<2%	8%	<3	15%	2%	2%

### 3.3.2.2 FORMES ET ARCHITECTURES DES ARBRES DE L'INVENTAIRE-DIAGNOSTIC

L'image d'alignements décrits comme assez peu différents peut varier fortement en fonction de la forme des arbres, elle-même héritée de l'histoire de leur développement.

Ci-contre en **1** des mutilations très sévères causées par l'exploitation des branches charpentières du platane comme bois de chauffage ont définitivement transformé ces arbres : ils ont acquis une architecture colonnaire, une physionomie étalée ainsi qu'une faible capacité à grandir à nouveau (moins de 4 m). La forme acquise par ces arbres est dite « pseudo-libre » dans l'inventaire.

En **2** l'état des arbres hauts de tige est l'inverse de l'image précédente et la capacité de grandissement à venir des platanes est proche de 10 m. La forme des platanes est dite « libre maîtrisée »

Lorsque les arbres ne sont soumis à aucune contrainte d'espace, ils portent des branches basses proches du sol et leur couronne ne semble absolument pas conduite. Cette forme est dite « naturelle » dans l'inventaire.

En **3**, le pin d'Alep de forme « libre maîtrisée » déformé par le vent et les embruns a finalement basculé et transformé l'alignement initial en groupes d'isolés. Néanmoins, sa forme « fantastique » est un évènement lors du voyage sur le canal du Midi.

En **4**, l'arbre isolé a gardé sa forme naturelle.



### 3.3.2.3 PÉRENNITÉ POTENTIELLE DES ARBRES

La pérennité potentielle d'un arbre sain et solide est estimée en fonction de son âge chronologique (en nombre d'années) et son « stade » de développement (juvénile, jeune, jeune adulte, adulte, mature, vieillissant) dans le référentiel du diagnostic. Par exemple un platane commun sain et solide cultivé sur un site moyennement fertile peut être maintenu 2.5 à 3 siècles environ en l'absence d'accident à partir du moment où il est planté et a repris correctement. S'il est « jeune adulte » alors sa pérennité potentielle n'est plus que de 2 siècles. S'il est mature, elle diminue à 1.5 siècle environ. S'il est vieillissant, elle se réduit à un demi-siècle environ.

Le stade de développement moyen des arbres a été estimé pour chaque Sous-Unité de Gestion (SUG). Les résultats figurent dans les graphiques ci-contre. Dans les alignements et les bandes arborées, ces résultats concernent des effectifs d'arbres.

Dans le cas des bandes boisées ces résultats concernent la surface occupée par les arbres ou SUG de chaque stade. Les résultats sont fournis sous forme de pourcentage sur les graphiques.

Les données initiales libellées en surface sont les suivantes :

- 0.95 ha sont occupés par des arbres matures,
- 31.3 ha sont occupés par des arbres adultes
- 87.25 ha sont occupés par des « jeunes adultes »,
- 29.74 ha sont occupés par des arbres « jeunes »
- 0.3 ha sont occupés par des arbres « juvéniles »

Les bandes boisées se distinguent des autres structures arborées par :

- leur très grande richesse en jeunes adultes (58% au lieu de 6 à 13%), probablement issus de semis spontanés ou rejets de souche des taillis,
- leur richesse en arbres jeunes (20% au lieu de 1 à 2%) probablement aussi issus de semis spontanés ou rejets de souche des taillis,
- leur relative pauvreté en adultes (21% contre 75 à 78%), ceux-ci représentant les arbres de futaie.

La nature même des bandes boisées et leurs modes d'entretien expliquent leur « juvénilité » relative. En tant que structure arborée, elles sont virtuellement immortelles.

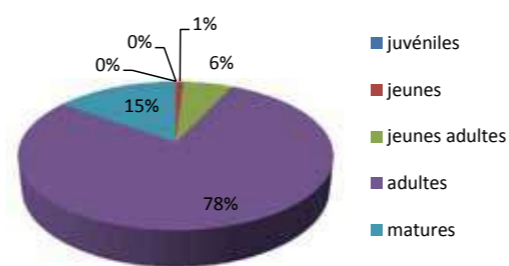
Les alignements comme les bandes arborées se caractérisent par :

- leur extrême pauvreté en sujets juvéniles et jeunes (moins d'1%) qui indique que les plantations récentes (20 années et moins) sont très rares,
- leur pauvreté en sujets jeunes adultes (6 à 13%) qui indique que les plantations peu anciennes, âgées de 20 à 50 ans, sont rares,
- leur grande richesse en sujets adultes (75 à 78%) et la quasi-absence d'arbres vieillissants.
- l'existence d'une part de 10 à 15% d'arbres matures.

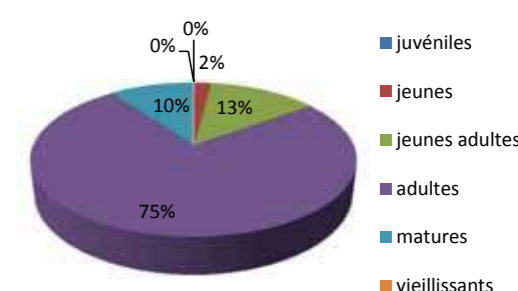
La plupart des alignements (au moins 7 sur 10) mais aussi les « groupes/bandes arborées » sont constitués de sujets « adultes » dont la pérennité potentielle est supérieure au siècle.

Au moins 70% des alignements ont une pérennité potentielle supérieure au siècle.

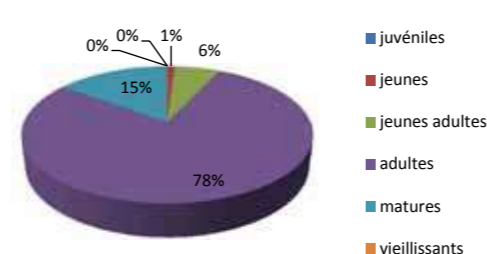
Stades de développement des alignements homogènes



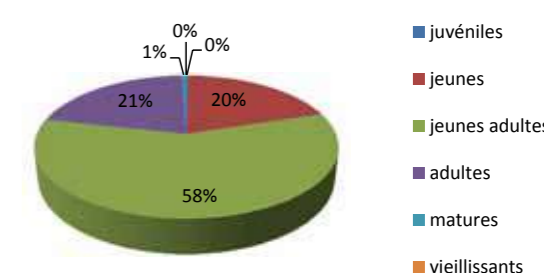
Stades de développement des alignements mixtes



Stades de développement des arbres des bandes arborées



Stades de développement des arbres des bandes boisées



### 3.3.2.4 ETATS MÉCANIQUE ET SANITAIRE

- Les notions d'Etat de santé ou état sanitaire, « état pathologique », tenue et état mécanique, « état physiologique », foyers.

Les altérations de l'état mécanique comme de l'état sanitaire d'un arbre et par extension d'une structure arborée du canal témoignent d'accidents de sa vie : coups de vent ayant vrillé ou cassé des branches, attaques parasitaires, opérations de taille trop intenses ou mal conduites, blessures d'animaux (ragondins ou castors), de la circulation voire la navigation, travaux de creusement à proximité du pied des arbres, etc.. Nombre d'attaques sanitaires sur les chicots ou les plaies amoindrissent la solidité et/ou l'ancrage de l'arbre, le rendent dangereux à l'égard des usagers du canal et contraignent finalement le gestionnaire à l'abattre.

C'est pourquoi les affections sanitaires et les points de fragilité d'un arbre cultivé raccourcissent sa durée de vie sur le site de culture, et déterminent son espérance de maintien : durée pendant laquelle l'arbre pourra être maintenu sur le site compte-tenu de sa pérennité potentielle et de ses états mécanique et sanitaire.

Dans l'inventaire diagnostique les phénomènes maladiques et la fragilité mécanique des arbres sont décrits à l'aide de trois notions : «l'état pathologique» qui rend compte des affections de nature parasitaire ou biotique, «l'état physiologique» qui inventorie les anomalies de la croissance et du développement (appelées « stress » dans l'inventaire) et «l'état mécanique» qui évalue la dangerosité des arbres quelle que soit sa cause.

Quelle que soit la cause ou la nature de ces anomalies des arbres, tous les points où ils apparaissent ont été inventoriés et géospatialisés : ce sont les foyers. La liste des symptômes correspondant aux foyers ainsi que la répartition de ces foyers en nombre d'arbres est illustrée ci-contre. Les foyers de chancre coloré du platane ne sont pas pris en compte dans le graphique.

- Etats mécanique et sanitaire des arbres isolés, bandes boisées et bandes arborées.

Les résultats sont exprimés en effectifs d'arbres pour les « isolés » et les bandes arborées, en surface pour les bandes boisées.

Etat sanitaire :

Les arbres isolés et les bandes arborées sont particulièrement sains, c'est-à-dire presque totalement exempts de parasites impactant leur survie ou leur solidité mécanique. On trouve quelques foyers parasitaires peu étendus dans les bandes boisées : ils concernent 5 à 6% de la surface totale de leur surface.

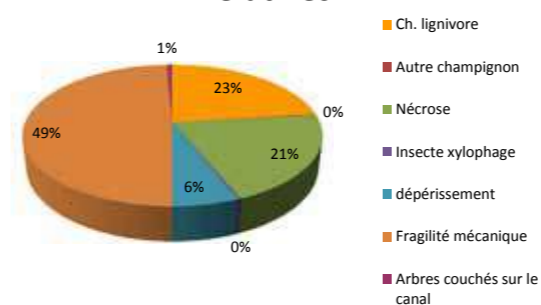
Etat mécanique :

Les arbres isolés et des bandes boisées et arborées sont pour la plupart (85 à 92%) exempts de points de faiblesse aigüe. Les arbres très altérés des bandes boisées sont des chênes blancs en fin de vie dont les branches mortes sont menaçantes.

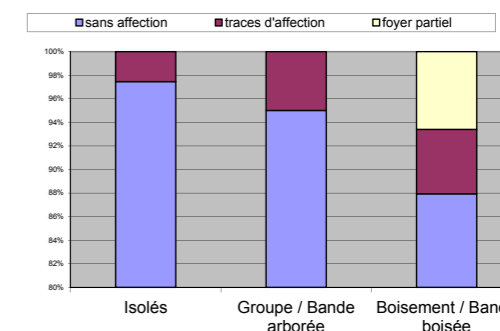
Cette rareté des affections et des points de faiblesse serait liée à la diversité des essences en culture dans ces structures ainsi qu'à la rareté des interventions notamment de taille ou de coupe, mais aussi à la jeunesse relative des populations, notamment dans les bandes boisées.

Symptômes	Nombre d'arbres atteints
Chancre coloré (résultats 2010)	898
Champignon lignivore	368
Autre champignon	3
Nécrose (corticale, enfourchements, chancres..)	327
Insecte xylophage	5
«stress » : dépérissement par défaut de vigueur	96
Fragilité mécanique (arbres ou branches mortes)	786
Arbres couchés sur le canal	12

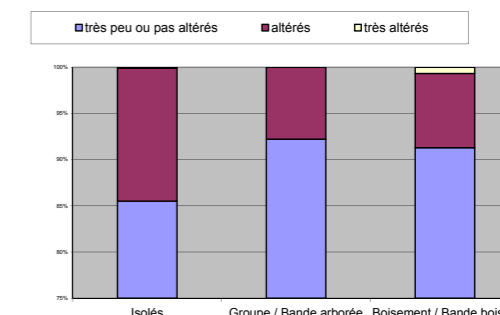
Symptômes des foyers et parts relatives



Etat sanitaire des isolés, bandes boisées et arborées



Etat mécanique des isolés, bandes boisées et arborées



#### • Etat mécanique et sanitaire des alignements (hors maladie du chancre coloré)

En raison du poids du platane commun dans les alignements, sa pathologie est dominante et détermine l'essentiel de la dangerosité des arbres.

Les principales affections observées sur les essences autres que le platane sont la maladie de la suie sur des érables, la chenille processionnaire du pin, et de nombreux champignons lignivores parmi lesquels des gano-dermes, et l'haplospore chez les frênes.

Les principales affections ou agents pathogènes mortels inventoriés sur le platane sont, par ordre d'importance décroissante, les suivantes :

- Le chancre coloré, champignon vasculaire : il tue les arbres en peu d'années et se propage rapidement; son extension détermine presque seul tout l'avenir à moyen terme des plantations des biefs méditerranéens des canaux du midi, de Jonction et de la Robine,
- Les blessures racinaires provoquées par l'amarrage des bateaux sur des berges non aménagées ; elles sont responsables de l'apparition de nouveaux foyers de la maladie du chancre coloré du platane,
- Le phellin tacheté se développe à partir des plaies, provoque des chancres et une pourriture blanche du bois à l'origine de la rupture de branches voire du tronc, donc provoque l'abattage des branches maîtresses voire des arbres entiers,
- Le brûlage de sarments ou feuillages au pied des arbres qui provoque leur creusement et parfois leur abattage anticipé,
- Le polypore hérissé, autre champignon lignivore, s'installe aussi grâce aux plaies, digère le bois et a aussi une action parasitaire,
- L'amadouvier, pathogène de faiblesse s'installe à la faveur des plaies, digère le bois (pourriture blanche) et a une action saprophyte.

D'autres affections parfois très étendues mais d'impact modeste sur la vie des arbres sont inventoriées comme l'antracnose du platane (champignon provoquant des chancres sur tiges de diamètre modéré) et l'oïdium (foliaire).

#### 3.3.2.5 ESPÉRANCE DE MAINTIEN DES ALIGNEMENTS - PRÉSENTATION DE LA MALADIE DU CHANCRE COLORÉ DU PLATANE

Cette synthèse a été rédigée à partir des données fournies par Francis Maire arboriste-conseil en charge du diagnostic des arbres chancreux sur les Canaux du Midi de la Jonction et de la Robine en 2010 et 2011, des compte-rendus des communications du colloque de l'Association Française de Protection de Plantes sur la maladie tenu à Toulouse en Octobre 2007 et des données sur l'état de propagation disponibles sur le site de la DREAL Midi-Pyrénées.

#### • Présentation générale de la maladie

La maladie du chancre coloré du platane est causée par le développement d'un champignon vasculaire dans l'aubier des tiges et des racines. Ce champignon ascomycète spécifique du platane pénètre dans des sujets parfaitement sains et vigoureux par ailleurs sous forme de spores à la faveur d'une blessure des tiges ou des racines. Le champignon peut aussi être transmis sans blessure d'un arbre à l'autre lorsque leurs racines sont soudées et que des échanges de sève se produisent. Les spores sont de plusieurs types et sont présentes en suspension dans l'air, dans l'eau ou en terre à proximité des arbres malades. En germant le champignon

développe un mycelium qui obstrue les canaux conducteurs de la sève brute et fait apparaître des toxines qui tuent les tissus vivants proches. C'est ainsi que le champignon fait dépérir et mourir des branches et que le dépérissement s'étend en quelques mois à quelques années à l'ensemble de la couronne. Un sujet chez lequel les premiers symptômes sont avérés est considéré comme perdu : la maladie est toujours mortelle.

#### • Origine et distribution actuelle en Europe

La maladie du chancre coloré du platane est originaire de populations américaines naturelles de platanes. Elle ne devient un fléau pour les plantations de platane commun (*Platanus X acerifolia*) qu'à la fin des années 1920, se répand rapidement de manière épidémique mais peut être éradiquée par des mesures prophylactiques draconiennes. Le champignon parvient en Europe en 1943 ou 1944 très probablement transporté par du bois de platane de caisses de munitions américaines débarquées à Naples et Marseille. La maladie se développe dès les années 1950 à Naples et Marseille mais n'est identifiée qu'en 1972. Elle s'étend rapidement en France et en Italie et est identifiée en Suisse pendant les années 1980 puis en Grèce pendant les années 2000.

En France la maladie est circonscrite aux Bouches du Rhône jusqu'en 1974, gagne le Vaucluse, le Var et « saute » jusqu'au département du Rhône de 1975 à 1984, gagne le Gard, l'Hérault et les Alpes Maritimes les 20 années suivantes puis l'Aude et plusieurs départements du Sud-Ouest depuis 2005 (Haute-Garonne, Tarn, Tarn et Garonne). Elle est identifiée sur le Canal du Midi en 2006 à Villedubert.

#### • Transmission et moyens de lutte en milieu terrestre

En milieu terrestre il est possible depuis longtemps d'éradiquer la maladie. Les nouveaux foyers apparaissent uniquement à la suite de travaux ayant blessé les arbres (scies, véhicules, engins de chantier, etc). En blessant un arbre contaminé les machines transportent les spores jusqu'à un sujet sain qu'elles blessent voire contaminent. Les foyers existants s'étendraient essentiellement par transmission directe de la maladie entre les racines d'arbres proches les uns des autres.

On lutte contre l'apparition de nouveaux foyers essentiellement par la désinfection de tous les outils ou équipements ayant touché des arbres infectés. L'éradication des foyers est rendue nécessaire par la persistance des spores dans le bois des arbres morts ainsi que dans le sol plusieurs années après la mort des arbres. Ces spores peuvent à tout moment à la faveur du vent ou de la pluie contaminer des arbres blessés à proximité. On tente d'éradiquer les foyers en abattant les arbres contaminés et au moins leurs voisins distants de moins de 50 m, en détruisant les parties les plus volumineuses des souches et en détruisant les tissus contaminés par combustion complète du bois. Ces opérations sont réalisées avec des précautions visant à réduire le risque de transmission d'inoculum à l'extérieur du chantier : bâchage du sol pour récupération de la sciure, désinfection complète de toutes les machines et équipements de chantier à l'aide de produits antifongiques spécifiques, brûlage du bois dans une fosse creusée spécialement, travail à l'abri du vent, etc.

#### • Extension de la maladie en milieu humide

En milieu naturel la propagation de la maladie le long d'un cours d'eau serait impossible à stopper. En effet la maladie se propage principalement par les spores véhiculées par l'eau qui pénètrent dans les arbres sains par des blessures naturelles aux racines. Les crues, la faune et les multiples accidents naturels sont à l'origine de très nombreuses plaies qui apparaissent tout au long de l'année et permettent la contamination des arbres sains. Dans le bassin de la Sorgue en Vaucluse les derniers peuplements et plantations de platanes sont morts au cours de la dernière décennie au terme d'une épidémie ayant duré près de quarante années. L'épidémie ne s'éteint qu'avec la disparition complète des arbres sensibles à la maladie à proximité des foyers.

#### • Particularités de la transmission sur le canal du Midi

Sur le canal du Midi les blessures naturelles des racines sont probablement moins fréquentes que le long d'un cours d'eau naturel (absence d'épisodes de crue, périodes de chômage du Canal, rareté relative des chutes

d'arbres...). Pourtant la maladie s'est étendue en six années à l'est comme à l'ouest des premiers foyers à la presque totalité des biefs méditerranéens plantés de platanes. C'est que les blessures aux racines seraient particulièrement fréquentes car principalement causées par la navigation de plaisance, les foyers apparaissant presque systématiquement à proximité des écluses, des ports, des accès routiers, etc.

Pour l'instant la maladie n'a pas atteint le seuil de Naurouze. Si elle passait ce seuil tous les canaux et voies d'eau du Sud Ouest recevant de l'eau du Canal du Midi et plantés de platanes seraient contaminés en quelques années. Au premier rang desquels les tous les biefs du versant atlantique du canal du Midi et le canal latéral à la Garonne.

### 3.3.2.6. ESPÉRANCE DE MAINTIEN DES ALIGNEMENTS - IMPACTS DE LA MALADIE SUR LES ALIGNEMENTS DE PLATANES DES CANAUX DU MIDI, DE JONCTION ET DE LA ROBINE

En quelques années le chancre coloré a mis à mal les alignements de platanes, en raison de plusieurs facteurs:

- La biologie du champignon
- Ses moyens de transmission
- Les caractéristiques du peuplement : les platanes ont été essentiellement produits par bouturage. La multiplication végétative limite très fortement la variabilité génétique des arbres donc les possibilités de sélection au hasard d'une résistance issue de l'hybridation.

L'ensemble de ces facteurs associés à la présence de la voie royale que représente l'eau des Canaux pour la dispersion des spores du chancre ont permis une rapide extension géographique de la maladie. Les cartes ci-contre localisent les foyers identifiés en 2006 (en haut), 2008 et 2010 (en bas). Au cours des 4 dernières années de prospection (2008 à 2011) le chancre a atteint plus de 1700 arbres (jugés contaminés ou douteux). Ce chiffre ne tient pas compte des sujets qui doivent être abattus pour tenter de limiter la progression de la maladie, de part et d'autre du foyer.

#### • Résumé de la progression de la maladie de 2006 à 2011

Le premier foyer a été localisé à Villedubert (bief n°44) en 2006. Puis furent identifiés :

- 10 foyers nouveaux s'étendant sur environ 90 km, 48 platanes atteints et 19 platanes douteux en 2008.
- 26 foyers nouveaux s'étendant sur environ 120 km, 133 platanes atteints et 96 arbres douteux en 2009.

En 2008 et 2009 les zones considérées comme particulièrement sensibles étaient :

- De Villedubert (bief n°44) à Marseille (n°46) : 9 foyers ; de l'écluse de l'Aiguille (bief n°49) à Pech Laurier (n°54) : 7 foyers ; d'Argens au Somail (biefs n°55-56) : 9 foyers.

En fin d'année 2010 :

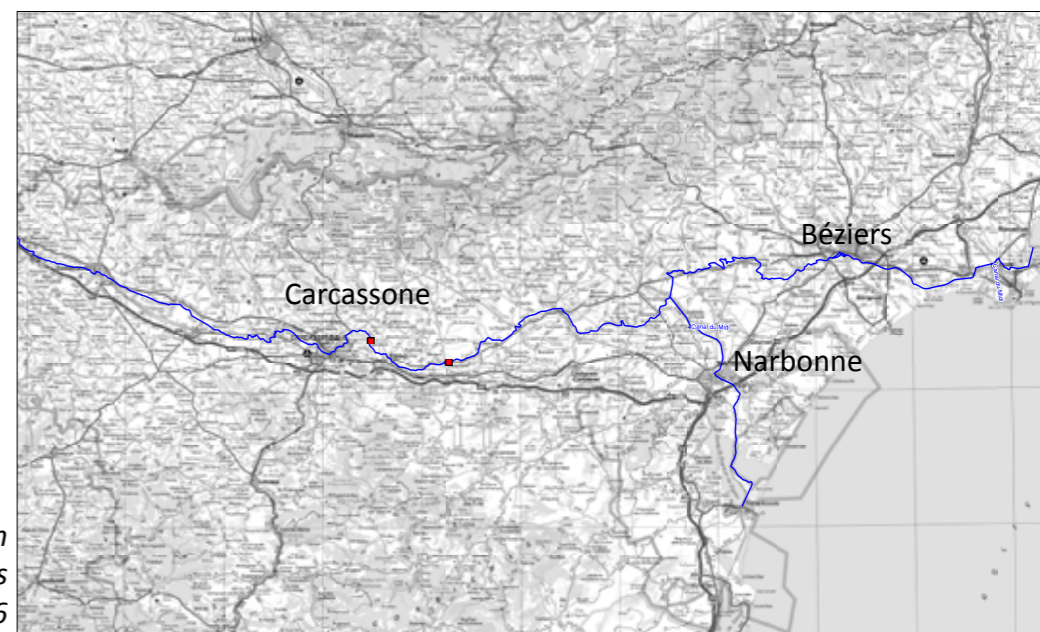
Au terme de la nouvelle campagne de détection conduite en 2010 entre Castanet (Haute Garonne) et l'étang de Thau (Hérault) et des vérifications en laboratoire, ce sont 153 nouveaux foyers correspondant à 788 platanes contaminés par le chancre coloré qui ont été détectés, dont des reprises de foyers traités précédemment.

Au total, ce sont donc 211 foyers et 1338 platanes contaminés qui ont été identifiés au cours des diverses campagnes de détection depuis 2006.

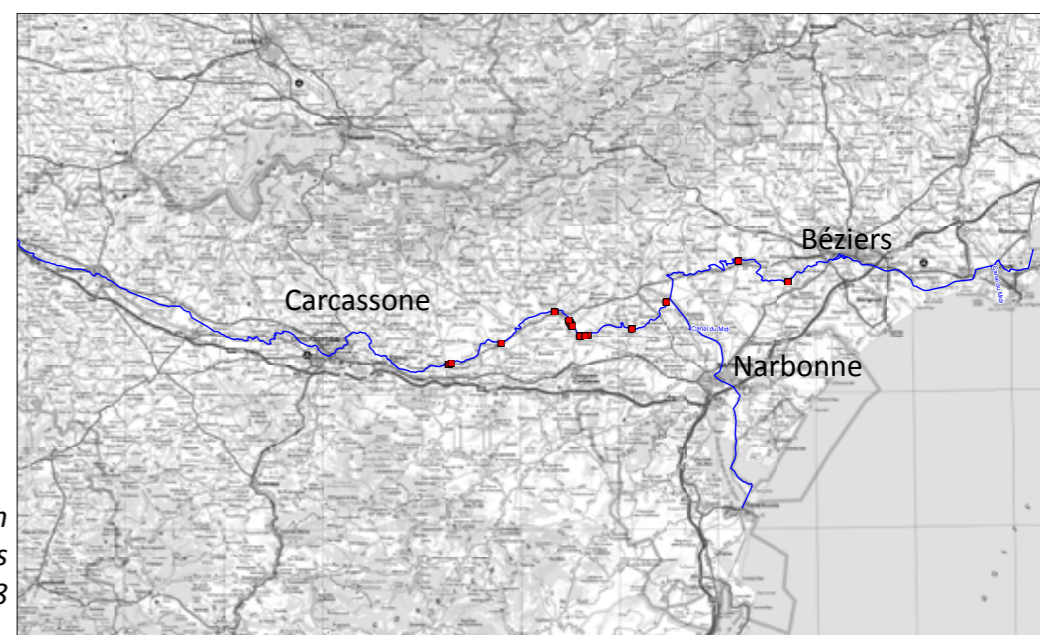
On distingue désormais sur le canal 3 zones :

- Une zone visiblement saine au nord-ouest de Castelnaudary, dernier foyer repéré à l'amont (biefs n° 5 à 22 : Bayard à St Roch) ;
- Une zone tampon entre Villedubert et Castelnaudary, au sein de laquelle les foyers sont espacés en moyenne de 3km (biefs 23 à 43 : Gay à l'Evêque)
- Une zone très contaminée, de Villedubert à l'étang de Thau où le chancre devrait affecter la totalité des platanes à brève échéance (moins de 10 ans) (biefs 44 à 65 : Villedubert à Thau).

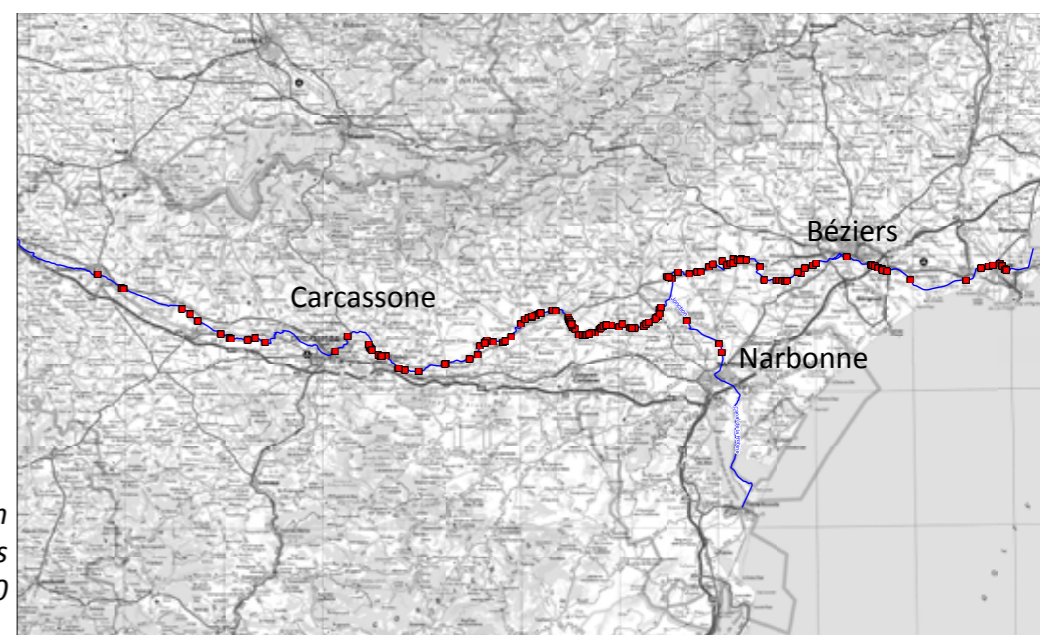
Identification  
des foyers  
2006



Identification  
des foyers  
2008



Identification  
des foyers  
2010



En fin d'année 2011 :

Le nombre de nouveaux foyers augmente encore (131 en 2011) et 69 des 211 anciens foyers de 2008, 2009 et 2010 sont en extension. Les nouveaux arbres chançrés repérés en 2011 sont 855, mais le nombre d'arbres à abattre pour éradiquer ces nouveaux foyers est de 3848. L'extension de la maladie par soudures racinaires représenterait un tiers environ des contaminations, contre les deux tiers dûs aux blessures racinaires par les bateaux. La maladie ne s'est pas étendue au-delà de son périmètre de 2010 qui est déjà maximal sur le canal du Midi et de la Jonction et presque maximale sur le canal de la Robine.

• Répartition actuelle de la pression parasitaire le long du Canal du Midi de la Méditerranée vers l'Océan (données de Francis Maire, tableaux ci-contre)

L'état de contamination du bief est signifié par le code couleur suivant : Vert : bief non touché à préserver ; Jaune : bief faiblement atteint, situation se dégradant sous 10 ans ; Orange : dégradation sous 5 ans ; Rouge : bief perdu

La pression parasitaire, estimée par un code couleur, a été évaluée en prenant en compte :

- le nombre de foyers recensés par bief (cumul des rives droite et gauche),
- le nombre moyen de foyer par kilomètre linéaire de bief
- la proportion d'arbres touchés ou en cours d'infection (douteux) sur le nombre total d'arbres présents dans les foyers (l'effectif des arbres situés dans les portions saines des biefs entre 2 foyers consécutifs ne rentrant pas dans cet inventaire).

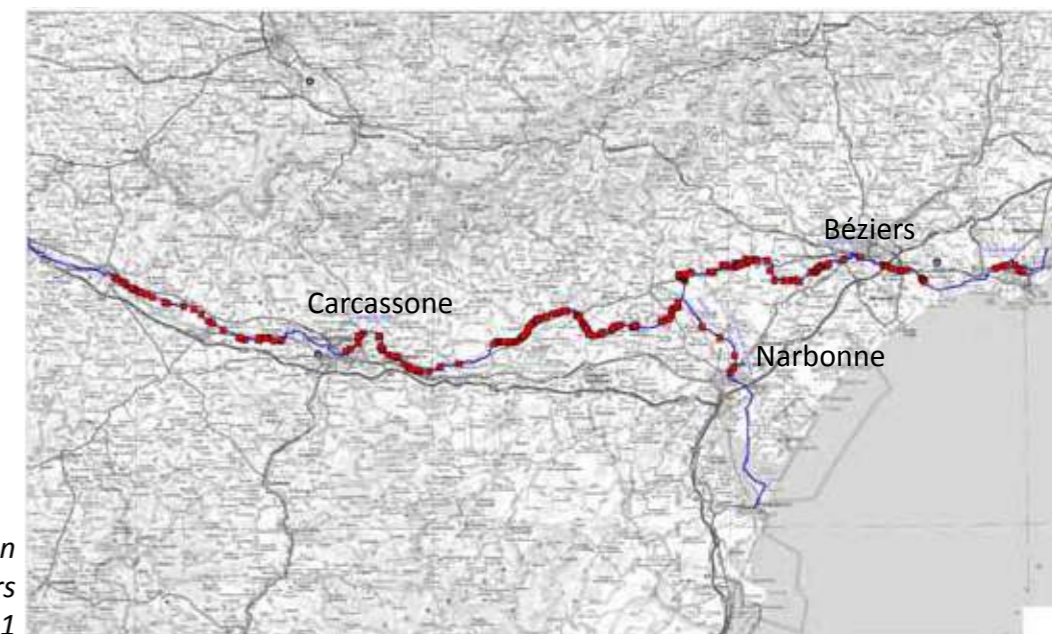
Le bief de Fonsérannes (tableau 1 ci-contre) a été subdivisé en 8 tronçons dont 5 sont d'ores et déjà perdus et 2 se dégraderont fortement dans les 5 années à venir.

Les Canaux de Jonction et de la Robine (tableau 2 ci-contre) sont affectés au sud de Sallèles d'Aude dans les biefs de Gailhousty, Raonel et Gua, la partie des alignements située au sud de Narbonne pauvre en platanes, restant préservée.

Sur le versant méditerranéen du Canal du Midi, les rares biefs non contaminés sont ceux dont les platanes sont exposés mais épargnés par la maladie (5 biefs en amont de Carcassonne), et ceux dépourvus ou presque de platanes (5 biefs) ou dont les platanes sont protégés par des ouvrages (bief de Béziers) (tableau 3 ci-dessous)

Ecluses / Ouvrages	N°bief	Lg Km	/km	Arbres	Etat
Ec La criminelle	29	0,50	0,00	peu de platanes	■
Ec Bram	33	1,22	0,00	platanes épargnés	
Ec Lalande	36	4,74	0,00	platanes épargnés	
Ec Herminis	37	0,27	0,00	platanes épargnés	
Ec La Douce	38	1,38	0,00	platanes épargnés	
Carcassonne	39	5,12	0,00	platanes épargnés	
Ec Fresquel 2	41	0,76	0,00	Absent	
Ec Fresquel	42	0,10	0,00	Absent	
Ec Villedubert	44	0,75	0,00	Absent	
Ec Ognon	53	0,67	0,00	peu de platanes	
Ec Orb	57	1,27	0,00	Absent	
Ec Béziers	58	0,42	0,00	Absent	

Tableau 3



Identification des foyers 2011

Bief de Fonsérannes	N°bief	Lg Km	Nb foyer /km	%age arbre chançré/douteux par foyer	Etat
Pt Ventenac	56	8,20	4,27	68,44	■
Jonction Robine	56	2,81	3,21	71,72	■
Pt Somail	56	4,80	3,12	54,51	■
Ec Fonsérannes	56	5,84	2,57	75,94	■
PO Colombiers	56	6,20	2,26	81,48	■
Capestang	56	12,66	2,13	79,84	■
Pt Sérièges	56	7,55	1,85	77,27	■
Poilhaes	56	5,18	0,77	62,50	■

Tableau 1

Bief	Nb foyer	Nb arbres chançrés / douteux	2010	2011	Etat
Sallèles d'Aude	0	0	0	0	■
Gailhousty	2	7	0	7	■
Moussoulens	0	0	0	0	■
Raonel	2	9	6	3	■
Gua	2	12	5	7	■
en aval : pas de chancre	0	0	0	0	■

Tableau 2

• **Evolution probable de la mortalité des alignements (d'après des résultats de F.Maire et Marie Paule Jugnet, 2011)**

Les projections indiquent que si le rythme actuel de la contamination se poursuit, la rive gauche sera totalement contaminée en 2021 et la rive droite le sera en 2030.

• **Hypothèse de travail sur l'ordre chronologique de disparition des alignements de platanes**

On peut supposer d'après l'état actuel et son évolution probable que la disparition des alignements de platanes se produira dans l'ordre indiqué dans le tableau ci-contre au cours des 15 à 20 années à venir.

Section	Ordre de disparition
Biefs de Pechlaurier à Bagnas	1
Biefs de Trèbes à Homps	2
Biefs de Gay à La Peyruque	2
Biefs de Sauzens, Beteille, St Jean	2
Biefs de Bram à Villedubert	3
Biefs de Sallèles à Gua (canal de la Robine)	3

Bief	N°bief	Etat
Bagnas	64	Red
Agdes	62	Yellow
Portiragnes	61	Orange
Villeneuve les B.	60	Red
Ariège	59	Orange
Béziers	58	Green
Orb	57	Green
Fonsérannes	56	Red
<i>Pt Ventenac</i>	56	Red
<i>Jonction Robine</i>	56	Red
<i>Pt Somail</i>	56	Red
<i>PO Colombiers</i>	56	Orange
<i>Capestang</i>	56	Red
<i>Pt Sérièges</i>	56	Orange
<i>Poilhes</i>	56	Yellow
<i>Ec Fonserannes</i>	56	Red
Argens	55	Red
Pechlaurier	54	Red
Ognon	53	Green
Homps	52	Orange
Jouarres	51	Orange
Puichéric	50	Orange
L'Aiguille	49	Orange
St Martin	48	Yellow
Fonfile	47	Yellow
Marseillette	46	Orange
Trèbes	45	Orange
Villedubert	44	Green
L'Evêque	43	Yellow
Fresquel	42	Green
Fresquel 2	41	Green
St Jean	40	Orange
Carcassonne	39	Green
La Douce	38	Green
Herminis	37	Green
Lalande	36	Green
Villesèque	35	Yellow
Bêteille	34	Orange
Bram	33	Green
Sauzens	32	Orange
Villepinte	31	Yellow
Tréboul	30	Yellow
La Criminelle	29	Green
La Peyruque	28	Orange
Guerre	27	Yellow
St Sernin	26	Orange
Guillermin	25	Red
Vivier	24	Orange
Gay	23	Orange
De Toulouse à Castelnaudary		Green

*Répartition de la pression parasitaire le long du canal du Midi de la Méditerranée vers l'Océan (données 2011 de Francis Maire)*

### 3.3.3. Les arbres et la tenue des berges

Cette synthèse sommaire a pour objectif de rappeler à partir d'informations collectées dans différents écrits :

- l'état d'instabilité des berges sur les Canaux du Midi, Jonction et Robine en énonçant très brièvement
- les facteurs à l'origine de la perte de stabilité,
- les linéaires couverts
- l'état d'urgence des travaux à entreprendre
- d'exposer le rôle de la végétation dans la stabilité voire l'instabilité des berges.

Cette synthèse bibliographique a été rédigée à partir des sources suivantes :

- Rapport SINBIO (BE) Décembre 2010 « Diagnostic et programme de restauration des berges du canal des deux Mers : canal du Midi, canal latéral à la Garonne, canal de Montech, canal de la Robine » fourni par VNF
- Cours de Degoutte Professeur à l'ENGREF AGROPARISTECH sous format PDF disponible en ligne
- Travaux de Recherches de C. Atger sur le platane (Thèse de Doctorat Univ Montpellier 1992 et articles scientifiques)
- Travaux de Recherches de Marie Genet sur le rôle de la végétation dans la stabilité des pentes (Thèse de Doctorat UMR AMAP Montpellier/INRA Bordeaux)
- Travaux de Recherches de la « Jeune Equipe INRA : Stabilité des pentes Utilisation de la végétation pour lutter contre l'Erosion » UMR AMAP Montpellier dont C ATGER et M GENET ont fait partie.

#### 3.3.3.1 L'ÉTAT D'INSTABILITÉ DES BERGES

Sur les Canaux étudiés (canal des 2 mers : Midi Latéral à la Garonne Montech Robine), l'instabilité des berges est essentiellement due au batillage engendré par le passage des bateaux (secondairement aux animaux fouisseurs).

Le batillage affecte le niveau d'affleurement de l'eau ou les quelques dizaines centimètres au-dessus et en dessous (de -30 à +20 cm par rapport au niveau d'affleurement au repos).

Le batillage peut creuser la rive par-dessous à la fois en épaisseur et en profondeur

Dans certain cas l'eau affleure au-dessus des ouvrages de protection (perrés) et vient les altérer par-dessus lorsque le niveau de l'eau a été rehaussé pour compenser l'envasement et maintenir la profondeur d'eau.

La protection des berges doit viser à minimiser le déplacement de la vague et la casser au plus tôt pour éviter sa progression sur et sous la berge.

Parmi l'ensemble des canaux étudiés, les Canaux du midi, Jonction et Robine diffèrent des autres ouvrages par :

La large proportion de berges naturelles (85% pour le canal du Midi-79% pour la Robine) (talus végétalisés)

La meilleure stabilité des berges (92% de berges stables en classe 1, 2% de berges instables en classe 3 sur le canal du Midi, respectivement 97% en classe 1 et 1% en classe 3 pour la Robine.

La dominance de tronçons en déblais, les berges en déblais étant plus aisées à stabiliser que celles en remblais  
La prédominance d'alignements arborés.

Sur l'ensemble des Canaux étudiés dans le rapport SINBIO (canal des 2 mers), l'instabilité ne concerne que 7% des berges naturelles portant des alignements alors que 21% des berges naturelles dépourvues d'alignement

sont touchées, soit trois fois plus.

Sur les canaux du Midi, Jonction et Robine, sont éligibles à des travaux de confortement des berges selon 3 niveaux de priorité différents programmés sur 10 ans :

Sur le canal du Midi au total (somme des niveaux d'urgence 1 à 3)

- 153 tronçons homogènes (du point de vue du critère de stabilité des berges, un Tronçon Homogène au sens de la stabilité des berges peut couvrir moins de 10 m linéaire).

- 6 875 mètres linéaires au total (6,9 kms) pour un coût de 2 560 630 euros TTC

Sur la Robine et le canal de Jonction (somme des niveaux d'urgence 1 à 3)

- 34 tronçons homogènes
- 2490 mètres linéaires soit un coût de 1792530 euros le traitement des fuites sur la Robine représentant un prix de 1050 euros / m linéaire.

Sur le canal du Midi, les zones à risques sont les suivantes :

Les zones les plus longues, les plus fréquentes, d'instabilité les plus fortes sont situées essentiellement à partir de Carcassonne et au-delà en direction de la Méditerranée.

Les biefs de Carcassonne Fonserannes Bassin rond et surtout Etang de Thau sont les zones à risque les plus élevés (étude de 2010).

Dans ces 4 biefs les linéaires les plus instables (risque 3) atteignent 1120m de longueur sur l'étang de Thau alors qu'il dépasse rarement 200m de long sur les autres zones.

Les linéaires classés en risque 2 (intermédiaire) font 100 à 900 m de long pour la majorité avec cependant quelques tronçons dépassant le kilomètre linéaire (allant de 1765 à 2245m) sur Bassin rond et Etang de Thau (zone peu ou pas arborée).

Si on connaît la position des linéaires touchés, on ignore cependant selon quelle ampleur cette instabilité remonte dans la berge (creusement possible par-dessous).

**BILAN** : En l'état 2010 des 3 canaux concernés par notre étude, moins de 9.5 km de berges ont été considérés comme instables par SINBIO. Ce linéaire est réparti en grande majorité sur 4 biefs seulement. Cependant, la stabilité des berges de ces 3 canaux étant largement corrélée à la présence des alignements de platane, cet état peut évoluer très négativement dans les années à venir.



### 3.3.3.2 LE RÔLE DE LA VÉGÉTATION DANS LA STABILITÉ DES BERGES

La végétation agit sur la stabilité des pentes par les rôles de barrière, protection contre l'érosion de surface et de renfort mécanique de la matrice du sol.

Chaque partie de la plante agit de façon différente :

- La frondaison intercepte les précipitations, les rayonnements solaires et les flux d'air protégeant ainsi le sol des agents naturels d'érosion
- Les feuilles permettent l'évapotranspiration régulant l'humidité du sol
- Les racines renforcent le sol par leur présence et leur rôle absorbant

La végétation renforce mécaniquement le sol par différentes actions :

- En le fixant et le consolidant via le déploiement du réseau racinaire opérant comme un ensemble de fibres dans le matériau,
- En réduisant et régulant la pression de l'eau dans les pores (les vides) du sol
- En protégeant sa surface contre les agents de l'érosion
- En y ajoutant de la surcharge (poids de la végétation).

La capacité d'un végétal à renforcer un sol dépend de plusieurs facteurs :

- La morphologie de son système racinaire,
- La quantité et la distribution des racines dans le sol,
- La résistance des racines à la rupture,
- Les interactions entre le sol et les racines

Les facteurs clés du renforcement racinaire du sol sont la quantité et la distribution des racines « fines » de diamètre < 10 mm. La profondeur des racines dans le sol, plus généralement leur distribution et leur quantité sont aussi des paramètres majeurs du renforcement racinaire des sols. Ces paramètres sont fortement influencés par les qualités du sol et les aptitudes de développement racinaire spécifiques (voir extrait du Cours de Degoutte en ANNEXE).

Les racines de gros diamètre, dites racines de structure, contrairement aux racines plus fines, ne contribueraient pas de façon directe à l'augmentation de la résistance du sol au cisaillement.

Néanmoins parce que les racines de structure déterminent les contours de l'enracinement, portent et développent les racines fines, leur rôle dans la tenue mécanique du sol, bien qu'indirect, reste essentiel.

La densité et la distribution des racines dans le sol influencent fortement sa tenue. Les glissements de terrains apparaîtraient plus fréquemment dans les peuplements où :

- la distribution des racines est la plus hétérogène,
- des vides racinaires se forment entre les arbres, créant une véritable mosaïque du réseau racinaire et des zones de résistances différentes du matériau.

La profondeur des racines est également à prendre en compte : seules les racines traversant la surface de cisaillement, le long de laquelle la masse de terre se décroche, vont améliorer la tenue en cas de glissement superficiel.

La capacité d'un système racinaire à stabiliser un sol dépend également de la nature des interactions entre sol et racine (cohésion sol racine). En effet lors du décrochement du sol, les racines peuvent casser en traction

ou glisser hors du sol pour être arrachées. La résistance à l'arrachement à l'interface sol-racine est un facteur négligeable, cette interface étant moins résistante que ne l'est la racine elle-même en traction : la majorité des racines présentes sur une pente ayant subi un glissement de terrain est cassée et non arrachée (extraite du sol).

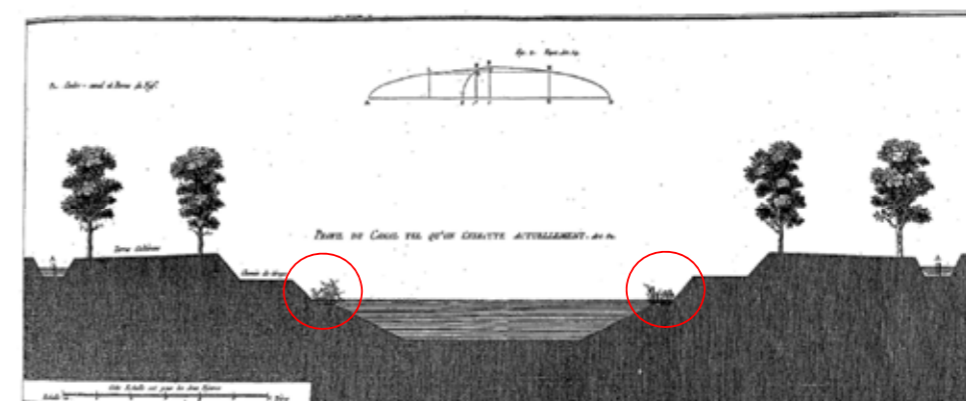
Le rôle mécanique de renforcement du sol par les racines étant en premier lieu celui des racines fines, il peut être assuré par d'autres essences et d'autre type de végétation que l'alignement d'arbres. Historiquement, l'aménagement de la risberme plantée d'herbacées hydrophytes à proximité des alignements a rempli ces exigences jusqu'à ce que le platane prenne progressivement la suprématie qu'on lui connaît aujourd'hui.

#### L'instabilité des Berges : un problème ancien

La stabilisation par la végétation est une technique ancienne.

Dès le XVIII<sup>e</sup> siècle, la géométrie du canal a été modifiée pour permettre l'aménagement de terrasse sous l'eau (berme) et sur ces dernières l'implantation d'une végétation hydrophyte variée assurant le maintien des bermes et cassant le batillage.

« Initialement raide et rectiligne la berge a été retravaillée de façon à ménager une risberme (ou berme) en pied de talus. Cette terrasse en eau était conçue pour permettre le développement optimal d'une frange d'Hélophytes plantées (Carex Iris).



Profil théorique du Canal à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle (La Lande rapport stabilité berge)

### 3.3.3.3 LE RÔLE DU PLATANE DANS LA STABILITÉ DES BERGES

Pour le canal du Midi présentant la plus grande proportion d'alignement, le rôle prédominant des alignements de platane dans la stabilisation des berges est mis en exergue sans pour autant que celui des autres alignements ou types de végétation n'ait été analysé dans le détail, testé et comparé à celui des platanes.

Le platane montre une écologie et une stratégie de développement racinaire qui permettent d'expliquer le succès de sa croissance sur les berges du canal du Midi et son effet bénéfique sur ces dernières.

- Le Platane met en place une couronne de racines charpentières superficielles horizontales pérennes dans les jeunes stades de sa croissance (tout jeune arbre). Ces racines se déploient de façon centrifuge en surface à partir de la base du tronc durant toute la vie de l'arbre. Elles assurent l'exploration du sol et l'installation d'un réseau de racines secondaires caduques colonisant et exploitant le milieu. Ces racines charpentières se ramifient en fourche (schéma de gauche flèches et schéma central) et leur région basale développent chez le tout jeune arbre des racines plongeantes (schéma de gauche).
- La couronne racinaire horizontale ainsi formée agit comme un socle ou une embase tandis que le pivot central et les racines plongeantes plus périphériques agissent comme des pieux ancrant l'arbre au sol, l'ensemble-venant compenser la force de levier exercée par le tronc sur la partie racinaire en cas de mise en charge du houppier (vent, neige, pluie, ou verse liée à une déstabilisation des pentes).
- Le Platane présente la remarquable aptitude à développer tout au long de sa vie à partir de ses portions racinaires les plus anciennes, de nouvelles racines ligneuses (racines charpentières et racines caduques) par un processus de ramification dite « retardée » qui touche la base du tronc et la face supérieure des charpentières les plus anciennes (en gras sur le schéma central).
- Ce processus de ramification conduit à la superposition de plusieurs couronnes racinaires au pied de l'arbre (schéma central). La fusion des racines de ces couronnes (anastomose) est à l'origine de la formation des empâtements caractéristiques des platanes en bords de cours d'eau dans le midi de la France (schéma central et photo de droite).

Cette fusion racinaire touche des arbres voisins (photo ci-dessus). Elle détermine ainsi la stabilité de l'ensemble arborée mais aussi la vitesse de propagation de certaines pathologies.

La capacité naturelle de régénération et de fusion des racines du platane renforce la stabilité des berges par :

- l'action individuelle d'un réseau extrêmement dense de racines fines et de racines ligneuses grêles constituant une trame fibreuse dans le matériau terreux
  - fixant le sol
  - le renforçant mécaniquement
  - absorbant l'eau et diminuant ainsi sa pression interne dans les pores du sol.
- la densité sans cesse accrue de ces jeunes racines dans le volume de sol situé dans l'emprise de la couronne racinaire parallèlement à son extension,
- la fusion des couronnes racinaires de plusieurs individus voisins minimisant les vides et agissant de plus comme un haubanage collectif.

**Bilan:** Le rôle majeur du platane dans la stabilisation des berges est le fruit de sa très grande productivité racinaire et sa remarquable aptitude à fusionner les charpentes d'individus voisins sur un très large linéaire. Même si ces atouts existent dans une moindre mesure chez un certain nombre d'autres essences, ils ne sont pas à utiliser dans l'avenir pour la stabilisation des berges :

En effet à la mort des alignements de grands arbres, le refort mécanique du sol engendré par leurs enracinement disparaît progressivement avec la décomposition de leurs racines. Ces dernières laissent en lieu et place

des chenaux vides (renards) d'autant plus volumineux qu'elles étaient massives et soudées aux racines voisines. Selon la nature du matériau pédologique en place et la vitesse de décomposition du bois dans ce matériau, la dégradation des racines sera accompagnée :

- au mieux d'un colmatage progressif des vides par les particules du sol
- au pire de la création de renards engendrant en parallèle des rives et de leurs alignements des axes de fragilité du sol et d'effondrement éventuel des berges dans le canal.

L'effondrement des sols après dégradation des souches et racines, connu en milieu urbain, est également une problématique récurrente sur berges de cours d'eau (Voir article de C Zanetti et al in Ingénieries EAT n°53 2008). En conséquence le futur parc linéaire du canal du Midi (alignement équienne d'arbres de première grandeur, de longévité maximale interdistant de 7 à 8 m et dépourvus de sous étages ligneux) ne peut être considéré comme un outil de stabilisation des berges.

Pour rester conforme aux exigences du projet (transparence des alignements absence de sous étage) la lutte contre l'effondrement des berges induite par le battillage pourra, si elle intègre des méthodes d'éco-ingénierie ou de génie végétal, reposer sur l'utilisation déjà testée au cours de l'histoire de végétation herbacée pérenne rhizomateuse.

Pour renforcer les zones antérieurement occupées par les alignements de platane, une réflexion importante est à développer en collaboration avec les IRSTEA (ex CEMAGREF) spécialistes nationaux de la recherche et la mise en œuvre de techniques de contrôle de l'érosion des sols, de la stabilité des pentes et de la tenue des berges (IRSTEA d'Aix en Provence, de Saint Martin d'Hères, et association AGÉBio (Association française de Génie Biologique pour le contrôle de l'Erosion des sols [www.agebio.org](http://www.agebio.org)))

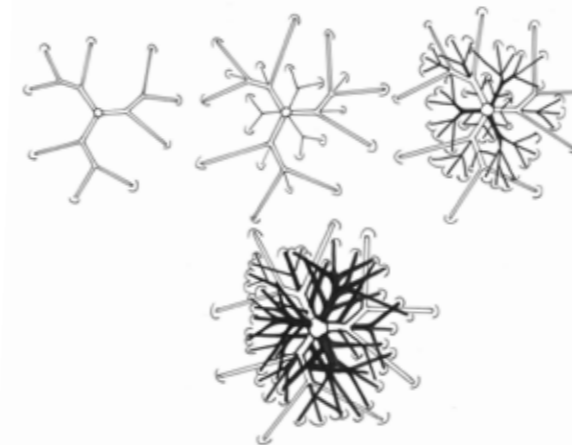


Schéma de l'enracinement vu par-dessus à différents stades de développement

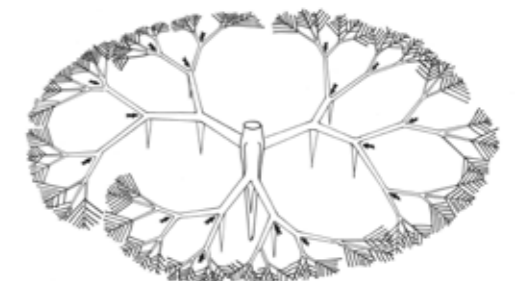


Schéma de la couronne racinaire et de ses fourches



Fusion des racines charpentières.

### 3.3.4. Climat environnement et potentialités agronomiques des sols des canaux du Midi, Jonction et Robine

#### 3.3.4.1 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET CLIMATIQUE DES CANAUX DU MIDI, JONCTION ET ROBINE

De Toulouse à la Méditerranée, le canal du Midi traverse successivement 3 départements : la Haute Garonne, l'Aude et l'Hérault. Le long de ce parcours, il se situe en très grande majorité en plaine alluviale, parfois en limite de coteaux, à une altitude toujours inférieure à 200m: le point culminant est le seuil de Naurouze, zone de partage des eaux, à 189m au-dessus du niveau de la mer.

Le canal du Midi est en majorité sous régime climatique méditerranéen (hivers doux avec cependant des pics de froids intenses occasionnels, étés chauds et secs) et déficit hydrique estival fortement marqué.

Les vents peuvent être violents et asséchants lorsqu'ils viennent du Nord (Tramontane, Cers), au contraire chargé d'humidité et générateurs de précipitations venant du Sud (Méditerranée) (Marin, Autan).

Le climat méditerranéen remonte actuellement jusque dans la Haute Garonne : il est caractérisé par une pluviosité très saisonnière, presque nulle en été générant des déficits hydriques importants parfois prolongés sur les 2 à 3 mois les plus chauds de l'année, éventuellement aggravés par des vents desséchants – et une température hivernale douce avec froid intense occasionnel.

\*Déficit hydrique : pour une surface donnée sur une période de temps définie, différence entre le volume d'eau disponible (entrant par précipitation + stockée dans le sol) et le volume sortant (perdue par écoulement et évapo-transpiration).

#### 3.3.4.2 RESEAU HYDROGRAPHIQUE DU CANAL DU MIDI

Du point de vue hydrographique, les Canaux du Midi, Jonction et Robine sont très majoritairement situés en plaine alluviale, en bordure immédiate ou à proximité de cours d'eau prenant leur source soit dans les piémonts des Pyrénées ou du Massif central pour se jeter dans l'Océan (versant Océanique) soit dans les Pyrénées, la Montagne noire, les Massifs Cévenols et se jetant dans la Méditerranée (Versant Méditerranéen).

#### 3.3.4.3 CONTEXTE GEOLOGIQUE DU CANAL DU MIDI

Le substratum sous-jacent, la Molasse, est une roche sédimentaire\*\*. Le long des Canaux du Midi, Jonction et Robine, cette formation a été érodée et recouverte en grande partie des alluvions laissées au quaternaire par les cours d'eau qui sont venus la creuser et dont les tracés ont évolué au cours des temps. Quelques affleurements de Molasse constituent les reliefs périphériques ou les coteaux (pechs ou puechs) en limite extrême du lit des cours d'eau, sur les terrasses et dans les plaines viticoles. Un tableau diagnostique (annexe 2) résume les variations de nature de la roche mère le long des Canaux du Midi, Jonction et Robine. Les conditions géologiques les plus changeantes se trouvent dans les zones où le canal du Midi s'éloigne des cours d'eau (Argeliers à Fonsérannes et plus ponctuellement Bram à Carcassonne) ou se trouve en limite extrême du lit et en sort ponctuellement (Trèbes à Ventenac en Minervois avant le canal de Jonction). La roche mère est alors un mélange d'alluvions (fluviale, marine) et de colluvions issus de l'érosion des reliefs les plus proches. C'est sur ce matériau alluvial voire alluvio-colluvial que les sols se sont développés.

\*\*sédiments d'origine variée fluviale, lacustre ou même pour partie marine dans la partie du Languedoc recouverte par la mer à l'Ere tertiaire

\*\*\*dépôts de bas de versants, généralement fins, mis en place par ruissellement diffus et transportés perpendiculairement aux cours d'eau ou vallons secs sur de faibles distances.

#### 3.3.4.4 CONTEXTE PEDOLOGIQUE DU CANAL DU MIDI

La nature du sol est directement conditionnée par la nature géologique de la roche mère et l'environnement climatique dans lesquels il se développe. Sous climat méditerranéen, fortement contraignant par sa sécheresse estivale et parfois printanière, la qualité du sol, en particulier sa réserve hydrique, constitue un des éléments déterminant la réussite ou l'échec d'une plantation. Un sol étant constitué généralement de plusieurs horizons (ou couches) de qualités différentes, c'est grossièrement le volume, surtout l'épaisseur de chacun des horizons en présence qui détermineront la réserve en eau du sol.

Les grandes typologies de sols en présence le long des Canaux du Midi, Jonction et Robine ont été identifiées à partir de différentes sources documentaires présentant des degrés de précisions divers (voir rapport en annexe 2).

Les Canaux traversent successivement :

- dans le département de la Haute Garonne (de Toulouse à la zone de partage des eaux) la région naturelle du sillon Lauragais
- dans le Département de l'Aude (de Naurouze, zone de partage des eaux, à Argeliers), les petites régions naturelles du Lauragais-Carcassès, longe ponctuellement la limite nord du Malepère pour traverser par la suite le Minervois.
- dans le département de l'Hérault (Argeliers/Capestang à l'étang de Thau) les petites régions naturelles du Minervois, de l'Est Biterrois et plaines Narbonnaises, puis les plaines de l'Orb et l'Hérault.

Chaque région naturelle couvre plusieurs grands ensembles paysagers nommés «ensembles physiographiques» définis à l'échelle nationale sur des critères physiographiques, géographiques et paysagers (ex plaines alluviales récentes, plaines côtières littorales, basses collines et plateaux, secteur d'altitude inférieure à la limite du châtaignier etc.). Chaque ensemble physiographique couvre différentes unités de pédopaysage, chacune étant définie à partir des critères de paysages précédents caractérisant l'ensemble physiographique auquel elle se rattache couplés à des données propre caractérisant la roche mère et le sol de chaque unité de pédopaysage.

Ces ensembles physiographiques et les unités de pédopaysage qui les composent (voir cartographie) sont, par ordre d'importance décroissant de leur représentation sur le linéaire des Canaux du Midi, Jonction et Robine :

- Les Plainnes alluviales récentes

Elles sont représentées par 5 unités de pédopaysages différentes qui couvrent au total cumulé 58% du linéaire total des Canaux (Midi Jonction et Robine) soit 158 kms des 272 kms totaux et 61% du linéaire du canal du Midi (145 des 235kms).

Ces unités de pédopaysage traversent des sols de types fluvisols (vert). Ce sont des sols alluvionnaires d'origine récente, développés en plaines alluviales et en zones d'estuaires. Ils sont majoritairement profonds calcaires de texture fine (mais potentiellement hétérogène et graveleux) avec une bonne réserve en eau mais parfois sujet à engorgement ou au contraire très drainant. Dans les basses vallées de l'Aude de l'Orb ou de l'Hérault, à proximité des estuaires, ils sont sous l'influence de remontées provenant de la nappe salée sous-jacente.

- Les Collines, Versants et bassins d'altitude inférieure à 800-900m

Absent des Canaux de Jonction et Robine, cet ensemble physiographique couvre sur le canal du Midi environ 84 km linéaire soit 25% du linéaire total des canaux.

Il est représenté par 7 unités de pédopaysage dont 3 dominent les 84km concernés. Les sols en présence dans

ces unités de pédopaysage sont plus évolués que les fluvisols précédents car ils sont plus anciens. Ce sont des sols bruns calcaires (marrons) dont l'épaisseur est variable, qui peuvent être caillouteux, drainants ou engorgés à des profondeurs variables. Ces paramètres conditionnent des variations locales de leur réserve en eau.

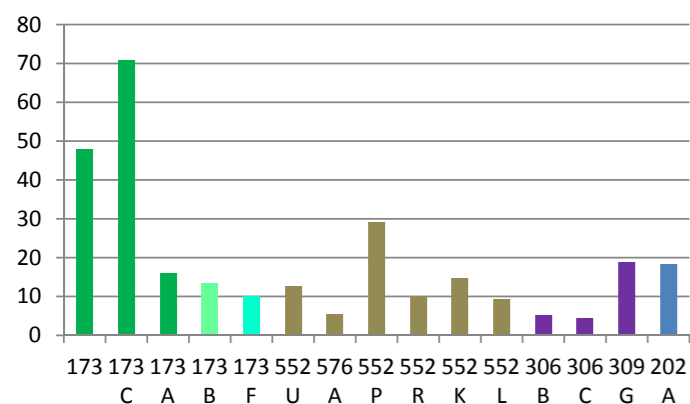
- Les Terrasses d'alluvions anciennes et glaciaires plio-quadernaires

Ce 3ème ensemble physiographique est très peu représenté. Ses 5 unités de pédopaysages sont nettement minoritaires en surface et le plus souvent en mélange avec d'autres unités des ensembles physiographiques précédents. L'unité de pédopaysage majoritaire de cet ensemble couvre moins de 20 kms du linéaire total (moins de 10 %), constituant la première moitié du canal de Jonction jusqu'à Sallèles d'Aude. Les autres unités font des intrusions tout à fait ponctuelles sur le canal du Midi et sont absentes de la Jonction et de la Robine. Ces sols sont en majorité des sols bruns calcaires d'origine mixte et complexe (développés sur reprise d'alluvions récentes ou anciennes, sur roche mère, dépôts de colluvions voire dépôts éoliens). Ils sont caillouteux à faible réserve en eau pour l'unité de pédopaysage dominante. A l'inverse ils sont profonds argileux à bonne réserve hydrique mais sensible au tassement pour l'unité la moins représentée.

- Les Plaines littorales

Elles couvrent les parties terminales du canal de la Robine et dans une moindre mesure du canal du Midi à l'arrivée sur l'étang de Thau. Elles sont caractérisées par les paysages d'estuaires développés sur sols salés soumis aux influences marines en terminaison des Canaux du Midi et de la Robine. Les sols sont salsodiques (à nappe salée), limono-argileux à argilo-limoneux, calcaire, organique avec parfois des niveaux tourbeux plus ou moins profonds requérant une végétation adaptée à la salinité et au gley.

longueur totale en km couverte par chaque unité de pédopaysage



Le tableau ci-contre montre le linéaire total couvert par les 16 unités représentées sur plus de 4 kms sur l'ensemble des canaux du Midi Jonction et Robine.

- En vert les unités de pédopaysages présentes au niveau du premier ensemble physiographique : Plaines alluviales récentes
- En marron les unités de pédopaysages présentes au niveau du deuxième ensemble physiographique : Collines, versants et bassins, d'altitude inférieure à 900m.
- En violet les unités de pédopaysages présentes au niveau du troisième ensemble physiographique: terrasses d'alluvions anciennes et glaciaires plioquadernaires

- En bleu l'unique unité de pédopaysage du quatrième ensemble physiographique : Plaines littorales

REMARQUE:

Un bief traverse en majorité plusieurs unités de pédopaysage. La représentation des UPP a été calculée en prenant en compte la longueur totale du bief concerné même si l'UPP n'est pas seule en présence. Pour les plus grands biefs hétérogènes (Fonsérannes, Agde par exemple) un découpage du bief en différentes entités a pu être pratiqué, la longueur des différentes entités ayant été estimées en proportion de la longueur totale du bief (voir tableau des données pédologiques et géologiques en annexe).

La couverture pédologique des Canaux du Midi, Jonction et Robine est en majorité de type fluvisols, non ou peu évolués, proche de l'état initial du matériau au moment du dépôt et dont la pédogenèse est récente. Au niveau des estuaires de l'Aude et de l'Orb, ces fluvisols subissent de plus des remontées salines aggravant potentiellement l'impact de l'engorgement.

Ils sont situés en positions basses (vallées ou plaine littorale). Ils peuvent être fortement hétérogènes du point de vue de leur texture (granulométrie) et de leur stratification.

Par leur nature même et l'histoire de leur dépôt, ils peuvent être de texture relativement fine et homogène sur une grande épaisseur et surface mais aussi présenter par plage une grande hétérogénéité minéralogique et granulométrique reflétant la diversité des matériaux géologiques situés en amont du bassin versant et l'alternance de périodes de circulation, d'inondation, de divagation ou retrait du lit des cours d'eau qui les ont générés.

Malgré la présence d'une nappe sous-jacente, les horizons de surface ne bénéficient pas forcément d'une alimentation en eau satisfaisante si la nappe est profonde et /ou une granulométrie grossière les isole des couches humides (gravière de l'Orb par exemple). A l'opposé, les zones de dépôts très fins peuvent limiter la circulation latérale et induire engorgement et asphyxie des sols (hydromorphie et développement de gley). Ces effets peuvent être atténués si la nappe est circulante et/ou profonde. Il est donc impératif de garder en mémoire la forte variabilité texturale et chimique potentielle des fluvisols qui constituent plus de 50% du linéaire du canal du Midi pour ses futures plantations.

Sur dépôts plus anciens, moins remaniés par l'histoire récente des cours d'eau, à distance plus importante du lit, les sols bruns calcaires sont majoritaires. Bénéficiant d'une pédogenèse plus ancienne, ils varient cependant largement en terme de profondeur, texture, capacité de drainage et charge en éléments grossiers (cailloux) selon leur positionnement dans le paysage. Ces différentes propriétés conditionnent des variations locales de la profondeur, de la réserve en eau du sol et de son état éventuel d'engorgement.

L'étude des hauteurs et/ou diamètre des arbres des alignements et bandes boisées actuelles ne constitue pas une base diagnostique pour l'évaluation indirecte des potentialités agronomiques de ces sites. En effet les études historiques et les témoignages oraux nous montrent que les alignements ont été très sévèrement élagués jusqu'à une période fort récente (1970 au moins). En conséquence la mise en œuvre du projet ne pourra s'affranchir d'une caractérisation pédologique préalable sur site des zones à planter (étude structurale sur profil pédologique, analyse texturale et chimique de prélèvement de terre, définition des capacités de rétention en eau).

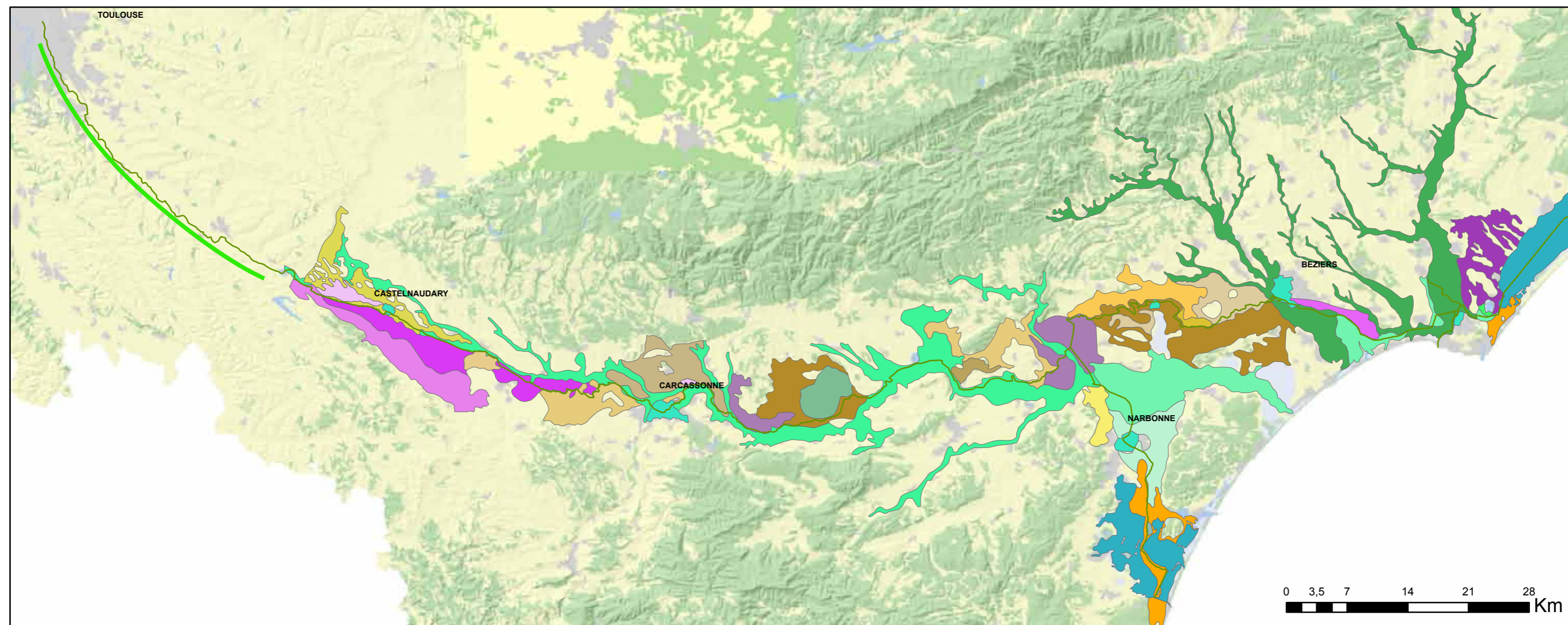
- Limite de la caractérisation pédologique

Chaque unité de pédopaysages (UPP) recouvre plusieurs Unités de Sol différentes (4 à 20 UTS par UPP) qui n'ont pu être décrites et positionner avec précision dans le cadre de cette étude. La répartition spatiale des UTS reste à préciser au niveau de chaque bief. Pour les départements de l'Hérault et de l'Aude, la consultation des données recueillies ici ET du SIG sol de VNF sont un préalable incontournable pour déterminer avant tout projet de plantation l'ampleur de la variabilité des sols et la position des zones où des analyses pédologiques et des échantillonnages devront être conduits en priorité.

Pour la partie Haute Garonne, il est vivement recommandé à VNF de compléter les données très générales déjà collectées sur le site de la chambre d'Agriculture Midi. Les chambres départementales et le BRG peuvent mettre à disposition différents documents concernant le sol et sa disponibilité en eau.

Cependant il est important de garder en mémoire le fait que le canal du Midi a été en grande majorité creusé dans le terrain naturel et que les zones de plantation situées en bordure immédiate du canal (terrier cavalier) ont probablement une stratification du sol profondément perturbée par le creusement. En conséquence la caractérisation des sols en présence dans chaque bief le long des Canaux du Midi, Jonction et Robine reste du ressort de l'expertise d'un pédologue qui aura en charge l'analyse des sols de plantation (ouverture de fosse pédologique et étude in situ de profil pédologique, prélèvement d'échantillon pour analyse en laboratoire, caractérisation des venues d'eau), préalable obligatoire à la plantation.

3.3.4.5 CARTOGRAPHIE DES UNITES DE PEDOPAYSAGES PRESENTES LE LONG DES CANAUX DU MIDI JONCTION ET ROBINE (pédopaysages du Languedoc Roussillon, INRA et chambre régionale d'agriculture Midi Pyrénées).



Code BD Sol	17302	30616	55216	Occupation du sol	173
-7	17303	30907	55217	Milieu urbanisé	Fluvisol de la vallée de l'Hers
-6	17306	30922	55218	Milieu agricole	
-3	20201	52601	55220	Milieu naturel	
10605	30602	55205	55221	Zone humides	
17107	30603	55211	57601	Surface en eau	
17301	30604	55212			

1:450 000

Sur la carte ci-dessus, le tracé du canal du Midi est figuré en couleur Kaki et traverse les différentes unités de pédopaysages (plages colorées en vert marron prune orange et codées par 5 chiffres). Chaque ensemble physiographique correspondant à une gamme de sol est codé par une gamme de couleur (1 en vert Sol alluvionnaire récent des plaines alluviales récentes, 2 en marron Sol brun calcaire développé sur collines versants et bassins d'altitude inférieure à 900m, 3 en prune Sol brun calcaire développé sur alluvions anciennes et glacis plioquaternaires, 4 en orange sur la carte sol alluvionnaire développé sur plaine littorale potentiellement saline). Chacune des unités de pédopaysage composant ces 4 grands ensembles physiographiques est codée par 5 chiffres, les deux derniers chiffres (0 à 26) représentant l'ordre alphabétique donné dans le texte (17301 = 173A ; 17302 = 173B ; etc.). Certains polygones de sol traversés par le canal sont couverts par plusieurs UPP dont une partie ne touche pas directement le canal lui-même ou ne le fait que très ponctuellement : ex 55217 ou 30616. Cette cartographie n'est pas disponible pour le département de la haute Garonne (Toulouse à Narrouze où les sols sont majoritairement des fluvisols de la Vallée de l'Hers).





## **4. PROJET**

## 4.1. Le projet paysager

### 4.1.1. Les structures arborées

Les structures arborées projetées sont peu nombreuses : il en va de l'unité paysagère du canal. Toutefois, une certaine variabilité permet de s'adapter à la diversité structurelle existante qui peut, dans certains cas, valoir la peine d'être modifiée.

Les principales structures arborées retenues sont les plus simples. Elles s'appuient sur le principe de monumentalité, de régularité et de symétrie qui préexiste sur la plus grande partie du linéaire (notamment sur le versant méditerranéen). Il s'agit de l'alignement monospécifique en rive droite et en rive gauche, à flanc ou en pied de coteau (typologie B) ou en plaine (typologie C).

La deuxième structure arborée retenue est celle qui consiste à maintenir une structure arborée autre que l'alignement régulier monospécifique en rive gauche lorsque celle-ci n'est pas accessible et que la qualité du patrimoine arboré le justifie (vieux chênes pubescents...). Il s'agit de gérer la bande boisée actuelle sous la forme d'une futaie jardinée plus claire et/ou de la transformer progressivement en alignement monospécifique. C'est la structure arborée qui prédomine actuellement sur la plus grande partie du linéaire du versant atlantique (typologie A à flanc ou en pied de coteau et typologie D en plaine)

Ces deux structures arborées sont amenées à être mise en œuvre sur plus de 80% du linéaire du canal (y compris Jonction et Robine).

Les 20% restant se partagent entre :

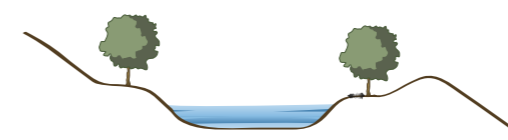
- des structures à la monumentalité renforcée, avec un double alignement de part et d'autre du canal (avec une seule essence ou deux essences distinctes, l'une en alignements intérieurs et l'autre en alignements extérieurs), dans le cadre de la mise en scène de sites emblématiques (il s'agit d'une variante des typologies B et C selon le contexte paysager) ;

- des structures plus « composites » qui s'adaptent à la prise en compte d'un contexte paysager particulier et qui peuvent proposer une dissymétrie momentanée : environnement déqualifié, infrastructure proche source de nuisances (variante de la typologie C avec un alignement extérieur de cyprès sur le versant méditerranéen ou une bande boisée sur le versant atlantique) ou, au contraire, rive urbaine intégrant le canal comme un « parc urbain linéaire » (typologie F' variant d'une ville à une autre).

Ces structures arborées au droit d'un environnement paysager déqualifié doivent rester une exception, et l'objectif est d'ouvrir des vues depuis le canal sur le grand paysage et requalifier les structures disgracieuses, ou que les dites structures créent elles mêmes un meilleur dispositif d'intégration.

Pour les séquences urbaines, liées à un projet de ville global ou ponctuel, l'essence F' peut être un « évènement », qui s'inscrit dans un projet paysager global, ou peut reprendre l'essence du bief en amont ou en aval.

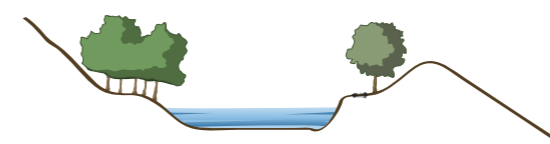
- des structures moins lisibles, comprenant des « vides », et qui caractérisent les paysages littoraux. Bien que lacunaires, ces structures sont emblématiques et participent à l'identité du canal ainsi qu'à la qualité de ses paysages (typologie E).



Typologie B



Typologie C



Typologie A



Typologie D



Typologie C - variante à deux alignements doubles



Typologie C - variante avec un écran (ici un alignement extérieur de cyprès)



Typologie F'



Typologie E



#### 4.1.1.1 LES ESSENCES ARBORÉES

Le principe général de plantation est la monospécificité sur un bief. Et, à une échelle plus globale, sur un ensemble de biefs constituant une séquence homogène (que ce soit du point de vue du patrimoine arboré en place, ou des paysages traversés).

Des dérogations à cette règle de base sont envisagées de manière ponctuelle, en lien avec la construction d'une « identité » canal, et non pas dans le seul but de diversifier la palette végétale. Les dérogations font sens et, notamment, anticipent sur un futur plan d'interprétation qu'elles matérialisent sur le terrain en mettant en lumière des éléments de patrimoine (Cf les « arbres corniers », notamment), ou en illustrant un recours historique à une essence (Cf l'usage du cyprès).

Le choix des essences dominantes à l'échelle d'une séquence doit répondre à trois critères :

1. Etre à l'origine d'un caractère de monumentalité et de majesté, et signaler le canal depuis le grand paysage,
2. Faire sens. C'est-à-dire, renvoyer à une trame d'interprétation qui constitue un message patrimonial à transmettre aux usagers du canal, composer une nouvelle histoire paysagère qui s'inscrit à la fois dans la continuité de ce qui est « patrimoine », mais également qui compose, avec de nouveaux « outils paysagers », le patrimoine de demain,
3. Apporter de l'ombre aux usagers du canal.

#### 4.1.1.2 LES ESSENCES RÉCURRENTES

L'essence dominante de première grandeur constituera de longues séquences en alignements monospécifiques. Cette essence « dominante - récurrente » a vocation à constituer un leitmotiv sur tout le linéaire et à conférer unité et identité au canal.

Cette nouvelle essence - puisque le platane ne peut plus être planté - doit être à priori différente du platane actuellement dominant.

Il sera en effet toujours difficile de vouloir recréer une image devant reconstituer un « univers » qui ne pourra jamais être reconstitué à l'identique. Changer de genre permettrait de créer, toujours dans l'objectif de la monumentalité, une nouvelle image (l'histoire des plantations nous l'a déjà montré).

Le cyprès est déjà présent de manière récurrente à l'aval de Castelnaudary, soit pour annoncer un ouvrage, une écluse, soit comme brise-vent, en haie. Sans en étendre artificiellement l'aire d'extension, il peut être utilisé dans le cadre du projet :

- pour mettre en scène des perspectives rectilignes focalisées sur une écluse (là où cette mise en scène existe déjà, même si elle a souvent perdu de sa lisibilité, dans d'autres cas, en fonction d'autres critères -structures arborées existantes, qualité de l'environnement paysager, versant atlantique, etc.- l'essence présente en alignement peut simplement être doublée) ;

- pour créer un « brise-vue » dans des contextes paysagers peu qualifiants (traversées de zones d'activités ou proximité d'infrastructures sources de nuisances importantes). Sur le versant atlantique, ce rôle d'écran est attribué à de nouvelles bandes boisées, haies jardinées.

#### 4.1.1.3 LE MARQUEUR ATLANTIQUE

Le chêne pubescent a vocation à être conforté entre Gardouch et Naurouze et à constituer ainsi une zone tampon entre le secteur des alignements monumentaux de la périphérie toulousaine et les secteurs infectés par le chancre coloré du versant méditerranéen. Il conforte une des caractéristiques actuelles du versant atlantique (aspect « naturaliste ») tout en lui redonnant ses lettres de noblesse (« mise en forme » plus structurée).

#### 4.1.1.4 LES MARQUEURS MÉDITERRANÉENS

Le pin parasol est emblématique du canal de Jonction et a vocation à le rester.

Les tamaris et pins d'Alep sont emblématiques des secteurs lagunaires, sous des formes très lacunaires. Une légère restructuration de forme, renforçant la lisibilité de l'ouvrage mais maintenant les ouvertures, permet de renforcer la présence de ces essences dans ces secteurs littoraux.

Le Cyprès est aussi un marqueur méditerranéen emblématique.

#### 4.1.1.5 LES ARBRES SIGNAUX

Ces arbres, majoritairement isolés, mettent en scène l'arrivée sur un écluse, un ouvrage d'art, un mouvement de terrain...

Ces essences, déjà présentes sur le site (Saulé, Noyer, Cyprès chauve...), font l'objet d'une étude particulière liée au contexte et/ou à l'ouvrage d'art.

## 4.1.2. Les grands principes du projet

### 4.1.2.1 LE PRINCIPE D'ALTERNANCE / RÉCURRENCE À L'ÉCHELLE DES SÉQUENCES (ENSEMBLES DE BIEFS)

Il s'agit de :

- prendre en compte le risque de pandémie en ne reproduisant pas la généralisation d'une unique essence, comme c'est le cas actuellement pour le platane ;
- limiter néanmoins la diversité pour conserver au canal son caractère unitaire et de recréer une nouvelle image grâce à une espèce dominante ;
- mettre en place divers motifs paysagers récurrents à l'échelle du canal pour maximiser l'impression d'unité.

### 4.1.2.2 LES SEQUENCES RECURRENTES

Les continuités concernent essentiellement les structures arborées de projet. Deux structures dominent très largement l'une le versant atlantique (A), l'autre le versant méditerranéen (C).

L'essence 1 dominante-récurrente constitue des séquences de longueur significative (cette longueur représente 40% du linéaire pour limiter l'impact d'une éventuelle « défaillance » de l'essence choisie dans les conditions édaphiques correspondantes ou d'une pandémie) et récurrentes à l'échelle du canal. Ces séquences récurrentes sont séparées par des séquences monospécifiques, chacune constituée d'une essence différente. Cette essence 1 a vocation à représenter la nouvelle image de référence du canal, en remplacement du platane.

Elle est proposée avec les typologies B et C, majoritairement dans les biefs où le platane est déjà installé aujourd'hui et de belle venue, et dans les séquences où l'alignement est visible dans le grand paysage.

L'objectif est d'installer l'essence 1 dans les meilleures conditions, et paysagèrement, de reconstituer les secteurs particulièrement marqués par les platanes.

Le principe de la récurrence est également mis en oeuvre par :

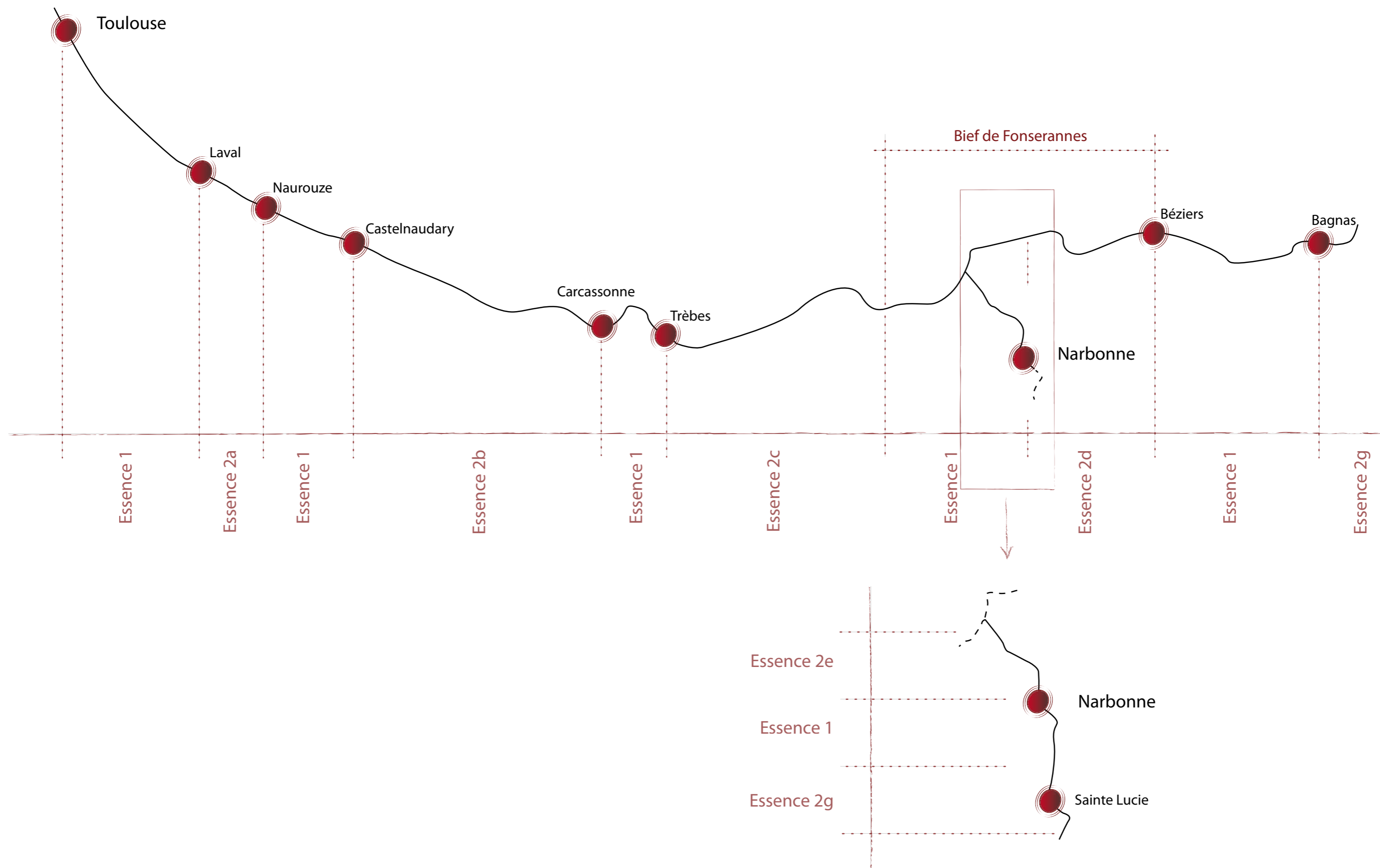
- les rehauts de cyprès sont également récurrents, dans leurs deux « emplois » constants (perspectives éclusières et « brise-vue »). Ils restent néanmoins cantonnés à l'aval de Castelnaudary ;
- les modes de mise en scène des ouvrages (ponts, ponts-canaux, épanchoirs, ports, écluses) sont également unitaires et communes à l'échelle du canal (voir chapitre 4.1.4).

### 4.1.2.3 LES SEQUENCES INTERCALAIRES

Les séquences intercalées entre les séquences de l'essence dominante-récurrente sont toutes caractérisées par une essence différente en fonction des potentialités des sols rencontrés. Afin de donner du sens à ces séquences, les essences sont choisies à l'échelle de la séquence :

- séquence Gardouch-Naurouze : essence 2a (le chêne pubescent est déjà emblématique de ce secteur) ;
- séquence Castelnaudary-Carcassonne : essence 2b ;
- séquence Trèbes-Pechlaurier : essence 2c ;
- secteur « panoramique » du bief de Fonserannes : essence 2d ;
- séquence littorale du canal du Midi : essence 2e (le tamaris en tronçons séparés ouvre déjà de grandes fenêtres sur le paysage lagunaire) ;
- canal de Jonction : essence 2f (les pins parasols sont déjà emblématiques de cette séquence) ;
- canal de la Robine entre Narbonne et les étangs : essence 2g (les mûriers blancs, emblématiques de l'histoire du canal et déjà présents sur cette séquence) ;
- séquence littorale du canal de la Robine : essence 2h (les pins d'Alep en tronçons séparés ouvrent de grandes fenêtres sur le paysage lagunaire).

#### 4.1.2.4 RÉPARTITION DES ESSENCES



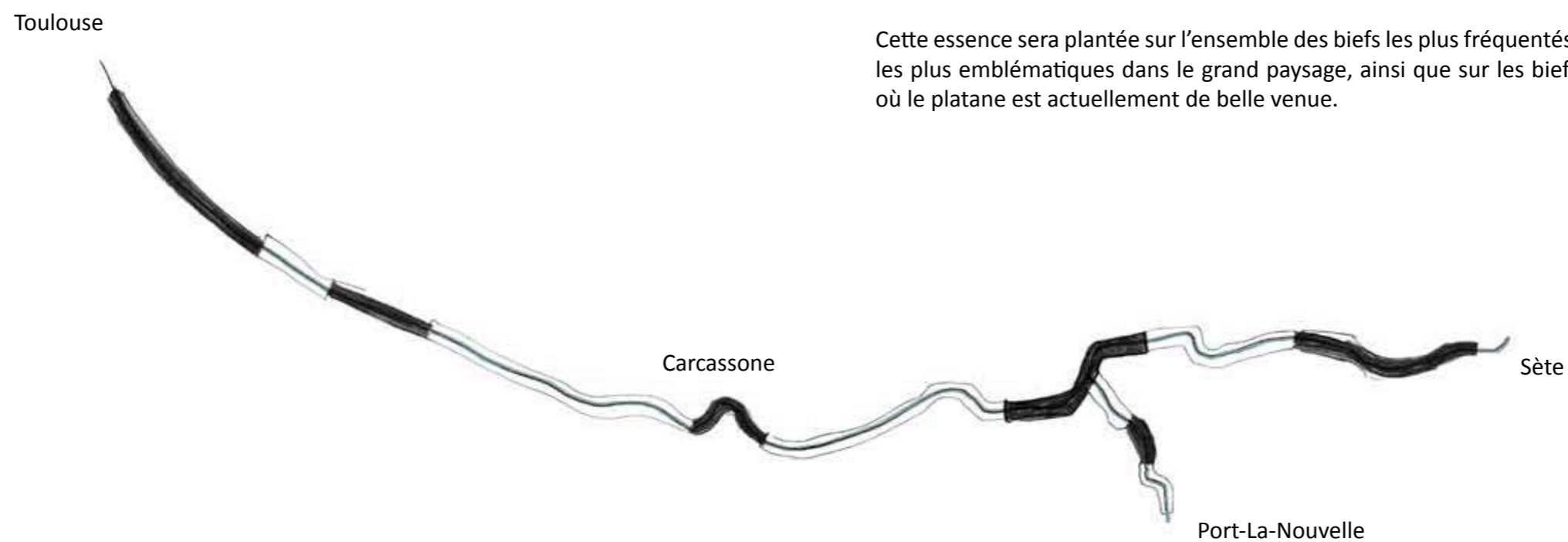
### 4.1.3. Les 6 principes fédérateurs

**1.** Le canal est replanté de façon homogène sur un bief avec une essence dominante récurrente, de très grand développement, et dont la répartition réduit le risque phytosanitaire tout en conservant un effet de dominance.

Cette nouvelle espèce dominante doit, à terme, venir rythmer le linéaire des plantations du canal du Midi et du canal de la Robine.

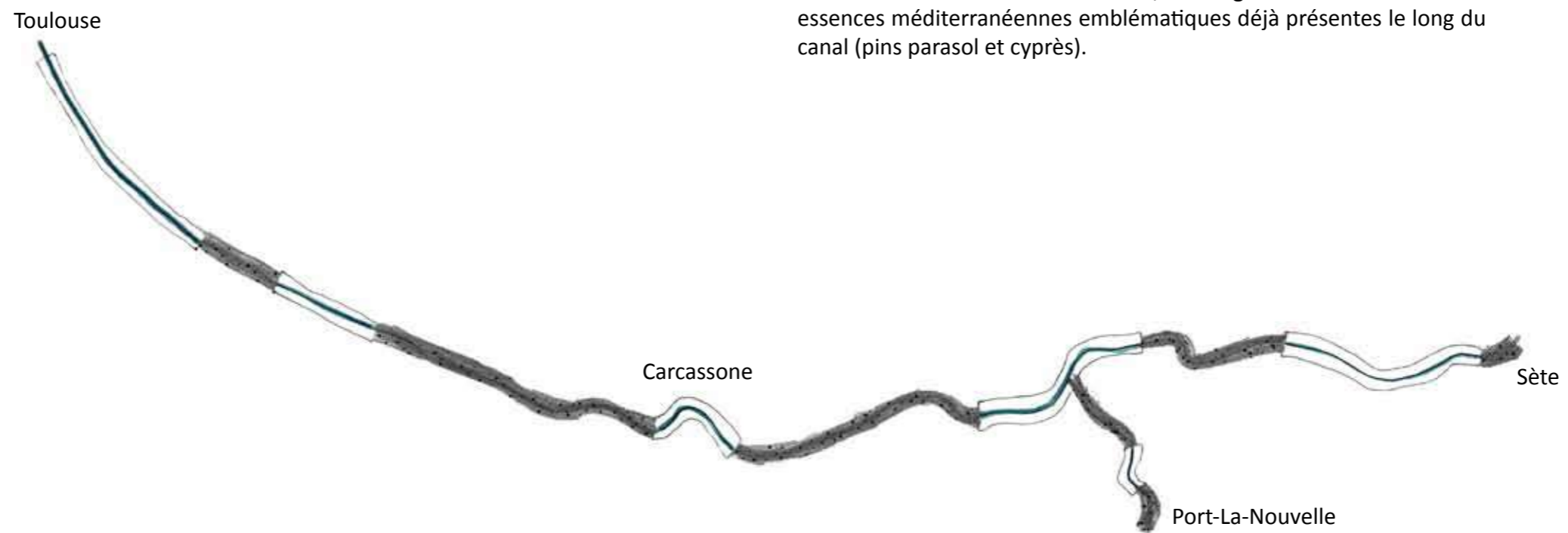
Cette essence sera choisie conformément à l'esprit d'innovation lors de l'histoire de la plantation des berges du canal après une phase d'expérimentation.

Cette essence sera plantée sur l'ensemble des biefs les plus fréquentés, les plus emblématiques dans le grand paysage, ainsi que sur les biefs où le platane est actuellement de belle venue.



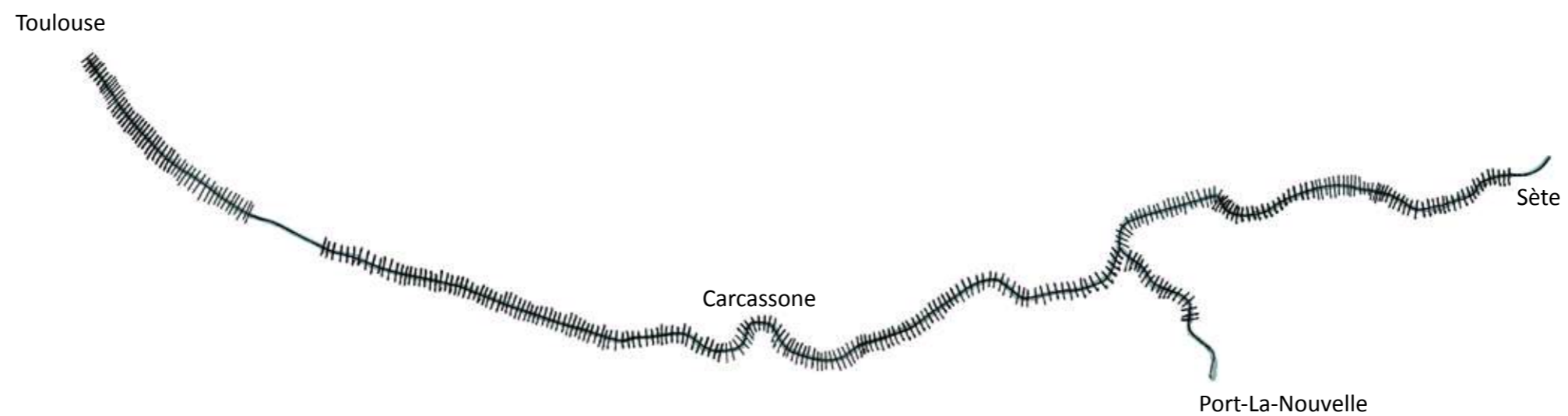
**2.** Des essences secondaires viennent en alternance entre les séquences de l'essence dominante. Ces essences sont réputées comme étant à grand développement ou à moyen développement, et plantées sur de longues séquences.

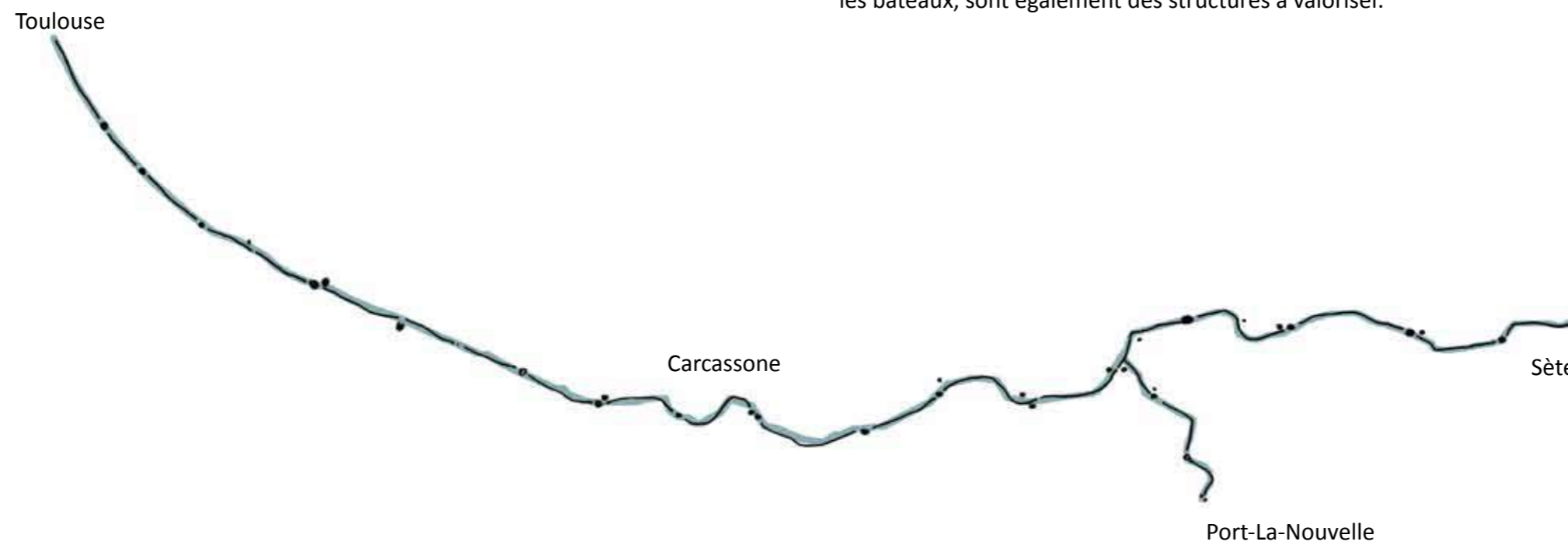
Elles ont une capacité de succès avérée en terme de pérennité et ne présentent pas de risque majeur compte tenu des retours d'expériences locales. Parmi ces essences, sont également maintenues les essences méditerranéennes emblématiques déjà présentes le long du canal (pins parasol et cyprès).



**3.** Les typologies arborées symétriques (B et C) sont très majoritairement mises en place sur l'ensemble des biefs.

Cette disposition n'est pas mise en place sur le versant atlantique, lorsque le canal s'adosse à un versant boisé conservé et à l'extrémité du canal du Midi et de la Robine, là où le canal est «à fleur» du paysage et traverse des espaces lagunaires. (typologie E)



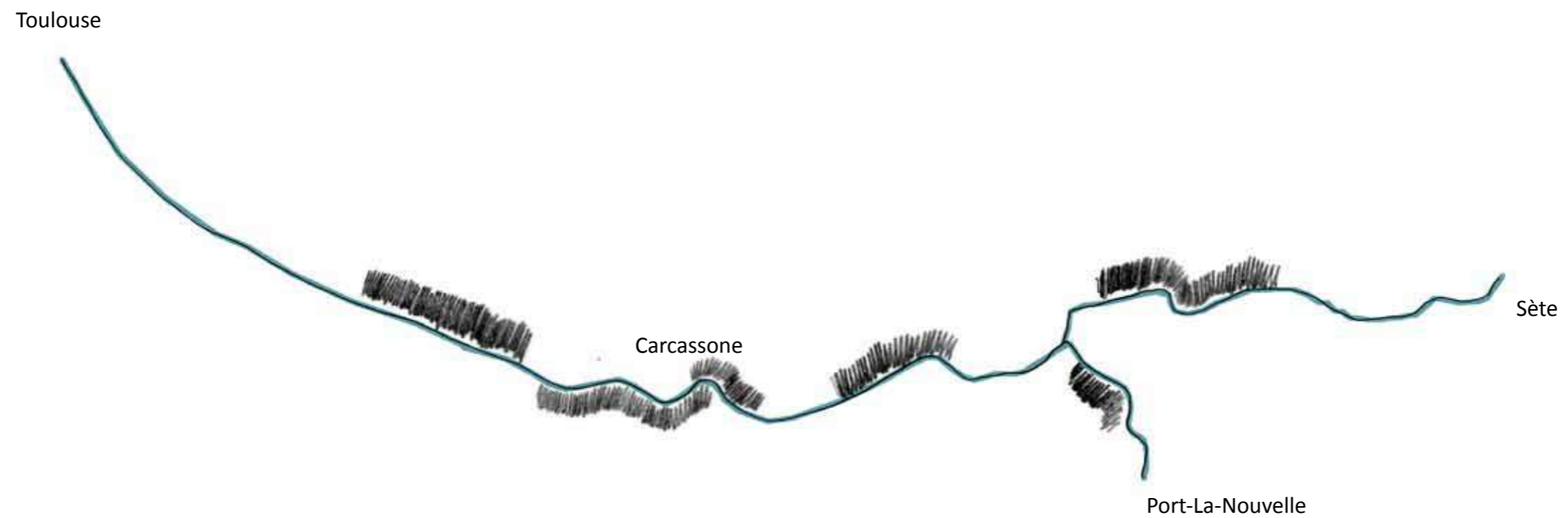


4. L'identité du canal est marquée par les alignements symétriques sur tout le linéaire du canal et par des structures arborées ponctuelles qui scandent le parcours au droit des écluses et des ouvrages d'art.

Ces «lignes» et ces «points» doivent rester intimement liés et font partie du projet de replantation et/ou de sauvegarde des espèces existantes.

Les doubles alignements, notamment pour annoncer une écluse pour les bateaux, sont également des structures à valoriser.

5. Afin que les berges du canal soient, à terme, les plus transparentes possibles, les bandes boisées ne sont conservées que si elles peuvent être transformées en alignement ou si elles peuvent servir de protection pour les futures plantations.  
Les alignements de cyprès existants sont également conservés et réhabilités

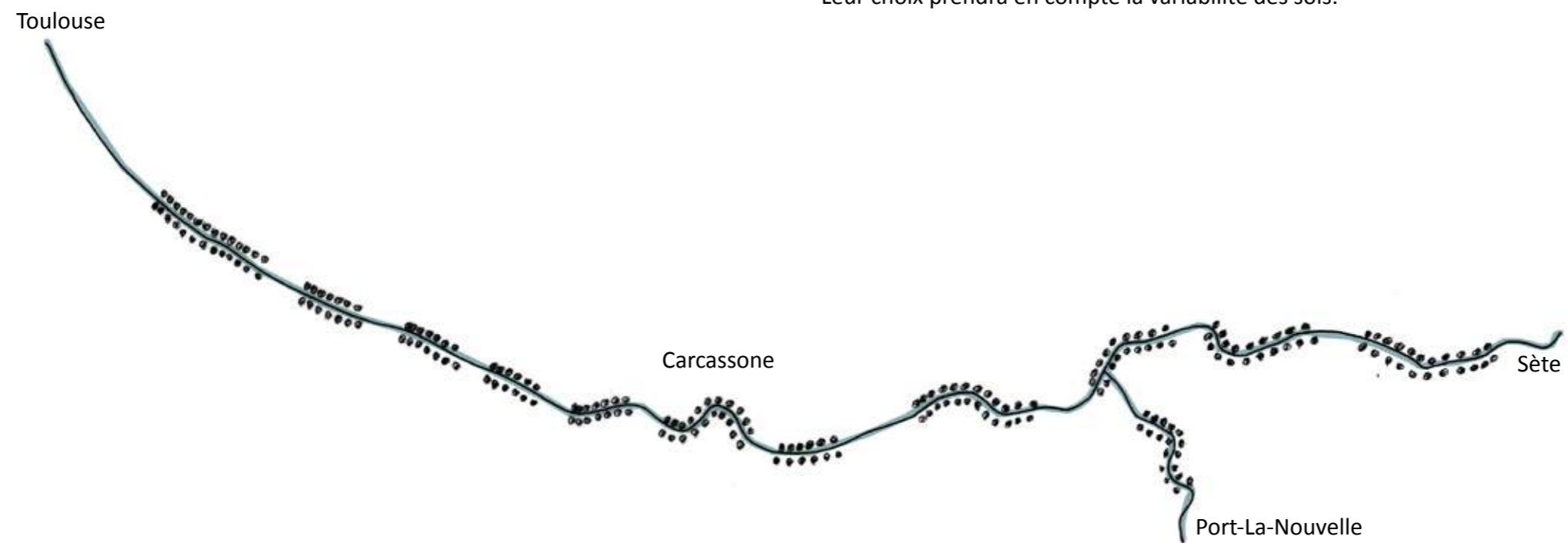




**6.** Quelles que soient les essences à replanter, celles-ci devront pouvoir répondre aux 5 principes précédents.

Elles devront présenter un fût droit et seront plantées serrées afin de bénéficier d'un effet de colonnade et de transparence.

Leur choix prendra en compte la variabilité des sols.

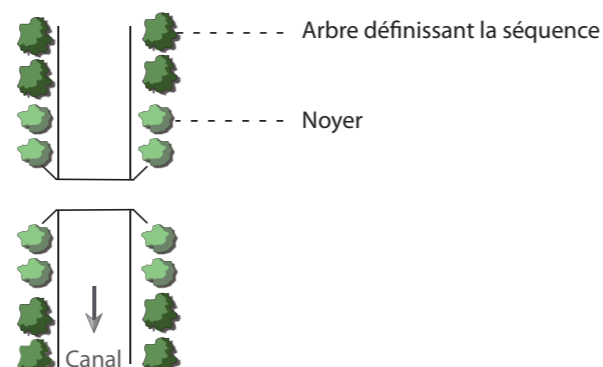


#### 4.1.4. Le travail de détail, à l'échelle d'un bief

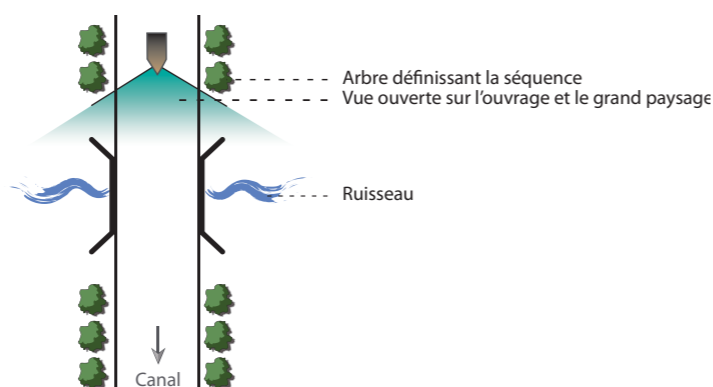
Cette deuxième « strate » du projet vient se greffer sur l'approche à l'échelle des séquences. Il s'agit de ne pas occulter la qualité des micro-paysages et leur mise en valeur en voulant conserver au canal un caractère strictement unitaire.

##### 4.1.4.1 LA MISE EN SCÈNE DES OUVRAGES

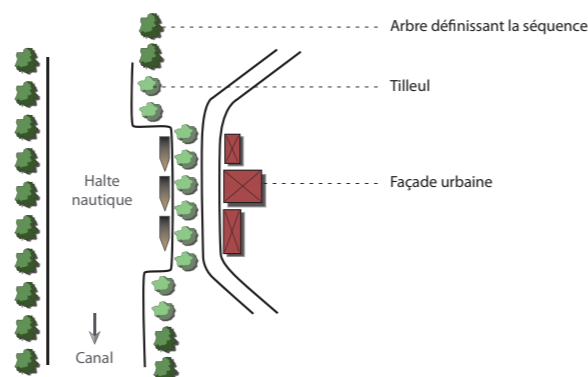
Les ponts exceptionnels appellent une mise en scène particulière. Les noyers, ou autres essences, viennent remplacer à l'amont et à l'aval de l'ouvrage, sur les deux rives, l'essence dominante. Il peut ne s'agir que de 4 ou 8 arbres corniers. Dans le cadre d'un schéma d'interprétation, des essences spécifiques pourraient être associées l'une aux ouvrages de Riquet et l'autre aux ouvrages de Vauban...



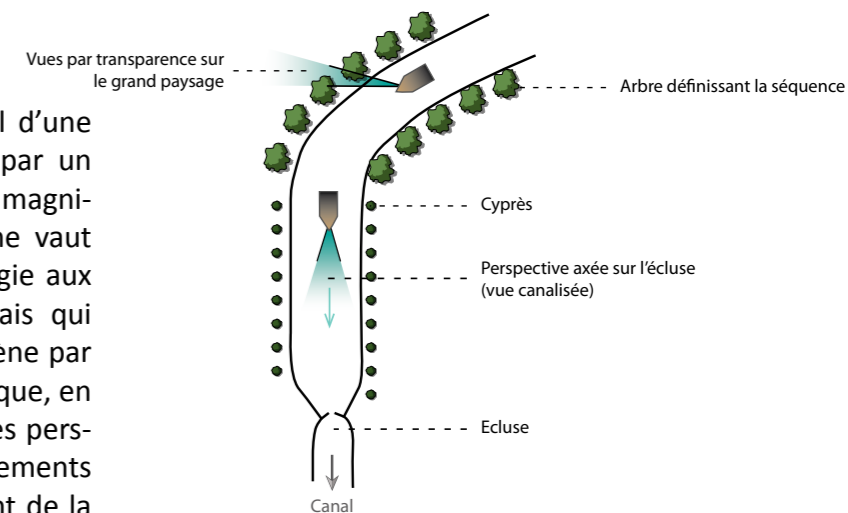
Les épanchoirs et les ponts-canaux sont les lieux de confrontation entre le canal, ouvrage aménagé, et un ruisseau dont la ripisylve illustre le caractère naturel. Le canal est alors en situation dominante. C'est à la fois la visibilité du grand paysage et de l'ouvrage qu'il s'agit de valoriser par l'ouverture des vues, c'est-à-dire, en interrompant sur une dizaine de mètres amont et aval, rive droite et rive gauche, les alignements du bief.



Les ports et haltes nautiques sont les interfaces entre le canal et les bourgs traversés. Pourtant, ce sont souvent des lieux peu qualifiés (absence quasi généralisée de plantations dans ces secteurs). L'élaboration d'un projet paysager misant sur des plantations particulières est un gage de qualification de ces interfaces - « vitrines » du canal et d'unité à l'échelle de l'ouvrage.

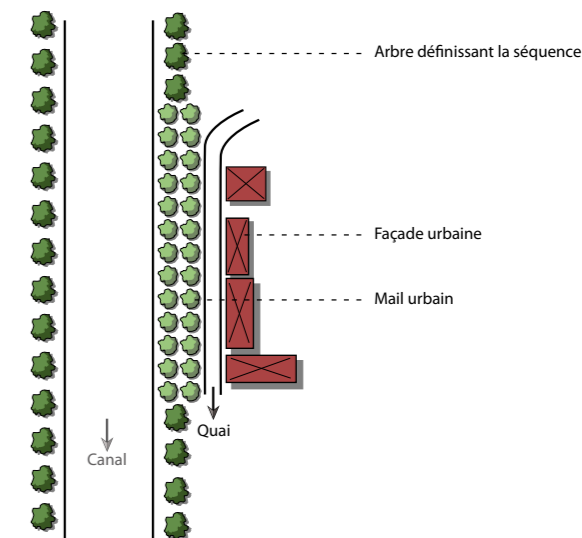


Les écluses, lorsqu'elles sont le point focal d'une séquence rectiligne sont mises en scène par un « couloir » de cyprès canalisant les vues et magnifiant la séquence d'arrivée. Cette approche vaut pour le secteur méditerranéen, et est élargie aux séquences d'approche non rectilignes, mais qui font d'ores et déjà l'objet d'une mise en scène par la présence de cyprès. Sur le versant atlantique, en l'absence de cyprès, la mise en scène de ces perspectives passe par le doublement des alignements de la séquence et donc par le renforcement de la monumentalité sur la perspective considérée.

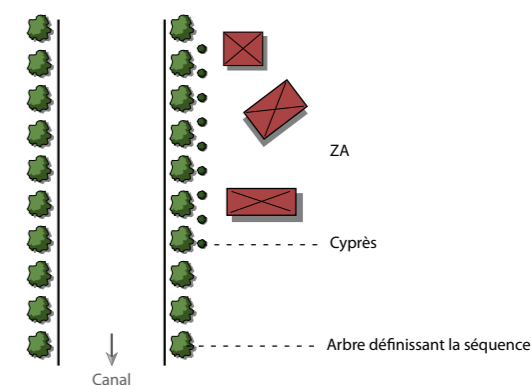


##### 4.1.4.2 LES INTERACTIONS AVEC LE GRAND PAYSAGE

Lorsque la ville s'ouvre sur le canal (centres-villes ou secteurs résidentiels tournés vers le « canal-promenade »), des projets urbains spécifiques sont à construire qui associent la logique de plantation du canal et l'approche urbaine du parc-canal. Dans ces situations, une certaine dissymétrie peut être envisagée, par la « mutation » paysagère d'une berge au contact de la ville, l'autre rive étant la garante de l'identité canal...



Lorsque la ville tourne le dos au canal (zones d'activités, « arrière » de zones pavillonnaires), les alignements de cyprès existants sont réhabilités. Au delà, c'est aux structures existantes de muter et/ou de s'intégrer au canal du Midi.



#### 4.1.5. Les sites emblématiques

Lorsque le canal est en présence d'un site emblématique de sa propre histoire, un traitement spécifique des plantations s'impose, entre autre parce que les sites en question ne se découvrent pas que de l'intérieur (où la logique canal est prépondérante et apparaît comme une évidence). Ils se découvrent également depuis l'extérieur, par des visiteurs de passage. L'aménagement de ces sites (hors champ de la présente étude) devient donc un lieu de visite en soi, un lieu de promenade qui relève toujours de la logique canal, mais avec une logique de fonctionnement et de visite interne qui s'y surimpose.

Les sites qui font l'objet d'un projet paysager particulier sont :

- le seuil de Naurouze ;
- le village du Somail ;
- le site de la jonction ;
- le tunnel du Malpas ;
- les neuf écluses de Fonserannes ;
- les ouvrages du Libron ;
- l'écluse ronde d'Agde ;
- le port des Onglous ;
- l'arrivée en méditerranée. (Port la Nouvelle)

#### 4.1.6. Mise en oeuvre des projets liés aux écluses, aux séquences urbaines et aux sites emblématiques

Ces «points», ou séquences particulières, liés à un ouvrage singulier ou à un projet urbain global, devront faire l'objet d'une étude paysagère détaillée à l'occasion de chaque projet d'aménagement futur.



*Le tunnel du Malpas, objet de curiosité de la part de non-usagers du canal.*

## 4.2. Les essences proposées pour l'avenir et leur repartition

### 4.2.1. Méthode de sélection des essences

Les essences des séquences linéaires doivent répondre à trois exigences très différentes et parfois contradictoires.

Premièrement traduire les principes de plantation du projet : être plantées en longues séquences, être soit dominante, récurrente et de grand développement (principe n°1), soit intercalaire de grand ou moyen développement (principe n°2); être plantées en alignement simple mais aussi double (principe n°4), être plantées à intervalle faible pour rendre un effet de colonnade et de transparence (principe n°5) et supporter localement le voisinage d'alignements existants de cyprès (principe n°6). Les qualités suivantes sont aussi souhaitables pour toutes ces essences à planter sur ces séquences : pérennité supérieure à 150 ans, caducifoliées pour marquer les saisons et donnant une image horticole plutôt que forestière.

Deuxièmement être capables d'atteindre les grandeurs requises sous les climats et dans les sols du canal et être à l'abri d'une menace épidémique prévisible.

Troisièmement être disponible en tant que fourniture végétale à court ou moyen terme dans les pépinières ornementales d'élevage. Les essences signal ont été choisies dans des collections végétales méditerranéennes pour leur port plutôt pyramidal et leur grandeur.

#### Etape n°1 :

Etablissement d'une correspondance entre les qualités agronomiques des sols à planter et les séquences de plantation. Il a été choisi de déterminer des limites des séquences de plantation en fonction des qualités agronomiques supposées des sols. Ces limites ont donc été fixées à l'aide des cartographies des sols, d'estimations de leurs qualités agronomiques et des contraintes à la culture identifiées (engorgement, drainage excessif, proximité ou non de nappe, teneur en cailloux, teneur en sel, teneur en calcaire actif etc.).

Les canaux ont été divisés en 13 séquences de plantation : dix sur le canal du Midi, une sur le canal de Jonction et deux sur le canal de la Robine. Sur le canal du Midi se trouvent 5 séquences à sols comparables entre eux en alternance avec 5 séquences de sols montrant chacune des particularités.

#### Etape n°2 :

Fixation du nombre d'essences et de leurs exigences de culture. Le nombre d'essences à trouver a été fixé d'après le nombre d'habitats et de séquences identifiées et les essences ont été nommées comme suit :

- L'essence 1 dominante et récurrente sera plantée sur six séquences à fluviosols très variés souvent profonds, à bonne réserve en eau et risque d'engorgement et plus rarement de déficit hydrique.
- L'essence 2a sera plantée sur les sols de la première séquence intercalaire assez semblables à ceux des séquences de l'essence 1.
- L'essence 2b sera plantée sur les sols de la deuxième séquence intercalaire : moyennement profonds à profonds, drainants, ponctuellement caillouteux et à risque de déficit hydrique.
- L'essence 2c sera plantée sur les sols de la troisième séquence intercalaire, très variables, profonds à peu

profonds, à drainage parfois fort, à calcaire actif parfois très élevé et risque de déficit hydrique.

- L'essence 2d sera plantée sur les sols de la troisième séquence intercalaire (partie du bief de Fonsérannes): profonds à peu profonds, parfois caillouteux, hétérogènes, à déficit hydrique et calcaire actif parfois élevé.

- L'essence 2e sera plantée sur les sols du canal de Jonction au Nord de Sallèles profonds mais caillouteux et à faible réserve en eau.

- L'essence 2g sera plantée sur les sols salés ou à tendance salée des séquences lagunaires.

#### Etape n°3 :

Recherche des essences

Une fois les caractéristiques de l'habitat de chaque essence définies, les essences ont été recherchées par de multiples moyens : inventaire des essences en place sur les canaux et visites de terrain, recherches dans les parcs méditerranéens, arboreta, collections, consultation de botanistes et de pathologistes, recherches en ligne, etc.

- Tri n°1 : chaque essence candidate a été généralement retenue d'abord pour ses qualités ornementales et sa capacité à servir le projet de paysage.

- Tri n°2 : sa capacité à croître et atteindre les dimensions attendues dans les sols de « sa » séquence a été éprouvée.

- Tri n°3 : Enfin son innocuité à l'égard de la faune et la flore en place a été éprouvée sur la base de recherches en ligne et l'absence de toute menace épidémiologique grave a été contrôlée par un pathologiste.

Pour chaque séquence intercalaire une essence a été trouvée. Plusieurs essences seront utilisées dans les séquences lagunaires (2g). Par contre, plusieurs essences sont candidates pour devenir l'essence 1 car la culture de chacune d'elles n'a jusqu'à présent été que confidentielle en France méditerranéenne et doit être éprouvée à plus grande échelle le long du canal pendant une période d'essai.

#### Etape n°4 :

Ajustements des limites des séquences de plantation.

Une fois la liste des essences arrêtée, certaines limites des séquences ont été ajustées. Ainsi le peuplier blanc, essence 2c, montre une certaine tolérance à la salinité et a donc été préféré à l'essence 1 dans une partie du bief d'Agde, et pourrait être préféré sur les biefs de Raonel et de Gua du canal de la Robine si les remontées de nappe saline sont avérées et empêchent la culture de l'essence 1.

#### REMARQUE IMPORTANTE :

Pour les essences méditerranéennes, les descriptions sont en grande partie issues de la Flore Forestière Française (Rameau et al publiée par l'IDF Tome 3 région méditerranéenne). Ce tome 3 de la flore forestière française décrit l'environnement des essences autochtones de la région méditerranéenne française (flore locale ou espèce naturalisée de longue date) : il prend en compte les espèces se régénérant naturellement dans la région méditerranéenne, capables d'y germer ET de montrer une croissance satisfaisante pour le forestier. Leur plasticité et leur aptitude à pousser dans des environnements plus extrêmes (plantation ornementale hors régénération naturelle) ne font pas l'objet de la description de la flore de l'IDF. En conséquence la répartition donnée est celle de plants issus de régénération naturelle.

#### 4.2.1.1 MONUMENTALITE, EFFETS DE VOÛTE ET DE COLONNADE

Les images les plus emblématiques du canal du Midi sont bien celles d'alignements de platanes monumentaux rendant un effet de voûte et de colonnade.

##### • Monumentalité

La monumentalité est essentiellement rendue par la hauteur atteinte par les couronnes des arbres et la hauteur de leur tronc. Les alignements du bief d'Arièges (photo ci-contre), en aval immédiat de l'écluse de Villeneuve, mesuraient près de 35 m de haut et paraissaient vertigineux. Toutefois de telles hauteurs sont exceptionnelles. En 2009 les «grands» alignements, mesurant plus de 25 m de haut sont assez rares : moins d'un sur cinq. Presque tous ces alignements (93.5%) sont des alignements de platanes. Et les structures arborées les plus hautes (plus de 25 m) occupent moins du huitième du linéaire planté le long du canal. Somme toute la monumentalité est donc peu représentée à l'échelle du canal.

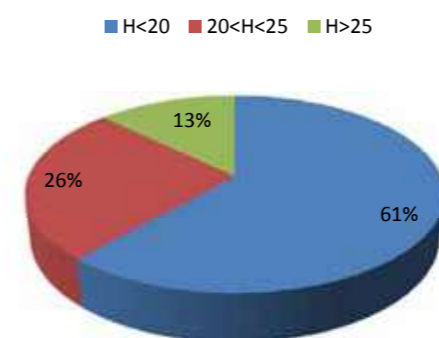
##### • Effets de voûte

La voûte est formée des branches moyennes et basses des arbres. Les recherches d'exemples de voûte complètement fermée à l'aide d'images aériennes ainsi que sur le terrain indiquent que ces situations sont rares ou exceptionnelles. La voûte est presque fermée sur une partie du bief d'Emborrel (photo ci-contre à droite). Ici l'existence d'arbres penchés sur l'eau accentue fortement l'effet de voûte même si celle-ci est incomplète. La largeur des couronnes et la modicité de la distance entre les deux lignes d'arbres favorisent aussi l'effet de voûte. La présence d'arbres penchés a été observée lorsque la distance de plantation entre les platanes était réduite à moins de 6 m, certains arbres étant contraints de trouver une voie « détournée » pour atteindre la lumière.

##### • Colonnades

Cet effet est obtenu lorsque les troncs sont nus, rapprochés et que les premières fourches maîtresses sont relativement hautes (6 m au minimum), ce que certaines essences seulement sont capables de faire. En effet, dans l'environnement lumineux relativement riche que sont les alignements sur berges, beaucoup d'essence stendent à construire bien plus bas leurs premières fourches maîtresses.

#### Hauteur moyenne des SUG



## 4.2.2. Les essences du projet

### 4.2.2.1 VERS L'ESSENCE DOMINANTE 1

#### • Fonction

Essence dont la représentation sur le linéaire est dominante (40%) et grâce à laquelle va se dessiner la nouvelle image du canal du Midi en remplacement du platane.

#### • Critère de sélection

- Essence de première grandeur (capable d'atteindre ou de dépasser 30m dans son aire d'origine)
- Capable de reconstituer des effets de voûte et au-delà, une image monumentale du parc linéaire vu de l'extérieur
- A feuillage caduc
- Espèce de bord de cours d'eau
- Espèce de la flore méditerranéenne
- Espèce à large tolérance (sol, climat, exigence en eau)

**NB : le critère de non exotisme ajouté en 2015 a conduit à exclure les essences choisies initialement (voir annexe)**

#### Remarque sur les critères de description des essences exogènes :

Les espèces proposées ici sont autant que possible les espèces botaniques. De manière générale les cultivars ou variétés ont été écartés pour assurer la plus grande diversité génétique possible des individus plantés. Dans quelques rares cas cependant des cultivars ou variétés sont recherchés et leur nom est précisé (Orme, Platane, Cyprès).

Les caractères listés décrivent l'environnement de croissance et les aptitudes de développement de l'espèce dans son aire d'origine et / ou dans ses aires de culture connues. L'énumération de ces caractères confirme la capacité de l'espèce considérée à montrer la forme, le développement et la longévité décrits dans les environnements définis dans la fiche.

	Copalme d'Orient	Chêne à feuille de châtaignier	Chêne des Canaries	Pacanier	Caryer à feuille cordée	Platane résistant	Tilleul argenté
Atout principal	Grande adaptabilité	Grande adaptabilité Monumentalité potentielle	Culture éprouvée sur plusieurs sites méditerranéens différents	Monumentalité potentielle hors pair	Monumentalité potentielle hors pair	Résistance au chancre coloré	Espèce plastique Adaptabilité démontrée
Atout 2 <sup>nd</sup>	Robustesse sanitaire et grande qualité ornementale	Grande robustesse générale	Grande robustesse	Tolérance eau saumâtre (3g de sel/litre)	Large tolérance sol et climat	Adaptabilité démontrée	Disponibilité en pépinière
Défaut principal	Disponibilité limitée en pépinière	Image plus forestière qu'ornementale	Exigeant en eau	Non disponible en pépinière ornementale	Non disponible en pépinière ornementale	Vulnérabilité sanitaire	Contribue probablement à la disparition des abeilles
Défaut 2 <sup>nd</sup>	Hauteur maximale modérée	Reprise délicate après plantation	Semi caducifolié	Exigence en eau Longévité modérée	Exigence en eau	Hauteur inférieure à celle de l'espèce botanique	Sensible aux embruns

Les essences candidates dominantes - tableau de synthèse

Néanmoins, elle n'infirme pas la possibilité pour l'essence de s'adapter à des environnements différents de ceux cités : la présence de grands sujets dans les jardins méditerranéens vient renforcer l'hypothèse de leur adaptabilité à des environnements différents de ceux de leur aire d'origine.

Lorsque l'essence est d'introduction récente et peu répandue en ornement, certaines données chiffrées (développement, longévité) peuvent faire défaut.

Très généralement les exigences des espèces en terme d'alimentation hydrique sont décrites à travers la pluviométrie de la zone d'origine de l'espèce et non par une valeur chiffrée de la disponibilité en eau des sols de culture, quelle que soit l'origine de l'eau. L'hypothèse est faite ici que les exigences pluviométriques des essences les plus gourmandes proposées dans la liste qui suit pourront être compensées par la proximité de l'eau du canal ou de la nappe et l'existence éventuelle d'un bulbe d'humidité le long du Canal. Cette disponibilité sera confirmée au cours des études pédologiques.

De la même manière, les critères de tolérance/intolérance à l'ombre peuvent ne concerner que la phase de germination de la graine ou les tous premiers stades de développement du jeune plant qui se dérouleront en pépinière. Les individus étant livrés en jeune plant ou tige cette exigence peut avoir disparu.

Le critère « disponibilité » a pour objectif de faire apparaître pour certaines essences la nécessité de débiter au plus tôt des contrats de culture voire d'amorcer l'élevage de certaines essences encore absentes des carrés de pépinière. Il n'a pas pour vocation de chiffrer les volumes disponibles mais de définir l'échéancier de la disponibilité des plants.

### 4.2.3. Essences candidates dominantes

NB : les essences initialement choisies sont décrites pour mémoire, bien que non retenues suites à la réflexion 2015 (voir annexe)  
L'essence dominante récurrente choisie en 2015 est le *Quercus cerris* (chêne chevelu), ponctuellement remplacé par le *Quercus robur* (chêne pédoncule)

• ***Liquidambar orientalis* (Hamamelidaceae): copalme d'Orient**

(A. EFE et H. DIRIK (Forêt méditerranéenne t XVIII n°2 avril 1992) International society of Environmental Botanists Vol. 10 No. 4 - October 2004 (M. Ozturk, C. R. Parks, F. Coskun, G. Gork, O. Secmen))



Carte de répartition de *Liquidambar orientalis* dans son aire naturelle : Il reste 1300 ha de forêt relictuelle dans la partie sud ouest de l'Anatolie en Turquie (Régions de Mugla Denizli Antalya et Datça ; île de Rhodes à confirmer). Capture d'écran Google earth

HABITAT	CLIMAT	SOL	FORME ET DEVELOPPEMENT	SUJET ADULTE EN EUROPE MEDITERRANEENNE	DISPONIBILITE
Relictuel au sud ouest de l'Anatolie Turquie  Du Littoral à 900m d'altitude. Forêts denses de vallées fluviales et peuplements ripicoles.  Quelques habitats secs.  Essence de lumière tolérant l'ombre.  Avec espèces méditerranéennes : (Pin, Chênes, Aulne, Frêne, Orme, Laurier, Pistachier Terebinthe, Saule blanc, Arbre de judée etc.).	Pluviométrie annuelle de l'habitat : 530 à 1380 mm/an.  Température minimale : 2.2 C  Tolère -15°C (voir aussi climat des parcelles de production pépinière)	Sol sableux, pH élevé.  Tolère immersion temporaire (forêts inondées).	Hauteur 35 m de haut ; Circonférence 3m dans son aire naturelle.  Jeune arbre : Cime étroite ;  Adulte : Cime large et étalée.  Croissance rapide : H =3 m, Force 15 cm en 4 ans en peuplement forestier.  Longévité supérieure à deux siècles dans les midi de la France  Peut rejeter voire drageonner en cas de recépage.	Jardin Botanique et Jardin de l'Esplanade de Montpellier, Jardin privé de Bordeaux.	Production en cours chez Soupe dans l'Ain (proposé au catalogue de Soupe depuis 2000).  Disponibilité sur catalogue en ligne chez Van der beck (pays bas).  Turquie : restauration de peuplement forestier depuis 1985, réserve génétique provinces de Mugla et Isparta.

• *Quercus castaneifolia* (Fagaceae) ; Chêne à feuille de Chataignier

Source bibliographique : Guide illustré des Chênes Le Hardy de Beaulieu et Lamant



Habitat	Climat	Sol	Forme et développement	Sujet adulte en Europe méditerranéenne	Disponibilité
Iran Septentrional et Caucase Oriental.  Du niveau de la mer jusqu'à 2400 m d'altitude.  Versant de montagne ou tout autre situation bien ensoleillée	Essence xérophile qui s'accommode de lieu sec.  Résiste à la chaleur et au gel.  Tolère -12 à -17 C (Rustique en zone 7)	Sol alluviaux calcaires sableux ou légèrement argileux.  Supporte une grande variation de pH dont très alcalin.  Sol frais profond mais se contente de moins.  Affectionne sol calcaire sans excès d'humidité	H : 25-30m (jusqu'à 50 m à valider)  Circonférence : 2m.  Cime large étalée régulière chez l'adulte.  Croissance rapide.  Longévité supérieure à deux siècles	Jardin Botanique de Montpellier	En pépinière d'ornement : Innocenti Sud de l'Europe + Van der Beck.  Réseau ASPECO : Pépinière botanique de la Preille Montreuil Bonnin (86) tige 6-8 à 16-18 / Jeune plant Pépinière Botanique Florama Jeune plant.  Variété Green Spire disponible chez Van der Beck : obtenue au Royaume Uni en 1948.  Cultivar robuste H >30m. Affectionne sol calcaire sans excès d'humidité, emplacement chaud et ensoleillé Cime plus étroite



• **Quercus canariensis (Fagaceae) : Chêne des Canaries**

Source bibliographique : Guide illustré des Chênes Le Hardy de Beaulieu et Lamant



<b>Habitat</b>	<b>Climat</b>	<b>Sol</b>	<b>Forme et développement</b>	<b>Sujet adulte en Europe méditerranéenne</b>	<b>Disponibilité</b>
<p>Montagne de l'Afrique du Nord (Tunisie, Algérie (Kabylie), Maroc)</p> <p>Montagne du Sud de la péninsule Ibérique (Sud de l'Espagne et du Portugal).</p> <p>De 400 à 1700m d'altitude.</p> <p>Bord de ruisseaux et exposition fraîche</p>	<p>Méditerranéen humide</p> <p>Exigeant en pluviométrie (Aire de répartition naturelle sous 800 à 900 mm de pluviométrie annuelle).</p>	<p>Sol calcaire frais argileux même lourd et superficiel ;</p> <p>Sol argilo-sableux à sablo-limoneux,</p> <p>Large gamme de pH.</p> <p>En Espagne cohabite avec <i>Quercus suber</i> sur sol acide</p>	<p>H 25 à 35 m</p> <p>Circonférence 2m.</p> <p>Jeune : Port conique.</p> <p>Adulte Couronne étalée à branches charpentières obliques ascendantes.</p> <p>Croissance rapide.</p> <p>Longévité au-delà de 300 ans</p>	<p>Anduze Parc Cordeliers</p> <p>Marseille Parc Borély</p>	<p>Non disponible en tige en pépinière d'ornement.</p> <p>Disponible en jeunes plants chez différents pépiniéristes collectionneurs</p> <p>(Réseau ASPECO Pépinière botanique de la Preille Montreuil Bonnin (86) + Pépinière collection de Chênes)</p>

• *Carya illinoensis* (Juglandaceae) Pacanier de l'Illinois et *Carya cordiformis* (Juglandaceae) Carya à feuille cordée

Source bibliographique : [http://www.na.fs.fed.us/...cs\\_manual/volume\\_2/silvics\\_v2.pdf](http://www.na.fs.fed.us/...cs_manual/volume_2/silvics_v2.pdf)

**Obstacle relatif à la culture des Carya :**

Comme les Noyers et les Pterocaryes (Juglandaceae) le système racinaire est pivotant et très vigoureux le pivot pouvant dépasser 1 m de longueur dans l'année du semis (chez Juglans) En pépinière forestière on pratique un soulèvement puis un habillage racinaire de Juglans dans l'année suivant le semis et on ne cultive surtout pas en conteneur. Le système racinaire répond très bien à la taille pourvue qu'elle soit pratiquée dans les règles de l'art. *Carya cordiformis* serait allergène, provoque des allergies respiratoires (en Ville en Ontario)



Habitat	Climat	Sol	Forme et développement	Sujet adulte en Europe méditerranéenne	Disponibilité
<p><i>Carya illinoensis</i> Amérique du Nord, Basse vallée du Mississipi.</p> <p>Intolérant à l'ombre (probablement pionnier exigeant en lumière pour la germination)</p>	<p>Climat contrasté humide.</p> <p>Pluviométrie annuelle moyenne 760- 2010 mm avec au minimum 510 mm pendant la saison de croissance.</p> <p>Température estivale moyenne 27°C ; maximale 41 à 46°C.</p> <p>Température hivernale moyenne 10 à -1C ; minimale -18 à -29.</p>	<p>Sol alluvial d'origine récente bien drainé non soumis à l'engorgement ou l'immersion prolongée.</p> <p>Tolère de courte période d'immersion.</p> <p>Tolérance au calcaire inconnue.</p>	<p>H : 30-40m Jusqu'à 55 m ;</p> <p>Circonférence 2m.</p> <p>Croissance vigoureuse jusqu'à 90cm/an.</p> <p>Longévité &gt; 150 ans</p>	<p>Jardin Botanique de Montpellier</p>	<p>Réseau ASPECO : Pépinière botanique Florama 64160 St James (pied des Pyrénées) Jeune plant forestier 3-4 ans</p>
<p><i>Carya cordiformis</i> Très large et hautement variable. Largement répandu dans tout l'Est des Etats Unis du sud du Québec jusqu'au Nord de la Floride, de l'Iowa jusqu'à la Louisiane.</p> <p>Vallée humide de montagne ou basse terre humide ou site sec et pauvre</p>	<p>Précipitation annuelle moyenne allant de 640 à 1270 mm avec 510 à 1020 mm dans la saison de croissance (de durée inférieure à 120 jours jusqu'à supérieure à 240 jours).</p> <p>Température annuelle moyenne de 4 à 18 °C.</p> <p>Gamme de Température moyenne de Janvier tolérée de -15 à + 12.</p> <p>Températures extrêmes tolérées de +46 à -40</p>	<p>Large gamme de sol du point de vue de la texture, de la géologie de la roche mère (sol calcaire ou totalement dépourvu de calcaire pH acide à basique) et de la présence d'eau.</p> <p>Excelle sur sol limoneux profond frais et drainé</p>	<p>H : 30 m jusqu'à 52 m</p> <p>Circonférence 90 cm.</p> <p>Cime large chez l'adulte.</p> <p>Croissance rapide.</p> <p>Longévité 200 ans</p>	<p>Non recensé</p>	<p>Non disponible en pépinière – voir collections</p>

• **Platanus cv PLATANOR® Vallis clausa (Platanaceae) : Platane résistant au chancre INRA ROUY**

Source bibliographique : [http://www.inra.fr/presse/platanor\\_vallis\\_clausa\\_platane\\_resistant\\_chancre\\_coloré/](http://www.inra.fr/presse/platanor_vallis_clausa_platane_resistant_chancre_coloré/) Site Pépinière Rouy Imbert

**Obstacle majeur à la culture en masse:**

Platanor est un clone : tous les Platanor dérivent du bouturage de rejets de la souche d'un unique sujet hybride résistant. A condition que l'agent pathogène (le chancre *Caratocystis fimbriata platani*) ne présente pas de mutation, la multiplication végétative est alors l'assurance la plus efficace de la transmission de la résistance à la maladie, ceci sous réserve que la production de bouture en série ne soit pas accompagnée d'une dérive génétique des sujets ainsi obtenus.

Les recherches se poursuivent dans la perspective d'élargir la gamme des individus parents du Platanor mais il n'y a pas de nouvel individu résistant sélectionné depuis 2004.

En raison de l'origine clonale extrêmement restreinte du Platanor, la résistance, à long terme, au chancre coloré, ne peut être assurée.

D'obtention tout à fait récente, les capacités de développement moyennes de ce clone, issu du même type de croisement que *Platanus acerifolia* ne peuvent être certifiées et sont en cours de validation expérimentale. L'architecture des sujets en culture depuis quelques années sur différents sites indiquerait que sa couronne sera proportionnellement plus large et sa hauteur maximale inférieure que celles du platane commun (*Px acerifolia*).



<b>Habitat</b>	<b>Climat</b>	<b>Sol</b>	<b>Forme et développement</b>	<b>Sujet adulte en Europe méditerranéenne</b>	<b>Disponibilité</b>
<p>Pas d'Habitat naturel</p> <p>Clone (bouture) sélectionné pour sa résistance au chancre coloré</p> <p>Cultivar (INRA) Produit de la recherche INRA 1990-2004 Obtention 2004</p> <p>Issu de la multiplication d'un seul individu hybride résistant ayant 1 parent américain résistant et 1 hybride européen non résistant</p>	<p>Ecologie : Héritée des parents et modulée par les dérives de la multiplication végétative</p> <p>Parents très plastiques et très robustes du point de vue des exigences du sol et du climat</p>		<p>Forme et développement non garanties : Hérités des parents et modulés par les dérives dues à la multiplication végétative</p> <p>Longévité à tester : Première plantation 2007</p>	<p>Première plantation en 2007 à Lyon</p> <p>En cours d'expérimentation sur le Canal à Trèbes</p>	<p>Production en cours chez un petit nombre de pépiniéristes sous contrats</p> <p>Forces et nombre des sujets non assurés</p>

• ***Tilia tomentosa* (Tiliaceae) : Tilleul argenté**

Source Bibliographique : IDF Collection mission du paysage les plantations d'alignement / planter aujourd'hui bâtir demain).

**Obstacle majeur à la culture**

La dangerosité de *Tilia tomentosa* à l'égard des abeilles est quasiment certaine mais fait débat : si la mortalité des abeilles ayant butiné les fleurs de ce tilleul est souvent constatée, la nature du mécanisme mis en jeu par les Tilleuls est sujette à caution (molécule toxique ou hyperattractivité d'une essence insuffisamment nutritive pour les Apidae, ces dernières mourant d'inanition après fréquentation des fleurs).



<b>Habitat</b>	<b>Climat</b>	<b>Sol</b>	<b>Forme et développement</b>	<b>Sujet adulte en Europe méditerranéenne</b>	<b>Disponibilité</b>
<p>Sud est de l'Europe et sud ouest de l'Asie</p> <p>Forêt colinéenne et montagneuse de Hongrie, Roumanie, Bulgarie, Turquie.</p> <p>De 0 à 1800 m d'altitude.</p>	<p>Espèce plastique, de lumière, tolérant la sécheresse et résistante au gel.</p>	<p>Préfère les sols sains, frais, filtrants, riches.</p> <p>Redoute l'engorgement et les sols compacts.</p> <p>Tolère les sols secs superficiels.</p> <p>Tolère une large gamme de pH (légèrement acide à alcalin).</p>	<p>H 25-30 m.</p> <p>Croissance moyennement rapide (40 cm/an).</p> <p>Cime ovoïde à branches ascendantes.</p> <p>Longévité supérieure à 200 ans</p>	<p>Innombrables</p> <p>Déjà en culture sur le Canal du Midi avec une plantation récente sur le Bief de Villedubert.</p>	<p>Non limitante pépinière d'ornement</p>

#### 4.2.4. Les essences secondaires

Suite aux réflexions 2015, la palette des essences a été modifiée comme suit, ce dont il faudra tenir compte dans les pages suivantes (voir annexe) :

essence 2a : *Quercus cerris* (chêne chevelu) remplacé par *Acer platanoides* (érable plane)

essence 2b : *Ulmus Lutece*® Nanguen (orme résistant) remplacé par *Tilia platyphyllos* (tilleul à grande feuille).

Les fiches initiales ont été conservées pour mémoire.

• L'Essence 2a : *Quercus cerris* (Fagaceae) : Chêne chevelu Flore Forestière Française

Source Bibliographique : IDF Rameau et al publiée par l'IDF Tome 3 région méditerranéenne Guide illustré des Chênes (Le Hardy de Beaulieu et Lamant)



Habitat	Climat	Sol	Forme et développement	Sujet adulte en Europe méditerranéenne	Disponibilité
<p>Sud et Centre sud de l'Europe Région méditerranéenne de l'Espagne à la Turquie et au Liban</p> <p>En France Var Alpes maritimes uniquement et très rare à l'état spontané.</p> <p>Du niveau de la mer à 1900 m d'altitude en Turquie, en France jusqu'à 1200m.</p> <p>Etage méditerranéen à collinéen</p>	<p>Climat méditerranéen (étage collinéen) :</p> <p>Espèce de demi-ombre (mésophile)</p> <p>Espèce moyennement tolérante à la sécheresse</p>	<p>Sol à fertilité et texture très variées : sableux, pierreux, argile, limon, alluvion, sable.</p> <p>Préfère sol frais profond bien drainés.</p> <p>Craint la sécheresse estivale prolongée.</p> <p>Indifférent au pH.</p> <p>Régénération naturelle rare sur sol calcaire (mais pousse en plantation sur sol calcaire)</p>	<p>H 20 à 40m</p> <p>Circonférence &gt; 3.50m.</p> <p>Jeune Couronne dense conique. Adulte Houppier arrondi étalé.</p> <p>Très vigoureux croissance juvénile forte.</p> <p>Longévité 150-200 ans</p>	<p>Nombreux sujets plantés en ornement en France</p> <p>Jardin de l'Esplanade Montpellier</p>	<p>Non limitante en plant forestier et plant d'ornement</p>

• **Essence 2b : *Ulmus Lutece*® 'Nanguen' (PBR) ; Orme résistant**

Source Bibliographique : Publication IDF et Communication personnelle Dr Pinon (INRA)

**Tableau 2 : Comportement de quatre clones dans les essais de la Butterfly Conservation installés en 2001 au Royaume-Uni (Brookes, 2005)**

Cultivar	Nombre de dispositifs	Nombre total d'individus observés	Comportement selon le drainage			Résistance au vent desséchant	Intérêt paysager
			Mal drainé	Intermédiaire	Bien drainé		
Lutèce® 'Nanguen'	5	13	****	*****	****	*****	****
Resista® 'New Horizon'	3	5	**	*****	***	****	**
'Plinio'	4	9	***	*****	***	****	***
'San Zanobi'	4	15	*	***	*	****	*

Cultivars			Pépinières produisant des cultivars d'orme résistant à la graphiose				
Resista® Sapporo Autumn Gold	Lutèce® Nanguen	Resista® New Horizon	Pépinières	Adresse	Commune	Tel.	courriel
x	x		<b>André Briant Jeunes Plants</b>	la Bouvinière, B.P. 10015	49180 St Barthélemy d'Anjou Cedex	02 41 96 60 60	abcbriant@andré-briant.fr
x			<b>Burte et fils</b>	Domaine de Cornay	45590 St-Gyr-en-Vall	02 38 69 77 60	pepinieres-burte@wanadoo.fr
x	x		<b>Dupont et fils</b>	92,1 rue des Montaudins	45560 St-Denis-en-Vall	02 38 76 81 81	dupontfr@wanadoo.fr
x	x		<b>Lemonnier</b>	Les Ecouloettes	61250 Forges	02 33 27 05 01	mail@pepinieres-lemonnier.com
x	x		<b>Levasseur</b>	Les landes RN 147 BP 47	49800 Bréhé-sur-Authion	02 41 80 45 67	commercial@pepinieres-levasseur.fr
x	x		<b>Minier</b>	Les Fontaines de l'Aunay BP 79	49250 Bouffort-en-Vallée	02 41 79 48 48	dirac@pepinieres-minier.fr
	x	x	<b>Rouy Imbert</b>	665 Avenue des Aulnes BP 53	84142 Montfavet Cedex	04 90 31 02 65	fredric.imbert@wanadoo.fr

*N.B : seule la pépinière Lemonnier vend aux particuliers, les autres vendent en gros à des collectivités, des pépiniéristes, paysagistes...*

Forêt-entreprise n°175-Juillet 2007



Habitat	Climat	Sol	Forme et développement	Sujet adulte en Europe méditerranéenne	Disponibilité
<p>Pas d'Habitat naturel</p> <p>Clone (bouture) sélectionné pour sa résistance à la graphiose</p> <p>Issu de 8 parents différents : 1 asiatique et 7 européens (4 espèces champêtres, 3 montagnardes).</p> <p>Cultivar conseillé par Dr Pinon (INRA) pour le Canal du Midi</p>	<p>Très plastique</p> <p>Très robuste en cas de sécheresse estivale ou de sol détrempé en hiver.</p> <p>Résistance au vent desséchant.</p> <p>Testée et appréciée en Grande Bretagne pour sa résistance à la graphiose.</p>	<p>Très plastique</p> <p>Tolère les sols détrempés en hiver</p> <p>Croissance rapide sur sols moyennement ou bien drainés,</p>	<p>Port et caractéristiques des grands Ormes européens.</p> <p>Croissance rapide 12.5 m et 22 cm de diamètre à 20 ans.</p> <p>Parenté et aspect européens</p> <p>Longévité : Inconnue mis sur le marché en 2001</p>	<p>Testée et appréciée en Grande Bretagne pour sa résistance à la graphiose.</p>	<p>Non limitante</p>

• **Essence 2c : *Populus alba* (Salicaceae) : Peuplier blanc**

Source Bibliographique : Flore Forestière Française (IDF Rameau et al publiée par l'IDF Tome 3 région méditerranéenne)



<b>Habitat</b>	<b>Climat</b>	<b>Sol</b>	<b>Forme et développement</b>	<b>Sujet adulte en Europe méditerranéenne</b>	<b>Disponibilité</b>
<p>Eurasiatique à tendance méditerranéenne.</p> <p>Commune dans la région méditerranéenne française et de la Loire à la Garonne.</p> <p>Forêts ripicoles et parfois milieux secs en accompagnement de la Chênaie verte.</p>	<p>Espèce aimant la chaleur, résistante à la sécheresse, au vent et à l'air marin (embruns).</p> <p>Espèce de lumière.</p> <p>Station à bilan hydrique variable. Mésoxérophile</p>	<p>Large gamme de sol : tolère l'engorgement et les terrains secs. pH basique à neutre.</p> <p>Alluvions argilo-sableuses légères ou graveleuses.</p> <p>Supporte les terrains légèrement salés.</p>	<p>H : 20-30m.</p> <p>Jeune arbre cime étroite ; Adulte Houppier ample à très grosses branches étalées.</p> <p>Croissance rapide, non cassant contrairement aux peupliers noirs et hybrides</p> <p>Longévité &gt; 300 ans</p>	<p>Innombrables dans le Midi et sur le Canal du Midi lui-même</p>	<p>Non limitée dans les pépinières ornementales</p>

• **Essence 2d : *Celtis australis* (Ulmaceae) : le Micocoulier de Provence**

Source Bibliographique : Flore Forestière Française (IDF Rameau et al publiée par l'IDF Tome 3 région méditerranéenne)



<b>Habitat</b>	<b>Climat</b>	<b>Sol</b>	<b>Forme et développement</b>	<b>Sujet adulte en Europe méditerranéenne</b>	<b>Disponibilité</b>
<p>Naturalisée dans le Sud de la France.</p> <p>Commune dans la Région Méditerranéenne, rare dans le Sud Ouest.</p> <p>De 0 à 900 m d'altitude : Etage méditerranéen à supraméditerranéen et atlantique</p>	<p>Essence aimant la chaleur et la lumière.</p> <p>Essence composant la végétation des complexes riverains (avec Populus et Salix) sans être directement ripicole.</p>	<p>Alluvions souvent limoneuses.</p> <p>Sol riche, pH proche de la neutralité.</p> <p>Sol filtrant (redoute l'engorgement)</p> <p>Tolère sol sec et caillouteux mais préfère sol relativement bien alimenté en eau.</p>	<p>H : 10-30m.</p> <p>Jeune arbre cime ovoïde</p> <p>Adulte Houppier très ample à grosses branches.</p> <p>Longévité 500-600 ans</p>	<p>Innombrables dans le Midi. Essence d'ornement très abondamment cultivée en France.</p>	<p>Non limitante</p> <p>Dans les pépinières d'ornement de la région méditerranéenne</p> <p>Largement planté en milieu urbain</p>



• **Essence 2e : *Pinus pinea* (Pinaceae) , le Pin parasol ou Pin pignon,**

Source Bibliographique : Flore Forestière Française (IDF Rameau et al publiée par l'IDF Tome 3 région méditerranéenne)

**Limite culturelle**

Feuillage persistant : la mise en charge (neige pluie et vent) peut provoquer de gros dégâts dans les houppiers.  
Chenille processionnaire.



<b>Habitat</b>	<b>Climat</b>	<b>Sol</b>	<b>Forme et développement</b>	<b>Sujet adulte en Europe méditerranéenne</b>	<b>Disponibilité</b>
<p>Cultivée depuis l'antiquité : son aire naturelle d'origine fait l'objet de controverse.</p> <p>Sur littoral sableux méditerranéen. Souvent plantée en région méditerranéenne, dans le centre ouest et le sud ouest de la France.</p> <p>Jusqu'à 600 m d'altitude et généralement du littoral jusqu'à 30-40 km à l'intérieur des terres</p>	<p>Espèce aimant la chaleur et la lumière.</p> <p>Climat humide à semi-aride Pluviométrie 550 à 1500 mm / an Supporte 2 à 4 mois secs</p> <p>Dégâts possibles à partir de -5C gélif à -12C</p>	<p>Très plastique s'accommodant de sols relativement secs et caillouteux.</p> <p>Ne supporte pas les sols lourds compacts argileux ou marneux meilleure croissance sur sols limono-sableux.</p> <p>Supporte une large amplitude de pH (4 à 9)</p> <p>Supporte le calcaire actif.</p> <p>Dune et alluvions des estuaires. Excellente régénération en arrière dune.</p>	<p>H jusqu'à 25m. Diamètre : 1.5m.</p> <p>Jeune couronne élancée ; Adulte Houppier à large tête aplatie.</p> <p>Longévité 250 ans</p>	<p>Essence d'ornement très abondamment cultivée en France.</p>	<p>Non limitante en plant forestier et plant d'ornement</p>

• **Essence 2f**

***Cupressus sempervirens* (Cupressaceae), le cyprès de Provence**

Flore Forestière Française (IDF) (Rameau et al publiée par l'IDF Tome 3 région méditerranéenne)

Limite culturelle

Provoque des allergies



<b>Habitat</b>	<b>Climat</b>	<b>Sol</b>	<b>Forme et développement</b>	<b>Sujet adulte en Europe méditerranéenne</b>	<b>Disponibilité</b>
<p>Origine Méditerranée orientale (Iran Syrie Chypre) mais très anciennement cultivé dans toute la région méditerranéenne.</p> <p>Essentiellement planté.</p>	<p>Large amplitude thermique :</p> <p>Climats méditerranéen et collinéen de l'Europe tempérée.</p> <p>Aime la lumière.</p> <p>Assez plastique mais sensible aux fortes gelées.</p>	<p>Indifférent à la nature de la roche mère.</p> <p>pH 5 à 8,</p> <p>s'adapte aux sols superficiels mais préfère les sols plus profonds.</p> <p>Supporte mal les sols argileux, marneux, sans cailloux</p>	<p>H : jusqu'à 30 m.</p> <p>Cime longue étroite.</p> <p>Feuillage persistant.</p> <p>Longévité &gt; 300 ans</p>	<p>Essence d'ornement très cultivée en France.</p> <p>Nombreux sujets d'alignement</p> <p>Haie brise vent sur le Canal du Midi</p>	<p>Non limitante en plant d'ornement.</p>

• **Essences 2g : Végétation lacunaire mixte adaptée au sol salé**

***Pinus halepensis* (Pinaceae), le Pin d'Alep**

Source Bibliographique : Flore Forestière Française (IDF Rameau et al publiée par l'IDF Tome 3 région méditerranéenne



<b>Habitat</b>	<b>Climat</b>	<b>Sol</b>	<b>Forme et développement</b>	<b>Sujet adulte en Europe méditerranéenne</b>	<b>Disponibilité</b>
Région méditerranéenne jusqu'à 900m d'altitude	Pluviométrie 400 à 1000 mm/an.  Espèce adaptée à la sécheresse, supporte 1 à 6 mois secs.  Espèce aimant lumière et chaleur Faiblement résistante au gel	Très large amplitude de sol :  Supporte le calcaire actif et les sols squelettiques très secs.  Supporte argile et marne en l'absence d'hydromorphie.	H : 22 m.  Large cime arrondie aplatie composée de branches massives largement étalées  Longévité : 200 ans	Nombreux sujets plantés en France	Non limitante en plant d'ornement

• *Tamarix gallica* (Tamaricaceae) : tamaris

Flore Forestière Française (IDF Rameau et al publiée par l'IDF Tome 3 région méditerranéenne)



<b>Habitat</b>	<b>Climat</b>	<b>Sol</b>	<b>Forme et développement</b>	<b>Sujet adulte en Europe méditerranéenne</b>	<b>Disponibilité</b>
Région méditerranéenne : littoral, bord de rivière à régime hydrique contrasté et long de cours d'eau.	Aime la lumière. Tolère la sécheresse temporaire	Formations alluviales variées souvent riches en argiles ; mares littorales plus ou moins salées.  pH basique à neutre.  Sol à bonne réserve en eau avec possibilité d'assèchement temporaire.	H 2-10 m  Arbuste très ramifié à houppier large et très bas  Longévité non chiffrée	Sur le Canal du midi lui-même (Bief de l'étang de Thau, Sainte Lucie, Mandirac, Méditerranée).	Non limitée pépinière ornementale

• **Morus alba (Moraceae) : mûrier blanc ou mûrier de Chine**

Flore Forestière Française IDF(Rameau et al publiée par l'IDF Tome 3 région méditerranéenne)



<b>Habitat</b>	<b>Climat</b>	<b>Sol</b>	<b>Forme et développement</b>	<b>Sujet adulte en Europe méditerranéenne</b>	<b>Disponibilité</b>
<p>Originaire de Chine.</p> <p>Introduit au XIème siècle dans le midi de la France comme source alimentaire pour l'élevage du vers à soie.</p> <p>Parfois sub-spontané mais le plus souvent planté en bord de champs, chemin ou jardin.</p>	<p>Supporte des climats variés</p> <p>Aime la lumière</p>	<p>Matériaux d'origine diverse</p> <p>pH variable</p> <p>Sol à réserve en eau correcte</p>	<p>H 4 à 15m</p> <p>Arbuste ou Petit arbre à houppier dense souvent taillé en têtard.</p> <p>Longévité &gt; 200 ans</p>	<p>Sur le Canal du midi</p>	<p>Non limitée en pépinière ornementale : nombreux cultivars ornementaux</p>

• *Eleagnus angustifolia* (Eleagnaceae) : olivier de Bohème

Flore Forestière Française (IDF Rameau et al publiée par l'IDF Tome 3 région méditerranéenne)



<b>Habitat</b>	<b>Climat</b>	<b>Sol</b>	<b>Forme et développement</b>	<b>Sujet adulte en Europe méditerranéenne</b>	<b>Disponibilité</b>
Plantée et naturalisée en région méditerranéenne sur sables littoraux	Aime la lumière et la chaleur.  Peut souffrir des froids hivernaux.  Tolère embrun et salinité du sol	Différents types de matériaux Sols sableux à faible réserve d'eau salée	H de 2-12m  Arbre ou arbrisseau  Racine à nodulations fixatrice d'Azote (améliorant pour le sol)  Longévité non chiffrée	Nombreux sujets en bord de littoral méditerranéen	Non limitée pépinière ornementale

#### 4.2.5. Les essences signals des ouvrages, points singuliers et sites majeurs (essences 3)

- *Cupressus sempervirens* (Cupressaceae), le cyprès de Provence (cf fiche ci-avant)
- *Salix x babylonica* (Salicaceae) Saule pleureur



<b>Habitat</b>	<b>Climat</b>	<b>Sol</b>	<b>Forme et développement</b>	<b>Sujet adulte en Europe méditerranéenne</b>	<b>Disponibilité</b>
Cultivar hybride du Saule blanc méditerranéen.	Rustique  Aime la lumière et le soleil	Tout sol, modérément sec à humide Large gamme de pH (acide à alcalin)  Aime les terrains frais à largement pourvus en eau mais tolère les terrains secs	H 15-20m  Petit Arbre à rameaux flexueux retombants  Croissance rapide  Longévité non chiffrée	Sujets adultes présents sur le canal du Midi au niveau des écluses	Non limitée en pépinières ornementales

• *Juglans regia* (Juglandaceae): noyer royal

Flore Forestière Française IDF (Rameau et al publiée par l'IDF Tome 3 région méditerranéenne)



<i>Habitat</i>	<i>Climat</i>	<i>Sol</i>	<i>Forme et développement</i>	<i>Sujet adulte en Europe méditerranéenne</i>	<i>Disponibilité</i>
<p>Originaire des Balkans.</p> <p>Planté depuis l'époque gallo-romaine et cultivé un peu partout</p> <p>Parfois subspontané en forêts ripicoles (Rhin)</p>	<p>Recherche climat assez doux</p> <p>Sensible aux gelées printanières</p> <p>Essence de lumière ou demi-ombre</p> <p>Sensible au vent</p>	<p>Sol de natures diverses limono argileux, limono sableux à caillouteux</p> <p>sol léger riche et frais</p> <p>pH basique à légèrement acide</p>	<p>Hauteur 10-25m</p> <p>Gros houppier arrondi, presque sphérique, largement étalé</p> <p>Croissance jusqu'à 40 cm par an</p> <p>Longévité 300-400 ans</p>	<p>Nombreux sujets cultivés</p>	<p>Non limitée</p> <p>Pépinières ornementales</p>



• *Taxodium distichum* (Taxodiaceae) : cyprès chauve, cyprès de Louisiane

Source bibliographique : [http://www.na.fs.fed.us/...cs\\_manual/volume\\_1/silvics\\_v1.pdf](http://www.na.fs.fed.us/...cs_manual/volume_1/silvics_v1.pdf)



<b>Habitat</b>	<b>Climat</b>	<b>Sol</b>	<b>Forme et développement</b>	<b>Sujet adulte en Europe méditerranéenne</b>	<b>Disponibilité</b>
<p>Nord-Américain : Sud-est des Etats Unis de la Floride au Texas de 0 à 150 m d'altitude</p> <p>Plaines, marécages littoraux et bords des fleuves côtiers</p>	<p>Large amplitude climatique Aime la lumière</p> <p>Climat chaud humide 1120 à 1600 mm/an</p> <p>Tolère jusqu'à -18°C</p>	<p>Sol à immersion temporaires, marécageux mal drainés</p>	<p>Hauteur 30 m</p> <p>Port pyramidal remarquable Conifère à feuillage caduc Remarquable racine respiratoire.</p> <p>Croissance lente</p> <p>Longévité &gt; 200 ans</p>	<p>Parc Borely Marseille</p> <p>Montpellier : Bords du Lez et Parc de Lavérune</p>	<p>Pépinière ornementale en Europe du Nord</p>

• *Zelkova carpinifolia* (Ulmaceae): faux orme de Sibérie



<i>Habitat</i>	<i>Climat</i>	<i>Sol</i>	<i>Forme et développement</i>	<i>Sujet adulte en Europe méditerranéenne</i>	<i>Disponibilité</i>
Iran Caucase  Introduit en France en 1762 à partir des Forêts de Gilan (Iran)	Essence de plein soleil  Bonne résistance au froid	Humides et argileux  Sols légèrement acides, frais et bien drainés	Hauteur: 10-25m  Tronc court et houppier ovale à arrondi formé de branches courtes  Croissance lente  Longévité > 200 ans	Marseille Vieux sujet au parc Borely	Sujets en pépinières ornementales

## 4.2.6. Les essences écartées

NB : les informations qui suivent ont été maintenues pour mémoire, malgré les modifications dans la sélection des essences intervenues en 2015, qui a pu faire revoir certains critères ou certains choix.

ESSENCE	NOM LATIN	MOTIF DU REFUS	SOURCE MAJEURE DE L'INFORMATION
Frêne oxyphylle	<i>Fraxinus oxyphylla</i>	Maladie envahissante : <i>Chalaria</i> du Frêne	Avis de phytopathologistes : progresse de 150 à 200 km/an sera à Lyon en 2013
Frêne commun	<i>Fraxinus excelsior</i>	Houppier étroit et Maladie envahissante : <i>Chalaria</i> du Frêne	Avis de phytopathologistes : progresse de 150 à 200 km/an sera à Lyon en 2013
Frêne blanc	<i>Fraxinus americana</i>	Maladie envahissante : <i>Chalaria</i> du Frêne	Avis de phytopathologistes : progresse de 150 à 200 km/an sera à Lyon en 2013
Tilleul à grande feuille	<i>Tilia platiphyllos</i>	Tolérance limitée à la sécheresse	Flore IFD Absente de la région méditerranéenne régénération naturelle sur étages collinéens et montagnards uniquement
Tilleul à petite feuille	<i>Tilia cordata</i>	Pas de beau grand sujet sur le Canal du midi Faible tolérance à la sécheresse	Flore IFD Régénération naturelle sur étages collinéens et montagnards uniquement ou ripicole exclusivement en région méditerranéenne
Erable plane	<i>Acer platanoides</i>	Tolérance limitée à la sécheresse	Flore IFD Submontagnard de demi-ombre absente de la région méditerranéenne
Pin maritime	<i>Pinus pinaster</i>	Forte intolérance au calcaire	Flore IDF
Chêne vert	<i>Quercus ilex</i>	Hauteur, Hauteur sous houppier et rectitude du tronc insuffisantes	Non-conformité aux exigences du projet
Aulne	<i>Alnus glutinosa</i> <i>Alnus cordata</i>	Intolérante à la sécheresse <i>Phytophthora</i> Intolérante à la sécheresse <i>Phytophthora</i>	Avis de phytopathologiste Flore IDF supra méditerranéenne et montagnarde ripicole ou collinéenne
Plaqueminier de Virginie Plaqueminier d'Italie	<i>Diospyros virginiana</i> <i>Diospyros lotus</i>	Hauteur insuffisante < 20 m croissance lente Hauteur insuffisante, croissance lente Houppier étroit	USDA handbook USDA forest service
Micocoulier du Mississippi	<i>Celtis laevigata</i>	Hauteur sous houppier insuffisante et croissance lente	USDA handbook USDA forest service
Tulipier de Virginie	<i>Liriodendron tulipifera</i>	Mauvaise croissance sur le Canal du Midi	Visite Décembre 2011 P Genoyer
Chênes	<i>Quercus nigra</i> <i>Quercus imbricaria</i> <i>Quercus phellos</i> <i>Quercus affares</i> <i>Quercus frainetto</i>	Intolérant au calcaire Intolérant au calcaire Intolérant au calcaire Faible tolérance à la sécheresse Faible tolérance à la sécheresse	Guide illustré des Chênes (Le Hardy de Beaulieu et Lamant) Guide illustré des Chênes (Le Hardy de Beaulieu et Lamant) Guide illustré des Chênes (Le Hardy de Beaulieu et Lamant) Espèce des étages collinéens et montagnards de l'Afrique du nord Espèce des étages collinéens et montagnards
Zelkova du Japon	<i>Zelkova serrata</i>	Graphiose et hauteur insuffisante (2 <sup>ème</sup> grandeur)	Avis de phytopathologistes
Févier d'Amérique	<i>Gleditsia triacanthos</i>	Hauteur <25m (peut atteindre 40 m dans son aire naturelle) Epines dangereuses	Non-conformité aux exigences du projet
	<i>Gymnocladus dioica</i> <i>Gymnocladus canadensis</i>	Hauteur et faible tolérance à la sécheresse	USDA service handbook of shade trees

## 4.2.7. Répartition des essences en relation avec les qualités du sol

Dans la limite de validité des données pédologiques collectées et présentées en 5.3 et en gardant à l'esprit la nature intrinsèquement hétérogène des sols considérés, le linéaire du Canal du midi peut être découpé de la manière qui suit en relation avec les grands principes du projet.

Remarque : Le découpage proposé ici tient compte uniquement de la cartographie des unités de pédopaysages et des typologies de sols afférentes à ces dernières pour la sélection des essences : il n'intègre pas au sein des ensembles proposés les sous-unités requérant des traitements particuliers : section urbaine, point singulier, site majeur ou ouvrage à mettre en valeur justifiant l'introduction des essences 2f, 2h et 3.

### 4.2.7.1 BIEFS 5 À 17 : FLUVIOSOLS DE LA VALLÉE DE L'HERS DÉVELOPPÉS DANS LE SILLON LAURAGAIS

De Toulouse jusqu'à la zone de Partage des eaux (biefs 5 à 17), la géologie et la pédologie sont « homogènes » dans la limite définie ci-dessus :

Les fluviosols (sols jeunes développés sur alluvions récentes) de la vallée de l'Hers sont généralement profonds limono-argileux à argileux à réserve hydrique satisfaisante. L'influence climatique océanique s'estompe progressivement sur cet ensemble de presque 48 kms de long qui peut constituer une zone d'élection à la culture de grands linéaires arborés homogènes exigeant des sols profonds et une réserve hydrique a priori importante. Seule l'hétérogénéité intrinsèque ponctuelle des sols (teneur en matière organique, structure, texture et risques conséquents de drainage trop important ou à l'inverse d'engorgement) peut venir poser localement une limite à ce principe. Les sondages pédologiques devront venir valider la qualité supposée de ces sols.

Après vérification de la qualité des sols et confirmation des hypothèses posées ici, l'essence de première importance emblématique du Canal du midi (groupe 1) pourra être plantée sur les biefs 5 à 11.

Sur les biefs 12 à 16, dans la perspective de pérenniser la présence de chênes (essence 2a) emblématique de cette zone, *Quercus cerris* remplacera progressivement au terme de leur vie les alignements vieillissants de *Quercus pubescens* dont le développement local reste limité (hauteur largeur du houppier).

N°	Nom Bief	Longueur (km)	PROJET		Unité sol pays	Propriétés majeures du sol	Contrainte culturelle potentielle
			Typologie	Essence			
5	Bayard	12,077	C	Essence 1	173	Profond, forte réserve en eau, argileux, parfois caillouteux	Tassement/Engorgement
6	Castanet	1,673	C	Essence 1	173	Profond, forte réserve en eau, argileux, parfois caillouteux	Tassement/Engorgement
7	Vic	7,516	A	Essence 1	173	Profond, forte réserve en eau, argileux, parfois caillouteux	Tassement/Engorgement
8	Montgiscard	3,099	A	Essence 1	173	Profond, forte réserve en eau, argileux, parfois caillouteux	Tassement/Engorgement
9	Aiguesvives	1,595	A	Essence 1	173	Profond, forte réserve en eau, argileux, parfois caillouteux	Tassement/Engorgement
10	Sanglier	3,653	A	Essence 1	173	Profond, forte réserve en eau, argileux, parfois caillouteux	Tassement/Engorgement
11	Négra	4,228	A	Essence 1	173	Profond, forte réserve en eau, argileux, parfois caillouteux	Tassement/Engorgement
12	Laval	1,409	D	Chêne	173	Profond, forte réserve en eau, argileux, parfois caillouteux	Tassement/Engorgement
13	Gardouch	4,077	D	Chêne	173	Profond, forte réserve en eau, argileux, parfois caillouteux	Tassement/Engorgement
14	Renneville	2,884	D	Chêne	173	Profond, forte réserve en eau, argileux, parfois caillouteux	Tassement/Engorgement
15	Encassan	1,521	D	Chêne	173	Profond, forte réserve en eau, argileux, parfois caillouteux	Tassement/Engorgement
16	Emborrel	4,115	D	Chêne	173	Profond, forte réserve en eau, argileux, parfois caillouteux	Tassement/Engorgement
		2,88 1,24			173		

**4.2.7.2 BIEF 17 À 25 SOL BRUN CALCAIRE PROFONDS PARFOIS ENGORGÉS**

Du partage des eaux jusqu'à l'écluse de Guilhermin, (biefs 18 à 25), la géologie et la pédologie sont plus hétérogènes.

Des sols bruns calcaires se sont développés sur mélange d'alluvions et colluvions de la roche mère (552U) et en limite de terrasses alluvionnaires (306 C). Ces sols bruns calcaires sont plus anciens et plus évolués que les fluviolsols. Leur profondeur est potentiellement variable avec coexistence possible de sols profonds à moyennement profonds éventuellement à tendance hydromorphe (asphyxiant).

Le SIG des pédopaysages (répartition locale des UTS) apportera plus de précisions quant au découpage de cet ensemble et à la position des zones où les analyses de sols devront être conduites en priorité.

Après vérification de la qualité des sols, l'espèce de première importance (groupe 1) choisie pour sa tolérance à l'immersion sera plantée sur les sols bruns calcaires profonds de cette zone, a priori favorables au développement de grands linéaires arborés homogènes.

N°	Nom Bief	Longueur (km)		PROJET		Unité sol pays	Propriétés majeures du sol	Contrainte culturelle potentielle
				Typologie	Essence			
17	Partage	5,117	1,28	B	Essence 1	173 C / 306 B	Irrégulièrement profond, ponctuellement caillouteux	Cailloux/Déficit hydrique
						173 C / 306 B		
			3,84	C		173 C / 306 B		
18	Roc	0,779		C	Essence 1	552U (306C)	Plus ou moins profond, engorgement de profondeur	Drainage lent / Engorgement
19	Laurens	1,264		C	Essence 1	552U (306C)	Plus ou moins profond, engorgement de profondeur	Drainage lent / Engorgement
20	Domergue	1,141		C	Essence 1	552U (306C)	Plus ou moins profond, engorgement de profondeur	Drainage lent / Engorgement
21	Laplanque	1,229		C	Essence 1	552U (306C)	Plus ou moins profond, engorgement de profondeur	Drainage lent / Engorgement
22	St Roch	4,594	2,99	C	Essence 1	552U (306C)	Plus ou moins profond, engorgement de profondeur	Drainage lent / Engorgement
			1,61	F'				
23	Gay	1,532		C	Essence 1/ Cyprès	552U	Plus ou moins profond, engorgement de profondeur	Engorgement en profondeur
24	Vivier	1,65		C	Essence 1/ Cyprès	552U	Plus ou moins profond, engorgement de profondeur	Engorgement en profondeur
25	Guilhermin	0,418		C	Essence 1	552U	Plus ou moins profond, engorgement de profondeur	Engorgement en profondeur

**4.2.7.3 BIEF 26 À 39 : FLUVIOSOLS DE LA VALLÉE DU FRESQUEL PUIS DE L'AUDE.**

## • BIEF 26 à 32 : Fluviosol de la Vallée du Fresquel

De l'écluse de Guilhermin jusqu'à l'écluse de Sauzens (biefs 26 à 32 St Sernin à Sauzens), les fluviosols de la Vallée du Fresquel dominant, développés sur alluvions parfois très graveleuse.

Comme entre Toulouse et la zone de partage des eaux ces sols sont généralement profonds de texture moyenne à fine, drainant, autorisant la culture de grands linéaires arborés homogènes avec les limites mises précédemment et les restrictions supplémentaires suivantes :

- l'intrusion ponctuelle de sols bruns peu profonds ou caillouteux développés sur mélange d'alluvions/colluvions dont il faudra déterminer l'ampleur de la couverture sur SIG (306 C, biefs de Villepinte et Sauzens en 576A)
- la possibilité de couches riches en éléments grossiers (sable cailloux)
- l'entrée en climat contraignant, avec vent violent asséchant et déficit hydrique estival plus élevé que sur le versant océanique imposant une réserve hydrique plus importante ou des espèces végétales de tolérance plus large.

## • BIEF 33-34 : Sol brun calcaire (Fluviosol au Rébenty)

Ponctuellement de l'écluse de Sauzens à l'écluse de Béteille (Bief de Bram et Béteille 33 et 34), les sols se sont développés dans un secteur de remaniement des alluvions et de la Molasse (306C). Ce sont des sols alluviaux calcaires profonds de coloration foncée à dominante argileuse. Ils sont donc fragiles, peuvent présenter des difficultés de ressuyage et peuvent être asphyxiant. Le SIG des pédopaysages apportera plus de précisions quant à la typologie et à la distribution des UTS. Des analyses complémentaires seront conduites et une attention particulière sera apportée au moment du travail de ces sols.

## • BIEF 35 à 39 : Fluviosol de la Vallée de l'Aude

De l'écluse de Béteille au port de Carcassonne (35 à 39), le canal du Midi se trouve en limite de fluviosols profonds de la vallée du Fresquel puis de l'Aude (173C) déjà présents des biefs 26 à 32 et de sols calcaire de profondeur et texture nettement plus variables (552K). Le SIG des pédopaysages apportera plus de précisions quant à la typologie dominante et la distribution de l'hétérogénéité.

Dans la limite des connaissances actuelles, cet ensemble bénéficie majoritairement de sols alluviaux ou sols bruns calcaires, profonds, favorables à la culture de grands linéaires arborés. Cependant, l'influence de la sécheresse estivale couplée à la variabilité de la profondeur et de la qualité des sols demande d'opérer avec prudence et de favoriser des essences dont la plasticité face aux différentes contraintes recensées est reconnue (essence 2b Orme résistant à la graphiose Lutèce Nanguen).

N°	Nom Bief	Longueur (km)	PROJET		Unité sol pays	Propriétés majeures du sol	Contrainte culturelle potentielle	
			Typologie	Essence				
26	St Sernin	0,585	C	Orme	173 C / 306C	Profond, drainant, parfois très argileux et/ou caillouteux	Déficit hydrique / Drainage lent	
27	Guerre	0,933	C	Orme	173 C / 306C	Profond, drainant, parfois très argileux et/ou caillouteux	Déficit hydrique / Drainage lent	
28	Peyruque	1,093	C	Orme	173 C / 306C	Profond, drainant, parfois très argileux et/ou caillouteux	Déficit hydrique / Drainage lent	
29	Criminelle	0,505	C	Orme	173 C / 306C	Profond, drainant, parfois très argileux et/ou caillouteux	Déficit hydrique / Drainage lent	
30	Tréboul	1,378	C	Orme	173 C / 306C	Profond, drainant, parfois très argileux et/ou caillouteux	Déficit hydrique / Drainage lent	
								0,76
		0,62						
31	Villepinte	3,802	C	Orme	173 C (576 A)	Profond, drainant, ponctuellement caillouteux	Profondeur insuffisante / déficit hydrique	
32	Sauzens	1,691	C	Orme	173 C (576 A)	Profond, drainant, ponctuellement caillouteux	Profondeur insuffisante / déficit hydrique	
33	Bram	1,203	C	Orme	306 C	Profond, drainant à très peu drainant	Tassement / Drainage lent	
34	Béteille	5,592	C	Orme	306 C	Profond, drainant à très peu drainant	Tassement / Drainage lent	
35	Villesèque	7,212	C	Orme	552K (306 C)	Moyennement profond à profond, parfois très argileux	Profondeur insuffisante / déficit hydrique	
36	Lalande	5,203	C	Orme	173C (552K)	Moyennement profond à profond, drainant, ponctuellement caillouteux	Drainant / Peu profond / Déficit hydrique	
37	Herminis	0,268	C	Orme	173C / (552K / 552L)	Moyennement profond à profond, drainant, ponctuellement caillouteux	Profondeur insuffisante / déficit hydrique	
38	Ladouce	1,375	C	Orme	173C (552K)	Moyennement profond à profond, drainant, ponctuellement caillouteux	Profondeur insuffisante / Déficit hydrique	
39	Carcassonne	5,112	2,04	B	Orme	173C (552K)	Moyennement profond à profond, drainant, ponctuellement caillouteux	Profondeur insuffisante / Déficit hydrique
			2,04	C				
			1,02	F'				

**4.2.7.4 BIEF 40 À 45 : FLUVIOSOLS DE LA VALLÉE DE L'AUDE LIMITE DE SOLS BRUNS CALCAIRES OU SOL SUPERFICIEL BIEF 43 FORTEMENT HÉTÉROGÈNE**

Cet ensemble bénéficie des mêmes conditions que celles rencontrées sur les biefs précédents (35 à 39). Les fluviolsols de la Vallée de l'Aude y sont majoritaires, le Canal longeant le fleuve Aude. En aval de Carcassonne la texture de ces fluviolsols est plus fine et leur drainage est plus lent qu'en amont. Dans la limite des connaissances actuelles, cet ensemble bénéficie majoritairement de sols alluviaux profonds favorables à la culture de grands linéaires arborés et se trouve proche du Fleuve. L'essence de première importance (groupe 1) tolérant l'immersion sera planté dans cette zone

N°	Nom Bief	Longueur (km)	PROJET		Unité sol pays	Propriétés majeures du sol	Contrainte culturelle potentielle
			Typologie	Essence			
40	St Jean	2,852	B	Essence 1	173C (552K)	Moyennement profond à profond, drainant, ponctuellement caillouteux	Profondeur insuffisante /Déficit hydrique
41	Fresquel double	0,785	C	Cyprès	173C (552K)	Moyennement profond à profond, drainant, ponctuellement caillouteux	Profondeur insuffisante /Déficit hydrique
42	Fresquel simple	0,103	C	Essence 1 / Cyprès		Moyennement profond à profond, drainant, ponctuellement caillouteux	Drainant/Déficit hydrique
43	L'Evêque	3,781	C	Essence 1	173C (552L)	Hétérogène en profondeur, teneur en cailloux et réserve eau	Hétérogène / déficit hydrique
44	Villedubert	0,797	C	Essence 1	173C (552L)	Irrégulièrement profond, drainant, ponctuellement caillouteux	Drainant ou peu profond / déficit hydrique
45	Trèbes	4,634	C	Essence 1	173C (552L)	Irrégulièrement profond, drainant, ponctuellement caillouteux	Profondeur insuffisante / Drainage fort /déficit hydrique
					173C (552L)		
					173C (552L)		

**4.2.7.5 BIEF 46 À 55 : FLUVIOSOLS DE LA VALLÉE DE L'AUDE SOLS BRUNS CALCAIRES BIEF 46 FORTEMENT HÉTÉROGÈNE**

De Trèbes jusqu'à l'écluse d'Argens (Biefs de Marseillette à Argens 46 à 55), les sols bruns calcaires et les fluviolsols de la Vallée de l'Aude dominent avec les hétérogénéités suivantes :

- Le bief de Marseillette long de 9.17 km est hétérogène couvrant successivement 3 unités de pédopaysages différentes parmi lesquelles les deux unités couvrant le reste de cet ensemble
- Les biefs 51 à 55 (Jouarrès à Argens) sont majoritairement sur fluviolsols de la Vallée de l'Aude déjà présents à partir de Carcassonne (biefs 39 à 45)
- Les biefs 47 à 50 (Fonfile à Puichéric) sont sur sol brun calcaire généralement profonds mais parfois peu profonds et avec un taux en calcaire actif éventuellement élevé.

Cet ensemble bénéficie a priori de sols généralement profonds drainants mais parfois limités en profondeur. La sécheresse estivale couplée à la variabilité de la qualité des sols demande d'opérer avec prudence et de prévoir comme essence dominante une espèce locale à large spectre dont la plasticité et l'adaptabilité aux conditions locales sont reconnues (essence 2c Peuplier blanc).

N°	Nom Bief	Longueur (km)	PROJET		Unité sol pays	Propriétés majeures du sol	Contrainte culturelle potentielle	
			Typologie	Essence				
46	Marseillette	9,17	C	Peuplier b	173 C/ 309 G / (552 P)	Irrégulièrement profond, ponctuellement caillouteux, calcaire actif élevé	Hétérogène Déficit hydrique et taux de calcaire actif élevé	
47	Fonfile	3,15	B	Peuplier b	552 P	Profond à peu profond, calcaire actif parfois très élevé	Déficit hydrique calcaire actif élevé	
48	St Martin	1,221	C	Peuplier b	552 P	Profond à peu profond, calcaire actif parfois très élevé	Déficit hydrique calcaire actif élevé	
49	Aiguille	1,776	C	Peuplier b	552 P	Profond à peu profond, calcaire actif parfois très élevé	Déficit hydrique calcaire actif élevé	
50	Puichéric	3,044	C	Peuplier b	552 P	Profond à peu profond, calcaire actif parfois très élevé	Déficit hydrique calcaire actif élevé	
51	Jouarrès	6,318	C	Peuplier b	173 C	Profond, drainant, ponctuellement caillouteux	Drainage fort / Déficit hydrique	
					173 C			
52	Homps	3,694	2,38	C	Peuplier b	173 C	Profond, drainant, ponctuellement caillouteux	Drainage fort / Déficit hydrique
			0,77	F'	Peuplier b	173 C		
			0,53	C	Peuplier b	173 C		
53	Ognon	0,688	C	Peuplier b	173 C	Profond, drainant, ponctuellement caillouteux	Drainage fort / Déficit hydrique	
54	Pechlaurier	2,771	C	Peuplier b	173 C	Profond, drainant, ponctuellement caillouteux	Drainage fort / Déficit hydrique	
55	Argens	2,475	C	Peuplier b	173 C	Profond, drainant, ponctuellement caillouteux	Drainage fort / Déficit hydrique	

**4.2.7.6 BIEF 56 BIEF DE FONSERANNES SOL BRUN CALCAIRE DOMINANT VARIABLE EN PROFONDEUR, TEXTURE ET CHARGE EN CAILLOUX**

- De Argens à après Argeliers au lieu dit la Croisade : Fonséranne 1

Cette première partie du Bief de Fonsérannes est fortement hétérogène, couvrant 3 unités de pédopaysages différentes, parmi lesquelles les sols de la Vallée de l'Aude (de Argens à Ventenac en Minervois puis à la traversée de la Cesse) et des sols profonds mais caillouteux à faible réserve hydrique (de Saint Nazaire d'Aude jusqu'à la Croisade).

Cette partie du Bief de Fonsérannes restant à proximité du lit de l'Aude et de ses alluvions pourra être plantée de l'essence 1 dans la perspective de la sélection d'une essence adaptée au climat méditerranéen et plastique quant à sa tolérance au déficit hydrique.

- Du lieu dit la Croisade, après Argeliers, à Fonsérannes : Fonséranne 2 et Fonséranne 3

Le Canal du Midi traverse successivement 2 unités de pédopaysages composées de sol calcaire variable dans leur profondeur, leur texture, et leur charge en cailloux. Le SIG des pédopaysages apportera plus de précisions quant à la typologie dominante et la distribution de l'hétérogénéité.

Le choix d'une essence locale à large spectre particulièrement adaptée au climat méditerranéen et aux sols squelettiques est fortement recommandé dans cette zone pour compenser à la fois les défauts de texture et de profondeur d'un sol éloigné a priori de toute source immédiate d'eau (nappe alluviale) (essence 2d). Le Micocoulier, tolérant les sols caillouteux les plus contraignants, saura tirer profit des sols plus profonds à réserve hydrique plus importante et non soumis à l'engorgement.

N°	Nom Bief	Longueur (km)	PROJET		Unité sol pays	Propriétés majeures du sol	Contrainte culturelle potentielle	
			Typologie	Essence				
56	Fonséranne	53,959	4,46	C	Essence 1	173C-309 G (552K)	Hétérogène en profondeur, teneur en cailloux et réserve en eau	Hétérogène Déficit hydrique
			1,27	C	Essence 1			
			9,94	C	Essence 1			
			9,3	B	Essence 1			
			1,15	B	Micocoulier	552P	Profonds à peu profond, calcaire actif parfois élevé	Déficit hydrique / Calcaire actif élevé
			3,19	C	Micocoulier			
			11,8	C	Micocoulier			
			0,32	F'	2h			
			6,69	C	Micocoulier	552R	Moyennement profond à profond, limono-sableux, charge en cailloux irrégulière.	Cailloux/ Profondeur insuffisante / Déficit hydrique
			4,59	C	Micocoulier			
1,27	F'	2h						



**4.2.7.7 BIEF 57 À 60: FLUVIOSOLS DES VALLÉES DE L'ORB, DE L'ORBIEL ET DE L'HÉRAULT**

De Fonsérannes à Villeneuve les Béziers, le Canal du midi se situe dans les fluviosols des vallées de l'Orb, de l'Orbiel, puis de l'Hérault caractérisé par des sols profonds avec une très bonne réserve en eau parfois engorgé et possédant parfois une fraction grossière importante pouvant constituer tout à fait ponctuellement une limite à la culture de grands linéaires arborés homogènes. Le SIG des pédopaysages apportera plus de précisions quant à la présence éventuelle et la distribution de cette contrainte.

Dans la limite des connaissances actuelles, ce linéaire bénéficie majoritairement de sols alluviaux profonds fins favorables à la culture de grands linéaires arborés, l'essence de première importance (1) pourra y être plantée.

**4.2.7.8 BIEF 61-65 : FLUVIOSOLS ZONE DE CONTACT PLAINE FLUVIATILE PLAINE LITTORALE / DOMAINE MARIN**

Le bief de Portiragnes et une partie du bief d'Agde (première partie jusqu'aux ouvrages du Libron et deuxième partie au sud est de Vias) ainsi que la partie terminale du canal du Midi (du Bagnas à l'étang de Thau) se situent sur sol alluvial calcaire à texture fine ou caillouteuse soumis à engorgement et à nappe éventuellement salée ou sur sols salés. Ces contraintes, (salinité des sols ou embruns marins) et leur répartition géographique, nous conduisent à suggérer la plantation d'essence tolérant ces conditions particulières, les objectifs du projet paysager dictant la densité et la hauteur de cette végétation. En l'état actuel de nos connaissances, le peuplier blanc constitue la seule essence arborescente locale de grande venue connue pour tolérer des sols engorgés et des remontées salines, les autres essences étant de grandeur nettement plus réduite et de type petit arbre à buissons. Néanmoins la tolérance de l'essence 1 à la salinité sous nos climats reste à éprouver.

Cet ensemble est majoritairement sur fluviosols de la vallée de l'Hérault ou du Libron favorables à la culture de l'essence 1. Cependant sur les zones à tendance saline, cette essence doit être rapidement testée.

57	Orb	1,392	C	Cyprès	173 A	Profond, bonne réserve en eau, limoneux et variante plus grossière.	Engorgement	
58	Béziers	0,501	F'	2h	173 A	Profond, bonne réserve en eau, limoneux et variante plus grossière.	Engorgement	
59	Arièges	3,937	C	Essence 1	173 A	Profond, bonne réserve en eau, limoneux et variante plus grossière.	Engorgement	
60	Villeneuve	1,331	C	Essence 1	173 A	Profond, bonne réserve en eau, limoneux et variante plus grossière.	Engorgement	
61	Portiragnes	4,469	C	Essence 1	173 B / 309 V	Limoneux, épais, à nappe peu profonde, éventuellement salée, parfois caillouteux et engorgé	Engorgement / influence saline	
62	Agde	13,191	1,98	C	Peuplier b	173 B / 309 V	Bief hétérogène: Profond à bonne réserve en eau ou nappe peu profonde éventuellement salée	Engorgement / influence saline
			9,23	E	2g	173 A		
			1,98	E	Essence 1	173 A		
63	Prades	0,162	C	Essence 1	173 A	Profond, bonne réserve en eau, limoneux et variante plus grossière.	Engorgement	
64	Bagnas	2,593	C	Essence 1	173 A	Profond, bonne réserve en eau, limoneux et variante plus grossière.	Engorgement	
65	Etang de Thau	5,274	E	2g	173 B / 202 A	Limoneux, épais, engorgé à nappe peu profonde salée	Engorgement / influence saline	

**4.2.7.9 BIEFS J1 À J6 : SOL BRUN CALCAIRE CAILLOUTEUX À FAIBLE RÉSERVE HYDRIQUE**

Le Canal de Jonction se déroule principalement sur sols bruns calcaires caillouteux à faible réserve hydrique (309G) jusqu'à Sallèles d'Aude. Le Pin parasol essence emblématique de l'environnement méditerranéen déjà présent sur ce linéaire est particulièrement adapté à ce type de sol (essence 2e). Seuls les risques induits par l'enracinement de cette essence et les contraintes imposées par la préservation des ouvrages peuvent constituer une limite à sa pérennisation sur ce linéaire, ceci sous réserve que soit confirmée la moindre dangerosité des essences de remplacement dans ces conditions particulières.

**4.2.7.10 BIEFS J7 À R4 : FLUVIOSOL DE L'AUDE À INFLUENCE SALINE CROISSANTE VERS LE SUD**

La fin du Canal de Jonction (bief de Moussoulens), et dans sa continuité le début du Canal de la Robine ont été creusés dans les sols alluvionnaires récents de l'Aude et de son ancien delta ayant subis des phases d'immersion marine. Avec la région Bittéroise, cette zone héberge actuellement les plus beaux alignements de platanes à partir de Sallèles d'Aude mais leur état se dégrade assez rapidement à Narbonne.

Les contraintes locales sont similaires à celles rencontrées au sud de Villeneuve les Béziers avec l'intrusion d'influence saline de plus en plus marquées vers le sud dans les fluviols de la Vallée de l'Aude. En conséquence dans la perspective de reconstituer dans cette zone des alignements de grande venue, l'essence 1 sera plantée en gardant en mémoire les risques potentiels de remontées salines d'autant plus élevés que l'on se rapproche des étangs.

N°	Nom Bief	Longueur (km)	PROJET		Unité sol pays	Propriétés majeures du sol	Contrainte culturelle potentielle	
			Typologie	Essence				
J1	Cesse	0,28	C	Pin parasol	309 G	Profond, caillouteux, à faible réserve en eau	Cailloux / déficit hydrique	
J2	Truilhas	0,659	C	Pin parasol	309 G	Profond, caillouteux, à faible réserve en eau	Cailloux / déficit hydrique	
J3	Empare	0,681	C	Pin parasol	309 G	Profond, caillouteux, à faible réserve en eau	Cailloux / déficit hydrique	
J4	Argeliers	0,66	C	Pin parasol	309 G	Profond, caillouteux, à faible réserve en eau	Cailloux / déficit hydrique	
J5	St Cyr	0,678	C	Pin parasol	309 G	Profond, caillouteux, à faible réserve en eau	Cailloux / déficit hydrique	
J6	Sallèles	0,769	0,46	C	Pin parasol	309 G	Profond, caillouteux, à faible réserve en eau	Cailloux / déficit hydrique
			0,31	C	Pin parasol	309 G		

N°	Nom Bief	Longueur (km)	PROJET		Unité sol pays	Propriétés majeures du sol	Contrainte culturelle potentielle	
			Typologie	Essence				
J7	Gailhousty	1,153	C	Essence 1	173 C	Profond, drainant, ponctuellement caillouteux	Drainant fort / déficit hydrique	
J8	Moussoulens	0,599	C	2g	173 B	Limoneux, épais, à nappe peu profonde éventuellement salée	Engorgement / influence saline	
R1	Raonel	4,072	C	Essence 1	173 B	Limoneux, épais, à nappe peu profonde éventuellement salée	Engorgement / influence saline	
R2	Gua	4,446	C	Essence 1	173 B / 173 F	Limoneux, épais, à nappe peu profonde éventuellement salée	Engorgement / influence saline	
R3	Narbonne	1,121	F'	2h	173 F	Peu profond, engorgé, à nappe salée	Engorgement / influence saline	
R4	Mandirac	8,845	0,44	F'	2h	173 F	Peu profond, engorgé, à nappe salée	Engorgement / influence saline
			0,44	C	Essence 1	173 F		
			7,96	E	2g	202 A		

**4.2.7.11 BIEFS R5 À R6 : SOLS SALÉS**

Des sols salins subissant des influences marines marquées se sont développés sur la deuxième moitié du canal de la Robine (bief St Lucie et Méditerranée) déterminant la pauvreté de la couverture arborée. Ces sols salins ne seront jamais accueillant pour une végétation arborée de grande taille. Seules des essences ligneuses locales de faible développement pourront ponctuellement coloniser cette zone (essence 2g).

N°	Nom Bief	Longueur (km)	PROJET		Unité sol pays	Propriétés majeures du sol	Contrainte culturelle potentielle
			Typologie	Essence			
R5	Ste Lucie	10,251	E	2g	202 A	Peu profond, engorgé, à nappe salée	Engorgement / influence saline
R6	Méditerranée	2,776	F'	2g	202 A	Peu profond, engorgé, à nappe salée	Engorgement / influence saline

**4.2.7.12 CONCLUSION**

Pour conclure la mise en œuvre des plantations doit s'attacher à respecter les grandes orientations du projet paysager, en particulier quant à l'équilibre de la distribution des essences des types 1 et 2 et des grands principes de leur répartition spatiale sur le linéaire à planter.

Cependant elle doit aussi prendre en compte les limites imposées par la diversité des ressources des sols en présence, par les contraintes spatiales des lieux (aménagements urbains ou périurbains divers, affleurement de rocher) susceptibles de dégrader localement mais très fortement les possibilités de pleine expression du projet paysager.

Elle doit donc être en mesure d'identifier les conditions micro-stationnelles imposant de déroger ponctuellement aux grands principes définis et d'adapter sur ces zones le projet aux contraintes du lieu.

Elle doit également s'attacher à anticiper les besoins de diversification des essences en réponse à la diversité des contraintes pédologiques et climatiques futures.

Elle doit donc d'ores et déjà débiter par des opérations de tests d'une gamme la plus large possible d'essences sur le plus grand nombre de types de sols possibles, ces tests pouvant se limiter à la plantation d'une dizaine de sujets seulement

## 4.2.8. Les risques sanitaires prévisibles du projet

### LES RISQUES SANITAIRES PRÉVISIBLES DU PROJET (RÉDACTION F.MAIRE)

En quelques années la maladie du chancre coloré a mis à mal les alignements de platanes. Cet état de fait est lié à plusieurs facteurs : la biologie du champignon et ses moyens de transmission et le fait que les platanes à feuilles d'érable essentiellement obtenus par bouturage ont un patrimoine génétique peu diversifié ce qui a rendu pratiquement impossible l'apparition de phénomènes de résistance. Tout cela associé à la présence d'une voie royale que représente l'eau du canal a permis une rapide extension géographique de la maladie. En l'espace de 4 ans de prospection la maladie a atteint plus de 1700 arbres (contaminés ou douteux) ce chiffre ne tient pas compte des arbres qu'il faut sacrifier pour tenter de limiter la progression de la maladie, de part et d'autre du foyer.

Au regard du risque sanitaire l'exemple du canal du Midi montre tout le danger de la culture monospécifique le long de ses berges.

Le nouveau projet propose une multiplication des espèces ce qui réduit fortement le risque de la perte d'un patrimoine global en cas d'épidémie. Le rythme de l'alternance des différentes espèces doit à la fois lier la nécessité de retrouver un effet « cathédrale arboricole » comme celle créée par le platane, la nécessité d'avoir un patrimoine suffisamment homogène pour des raisons de gestion et d'entretien et des sections suffisamment courtes pour limiter le risque d'épidémie.

La lecture de la bibliographie qui concerne les différentes pathologies auxquelles sont sensibles les espèces proposées permet d'identifier, voire estimer les risques sanitaires qui peuvent mettre en péril le patrimoine arboré du canal du Midi. Les arbres sont sensibles à un certain nombre de pathologies « communes » qui ne seront pas développées ici. Ce sont par exemple toutes les atteintes par des champignons lignivores qui portent atteinte à leur tenue mécanique ou bien encore des champignons du genre *Armillaria* ou *Fusarium*. Cependant, un certains nombres d'affections spécifiques qui peuvent devenir épidémiques si le nombre de sujets par espèce d'arbre est important, ce qui sera le cas de l'essence dominante et des essences intercalaires.

#### Orme résistant Lutèce Nanguen :

Sa sélection par croisement de diverses origines peut assurer une bonne stabilité de la résistance contre la graphiose de l'Orme. Cependant un autre fléau peut entamer la beauté des ormes, c'est la galéruque de l'orme, insecte coléoptère qui est encore très actif lorsque des ormes sont présents. N'oublions pas que cette galéruque peut provoquer des dégâts « visuels » très importants sans toutefois remettre en question la vie de l'arbre. Une longueur de 35 km d'ormes défeuillés par la galéruque pourrait donner un aspect attristant de la portion sans compter les dégâts collatéraux (hivernation des insectes adultes dans les habitations voisines). Ce cultivar serait également sensible à une maladie des taches noires sur les feuilles sans gravité apparente. La littérature décrit aussi une maladie à phytoplasmes du genre « Elm yellow ». Plusieurs espèces d'ormes y sont sensibles.

#### Les chênes :

Une menace plane sur le chêne : c'est le *Ceratocystis fagacerum* qui est la maladie cousine du chancre coloré du platane (*Ceratocystis platani*). Fort heureusement elle est pour l'instant cantonnée à l'Amérique du Nord (le *C. platani* l'était aussi !) et beaucoup d'espèces de chênes y sont sensibles dont toutes les françaises. La primo infection se fait par voie entomologique ou par l'homme avec ses outils. Le champignon passe également par la voie racinaire pour contaminer les arbres voisins. Le point positif peut résider dans le fait que la multiplication des chênes se fait essentiellement par semis, avec donc un brassage génétique qui peut permettre

l'apparition d'une résistance. On peut souhaiter que cette maladie reste aux USA. Pour les variétés de chênes il serait peut être plus prudent de réduire la longueur des tronçons à 15 km maximum. Notons que la chenille processionnaire du chêne (*Thaumetopoea processionea*) peut devenir envahissante et provoquer de spectaculaires dégâts. Elle est aussi allergène que sa cousine du pin.

#### Copalme d'Orient :

Un *Cercospora liquidambaris* est décrit dans la littérature, champignon qui produit des tâches moires sur les feuilles sans toutefois mettre en péril l'arbre.

#### Micocoulier :

Peu ou pas de maladies pour l'instant sur cette espèce. Un article italien décrivait en 1995 une affection provoquant le dépérissement de cette espèce et qui avait pour origine des phytoplasmes (aster yellow et elm yellow) ainsi que des dégâts associés à un acarien microscopique (*Aceria bezeii*). Peut être faudra-t-il faire attention à l'origine de plants lors de la plantation. On note aussi de façon anecdotique une mosaïque des feuilles due à un virus.

#### Le peuplier blanc :

Plusieurs affections sont signalées sur peupliers mais qui ne semblent pas prendre un caractère épidémique important. On peut noter que les ragondins provoquent des dégâts importants sur cette essence.

#### Les pins et autres essences :

Pas de problème particulier qui pourrait devenir épidémique.

#### Le cyprès de Provence (C. sempervirens) :

Sensible au chancre cortical (*Seridium cardinale*). Planter des cultivars résistants, par exemple ceux de la gamme « Mistral » (d'obtention INRA) des pépinières Rey.

## 4.3. Synthèse

**NB : les essences ont été ici reprises compte-tenu des modifications réalisées suite à la réflexion 2015. Elles sont à prendre en compte dans tout autre document qui n'aurait pas été modifié (annexe fiche de bief, ...).**

**Essence 1 :** chêne chevelu ou pédonculé

**Essence 2a :** érable plane

**Essence 2b :** tilleul à grande feuille

**Essence 2c :** peuplier blanc

**Essence 2d :** micocoulier de provence

**Essence 2e :** pin parasol

**Essence 2f :** cyprès de provence

**Essence 2g :** pin, tamaris, mûrier ... (végétation mixte adaptée au sel)

**Essence 2h :** à définir en fonction d'un projet urbain

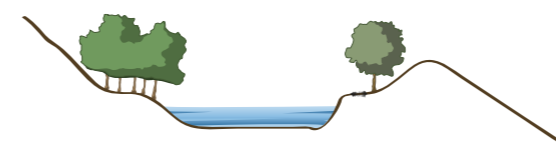
**Essence 3 :** arbre «signal» mettant en valeur l'arrivée sur les écluses, au droit des ouvrages d'art, des points singuliers, des sites majeurs (Saules, Cyprès chauve, Noyer ...)

N°	Nom Bief	Longueur (km)	DIAGNOSTIC		PROJET		
			Typologie	Essences	Typologie	Essences	
5	Bayard	12,077	C	Platanes	C	1	
6	Castanet	1,673	C	Platanes	C	1	
7	Vic	7,516	A	Platanes/Chênes	A	1	
8	Montgiscard	3,099	A	Platanes/Chênes	A	1	
9	Aiguesvives	1,595	A	Platanes/Chênes	A	1	
10	Sanglier	3,653	A	Platanes/Chênes	A	1	
11	Négra	4,228	A	Platanes/Chênes	A	1	
12	Laval	1,409	D	Platanes/Chênes	D	2a	
13	Gardouch	4,077	D	Platanes/Chênes	D	2a	
14	Renneville	2,884	D	Platanes/Chênes	D	2a	
15	Encassan	1,521	D	Platanes/Chênes	D	2a	
16	Emborrel	4,115	2,88 1,235	D C	Platanes/Chênes	D C	2a
17	Partage	5,117	1,27925 3,83775	C A	Platanes	B C	1
18	Roc	0,779	D	Platanes	C	1	
19	Laurens	1,264	C	Platanes	C	1	
20	Domergue	1,141	C	Platanes	C	1	
21	Laplanque	1,229	C	Platanes	C	1	
22	St Roch	4,594	2,9861 1,6079	C F	Platanes	C F'	1 2h
23	Gay	1,532	C	Platanes / Cyprès	C	1/2f	
24	Vivier	1,65	C	Platanes / Cyprès	C	1/2f	
25	Guilhermin	0,418	D	Platanes	C	1	
26	St Sernin	0,585	D	Platanes	C	2b	
27	Guerre	0,933	C	Platanes	C	2b	
28	Peyruque	1,093	C	Platanes	C	2b	
29	Criminelle	0,505	C	Platanes	C	2b	
30	Tréboul	1,378	0,7579 0,6201	A H	Platanes	C	2b
31	Villepinte	3,802	C	Platanes	C	2b	
32	Sauzens	1,691	C	Platanes	C	2b	
33	Bram	1,203	C	Platanes	C	2b	
34	Bêteille	5,592	C	Platanes	C	2b	
35	Villesèque	7,212	C	Platanes	C	2b	
36	Lalande	5,203	D	Platanes	C	2b	
37	Herminis	0,268	D	Platanes	C	2b	
38	Ladouce	1,375	D	Platanes	C	2b	
39	Carcassonne	5,112	2,0448 2,0448 1,0224	A C F	Platanes	B C F'	2b 1 2h
40	St Jean	2,852	A	Platanes	B	1	
41	Fresquel double	0,785	C	Cyprès	C	2f	
42	Fresquel simple	0,103	C	Platanes	C	1/2f	
43	L'Evêque	3,781	D	Platanes	C	1	
44	Villedubert	0,797	C	Platanes	C	1	
45	Trèbes	4,634	C	Platanes	C	1	
46	Marseillette	9,17	C	Platanes / Cyprès	C	2c	
47	Fonfile	3,15	A	Platanes	B	2c	
48	St Martin	1,221	C	Platanes	C	2c	
49	Aiguille	1,776	C	Platanes	C	2c	

N°	Nom Bief	Longueur (km)	DIAGNOSTIC		PROJET		
			Typologie	Essences	Typologie	Essences	
50	Puichéric	3,044	C	Platanes	C	2c	
51	Jouarrès	6,318	3,159 3,159	C D	Platanes	C	2c
52	Homps	3,694	2,3832 0,7745 0,5362	C F C	Platanes	C F' C	2c 2c 2c
53	Ognon	0,688	E	Pins parasols	C	2e	
54	Pechlaurier	2,771	C	Platanes	C	2c	
55	Argens	2,475	C	Platanes	C	2c	
56	Fonséranne	53,959	4,4594 1,2742 9,9381 9,3012 1,1467 3,1853 11,7856 0,3185 6,6891 4,5868 1,2741	C H C B H C B F B C F	Platanes	C C C B B C C F' F'	1 1 1 1 2d 2d 2d 2h 2d 2d 2h 2h
57	Orb	1,392	C	Cyprès	C	2f	
58	Béziers	0,501	F	Platanes	F'	2h	
59	Arièges	3,937	C	Platanes	C	1	
60	Villeneuve	1,331	C	Platanes	C	1	
61	Portiragnes	4,469	C	Platanes	C	1	
62	Agde	13,191	1,97865 9,2337 1,97865	D	Platanes	C E C	2c 2g 1
63	Prades	0,162	C	Platanes	C	1	
64	Bagnas	2,593	C	Platanes	C	1	
65	Etang de Thau	5,274	E	Tamaris	E	2g	
J1	Cesse	0,28	D	Pins parasols	C	2e	
J2	Truilhas	0,659	C	Pins parasols	C	2e	
J3	Empare	0,681	C	Pins parasols	C	2e	
J4	Argeliers	0,66	C	Pins parasols	C	2e	
J5	St Cyr	0,678	C	Pins parasols	C	2e	
J6	Sallèles	0,769	0,4614 0,3076	C C	Pins parasols Platanes	C C	2e 2e
J7	Gailhousty	1,153	C	Platanes	C	1	
J8	Moussoulens	0,599	D	Peupliers grisards	C	2g	
R1	Raonel	4,072	C	Platanes	C	1	
R2	Gua	4,446	C	Platanes	C	1	
R3	Narbonne	1,121	F	Platanes	F'	2h	
R4	Mandirac	8,845	0,44225 0,44225 7,9605	F C E	Platanes	F' C E	2h 1 2g
R5	Ste Lucie	10,251	E	Pins d'alep et Tamaris	E	2g	
R6	Méditerranée	2,776	F	Tamaris	F'	2g	

Typologie	Longueur / typologie	Proportion typologie (%)
A	32,7334	12,01
B	27,7759	10,19
C	127,0185	46,59
D	48,001	17,61
E	24,1735	8,87
F	9,8377	3,61
H	3,041	1,12
Total	272,58	100

DIAGNOSTIC



Typologie A



Typologie B

Typologie	Longueur / typologie	Proportion typologie (%)
A	20,091	7,37
B	19,77395	7,26
C	176,0047	64,57
D	14,006	5,14
E	32,7192	12
F	9,98665	3,66
Total	272,58	100

PROJET



Typologie C



Typologie C - variante à deux alignements doubles



Typologie C - variante avec un écran  
(ici un alignement extérieur de cyprès)



Typologie D

Essences	Longueur / essence	Proportion essence (%)
Platane	193,50735	71,62
Cyprés ou Cyprés et Platane	16,22	5,33
Pin parasol	4,1074	1,51
Chêne pubescent ou Chêne pubescent et Platane	34,097	12,5
Tamaris	8,05	2,95
Pin d'alep et Tamaris	10,251	3,76
Peuplier grisard	0,599	0,22
Autres essences	5,74925	2,11
Total	272,58	100

DIAGNOSTIC



Typologie E



Typologie F'

Essences	Longueur / essence	Proportion essence (%)
Essences 1	108,3959	39,77
Essences 2a	14,006	5,14
Essences 2b	33,2386	12,81
Essences 2c	35,59765	13,06
Essences 2d	27,3935	10,05
Essences 2e	4,415	1,62
Essences 1/2f & 2f	7,153	2
Essences 2g	36,0942	13,24
Essences 2h	6,28715	2,31
Total	272,58	100

PROJET

**Typologie :**

Le projet permet de façon significative d'augmenter les biefs avec des alignements symétriques.

**Essences :**

Le platane était dominant sur 70% du linéaire des biefs.

L'essence 1 est dominante sur 40% des biefs, et les essences intercalaires (à part les chênes) sont équilibrés.

## 5. Eléments de méthode de mise en oeuvre du projet

### 5.1. L'outil diagnostic par bief

Le bief en tant qu'unité fonctionnelle du canal est l'échelle choisie pour décrire les plantations et proposer leur renouvellement. Il a été décidé de réaliser un diagnostic bief par bief ainsi que de décliner le projet bief par bief dans le but de faciliter sa mise en oeuvre. Tous les résultats disponibles des études de référence ont donc été collectés ou retraités de façon à être disponibles bief par bief. Dans chaque bief ont été inventoriés et distingués sur chaque rive du canal, un ensemble principal et un ou plusieurs ensembles secondaires à l'aide de cartographies, d'images aériennes et de visites de terrain. L'ensemble principal d'une rive à un point donné est parmi les structures arborées en place celle qui diffère le moins de la structure arborée de référence : l'alignement monospécifique et équienne d'une essence s'imposant au paysage traversé par le canal et générant des effets de voûte et de colonnade. Les autres structures arborées de la même rive au même point sont dites « secondaires ». L'ensemble secondaire est presque toujours plus distant de la berge que le principal.

Marseillette	nature/structure	pérennité probable	conformité à la référence	écarts à la référence	devenirs possibles	éléments déval.	ressources	hauteur act.(m)	haut. poss. (m)
<b>Ensemble principal RD</b>	Sur les deux tiers amont du linéaire se succèdent et se recouvrent des lignes conformes de platanes (env 60% du linéaire), de chênes blancs noyés en bande boisée (50% environ du linéaire), et de tulipiers en deux tronçons. Une bande boisée double cet ensemble sur une grande partie de sa moitié aval.	5 à 10 ans (platanes) // > 50 ans (chênes blancs)	forte sur la moitié de la longueur	essences, structure	aucun		chênes	env 20 m	selon sol
<b>Ensemble principal RG</b>	Les lignes conformes et mixtes de platanes, de cyprès, et de chênes blancs (probablement en ligne) en bande boisée couvrent une petite moitié centrale du linéaire côté berge. A l'extérieur se tient une bande boisée presque continue.	5 à 10 ans (platanes) // > 50 ans (chênes blancs)	forte localement	essences, structure	aucun, sauf les cyprès de Provence				selon sol
<b>Elément(s) secondaire(s) RD</b>	Bandes boisées fréquemment larges de chênes verts ou chênes blancs en taillis sous futaie le long de la moitié aval du bief	indéfinie	essence, âge, structure,	bandes arborées et isolés				< 15 m	20 m
<b>Elément(s) secondaire(s) RG</b>	Bandes boisées de chêne vert ou chêne blanc ou frêne en futaie ou taillis sous futaie. Basses (10 à 15 m) en général et moyennement denses (300 à 500 t/ha) sauf SUG4009G01 haute de 15 à 20 m, SUG005301 et 0054G01 basses (moins de 10 m), et SUG0054G01 et 400501 bien plus denses (785 et 2800 tiges/ha)	indéfinie		structure, essence, âge, hauteur à terme				< 15 m	20 m ou plus

#### VUE D'ENSEMBLE

	Pression du chancre coloré	Sources
Les alignements sont dominants : la moitié du linéaire est couverte de deux lignes symétriques de platanes, en deux tronçons distincts, mais on trouve aussi deux portions dépourvues d'arbres. Les bandes boisées de chênes verts et blancs et de frênes sont continues sur la RD (rive droite) en aval de Millepetit et RG (rive gauche) sur presque tout le linéaire.	20,2 ; élevée	Grillet, Sinbio, Maire, GEarth

Une notice disponible dans le document « Fiches bief » explique les termes usités dans les tableaux. La pérennité probable tient compte des derniers résultats d'inventaire de la maladie du chancre coloré. Les notions de conformité à la référence de l'avis de la CSSP et d'écart à cette référence sont décrites dans le chapitre « Les structures arborées : diversité existante, classement et conformité à la référence CSSP ». Toutes les séries de renseignements ne figurent pas dans tous les tableaux de tous les biefs : les informations qui ne peuvent être utiles au projet de restauration n'ont pas été retenues. L'avenir possible de chaque formation arborée est définie à partir des paramètres suivants :

• **Sa pérennité probable conditionnée par:**

- Son stade de développement actuel moyen
- Les accidents intervenus au cours de son développement passé et dont les traces sont perceptibles, fruit de l'intervention humaine ou de contraintes induites par l'environnement au cours du développement
- Son état sanitaire actuel et la pression parasitaire environnante

• **L'évolution possible de chaque formation est estimée par:**

- Ses ressources végétales locales (plantules, jeunes tiges, tiges de types variées présentes dans l'ensemble arboré)
- Les objectifs du projet définis sur la zone considérée : bande de protection des plantations, écran visuel, mise en valeur particulière de sites..
- Sa pérennité telle que définie ci dessus

• **La hauteur possible est estimée à partir de résultats relevés sur le terrain :**

- La vigueur passée, résultant de l'histoire des contraintes et accidents éventuellement subis parmi lesquels des ravalements anciens,
- La vigueur actuelle en cours d'expression

## 5.2 Le traitement des ensembles secondaires

Le projet a pour objectif la reconstruction d'un alignement homogène et symétrique de grands arbres, avec effets de colonnade et transparence. Toutes les structures arborées inventoriées (Grillet 2011) sont donc décrites en fonction de leur capacité à participer à cet alignement ou pour aider à sa reconstitution.

Les alignements pérennes et conformes seront donc conservés, éventuellement complétés (lignes de cyprès par exemple), voire prolongés ou dégagés s'ils sont maintenant inclus dans une bande boisée. Les autres structures arborées ne seront conservées que si elles peuvent protéger du vent ou d'un excès d'ensoleillement les jeunes plantations pendant leurs premières années de reprise. Elles seront supprimées ou rognées dès lors qu'elles gênent la plantation ou que les plantations à protéger ont correctement repris.

• **La protection des plantations**

Les structures arborées secondaires peuvent protéger les plantations d'alignement et le sol les accueillant vis-à-vis :

- du rayonnement direct du soleil et de ses actions néfastes sur les jeunes plants (échaudures des troncs, altérations du feuillage) ou stérilisation des sols nus
- de l'évapotranspiration pour limiter les pertes d'eau de la végétation elle-même et du sol en période de forte demande climatique (ensoleillement et température élevée, doublés d'une hygrométrie faible)
- des températures protégeant jeune plant et sol des gelées comme des températures estivales exc-

sives

La présence d'une bande de végétation déjà établie doublant une jeune plantation crée en effet un microclimat favorable à la reprise des jeunes sujets et assure concomitamment la présence dans le sol d'une microfaune garante des qualités de ce dernier.

• Les bandes arborées, bandes boisées et isolés ont donc été sélectionnés en fonction :

- de l'existence d'un alignement délaissé en leur sein (chênes blancs des bandes boisées de la rive gauche de biefs du versant atlantique),
- de leur capacité à protéger les jeunes plantations.

Dans certains cas d'autres spécificités sont prises en compte. Par exemple les structures arborées dominées par les ormes ne pourront devenir des protections efficaces que si elles sont maintenues en taillis à rotation courte (moins de 10ans), les ormes étant décimés par la graphiose dès que leur diamètre dépasse un certain seuil.

• **La capacité de ces structures arborées à protéger les plantations est évaluée de la façon suivante :**

- à partir de leur densité (nombre de tiges à l'hectare) si leur structure est en taillis, le seuil minimal de densité étant de 110 tiges/ha,
- à partir de la surface terrière des couronnes (projection de la couronne au sol) elle-même estimée à partir de la hauteur moyenne et du diamètre moyen inventoriés s'il s'agit de futaies, de bandes arborées ou d'isolés, la surface terrière cumulée devant représenter le tiers au moins de la surface totale de la structure arborée.
- à partir de la densité du taillis et des dimensions moyennes des sujets de futaies si la bande boisée est un taillis sous futaie.

• **Les résultats de ces tris réalisés à partir de la base de données de l'inventaire sont les suivants :**

- 14 bandes boisées en taillis sous futaies et 4 bandes boisées en futaie de chêne en rive gauche du versant atlantique situées sur les biefs n°7 à 17, mesurant de 234 à 2751 m de long et totalisant 21.83 km linéaires de berges comprennent un alignement de chênes pubescents qui peut être dégagé et participer directement à la restauration,
- La plupart des bandes boisées autres que celle décrites ci-dessus ainsi qu'une bonne partie des bandes arborées ont la capacité de protéger les jeunes plantations : au total 142083 ml de bande boisée protectrice, sur 175906 ml de bande boisée, soit 80.77%. Les bandes boisées en futaies représentent 47.426 km linéaires, les taillis sous futaies 85.844 km linéaires et les taillis 8.813 km linéaires.
- Au total, 28484 ml soit 63.11% des bandes arborées (en longueur relative) peuvent servir à protéger les jeunes plantations.
- les isolés ne peuvent servir à protéger les nouveaux alignements.



## 5.3. Mise en œuvre du projet : éléments de méthode

Ces éléments de méthode ont pour objectif :

- d'aider le ou les maîtres d'œuvre des nouvelles plantations de chaque bief à établir dans la mise en œuvre cette cohérence étroite entre le projet d'ensemble et le projet local qu'ils ont à conduire,
- de faciliter leur tâche en rappelant à chaque fois que nécessaire les références techniques spécifiques du projet (traitement et usage des structures arborées secondaires, des restes des platanes abattus, des contraintes d'usage, organisation des biefs, plantations d'arbres et berges, ...).
- d'aider le maître d'Ouvrage à bâtir et consolider au cours d'une période potentiellement longue la cohérence nécessaire à la poursuite et l'achèvement du projet de restauration.

Ce guide indique notamment l'ordre dans lequel les principales opérations de conception, contrôle et travaux nécessaires à la réalisation du projet peuvent être entreprises pour se mettre en situation de faire les meilleurs choix tout au long de son déroulement.

Il fait référence aux deux principaux documents constituant le mémoire de l'étude. Premièrement le mémoire général explicitant le projet dans son ensemble ainsi que les choix effectués par l'équipe confrontant le diagnostic établi (approches historique, du paysage et arboricole) avec le programme produit par le maître d'Ouvrage. Deuxièmement les fiches bief dans lesquelles les principes fondateurs du projet sont déclinés pour chaque unité de navigation de ces canaux.

Ce projet n'emploie pas les nouvelles plantations pour améliorer la stabilité des berges. Dans le mémoire général, approche arboricole, un point de synthèse est fait sur les relations entre les arbres et la stabilité des berges des cours d'eau, sur l'état des berges des canaux du Midi, de Jonction et de la Robine en 2008 ainsi que sur les rôles joués jusqu'à présent par les plantations sur la stabilité des berges. Ce point indique que la stabilisation des berges par les arbres est un objectif non prioritaire, écrasé d'une certaine façon par les objectifs premiers de cette étude.

Le nom de l'essence dominante et récurrente, dite « essence n°1 » n'est pas encore connu. Il sera déterminé à partir d'une phase d'essais d'une durée maximale de 10 années. Les essences candidates sont le copalme d'Orient (*Liquidambar orientalis*), le chêne à feuille de châtaignier (*Quercus castaneifolia*), le chêne des Canaries (*Q.mirbecki*) le pacanier (*Carya illinoensis*) et le platane résistant (*Platanus Platanor* « *Vallis Clausa*») et le tilleul argenté (*Tilia tomentosa*). Elles peuvent être mises en culture en 2013 à l'essai (*Platanus platanor* et le tilleul argenté étant déjà à l'essai).

Construire le projet de plantation bief par bief à partir du projet d'ensemble : décliner à l'échelle du bief le projet de plantation tel qu'il s'intègre dans le projet paysager global.

### 5.3.1 CONSTRUIRE LE PROJET DE PLANTATION

#### 1. Dessiner sur la base des intentions de paysage des « bandes » de plantation

##### 1.1 - Préciser graphiquement l'espace où les nouvelles plantations pourraient être implantées du point de vue du paysage

1.2 - Inventorier les projets d'aménagement à l'étude susceptibles d'impacter les zones de plantations: changements d'usage des voies existantes ou organisation de l'espace, réseaux notamment aériens, sous lesquels on ne plantera pas d'arbres

1.3 - Inventorier les zones non plantées par le passé (passés récents ou anciens...) et identifier les causes de l'absence de culture (voir données pédologiques, géotechniques, historiques et d'usages « récents »: VRD topologie, accessibilité des zones en question)

1.4 - Combiner les 3 sources de données précédentes pour identifier les zones qui ne peuvent être plantées et les cartographier précisément (à 3 m près).

#### 2. Eprouver à l'échelle du bief la faisabilité agronomique du projet esquissé pour les zones considérées comme disponibles pour la plantation

2.1 - Contrôler la correspondance entre qualités agronomiques du sol et exigences culturelles de l'essence de référence du bief

2.1.1 - Dresser une cartographie pédologique sommaire du bief et des zones à planter :

2.1.2 - Se référer aux sondages pédologiques disponibles dans les différentes bases de données pédologiques accessibles (INRA, Chambre Régionale d'Agriculture de Midi Pyrénées)

2.1.3 - Réaliser des sondages pédologiques de validation des données existantes (tarière) et des sondages complémentaires (fosse pédologique et prélèvement sur fosse et tarière pour analyse sol : texture, composition chimique et organique, réserve en eau, calcaire actif) :

A l'échelle du bief

2.1.2.1 - Favoriser les sondages pédologiques dans les zones a priori contraignantes (pente, talus, affleurement de roche mère) plus que dans les zones à topographie plane

2.1.2.2 - Pratiquer les sondages en période climatique favorable (hors période de sécheresse et après ressuyage complet du sol).

2.1.3 - Caractériser l'accès à l'eau pour la zone de plantation (collecte de données piézométriques, caractérisation de la position du bulbe d'humidité créé par le canal par rapport à la zone de plantation).

2.2 - Si la correspondance sol-essence de référence est bonne, choisir l'essence de référence.

2.2.1 - Se référer aux résultats des sondages pédologiques et des analyses de sol

2.2.2 - Se référer aux fiches et aux écrits sources caractérisant les exigences des espèces

2.3 - Si la correspondance sol-essence de référence n'est pas bonne, adapter le projet en choisissant une des autres essences de référence du projet en vérifiant sur les fiches essences l'adéquation entre exigence des essences et environnement.

2.4 - Sur la base des résultats collectés en 1.2, positionner précisément les lignes de plantation principales dans

les bandes de plantation définies en 1

### 3. Préciser les caractéristiques techniques de la plantation

3.1 - Déterminer la distance entre deux sujets successifs le long de la ligne pour favoriser à terme le développement d'un fût rectiligne, élancé et d'un houppier élevé:

- 6 ou 7 m pour les essences dont la couronne est la plus étroite à terme (copalme, peuplier blanc)
- 8 m pour les essences dont la couronne est spontanément la plus large à terme (ex : chênes chevelus ou des Canaries, micocoulier orme résistant,..., pin parasol)

Lorsque les lignes de plantation sont implantées aux emplacements exacts des lignes des sujets récemment abattus, positionner les fosses de plantations entre les souches à égale distance des anciens emplacements

3.2 - Déterminer les particularités des plants (force, hauteur, origine géographique des graines des plants si nécessaire, conditionnement, substrat de la motte, etc.) le long du linéaire

3.2.1 - Conditionnement : les racines nues seront très largement préférées, le conditionnement en motte étant réservé au sujet de forces les plus élevées plantés dans les sites les plus exposés (proximité des ouvrages d'art). Le conditionnement en conteneur est absolument proscrit

3.2.2 - Les forces à planter seront dictées par le taux de fréquentation terrestre du linéaire planté (marcheurs, cyclistes, ...) et la distance de la ligne de plantation au cheminement.

A qualité et capacité de reprise égales, les forces les plus modestes seront toujours privilégiées pour satisfaire au principe de pérennité de l'ouvrage. Les forces de référence sont les suivantes :

- 16-18 voire 18-20 cm pour les parties les plus fréquentées,
- 12-14 à 14-16 pour les parties fréquentées
- 12-14 pour les parties les moins fréquentées

3.2.3 - La hauteur des plants sera choisie dans le but de maximiser l'efficacité et la qualité de l'enracinement des arbres à terme. Elle sera systématiquement dictée en fonction de la force

3.2.4 - La qualité visée est comparable à celle de jeunes plants forestiers extrapolée à des gros sujets. Les nombreux autres caractères des plants (mode d'obtention, origine géographique des semences, densité des branches, caractères de la flèche, architecture racinaire, etc ...) seront précisément définis dans des CCTP de fournitures et/ou de travaux

3.3 - Déterminer les dimensions des fosses

3.4 - Si les plants sont en motte, déterminer les moyens de garantir la continuité hydrique entre le sol en place et le substrat de la motte (griffage éventuel du sol autour de la fosse)

3.5 - Choisir les modalités de contrôle et maintien de l'humidité du sol et des fosses, ainsi que le moyen d'évaluer la reprise racinaire après la plantation.

4. Déterminer un échancier des travaux à l'échelle de la portion de bief et du bief dans son ensemble. L'intervalle de temps entre la plantation d'une ligne et celle de son vis à vis n'excèdera pas la décennie.

### 5.3.2 PRÉPARER LA MISE EN ŒUVRE (GÉNÉRALITÉS)

#### 1 - Déterminer un échancier des travaux de restauration

1.1 -A l'échelle du canal, en fonction de l'évolution en cours et projetée de la mortalité des arbres,

1.2 -A l'échelle de chaque bief dont la restauration est à l'étude de façon à réduire les différences d'âge des plantations, donc l'aspect des plantations

1.3 - A l'échelle de chaque section de bief à replanter (en tenant compte de la disponibilité des voies d'accès, de la sensibilité des sols à la compaction et de leur humidité, de la phénologie des essences à replanter

#### 2. Construire une filière d'approvisionnement en jeunes plants hauts de tige

2.1 -Définir précisément les caractères des jeunes plants qu'on souhaite planter (dimensions, architectures racinaire et aérienne, parcours cultural, état sanitaire, origines géographiques voire caractères génétiques, substrats de culture, modalités de conduite.)

2.2 - Etablir des prévisions des quantités nécessaires de chaque essence à planter sur le canal en fonction de l'évolution de la maladie du chancre coloré

2.3 - Etablir des contrats de culture avec plusieurs pépinières de référence pour la multiplication et l'élevage des plants hauts de tige

#### 3. Choisir les opérateurs et fournisseurs

Ce choix doit aboutir à une implication et une responsabilisation exceptionnelles des opérateurs et du maître d'œuvre. Le Maître d'Ouvrage aura recours aux procédures les plus adaptées du code des marchés publics, parmi lesquelles la rémunération des prestations sur résultats. Les résultats seront ici la vigueur d'ensemble des plantations et leur homogénéité.

#### 3.1 -Abattre

3.1.1 - Prendre toutes les précautions nécessaires pour réduire les risques de propagation des agents pathogènes, de dégâts à la végétation à conserver, d'atteinte aux berges, de basculement d'arbres.....

3.1.2 - Conforter les berges lorsqu'elles sont vulnérables et que le risque de leur dégradation devient excessif

3.2 - Modifier les structures arborées secondaires en place, conformément aux recommandations figurant sur la fiche bief correspondante

3.2.1 -Supprimer ou exploiter les structures arborées gênant la plantation des nouveaux alignements ainsi que les ensembles incapables de protéger les nouveaux alignements

3.2.2 - Conserver les structures arborées en état de protéger les nouvelles plantations d'excès d'exposition au soleil et aux vent.

3.3 - Planter, parachever et conforter conformément aux règles de l'art.

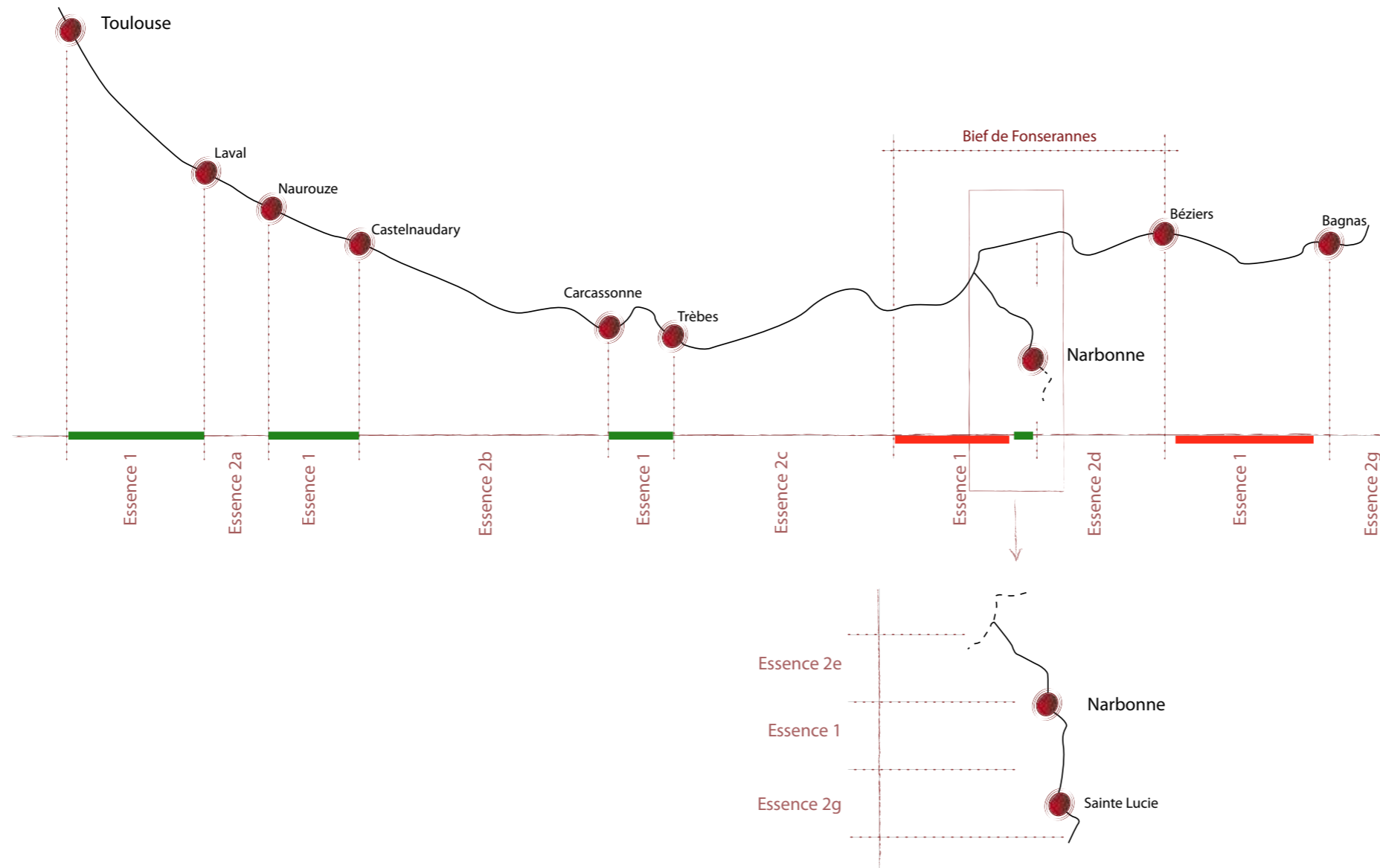
## 5.4. La détermination de l'essence dominante par expérimentation : objectifs et principes de l'essai

### Remarque préliminaire :

- L'expérimentation a pour objectif de comparer les aptitudes culturelles des espèces candidates sur des sites tests représentant la diversité des environnements attendus pour la culture de l'essence 1.
- L'expérimentation ne concerne que certains biefs destinés à accueillir l'essence 1, soit moins de 40% de la longueur totale à planter. Elle ne concernera qu'une fraction de chacun des biefs testés. Le schéma ci-dessous rappelle la localisation des biefs à planter par l'essence 1 sur laquelle les parties représentées en rouge seront replantées les premières au cours de la prochaine décennie. Les parties représentées en vert ne seront replantées qu'au cours des deuxième voire troisième décennies à venir. Les sites de culture à l'essai seront répartis presque exclusivement dans les parties représentées en rouge.
- Sur le linéaire restant soit 60% de l'ensemble les plantations des essences 2 et 3 seront conduites en grandeur nature, sans phase de test culturel préalable, conformément aux principes du projet.

### Représentation de l'urgence des plantations de l'essence 1 :

en rouge : au cours de la prochaine décennie ; en vert : au cours des deuxième voire troisième décennies à venir



• **Objectif général du dispositif:**

La culture d'essai doit sélectionner parmi les 7 espèces candidates proposées la plus qualifiée pour devenir l'essence 1, dominante et récurrente telle que définie dans le projet paysager.

• **Terme :**

Cette sélection sera aboutie au terme de 10 années d'expérimentation soit en 2023 si les cultures à l'essai démarrent en 2013. Les premiers résultats de sélection-élimination seront acquis dans les 3 années suivant l'installation de chaque essai.

• **Forme du dispositif:**

L'expérimentation prendra la forme d'essais d'élimination en grandeur nature. Elle comparera le comportement végétatif des différentes espèces candidates sur chacun des types d'environnements pédo-climatiques à planter par l'essence 1. L'objectif est de quantifier et comparer les capacités de reprise, développement et croissance de chaque essence candidate sous l'effet des différentes contraintes environnementales en présence sur la partie du canal du Midi à planter par l'essence 1.

- En premier lieu, les contraintes climatiques : pluviométrie, températures hivernales et estivales extrêmes, périodicité, vitesse et impact des vents -asséchants et humides- sur la végétation ET contraintes pédologiques par unités de pédopaysages, typologie de sols dans chacune d'entre elles.

- En deuxième lieu si nécessaires, les contraintes micro-locales : largeur de la bande de plantation disponible ; absence/présence de végétation protectrice ; accessibilité du site pour l'entretien et le suivi des plantations ; taux de fréquentation et de dégradation du site par le public.

• **Critères de sélection/élimination des essences candidates :**

L'expérimentation débouchera à son terme sur l'élimination motivée et argumentée du projet des essences ayant montré les développements les moins satisfaisants.

Seule l'essence s'étant développée et adaptée à l'ensemble de la gamme des environnements rencontrés sera retenue. Les plantations d'essai appartenant aux essences non retenues seront abattues si leur grandissement atteint moins de 70% du grandissement attendu après 10 années de culture à l'essai.

L'essence retenue et pérennisée ne sera donc pas celle montrant localement la meilleure croissance mais bien celle montrant la meilleure croissance enregistrée sur l'ensemble des tests et des biefs.

Le terme de l'expérimentation sera la caractérisation chiffrée des critères exigibles pour sélectionner ou rejeter chaque essence cultivée à l'essai. Cette caractérisation reposera sur les résultats des évaluations de la reprise des arbres au cours des 4 à 5 premières saisons de culture le long du Canal.

• **Principe de l'évaluation de chaque essence candidate:**

Chaque essence candidate sera testée dans chacune des zones climatiques et des unités de pédopaysages recensées sur le linéaire à planter par l'essence 1 (voir annexe pédo-climatique). Dans chaque unité de pédopaysage, chaque essence sera cultivée à l'essai sur chacun des grands types de sol recensés (unités de sol) à partir des profils disponibles dans le SIG (couche pédologique).

• **Modalités de caractérisation de la reprise:**

La méthode d'évaluation de la performance de la reprise et du développement est celle de l'analyse architecturale, en vigueur depuis 1998.

Cette méthode a fait l'objet de diffusion et publication dans des revues scientifiques et professionnelles et est employée notamment pour l'évaluation de la reprise des plantations rémunérées à l'opérateur sur résultat. L'évaluation de la qualité de la reprise repose principalement sur les diagnostics de l'état de développement de l'arbre et de sa vigueur : la séquence de développement de référence de l'espèce ainsi que ses vigueurs de référence doivent être connues du diagnostiqueur.

L'état de la fourniture végétale à la plantation, au terme de la première saison de croissance puis au terme de chacune des étapes culturales (parachèvement, confortement et réception) est pris en compte ainsi que les soins prodigués, particulièrement l'arrosage en relation avec la croissance.

A chacune de ces étapes, la performance de la reprise est caractérisée par :

- la croissance c'est à dire la longueur des pousses annuelles des tiges principales
- la répartition de cette croissance à l'intérieur du houppier dans ses portions basale, médiane et sommitale.
- le stade de développement exprimé au sein de la séquence de référence,
- l'épaississement diamétrique du tronc à 1.30m (dbh) est également pris en compte.

La comparaison de la reprise de chaque essence sur les différents essais permettra d'élire l'espèce la plus performante.

Les facteurs ayant déterminé tout échec de reprise ou de culture postérieure à la reprise seront diagnostiqués avant replantation.

## 5.5. Mise en œuvre des abattages et des plantations dans le cadre du cahier de références (rédaction VNF)

### 5.5.1. PILOTAGE INTERNE À VOIES NAVIGABLE DE FRANCE

Le pilotage opérationnel du projet d'abattage / replantation le long du Canal du Midi, Jonction et Robine est confié à la Direction Sud-Ouest (DIRSO) de Voies Navigables de France (VNF). Pour ce pilotage, VNF constitue une équipe projet sous la responsabilité du Directeur Régional, qui rend compte au Directeur Général de VNF. La constitution de cette équipe est réalisée grâce aux effectifs déjà présents au sein de la DIRSO auxquels viennent s'ajouter quatre nouveaux postes portant le potentiel de cette équipe projet à 7 équivalents temps plein.

La constitution de l'équipe en charge du pilotage, de la conduite et de la gestion du projet est la suivante.

Le directeur de projet est le responsable de la Mission des Politiques Environnementales et Patrimoniales de la DIRSO de VNF.

La conduite opérationnelle est prise en charge par le chargé du projet Plantations. Ses fonctions correspondent essentiellement à la gestion de projet : l'ordonnancement et le suivi des opérations. Il conseille le responsable de la mission sur l'enchaînement des étapes du projet, sur le suivi des procédures, sur les prestataires à mettre en place, leurs missions et leurs compétences, ainsi que sur les mesures de contrôle et de paiement.

Pour la conception et la réalisation des interventions, il fait appel à des assistants à maîtrise d'ouvrage et maîtres d'œuvre externes qui démultiplient le pouvoir d'action de l'équipe. Il assure la rédaction, la gestion et le suivi de marchés publics ainsi que le suivi des prestations.

Pour la passation des marchés, il est accompagné par le gestionnaire des marchés et le comptable dédié à ces questions.

Il s'appuie sur 3 subdivisions territoriales de la DIRSO concernées par le canal du Midi:

- leur pôle maîtrise d'ouvrage pour la représentation sur le terrain
- leur pôle exploitation pour la gestion de la circulation des usagers au droit des opérations.

Il a également un rôle d'organisation dans l'approvisionnement en plants (création de partenariats pour la production des plants répondant aux exigences du présent cahier de référence) et dans la valorisation du bois abattu.

Le chargé des projets Environnement et Recherche-Développement, qui intervient sur le dossier du chancre coloré et dans la gestion des opérations d'abattages et de replantations depuis l'apparition de la maladie sur le canal du Midi, apporte sa contribution selon deux axes :

- le suivi des études pré opérationnelles concernant la restauration des plantations (lien avec les organismes de recherche au sujet des plants résistants au chancre, suivi de l'évolution de la maladie et des mesures prophylactiques, suivi de la mise en œuvre du présent cahier de références et des expérimentations qui en découlent),

- la prise en compte de la biodiversité dans les opérations d'abattages / replantations (conduite de la réalisation d'inventaires naturalistes, intégration des diverses politiques de protection de la biodiversité : protection

des espèces, réseau Natura 2000...).

Il anime les instances scientifiques et partenariales associées à ces questions.

Le chargé du projet patrimoine effectue le lien avec les instances de concertation et les instances de coordination des actions de l'Etat sur les questions patrimoniales (pôles interrégional et départementaux, commissions des sites...). Il est en contacts réguliers avec les DRAC et DREAL dans le cadre du classement UNESCO.

L'administrateur de données localisées (Système d'Information Géographiques) et l'assistant géomatique réalisent un suivi et une exploitation des données géoréférencées concernant la progression du chancre coloré, les autorisations relatives aux abattages et plantations, le suivi de la réalisation des opérations d'abattages, plantations, entretiens, ainsi que les données environnementales et patrimoniales.

Un chargé de communication est spécialement dédié aux questions liées à la problématique de la gestion du chancre, des abattages et des plantations qui en découlent.

Cette équipe projet est en contact régulier avec le responsable au sein de VNF du développement du Mécénat pour les plantations du Canal du Midi.

Tableau : détail des équivalents temps consacrés au projet

Poste	Equivalents Temps Plein consacrés au projet
Responsable de la Mission des Politiques Environnementales et Patrimoniales	0,50
Chargé du projet Plantations (janv 2013)	1,00
Gestionnaire des marchés (janv 2013)	1,00
Chargé de communication (janv 2013)	1,00
Comptable spécifique (janv 2013)	1,00
Chargé des projets Environnement et Recherche-Développement	0,75
Chargé du projet patrimoine	0,15
Administrateur de données localisées	0,30
Assistant géomatique	0,30
Pôles maîtrises d'ouvrages et exploitation des subdivisions Languedoc Est et Ouest	1,00
<b>TOTAL</b>	<b>7,00</b>

## **5.5.2 UN ACCOMPAGNEMENT EXTERNE DU PROJET**

### **5.5.2.1. PERSONNES RESSOURCES**

VNF fera appel à l'un des paysagistes conseil qui élaboré le présent document pour l'accompagner dans la mise en œuvre du projet.

Un membre du Conseil Général Environnement et Développement Durable sera le référent / expert de l'Etat pour la mise en œuvre du présent cahier de référence.

### **5.5.2.2. COMITÉS D'EXPERTS**

Le comité scientifique chancre, qui est chargé de proposer les mesures prophylactiques les plus adaptées et d'effectuer une veille concernant la recherche au sujet de cette maladie, sera maintenu et réuni une fois par an.

Un comité d'experts abattages / replantations sera constitué pour éclairer les orientations et les décisions à prendre en matière d'abattage et de gestion des plantations dans le cadre du présent cahier de référence et sera réuni une fois par an.

### **5.5.2.3. COMITÉS PARTENARIAUX**

Le comité technique pour l'élaboration du présent cahier de référence qui associe VNF, les services de l'Etat, les collectivités et l'équipe d'étude du présent cahier de référence sera transformé en comité technique de suivi de sa mise en œuvre. Il aura un rôle opérationnel et gèrera les modalités de mise en œuvre du projet y compris lors de la programmation annuelle des coupes et des plantations.

La mise en œuvre du présent cahier de référence sera également suivie par les pôles interrégional et départementaux ainsi que les commissions des sites.

## 6. Bibliographie et crédits photographiques

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES (chapitres arboricoles)

#### Diagnostic arboricole

- Rapport de synthèse du diagnostic des plantations du Canal du Midi et canaux associés Cabinet Pierre Grillet Juillet 2011
- Prospection 2011 Chancre coloré du Platane (*Ceratocystis platani*) Documents de synthèse élaborés par Francis Maire Arboriste conseil et Marie Paule Jugnet Phytopathologiste
- AFPP – Colloque chancre coloré du platane Toulouse – 11 Octobre 2007
- Maire F., Vigouroux A. , 2004 -Approche de la persistance du parasite dans les souches d'arbres abattus. *Phytoma* ,572, 29-30.
- Diagnostic et programme de restauration des berges du canal des deux Mers : Canal du Midi, Canal latéral à la Garonne, Canal de Montech, Canal de la Robine SINBIO BE Décembre 2010
- Google Earth earth.google.com
- Google Street sur Google maps [www.google.com/intl/fr/help/maps/streetview](http://www.google.com/intl/fr/help/maps/streetview)

#### Stabilité des Berges

- Rapport SINBIO (BE) Décembre 2010 « Diagnostic et programme de restauration des berges du canal des deux Mers : Canal du Midi, Canal latéral à la Garonne, Canal de Montech, Canal de la Robine » fourni par VNF
- Cours du Pr Degoutte (ENGREF AGROPARISTECH) sous format PDF disponible en ligne : <http://www.agroparistech.fr/coursenligne/hydraulique>
- Travaux de Recherches de Claire Atger sur le platane (Thèse de Doctorat Univ Montpellier 1992 et articles scientifiques)
- Travaux de Recherches de Marie Genet sur le rôle de la végétation dans la stabilité des pentes (Thèse de Doctorat UMR AMAP Montpellier/INRA Bordeaux)
- Travaux de Recherches de la « Jeune Equipe INRA : Stabilité des pentes Utilisation de la végétation pour lutter contre l'Erosion » UMR AMAP Montpellier dont C ATGER et M GENET ont fait partie.

#### Choix des essences

- Flore forestière Française. Tome 3 Région Méditerranéenne. JC Rameau, D Mansion, G Dumé et C Gauberville (IDF éd)
- Guide illustré des chênes Antoine le Hardy de Beaulieu et Thierry Lamant. Edilens éd : Seconde édition 2010
- Correspondance avec T. Lamant ONF INRA pour les Chênes
- Correspondance avec D PINON INRA pour les Ormes résistants
- Copalme d'Orient A. EFE et H. DIRIK : Forêt méditerranéenne t XVIII n°2 avril 1992
- Copalme d'Orient International society of Environmental Botanists Vol. 10 No. 4 - October 2004 (M. Ozturk, C. R. Parks, F. Coskun, G. Gork, O. Secmen)
- Catalogues et sites en ligne des pépiniéristes (Europe du nord et Europe du sud)

#### Caractérisation climatique géologique et pédologique

- Les CRPF (Centres régionaux de la propriété forestière (privée)) et l'IFN (Inventaire Forestier National) fournissent une caractérisation géographique, climatique et pédologique des grandes régions de production forestière française et des sous unités qui les composent dont celles traversées par le canal du midi. Ils proposent un choix d'essences adaptées à chaque sous unité définie : [www.ifn.fr](http://www.ifn.fr); [www.crfp-lr.com](http://www.crfp-lr.com); [www.crfp-midi-pyrenees.com](http://www.crfp-midi-pyrenees.com)
- Le site de Météo France fournit des données et des synthèses sur le climat ainsi que sur les vents régionaux <http://www.meteo.fr>
- Le BRGM (Bureau des Recherches Géologiques et Minières) met en consultation libre les cartes géologiques au 50/0000 de la France, les notices explicatives afférentes à chacune de ces cartes ainsi qu'un système de reconnaissance automatique des couches géologiques. On trouve également géo-référencés sur ce site des profils de synthèse de sondages géotechniques et des données piézométriques <http://infoterre.brgm.fr>
- La carte pédologique de France au millionième de J Dupuis (INRA 1967) avec notice explicative sous format papier définit les très grandes tendances des sols français
- Le site de la Chambre régionale d'Agriculture Midi Pyrénées fournit un descriptif des grandes typologies des sols de la Haute Garonne <http://www.mp.chambagri.fr/-Sols-.html>
- Le référentiel pédologique de la France : Pédopaysages de l'Hérault et de l'Aude 1/250000ème INRA Montpellier
- L'association Siglr Système d'informations géographiques du Languedoc Roussillon fournit un SIG des cartes des pédopaysages du Languedoc Roussillon <http://www.siglr.org/>
- Le référentiel pédologique de Denis Baize (INRA Orléans) téléchargeable au format pdf édition Quae [www.quae.com](http://www.quae.com) constitue la référence nationale pour la définition et la terminologie des sols en conformité avec les références internationales

### CREDITS PHOTOGRAPHIQUES

Toutes les photos sont originales, de Véronique MURE, Philippe DELIAU, Lisa FRAISSE, Claire ATGER ou Pascal GENOYER à l'exception

- des trois photos de chêne des Canaries, page 67 qui sont de Thierry LAMANT,
- des deux photos d'ensemble de chêne chevelu page 71 qui sont de Michel TIMACHEFF,
- des photos d'orme résistant juvénile et jeune adulte page 72 qui sont de D. PINON,
- des photos de pacanier page 68 recueillies sur la toile.