

Diagnostic et évaluation de certains ligneux dans l'environnement urbain de la ville de Tunis

Hicham REJEB¹, N. SOUAYAH², N. OUERFELLI¹ & D. GANOUNI¹

1. INTRODUCTION

L'importance de l'arbre dans la société urbaine n'est plus à démontrer. De nombreux travaux révèlent ses rôles socio-économiques et écologiques (Mailliet, 1989; Carter, 1995; Tukey, 1999; Miankodila, 2000). Les arbres urbains sont cultivés en dehors de leur zone naturelle de croissance. Il en résulte de nombreux accidents ou troubles, dus au climat, à la nature du sol, de l'atmosphère et aux perturbations causées par diverses activités humaines. Les espèces employées en Tunisie pour les aménagements extérieurs sont groupées en arbres d'alignement, arbres et arbustes d'ornement, plantes vivaces et plantes saisonnières. Les espèces employées comme arbres en villes appartiennent à des familles botaniques très diversifiées.

L'analyse de l'état des arbres en ville montre des situations et des comportements variables selon les espèces et selon les régions climatiques (Rejeb *et al.*, 1999). Trois groupes d'arbres peuvent être dégagés:

- Le premier groupe est constitué par des espèces autochtones et des espèces domestiquées. Ce groupe se caractérise par une élasticité (génétiquement adaptée) pour faire face aux variations prévisibles et imprévisibles de l'environnement.
- Le deuxième groupe est constitué par des espèces semi-domestiquées. Elles se caractérisent par une relative adaptation aux conditions écologiques tunisiennes. Des comportements variables voire aléatoires peuvent être observés dans le déroulement de leurs cycles interannuels.
- Le troisième groupe est composé par des espèces «fragiles», manifestant une nette sensibilité aux facteurs du milieu. Les aspects de croissance ne traduisent pas réellement leurs caractéristiques phénotypiques. Pour ce groupe d'arbres, on relève une organisation spatio-temporelle fortement perturbée. Des problèmes de manque d'adaptation sont souvent notés à différents ordres.

¹ Ecole Supérieure d'Horticulture de Chott Meriem, Sousse, Tunisie

² Institut National de Recherches en Génie Rural, Eaux et Forêts

Cette étude essaye de présenter une méthodologie d'évaluation de l'arbre urbain basée sur des approches morpho-physiologiques. Elle concerne quatre espèces plantées en alignement dans la ville de Tunis à savoir *Morus alba* L. (Moracées), *Ficus nitida* L. (Moracées), *Jacaranda mimosifolia* D. Don (Bignoniacées) et *Melia azedarach* L (Meliacées). En outre, ce travail serait un préalable nécessaire pour élaborer un itinéraire technique pour la bonne gestion de l'arbre urbain: arbre longévif et de bonne santé.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Site

La ville de Tunis est marquée par une juxtaposition du littoral, des riches plaines alluviales et des zones humides. Toutes ces caractéristiques confèrent aux agglomérations de la région de Tunis d'énormes atouts environnementaux (ceci explique l'ancienneté et la densité de son occupation humaine). La ville de Tunis est située à l'extrémité Nord-Est de la dorsale possédant une large façade maritime.

Le climat est typiquement méditerranéen, caractérisé par des hivers doux (saison pluvieuse) et par une saison chaude et très sèche conférant aux arbres de longues périodes de végétation.

2.2. Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué par des arbres plantés en alignement en phase adulte. Il s'agit des plantations de *Morus alba* L. (Moracées), *Ficus nitida* L. (Moracées), *Jacaranda mimosifolia* D. Don (Bignoniacées) et de *Melia azedarach* L (Meliacées).

2.3. Méthodologie

La méthodologie adoptée pour étudier le comportement des ces espèces dans l'environnement urbain a consisté dans un premier lieu à:

- Identifier le comportement différentiel au sein d'une même espèce, c'est-à-dire la classe des arbres qualifiés de «bon état» et la classe des arbres qualifiés d'"altérés".
- Dégager des paramètres morpho-physiologiques permettant de distinguer entre ces deux classes d'arbres. Le but est de déterminer des outils de diagnostic et de discrimination entre les deux classes susmentionnées. L'approche diagnostique s'est basée, notamment, sur:
 - La répartition spatiale de la vigueur dans les différents étages de ramification.
 - L'édification de la pousse feuillée portée par les derniers cycles interannuels.
 - L'analyse physiologique complémentaire.

L'ensemble de nos observations et de nos mesures ont fait l'objet d'une analyse statistique «Student-Newman-Keuls» portant sur un échantillon représentatif relatif à chaque classe d'arbre.

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1. *Morus alba* L.

Le mûrier blanc est employé comme arbre d'alignement. Sa taille est moyenne, il peut atteindre 10 à 15 m de haut. Les plantations de mûriers révèlent de réelles potentialités d'adaptation sous l'environnement urbain de la ville de Tunis. Ainsi, son comportement est généralement jugé très satisfaisant. Il présente une qualité de végétation associée à un aspect esthétique bien appréciable par les citoyens (rameaux lenticellés à écorce gris clair et port arrondi offrant un ombrage notable).

En revanche, cette espèce ne cesse de poser des problèmes de gestion dus à ses capacités de croissance élevées où l'espace aérien urbain ne peut pas être colonisé librement. Devant cette situation, des interventions périodiques des gestionnaires s'imposent. En absence des interventions adéquates, on note pour le mûrier une croissance interannuelle auto-entretenu.

Des mesures allométriques ont été entreprises pour caractériser les différents étages de ramification du mûrier planté en alignement dans la ville de Tunis (Figure 1).

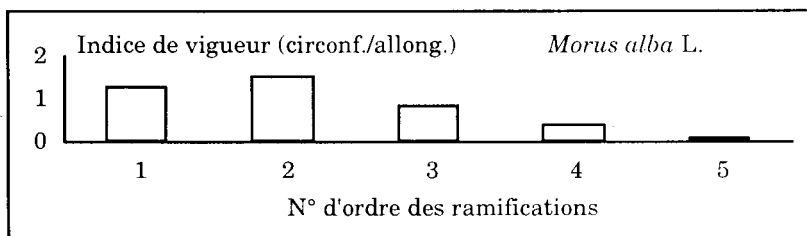


Figure 1. Caractérisation du système ramifié du mûrier planté en alignement dans la ville de Tunis

L'examen des plantations urbaines du mûrier révèle une relative homogénéité. Par ailleurs, il y a lieu de ressortir:

- Un certain gradient hiérarchisé dans les différents ordres de ramification traduisant une répartition graduelle de la vigueur à partir de l'ordre 2 jusqu'à l'ordre 5.
- Une vigueur atténuée dans l'étage supérieur (n°5) laisse présager une orientation vers la fructification.

Toutes ces remarques prouvent la relative adaptation du mûrier en conditions urbaines voire son état de para-domestication. Par ailleurs dans la ville de Tunis, on note que:

- Les interventions des gestionnaires, notamment, en matière de taille et d'élagage sont souvent irrégulières, ce qui provoque parfois un déséquilibre entre les différents ordres de la couronne. En outre, on peut remarquer une inadéquation dans l'expression des différentes structures de production.
- En tombant, les fruits (très sucrés) ont un effet salissant, outre d'autres effets indésirables.

3.2. *Ficus nitida* L.

Par son feuillage persistant, il constitue un arbre d'alignement très répandu en Tunisie. Il est conduit généralement en rideau. *Ficus nitida* craint le froid; il est sensible aux sols salés et à la chlorose. Dans la ville de Tunis, le *Ficus* planté en alignement présente globalement deux types de comportement allant d'une classe d'arbres sains et vigoureux (Type I), à la classe d'arbre altéré ou même dépérissant (type II).

L'analyse qui suit tentera de caractériser ces deux types de comportement. Le but est de dégager des indices de distanciation entre ces deux classes tant sur le plan morphologique que sur le plan physiologique. De tels indices seront utilisés comme outils de diagnostic ou d'évaluation de l'état des plantations de *Ficus* en ville.

3.2.1. Vigueur

L'analyse de la vigueur des différents ordres de ramification de *Ficus nitida* L. apprécié par le rapport allométrique entre la circonférence et l'allongement de chaque ordre de ramification (ordre 1 correspond au tronc, ordre 2 correspond à la deuxième ramification, ordre 3 à la quatrième ramification, etc.) (Figure 2) montre:

- Une différence nette entre la vigueur des deux classes d'arbre.
- Un certain degré hiérarchisé de la vigueur entre les différents étages pour le type I, alors que pour le type II, on enregistre des vigueurs comparables pour les différents ordres, ce qui dénote un déficit de vigueur des premiers étages.

3.2.2. Analyse foliaire des principaux éléments minéraux N, P et K

En l'absence d'une grille ou d'un index d'analyse foliaire des plantations de *Ficus* en ville, il ne serait possible que de comparer entre les deux classes élément par élément. Ainsi, on remarque une baisse des teneurs foliaires de près de 8% pour l'azote et de près de 15% pour le potassium par rapport à la classe des *Ficus* qualifiés de «bon état» (Figure 3).

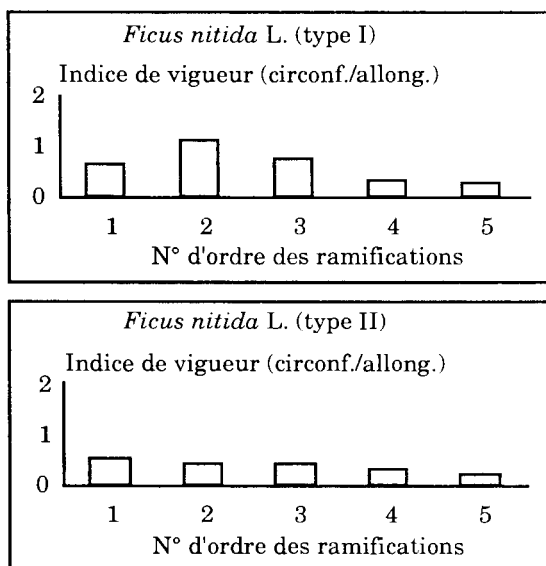


Figure 2. Appréciation de la vigueur du système ramifié des deux classes d'arbre de *Ficus nitida* L. planté en alignement dans la ville de Tunis

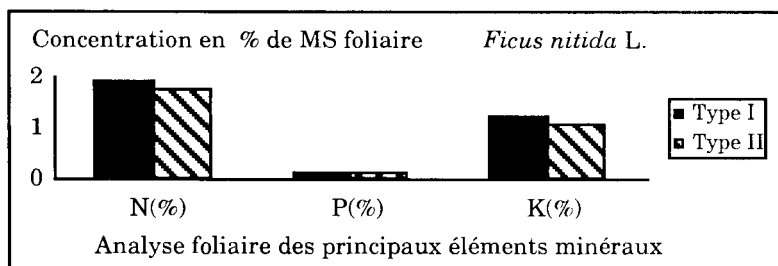


Figure 3. Analyse foliaire des deux types de plantation de Ficus en ville

3.2.3. Analyse des chlorophylles

L'analyse des chlorophylles révèle une nette différence entre les deux classes d'arbres (Figure 4). On enregistre une baisse de l'ordre de 50% de la concentration en chlorophylle a et b pour les arbres altérés par rapport aux arbres sains. Notons que le rapport chlorophylle a / chlorophylle b est sensiblement plus élevé pour les arbres altérés.

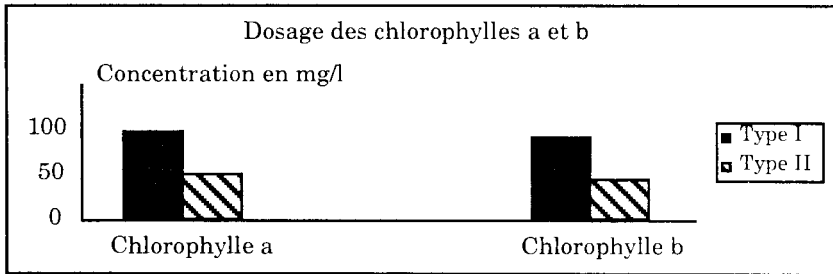


Figure 4. Analyse des chlorophylles a et b pour les deux classes d'arbres de *Ficus nitida* L. plantés en ville

3.3. *Jacaranda mimosifolia* D. Don

L'arbre *Jacaranda mimosifolia* s'inscrit dans le deuxième groupe d'arbres d'alignement employés en Tunisie. Il se montre plus sensible aux facteurs du milieu. Les problèmes de salinité et de taux de calcaire élevé sont à l'origine des carences dans l'alimentation minérale. Un jaunissement prononcé au niveau du feuillage peut aussi s'observer. En outre, on peut enregistrer un déséquilibre dans les processus de croissance:

- Faible vigueur.
- Sexualité perturbée (excès ou déficience de floraison).
- Absence de ramification et même nécrose des bourgeons.

Ces problèmes s'enregistrent particulièrement lors d'une saison sèche. En saison normale (régime hydrique relativement confortable), l'arbre *Jacaranda mimosifolia* exprime une séquence végétative relativement équilibrée avec la séquence générative. La floraison est printanière, quelquefois en septembre. Ce décalage de floraison est tributaire des conditions de gestion, notamment, la taille.

L'analyse du comportement de *Jacaranda mimosifolia* planté en alignement dans la ville de Tunis, tout en distinguant les deux principales classes d'arbres à savoir la classe des arbres sains et les arbres altérés (Figure 5), montre que:

- L'ordre I qui correspond au tronc et l'ordre II correspondant à la première ramification ne montrent pas de différences significatives entre les deux classes d'arbres.
- Les ordres III et IV dégagent des distanciations nettes entre les deux classes d'arbres. Ceci laisse présager que l'altération du *Jacaranda* se manifeste dès le troisième étage.

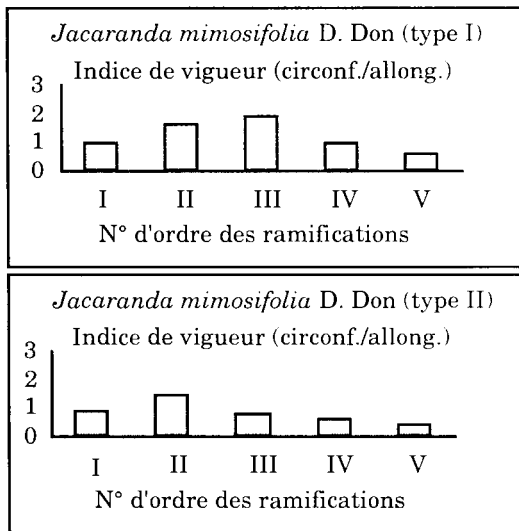


Figure 5. Appréciation de la vigueur du système ramifié des deux classes d'arbre de *Jacaranda mimosifolia* D. Don. planté en alignement dans la ville de Tunis

3.4. *Melia azedarach* L.

Les plantations de *Melia* sont bien représentées dans les principaux sites urbains de la Tunisie, en raison de sa relative rusticité, son adaptation au manque d'eau, mais surtout sa croissance rapide. Toutefois, les plantations de *Melia* ne cessent de présenter des problèmes notables à ses gestionnaires (Figure 6). Ces problèmes se traduisent surtout par une:

- Hétérogénéité du comportement.
- Altération du tronc (le tronc se vide, d'où le problème de résistance mécanique et de dangerosité pour les citadins).

Nos observations se sont basées sur deux lots d'arbres de *Melia*. Le premier présente des signes de bonne santé alors que le second manifeste des indices d'altération. La caractérisation de la répartition de la vigueur dans le système ramifié constitue à notre sens un élément important d'investigation pour visualiser le niveau d'altération, c'est-à-dire à quel ordre on peut enregistrer des perturbations notoires dans la croissance et le développement de l'arbre.

Pour les plantations urbaines de *Melia azedarach* L., on peut remarquer une stratégie de croissance et de développement différente des autres espèces urbaines susmentionnées.

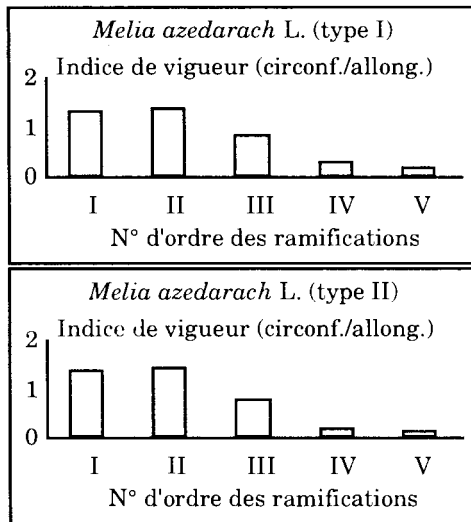


Figure 6. Appréciation de la vigueur du système ramifié des deux classes d'arbre de *Melia azedarach* L planté en alignement dans la ville de Tunis

En effet, si pour ces dernières l'altération se manifeste à un ordre donné (soit précocement, soit tardivement), ceci constitue le point spatial de départ pour le dépérissement de l'arbre, alors que pour *Melia azedarach* a tendance à manifester annuellement une croissance rapide. En l'occurrence, il s'agit d'un avantage ou d'un bon signe pour les arbres en bon état. En revanche, pour les arbres altérés, cette croissance est faite au détriment des réserves des ordres inférieurs, notamment, du tronc qui devient creux. Il pourrait constituer un véritable élément de dangerosité pour les citoyens.

En d'autres termes, une croissance rapide de *Melia* constitue un inconvénient pour les arbres altérés. Elle ampute les réserves potentielles du système hiérarchisé de l'arbre.

4. CONCLUSION

Le maintien et l'amélioration de la flore arborée en zone urbaine est une nécessité devant l'extension et la prolifération des contraintes de divers ordres (biotiques et abiotiques). Ainsi, une réflexion d'ensemble renouvelée sur la place de l'arbre en milieu urbain est à nouveau nécessaire car l'arbre d'agrément occupe depuis ces dernières années une place encore plus grande qu'autrefois, alors que les facteurs d'agression ne cessent de s'accroître.

Dès lors, il est utile de dégager une stratégie globale et raisonnée, à court ou moyen terme, qui vise l'amélioration quantitative et qualitative du potentiel arboré au niveau de chacune des grandes régions urbaines de la Tunisie.

Un programme d'action intégrant la recherche appliquée et le développement est indispensable pour assurer une flore arborée mieux adaptée aux exigences de l'urbanisme.

Sur le plan fondamental, il est essentiel:

- de mieux comprendre la physiologie de l'arbre urbain soumis à des conditions de vie difficile,
- de mieux connaître, d'une part, les potentialités du système racinaire (morphogenèse du système racinaire, vecteur d'eau, de sels minéraux et véritable réservoir nutritif) et, d'autre part, d'interpréter les capacités de résistance à un milieu connu pour être altérant, tout en étudiant les stress environnementaux plus spécifiques au milieu urbain (aridité et autres),
- d'améliorer les possibilités de production d'espèces sensibles ou peu performantes sur le plan de la production.

Sur le plan pratique, il importe:

- de mieux coordonner les efforts entre chercheurs scientifiques et gestionnaires des arbres,
- d'optimiser le choix des espèces et des variétés (diversification des plantations urbaines) par régions climatiques,
- d'améliorer les conditions de vie des plantations existantes: la bonne conduite et la bonne gestion du potentiel arboricole adapté aux conditions tunisiennes,
- d'améliorer les modalités de réussite des jeunes plantations,
- de former et d'encadrer du personnel spécialisé en matière de bonne gestion des arbres en ville.

Finalement, il est inutile d'insister sur le rôle de l'arbre dans la ville. En effet, cet arbre constitue un élément essentiel dans la vie urbaine, en rendant plus agréables nos villes et nos banlieues et en participant à l'absorption du bruit, à la réduction de la pollution et à l'amélioration de l'environnement. En outre, pour que l'arbre urbain joue les rôles convoités, une mise en place des programmes de recherche à caractère multidisciplinaire (physiologie des arbres, phyto-protection, nutrition, etc.) est nécessaire et ce, pour mettre en exergue des plans d'actions appropriés.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Carter E-J (1995) L'avenir de la foresterie urbaine dans les pays en voie de développement; Doc. Réf. Ed., FAO, 95 p.

- Mailliet L (1989) Approche méthodologique de la gestion de l'arbre en ville: quelques éléments pour l'inventaire du patrimoine. *Rev. For. Française* XLI, Spécial: *l'arbre en ville*: 119-124
- Miankodila Ph (2000) L'arbre dans l'environnement urbain de Brazzaville. *Le Flamboyant* 53: 18- 21
- Rejeb H, Bettaeib T, Krichen R & Tissaoui T (1999) Remarks on the behaviour of trees in the main tunisian cities. *Acta Hort* 496, ISHS: 369-375
- Tukey Jr-HB (1999) Urban horticulture and the management of urban tree health. *Acta Hort* 496 ISHS: 29-35

Résumé

La connaissance des paramètres morpho-physiologiques des ligneux urbains permettra une meilleure caractérisation du comportement de l'arbre en ville. Cette étude a porté sur trois cycles biologiques. Elle a concerné quatre espèces ligneuses plantées en alignement *Morus alba* L., *Ficus nitida* L., *Jacaranda mimosifolia* D. Don et *Melia azedarach* L. Différents types de comportement s'observent chez ces espèces. Les plantations urbaines de mûrier semblent parfaire leur cycle biologique, tout en montrant une relative domestication de l'espèce eu égard aux conditions urbaines. L'état de santé des plantations de Ficus, de Jacaranda et de Melia montre plus d'influence des facteurs du milieu urbain et des conditions de gestion. Les altérations de comportement des arbres de Ficus se manifestent, notamment, par une désorganisation des ramifications dans les étages supérieurs. Les arbres de Melia montrent des plantations hétérogènes. Certains arbres montrent des perturbations sérieuses dans la vigueur même au niveau des étages inférieurs. En fonction des années et des conditions de taille, les plantations de Jacaranda montrent un déséquilibre dans l'expression des deux séquences végétative et fructifère. D'autres indices morphogénétiques ont été précisés en relation avec l'état de santé de l'arbre pour identifier des critères de distanciation entre les groupes d'arbre de bonne santé ou d'état altéré. Ces différences seront un élément important pour comprendre le comportement différentiel des arbres plantés en ville et de définir des programmes concrets d'amélioration et de réhabilitation par espèce.