

Soumis le : 28/05/2020

Forme révisée acceptée le : 30/06/2021

Auteur Correspondant: [chyahia56@yahoo.fr](mailto:chyahia56@yahoo.fr)



**Revue  
Nature et Technologie**

<http://www.univ-chlef.dz/revuenatec>

ISSN : 1112-9778 – E-ISSN : 2437-0312

## Bilan de la première transplantation d'arbres de ficus (*Ficus retusa*) en Algérie

Yahia CHEBOUTI<sup>a,\*</sup>, Aissa MIHOUBI<sup>a</sup>, Kaddour MAAMAR-KOUADRI<sup>a</sup>, Nadjiba CHEBOUTI-MEZIOU<sup>b</sup>, Naima IFTICENE-HABANI<sup>c</sup>

<sup>a</sup> INRF-Baraki, Alger, Algérie

<sup>b</sup> Université M'hamed Bougara de Boumerdes. FS. Labo : LTDVP, Algérie

<sup>c</sup> Université d'Alger I, FSNV, Algérie

### Résumé

Le projet du tramway d'Alger a nécessité d'énormes aménagements urbains tout le long de son itinéraire dont le déplacement de 518 arbres centenaires de ficus (*Ficus retusa*) d'Hussein Dey (Alger-Est) vers plusieurs sites dans le centre Algérois. Cette vaste opération de transplantation, la première du genre en Algérie a été réalisée février 2009. Juste après, l'opération a été renouvelée à Oran en septembre. Cette opération s'inscrit en droite ligne pour la préservation du patrimoine forestier, qui est devenue une priorité pour les collectivités locales et un objectif pour le développement urbain. La réussite de l'opération de transplantation, permet de sauvegarder un bon nombre de grands arbres des centres urbains qui cherchent à s'aménager ou à s'urbaniser. Cette opération réalisée dans l'urgence, en plus de l'embellissement du réseau routier et l'amélioration du cadre de vie des citoyens, avait pour but la lutte contre la pollution urbaine et une diminution considérable des températures estivales. L'opération doit respecter rigoureusement les consignes strictes d'exécution et de chronologie des différentes opérations techniques d'extraction, de transport, de plantation et de suivi. Le bilan de l'opération de transplantation de ficus (*Ficus retusa*) fait ressortir un taux de réussite qui varie de 47 à 97 % selon les sites.

Mots-clés : Transplantation ; Ficus ; Alger ; Bilan ; Aménagement urbain ; Patrimoine.

### Report of the first transplantation of Ficus trees (*Ficus retusa*) in Algeria

### Abstract

The Algiers tram project required enormous urban development along its route, including the relocation of 518 hundred-year-old Ficus (*Ficus retusa*) trees from Hussein Dey (Algiers-East) to several sites in central Algiers. This vast transplant operation, the first of its kind in Algeria, carried out in February 2009. Immediately after, the operation was repeated in Oran in September. This operation is in line with the preservation of the forest heritage, which has become a priority for local communities and an objective for urban development. The success of the transplant operation makes it possible to save a good number of large trees in urban centres' seeking to develop or urbanize. This emergency operation led to a fight against urban pollution, the improvement of the road network, the considerable reduction in summer temperatures and the improvement of the living environment of citizens. The success of the operation must strictly adhere to the strict instructions for the execution and timing of the various technical operations of extraction, transport, planting and monitoring. The assessment of the ficus (*Ficus retusa*) transplantation operation shows a success rate that varies from 47 to 97% depending on the site.

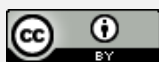
Keywords: Transplantation; Ficus; Algiers; Assessment; Urban development; Heritage.

### 1. Introduction

Plusieurs ficus ont été introduits en Algérie en 1863 par Auguste HARDY<sup>1</sup> au niveau du jardin d'essai.

Actuellement, elle constitue la première espèce utilisée comme arbre d'alignement dans les grandes agglomérations d'Algérie. A Saidia au Maroc, Dardour et *al.* [1] notent que le *Ficus retusa* est l'espèce dominante en alignement sur les 28 espèces végétales identifiées. Ceci est dû essentiellement à son suivi aisé,

<sup>1</sup> (1818-1882) : Directeur du jardin d'acclimatation à Alger.  
[https://data.bnf.fr/fr/10471891/auguste\\_hardy/](https://data.bnf.fr/fr/10471891/auguste_hardy/)



Ceci est un document en libre accès selon les termes de [Creative Commons Attribution License CC-BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), ce qui permet de le partager, copier, reproduire, distribuer, communiquer, réutiliser ou de l'adapter avec l'obligation de créditer son auteur.

avec une facilité de taille de formation, supportant de longues périodes de sécheresse et ayant une croissance rapide.

Mimoune et Marouf [2] mentionnent son extension à Constantine depuis 2014. C'est un grand arbre taillé en parasols qui procure de la fraîcheur pendant les fortes chaleurs estivales et crée un microclimat local. Cette espèce supporte aisément les contraintes liées à la pollution urbaine et aux changements climatiques. Cependant, le facteur limitant de l'extension du ficus reste les basses températures, qui génèrent les gelées.

Si par le passé, le choix de l'abattage était prioritaire pour plusieurs raisons de management et d'économie, ce n'est plus le cas actuellement puisque l'alternative de transplantation existe.

Les agglomérations ont besoin de mettre en avant la nécessité de réaliser de vrais projets urbains accompagnés des préoccupations environnementales.

Les arbres filtrent et renouvellent l'air, jouent le rôle de lutte contre la désertification et contre l'érosion et tempèrent les variations climatiques dans les villes.

Sachant que la sauvegarde du patrimoine forestier exceptionnel et historique constitue l'un des objectifs de l'opération de transplantation, celle-ci contribue à l'enrichissement de la biodiversité paysagère des agglomérations en améliorant le cadre de vie.

Même si cette pratique est ancienne. Actuellement, des moyens mécaniques modernes facilitent davantage sa mise en œuvre et sa généralisation.

Cependant, les arbres contrarient parfois des projets d'urbanisme et il peut être tentant de les déplacer pour éviter de les abattre. Ainsi, les aménagistes intègrent, dans leurs projets, les grands arbres afin de préserver le paysage environnant.

L'arbre ne peut être considéré comme un mobilier urbain, mais un élément central de tout projet d'aménagement [3].



Photo 1 : Alignement d'arbres de *Ficus retusa* en 1940 près de la gare de Hussein Dey

D'où le grand intérêt à la gestion du patrimoine arboré, notamment en termes d'économie et d'environnement [4].

La présente étude fait suite au projet de réalisation du tramway d'Alger afin d'accompagner le transfert des arbres centenaires de *Ficus retusa* et de donner un bilan de l'opération de transplantation dans ses différents stades.

## 1. Matériel et méthodes

L'espèce *Ficus retusa* est originaire d'Indonésie, de la famille des Moraceae et est souvent considérée en tant que plante d'alignement et d'ornement.

Le choix du protocole retenu pour sa transplantation exige un respect strict de la chronologie des interventions pour garantir le succès de l'opération et qui nécessite une main d'œuvre qualifiée [5]. La transplantation s'est faite pendant le repos végétatif de façon à limiter le stress hydrique ; le mois de Novembre étant le plus favorable. En outre, les feuillus caducs sont transplantés de novembre à mars et les conifères de septembre à mars.

Les arbres adultes perdent leurs facultés de reprise beaucoup plus que les arbres jeunes. R. Durand [6] note que le pistachier fruitier de 3 ans perd jusqu'à 20 % de ces facultés lors de la transplantation.

A cette époque, le sol est généralement humide, ce qui permet au système racinaire de bien s'installer et de démarrer sa croissance dès les premières chaleurs du printemps.

La transplantation est une phase délicate, qui s'accompagne d'une période sensible appelée « crise de transplantation » [7]. Les périodes de gel et de pluie intense favorisent la nécrose des tissus du système racinaire et qui dégradent la motte.

### 1.1. Zone d'étude

La transplantation des arbres, objet de l'étude de *Ficus retusa* de la rue de Tripoli à Hussein-Dey (Alger-Est) vers cinq agglomérations d'Alger-Centre, a été réalisée entre février et Mars 2009. Les cinq sites de transplantation sont situés dans la zone Algéroise (figure 1).

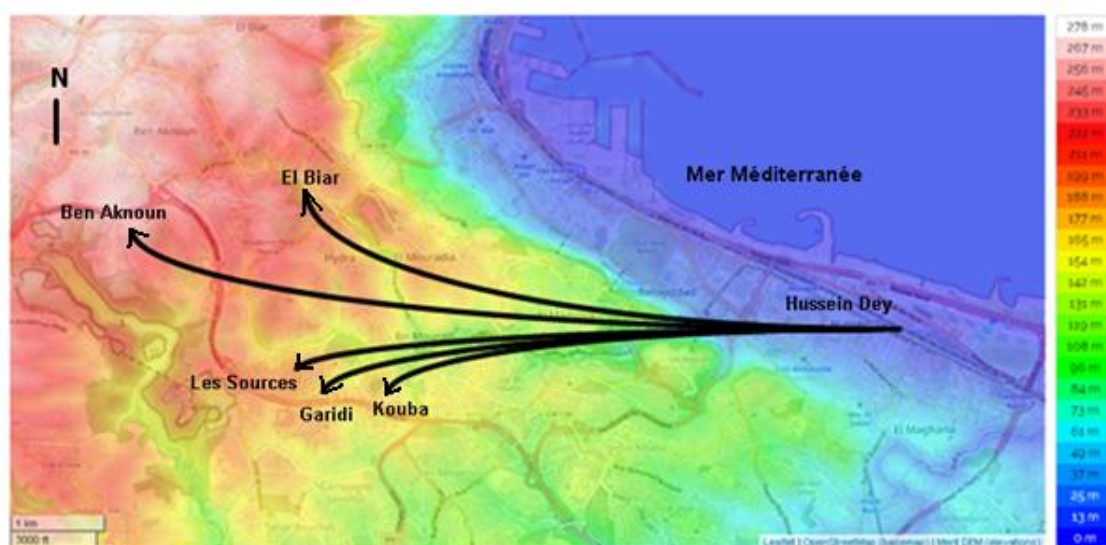


Figure 1 : Transfert du site d'enlèvement vers les sites de transplantation (image : <https://fr-fr.topographic-map.com/maps/z9f9/>)

Tableau 1  
Localisation du site d'enlèvement et des cinq sites de plantation

Sites	Localités	Longitude	Latitude	Altitude	Observation	Nombre
Enlèvement	Hussein Dey	03°06'00''E	36°44'31''N	7 m	Alignement (2 km)	518
	Kouba	03°04'44''E	36°43'06''N	69 m	Alignement et îlot	70
	Garidi	03°03'44''E	36°43'41''N	106 m	3 îlots	354
Plantation	Sources	03°03'52''E	36°43'56''N	126 m	Alignement	37
	El-Biar	03°02'29''E	36°45'43''N	160 m	Alignement	20
	Ben-Aknoun	03°00'55''E	36°45'03''N	251 m	Alignement et îlot	37

L'altitude varie de 07 m à Hussein Dey et 251 m à Ben Aknoun (tableau 1). L'étage bioclimatique de la zone d'étude est le subhumide à hiver frais et relativement pluvieux et un été chaud et humide, ce qui caractérise le climat méditerranéen. La pluviométrie peut atteindre 700 mm/an.

La zone d'enlèvement est représentée par une longue artère de 2200 m constituée d'un alignement de 518 arbres de ficus sains âgés approximativement de 80 années, espacés de 4 mètres et ayant une hauteur de 4,5 m, taillés en parasol.

Cependant, les sites de plantation sont hétéroclites, soit qu'il s'agit d'îlots nouvellement constitués de remblai ou de regarnis et d'un alignement qui varie de 20 pieds à El Biar à 37 pieds aux Sources. Les aménagements d'accueil sont quelquefois approximatifs, il s'agit bien souvent de simples potets superficiels de quelques dizaines de cm de profondeur (El Biar).

## 1.2. Itinéraire Technique de la transplantation

L'opération de transplantation comporte deux phases distinctes (tableau 2).

La première phase de pré-transplantation englobe les opérations d'exécution. Ce sont les actions d'élagage, de cernage, de transfert et de plombage qui sont réalisées dans la journée.

La post-transplantation, est la phase de suivi et d'entretien. Elle s'étale sur plusieurs mois et concerne les opérations d'arrosage, de tuteurage et de surveillance phytosanitaire des arbres transplantés.

Tableau 2  
Facteurs composant des deux phases

Phases	Facteurs
PHASE I : Pré-transplantation	Elagage
	Cernage
	Transfert
	Plombage
	Repos végétatif
	Ouverture de potets
PHASE II : Post-Transplantation	Nature du sol
	Age
	Arrosage
	Tuteurage
	Suivi sanitaire

### 1.2.1. Ouverture des potets (Photo 2)

Les potets ont été ouverts en fonction des dimensions des futs, suffisamment profonds pour assurer la stabilité de l'arbre.



Photo 2 : Alignement des arbres de ficus et ouverture des potets (Garidi)

### 1.2.2. Elagage de la couronne

L'élagage limite l'évaporation en réduisant la masse foliaire. Une légère ramification permet le maintien de la circulation de la sève.

Les racines aériennes molles et ligneuses du ficus s'adaptent à l'environnement chaud et humide. Elles sont capables d'absorber l'eau par osmose dans des conditions d'humidité élevée et à surmonter les périodes de stress hydrique (photo 3) [8, 9].



Photo 3 : Les racines aériennes du ficus (Les Sources)

### 1.2.3. Cernage des racines

Un système racinaire important (chevelu, réserves) favorise la reprise de l'arbre transplanté. Ainsi, le cernage, qui consiste à couper les racines d'un arbre à une certaine distance tout autour du tronc, ce qui permet le développement système racinaire sous forme d'un chevelu racinaire pourvu de poils absorbants à l'endroit même de la coupure, près de la base du tronc.

Les sections coupées lors du cernage sont recouvertes avec un produit cicatrisant pour éviter les risques d'infection car, une mauvaise qualité des systèmes racinaires, constitue l'une des causes majeures de mortalité des arbres transplantés [6],

Dans certains cas, le cernage est renforcé d'un dispositif de protection en toile de jute ou d'un maillage métallique ou plastique, permettant de protéger la motte contre l'émiettement et le dessèchement.

La taille des racines avant la transplantation favorise la croissance de nouvelles racines immédiatement après la transplantation [10, 11]. Le contact racine-sol n'est peut-être pas le facteur le plus influent pour déterminer le succès de la transplantation chez ces *Ficus* spp. En effet, il arrive que, dix années après la transplantation, les racines soient encore cantonnées dans la motte [12] (Photo 4).





Photo 4 : Cernage des racines (Hussein Dey)

#### 1.2.4. Transfert

Le transport s'effectuait en fin ou en début de journée pour éviter les expositions aux aléas climatiques. Les arbres sont alors inclinés pour permettre le franchissement des ponts et des ouvrages d'art. La transplantation d'arbres est ainsi possible sur de grandes distances. Néanmoins, les arbres doivent être protégés contre le dessèchement.

#### 1.2.5. Tuteurage des arbres

Le tuteurage est réalisé par Haubans, avec 3 à 5 câbles, surtout dans les zones exposées aux grand vend ou en pente. Les liens sont détendus de façon à ne pas blesser les tiges [13].

#### 1.2.6. Plombage

Un arrosage abondant ou plombage est réalisé immédiatement après la plantation. Pour une meilleure adhérence, le plombage a pour vocation de mettre le sol en place autour du système racinaire et de combler les poches d'air pouvant exister [14] (Photo 5).

L'arrosage régulier améliore la survie après la transplantation [15, 16]. Un programme d'arrosage est établi en fonction des conditions climatiques :

- 1<sup>ère</sup> année : jusqu'à 20 arrosages
- 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> année : jusqu'à 10 arrosages



Photo 5 : Plombage à l'eau (Ben Aknoun)

#### 1.2.7. Suivi sanitaire des arbres

Le suivi sanitaire est impératif pour la réussite de l'ensemble de l'opération de la transplantation [14]. La surveillance doit être stricte, car un arbre affaibli permet l'installation de parasites et d'insectes.

Pari ces ravageurs, on rencontre le scolyte, insecte xylophage de l'ordre des coléoptères qui creusent des galeries à l'intérieur de l'arbre ce qui aboutit à son dépérissement (Photo 6), le psylle du ficus (*Macrophoma gladiata*), insecte suceur des feuilles<sup>2</sup> [17, 18] (Photo 7); ou encore le thrips (*Gynaikothrips ficorum*) de la galle foliaire de ficus très répandue dans l'Algérois et ailleurs [19] (Photo 8).



Photo 6 : Dépérissement du ficus attaqué par un scolytes (Garidi)

<sup>2</sup> Signalé pour la première fois à Mostaganem (Nord-ouest de l'Algérie) en 2017.



Photo 7 : Dégât du Psylle (*Macrophomotoma gladiata*) sur les feuilles de ficus



Photo 8 : Galle foliaire de ficus due aux Thrips (*Gynaikothrips ficorum*) qui occasionne de la

## 2. Résultats et discussions

Afin de qualifier l'opération de transplantation, l'analyse des correspondances multiple, ou ACM, a été faite sur l'ensemble des variables étudiées mettant en relief d'une part le taux de réussite par rapport aux sites étudiés, et d'autre part les variables qui influencent ce taux par site en utilisant le logiciel XLSTAT<sup>3</sup>® [20].

Cette analyse a permis de faire ressortir deux groupes distincts et un groupe intermédiaire.

Les taux de réussite de la transplantation par site sont donnés dans le tableau 3 avec une appréciation sur la qualité de chacun des sites afin d'avoir un aperçu sur la conduite de l'opération. Dans le tableau 4 sont mentionnés les facteurs qui influencent l'opération de transplantation par ordre d'importance pour chaque site.

Le tableau 5 répertorie les causes caractérisant l'importance de chaque facteur sur l'opération de

transplantation sur une échelle variant de très favorable (A) à très défavorable (E).

### 2.1. Taux de réussite par site

Les taux de réussite enregistrés pour l'opération de la transplantation, varient de 47 à 97 % suivant les sites (tableau 3). Pour les taux les plus bas, les carences observées concernent essentiellement, le manque de suivi d'arrosage, et à un degré moindre, des potets superficiels réalisés sur sol peu profond et de faibles dimensions (Photo 9).



Photo 9 : Potet superficiel sur dalle

Le non-respect du cernage des racines et une absence totale de terre réduit le taux de réussite de l'opération (Photo 10).



Photo 10 : Absence de motte (Kouba)

Cependant, quand les conditions de transplantation sont réunies au niveau de l'extraction, du transport, de la rapidité de la plantation et enfin de l'arrosage, alors le taux de réussite atteint 97 %, ce qui représente une transplantation parfaite.

<sup>3</sup> Logiciel d'analyse de données et de statistique pour Microsoft Excel  
(©. <https://www.xlstat.com/fr/>)

- Le site de Kouba : Les conditions de préparation et d'exécution ont été parfaites, ceci a permis d'obtenir un taux de réussite excellent.
- L'aménagement d'un nouveau réseau routier a nécessité l'enlèvement de 13 arbres ce qui a réduit considérablement le taux de réussite de 18 %.
- Le site de Garidi : Composé de trois îlots, le manque d'arrosage régulier a fait chuter le taux de réussite à 47 %. Actuellement, une opération de regarnis est en cours de réalisation, afin de combler les vides.
- Le site des sources : Un résultat excellent de 97 %, où tous les moyens étaient réunis et les conditions largement respectées notamment le suivi d'arrosage et le respect des dimensions des potets.
- Le site d'El Biar : Le taux moyen de réussite atteint avec 55 % s'explique essentiellement par la faible profondeur des potets.
- Le site de Ben Aknoun : Dans ce site, il y a les arbres plantés au niveau de l'esplanade qui ont été bien pris en charge. Par contre, les arbres situés au niveau du parking ont été laissés sans arrosage, où seuls trois arbres sur treize ont survécu.

Tableau 3  
Taux de réussite de la transplantation par site

Sites	Nombre d'arbres en 2009	Nombre d'arbres en 2020	Taux de réussite (%)	Observations
Kouba	70	65*	92	Excellent
Garidi	354	168	47	Moyen
Ben Aknoun	37	26	70	Très bon
Les Sources	37	36	97	Excellent
El Biar	20	11	55	Moyen
Global	518	316	61	

\* : 13 arbres ont été enlevés pour des travaux d'aménagement routier sur le site de Kouba. Moyen = (40-59 %) ; Très bon = (60-79 %) et Excellent = (80-100 %)

## 2.2. Facteurs influençant la transplantation

Les facteurs influençant la réussite de la transplantation ont été répertoriés par ordre d'importance selon le tableau 4.

Tableau 4  
Facteurs influençant la transplantation par ordre d'importance

Phases	Facteurs	Influence sur la transplantation	
		Présence	Absence
PHASE I : Pré-transplantation	Elagage	Facilité de transport	Encombrant
	Cernage	Maintien de la motte	Dessèchement de la motte
	Repos végétatif	En dormance	En végétation
	Transfert	Réduction des stress	Augmentation des stress
	Plombage	Contact parfait	Grande porosité
	Potet	Stabilité et bon mélange	Encrage insuffisant
	Qualité du sol	Riche en nutriments	Sol superficiel pauvre
PHASE II : Post-transplantation	Age	Bonne reprise arbres jeunes	Difficulté de reprise arbres âgés
	Arrosage	Humidification du substrat	Dessèchement des plants
	Tuteurage	Maintien des arbres	Chute des arbres
	Suivi sanitaire	Evite les complications	Multiplication des risques

Le respect des règles des deux phases détermine le succès de la transplantation. Les arbres ayant une circonférence de tronc supérieure à 60 cm ont une reprise beaucoup plus délicate alors que la

transplantation d'arbres matures ou en phase de vieillissement est très risquée. Pour les arbres âgés, elles peuvent avoir moins d'allongement des pousses,

une photosynthèse avec une conductance stomatique plus faible et des taux de transpiration plus faibles [21].

Seul l'élagage a été géré de manière identique pour l'ensemble des arbres. Les autres paramètres, comme un potet superficiel ou l'absence de motte, ont été gérés de manière hétéroclite.

De même, d'autres facteurs, tels qu'une mauvaise exécution du cernage, la lenteur dans le transfert des arbres et le manque de plombage et d'arrosage, ont fait que les résultats l'opération de transplantation soient de mauvaise qualité.

### 2.3. Influence des facteurs de transplantation sur le taux de réussite par site

Les travaux d'exécution sur l'ensemble les sites ont été conduits de manière hétéroclite. Seuls Kouba et des sources ont bénéficié de conditions optimales.

L'appréciation de chaque paramètre identifié ci-dessus donne un aperçu quant à la qualité de la transplantation pour chaque site et son degré de priorisation. L'intensité des paramètres varie de très favorable (A) à très défavorable (E) (tableau 5). Le suivi attentif de ces arbres nouvellement transplantés est essentiel, car le pic de mortalité a souvent lieu 2 ou 3 ans après la plantation, lorsque l'arbre a épuisé toutes ses réserves [14].

Après douze années de suivi, Il est nécessaire d'avoir un œil critique sur l'évolution de la transplantation pour se prononcer sur le succès de l'opération notamment du point de vue phytosanitaire.

Tableau 5  
Influence des facteurs de transplantation sur le taux de réussite par site

Paramètres	Sites				
	Kouba	Garidi	Ben Aknoun	Les sources	El Biar
Elagage	A	A	A	A	A
Cernage	A	A	D	A	E
Repos végétatif	A	B	D	D	B
Transfert rapide	A	E	E	A	B
Plombage	B	B	B	B	D
Arrosage	B	D	D	B	E
Qualité du sol	A	A	A	A	D
Ouverture potet	A	A	A	A	E
Tuteurage	D	D	D	B	D
Suivi sanitaire	A	E	E	A	D
Age	C	C	C	C	C

(A) : Facteur très favorable ; (B) : Facteur favorable ; C : sans influence  
(D) : Facteur défavorable et (E) : Facteur très défavorable.

### 2.4. Analyse statistique des données

Comme cité auparavant, la méthode statistique choisie dans le cadre de cette étude est l'ACM.

Pour reprendre son principe général, elle consiste à :

« ... résumer l'information contenu dans un grand nombre de variables afin de faciliter l'interprétation des corrélations existantes entre ces différentes variables [et observations] [...] ».

L'idée générale est la suivante. L'ensemble des individus peut être représenté dans un espace à plusieurs dimensions où chaque axe représente les différentes variables utilisées pour décrire chaque individu. [...]. Un tel nuage de points est aussi difficile à interpréter que de lire directement le

fichier de données [...]. Afin de mieux représenter ce nuage de points, on va procéder à un changement de systèmes de coordonnées. Les individus seront dès lors projetés et représentés sur un nouveau système d'axe [...] choisie de telle manière que la majorité des variations soit concentrées sur les premiers axes [...]»<sup>4</sup>.

Ainsi, pour notre cas, comme l'indique la figure 2, l'inertie portée par chacun des axes de l'ACM répartie sur 4 axes F1, F2, F3 et F4 renferment pratiquement 100 % de l'information. On remarque que les deux premiers axes représentent une bonne description de la

<sup>4</sup> <http://larmarange.github.io/analyse-R/analyse-des-correspondances-multiples.html>



dispersion des taux de réussite par site puisque leur inertie cumulée est de l'ordre de 77,93 %.

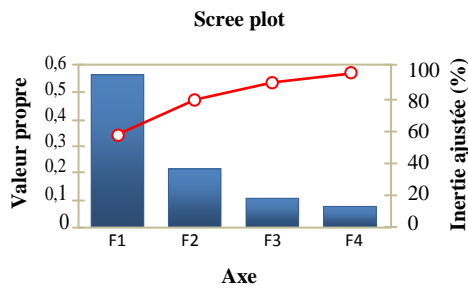


Figure 2 : Valeurs propres de la transplantation

Ainsi, La projection des variables caractérisant le taux de réussite et les sites exploités, identifiés sur le plan 1 et 2 de la ci-contre (figure 3), montre la formation de 02 groupes principaux caractérisés par un regroupement au centre, avec un groupe intermédiaire sur l'abscisse positive des Axes F1 et F2.

Les résultats obtenus par similarité sont semblables à ceux obtenus par dissimilarité (figure 4). Ainsi, pour l'interprétation de nos résultats, on se contentera d'adopter ceux trouvés par dissimilarité en raison de leurs concordances avec ceux de l'ACM.

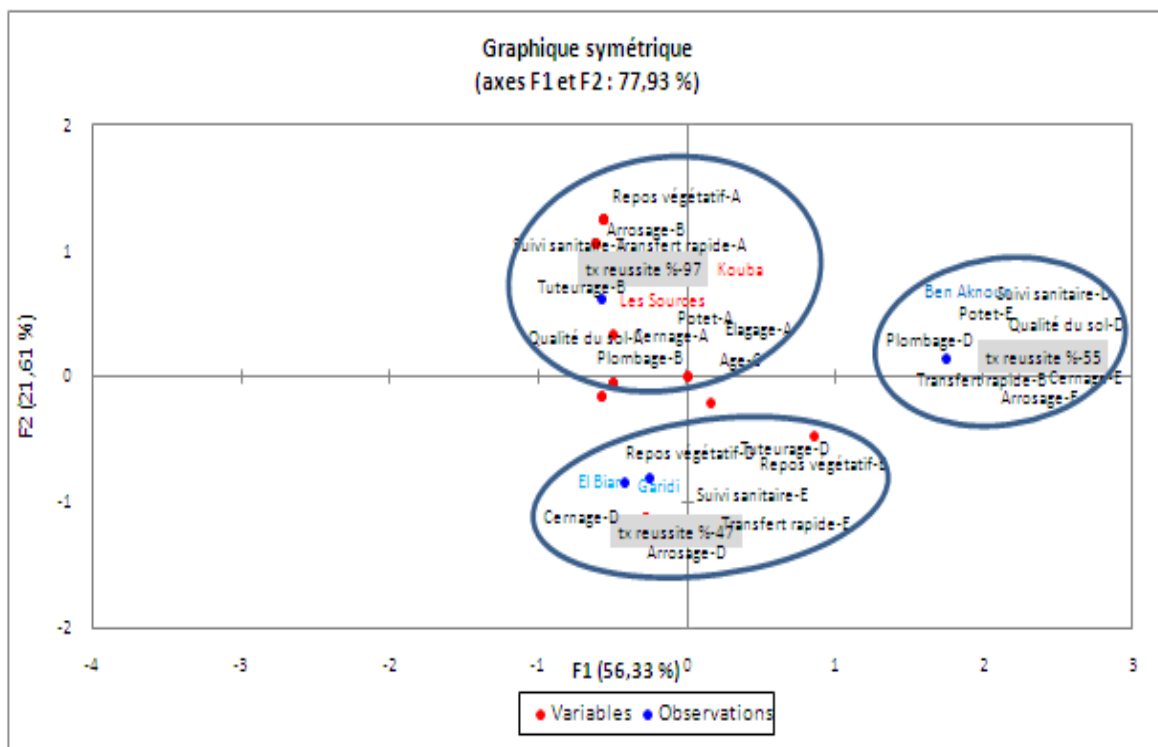


Figure 3 : Diagramme d'ordination dérivé de l'ACM sur le plan de projection (axes F1 et F2)

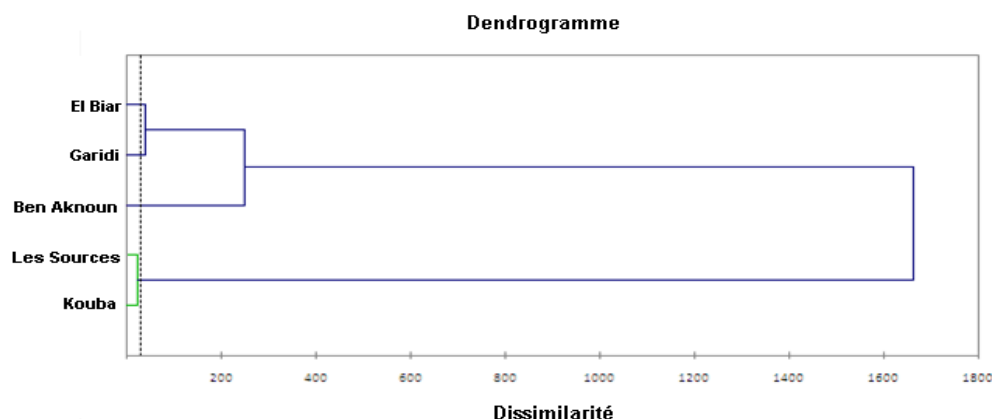


Figure 4 : Dendrogramme de classification de la transplantation

Avec un investissement aussi important dans la transplantation, la création des conditions de récupération des arbres concernés est essentielle. La capacité d'un arbre à répondre avec succès aux changements dus à la transplantation diminue généralement avec son âge.

La transplantation, notamment en milieu urbain, est confrontée à la difficulté de l'évolution de l'arbre, due à l'appauvrissement du sol et aux polluants atmosphériques.

Certains arbres semblent mieux supporter la transplantation que d'autres. Les oliviers, les platanes et les micocouliers seraient les plus résistants, alors que les robiniers, les paulownias, les sophoras et les tilleuls la supporteraient beaucoup moins bien [12]. Pour cela, les arbres doivent être en très bon état, vigoureux et sans infections phytosanitaires.

Il est donc important de prévoir un programme de traitement phytosanitaire préventif contre les insectes, tels que cité plus-haut (scolytes, Thrips, Psylle), et autres maladies sur la population de *Ficus retusa* dans un paysage urbain [12,19]

La transplantation réussie dépend, en partie, de la rapidité avec laquelle une nouvelle croissance racinaire peut être initiée et développée dans le sol et à l'extérieur de la motte pour rétablir l'équilibre hydrique [22].

A contrario, d'autres opérations du même genre ont été faites à travers le pays avec le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) et le Washingtonia (*Washingtonia filifera*) mais n'ont pas été couronnées du même succès. Les conditions ayant accompagné la conduite des travaux n'étant pas été totalement réunies, en plus des délais de réalisation trop courts.

### 3. Conclusion

Le *Ficus retusa* est devenu la première espèce d'alignement et d'ornement des villes en Algérie, vu son adaptation, son esthétique et la facilité de son entretien.

De nos jours, il représente une solution prisée dans la composition des forêts urbaines et peut être considéré comme un élément privilégié dans la lutte contre le réchauffement climatique.

Malgré les délais restreints pour sa réalisation, l'opération de sa transplantation à Alger a été conduite avec succès dans son ensemble grâce notamment à la plasticité de l'espèce. Quant aux arbres n'ayant pas survécu à l'opération de transplantation, ils ont pu trouver une seconde vie pour devenir un élément de décoration artistique, de l'axe autoroutier de la capitale, apprécié des usagers.

Cette première opération de transplantation peut être considérée comme un outil de préservation des ressources naturelles et d'aménagement urbain, ce qui doit encourager les collectivités locales et les intervenants à généraliser son adoption pour la conservation de la biodiversité végétale.

### Références

- [1] Dardour M., Daroui E-A., Boukroute A., Kouddane N-E. et Berrichi A., Inventaire et état sanitaire des arbres d'alignement de la ville de Saïdia (Maroc oriental), Revue Nature & Technologie. C-Sciences de l'Environnement, 10 (2014) : 02-09. Disponible en ligne. [https://www.univ-chlef.dz/revuenatec/Issue\\_10\\_Art\\_C\\_01.pdf](https://www.univ-chlef.dz/revuenatec/Issue_10_Art_C_01.pdf) (Consulté le 10-03-2020)

- [2] Mimoune R. et Marouf N., « *Adaptation de Ficus retusa à la variabilité thermique dans la région de Constantine* » Master Université de Constantine. 2018. 69 p. Disponible sur URL : <https://bu.umc.edu.dz/master/index.php> (Consulté le 04-05-2020)
- [3] C-M. Gillig, C. Bourgerly et N. Amann - L'arbre en milieu urbain : conception et réalisation de plantations. Edition Infolio. 2008. 216 p. ISBN : 978-2-88474-036-4
- [4] S. Le Gourrierec - « *L'arbre en ville : le paysagiste concepteur face aux contraintes du projet urbain* ». Thèse d'ingénieur des sciences agricoles. Université d'Angers. 2012. 61 p. Disponibles en ligne. <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00739439/document> (Consulté le 25-03-2020)
- [5] M-H. Sedra - Le Palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc. Techniques phoénicoles et Création d'oasis. Ed. INRA-Maroc. 2004. 265 p. Disponibles en ligne. <https://www.inra.org.ma/sites/default/files/publications/ouvrages/palmierdattier.pdf> (Consulté le 11-06-2020)
- [6] R. Durand - Les plantations, les principales causes d'échec. Arboretum national des Barres. 2005. 7 p.
- [7] M. Pryor and G. Watson - Mature tree transplanting: Science supports best management practice. *Arboricultural Journal*, 38 (1) (2016) : 26. Disponible en ligne. <https://core.ac.uk/download/pdf/45606746.pdf> (Consulté le 10-03-2020)
- [8] S. Arpacı and B-E. Ak - An investigation on the determination of transplanting success and growth in some *Pistacia* spp. seedlings transplanted in field conditions. *CIHEAM Cahiers Options Méditerranéennes*, 56 (2001) : 209-213. Disponible sur URL : <https://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=1600177>
- [9] C. Bellini, D-I. Pacurar and I. Perrone - Adventitious roots and lateral roots: similarities and differences. *Rev. Plant Biol.*, 65 (2014): 639-666. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-050213-035645>
- [10] L-Y. Liu, X-Z. Fu, Z-Q. Luo and X-X. Guo - Gas exchange characteristics of aerial root and affecting factors of *Ficus microcarpa* L. f. (in Chinese). *Journal of Tropical and Subtropical Botany*, 19 (2011): 45-50. Résumé sur URL : [http://jtsb.ijournals.cn/jtsb\\_en/ch/reader/view\\_abstract.aspx?flag=1&file\\_no=2603&journal\\_id=jtsb\\_cn](http://jtsb.ijournals.cn/jtsb_en/ch/reader/view_abstract.aspx?flag=1&file_no=2603&journal_id=jtsb_cn)
- [11] E-F. Gilman, A. Stodola and M-D. Marshall - Root pruning but not irrigation in the nursery affects live-oak root balls and digging survival. *Journal of Environmental Horticulture*, 20 (2002): 122-126. <https://doi.org/10.24266/0738-2898-20.2.122>
- [12] E-F. Gilman and P. Anderson - Root pruning and transplant success for Cathedral Oak live oaks. *Journal of Environmental Horticulture*, 24 (2006) : 13-17. Disponible en ligne. <https://hort.ifas.ufl.edu/woody/documents/articles/EFG0502.pdf> (Consulté le 23-05-2020)
- [13] Y. Haddad et A. Bonnardot - La transplantation des gros arbres. Ed. CAUE 77 (2007) : 7. Disponibles sur site. URL : <https://fr.calameo.com/caue77/read/0059881814cbdd8c27350> (Consulté le 25-06-2020)
- [14] A. Bonnardot - Plantation et entretien des jeunes arbres, l'entretien des jeunes plantations. Ed. CAUE. 2002. 37-39. Disponible sur site. URL : <https://fr.calameo.com/caue77/read/005988181ff90faa3cce8> (Consulté le 11-05-2020)
- [15] A. Bonnardot - Plantation et entretien des jeunes arbres, planter dans les règles de l'art. Ed. CAUE. 77 (2001) : 21-25. Disponible sur site URL : <https://fr.calameo.com/caue77/read/00598818186d736966b41> (Consulté le 18-04-2020)
- [16] A-L. Shober, K-A. Moore, C. Wiese, S-M. Scheiber, E-F. Gilman, M. Paz and S. Vyapari - Post transplant irrigation frequency affects growth of container-grown sweet *viburnum* in three hardiness zones. *Hort. Science*, 44 (2009): 1683-1687. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.44.6.1683>
- [17] C-L. Wiese, A-L. Shober, E-F. Gilman, M. Paz, K-A. Moore, S.M. Scheiber and S. Vyapari - Effects of irrigation frequency during establishment on growth of *Ilex cornuta* 'Burfordii Nana' and *Pittosporum tobira* 'Variegata'. *HortScience*, 44 (2009) : 1438-1443. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.44.5.1438>
- [18] Y. Guenaoui et D. Ouvrard - Une nouvelle espèce de psylle découverte sur *Ficus* en Algérie. *PHYTOMA* 691 (2016) : 7-9. [http://www.phytoma-ldv.com/article-24130-Une\\_nouvelle\\_espece\\_de\\_psylle\\_decouverte\\_en\\_Algerie](http://www.phytoma-ldv.com/article-24130-Une_nouvelle_espece_de_psylle_decouverte_en_Algerie) (Consulté le 17-03-2020)
- [19] B. Beladis, H. Bendoumia, A. Khemila, N. Baba Aissa et S. Doumandji - Biodiversité des opophages sur *Ficus retusa* (Moraceae) dans l'Algérois. Journées Nationales : Biodiversité animale, dégâts et lutte. ENSA Alger. 2017. 1p.
- [20] Kh. Ziouani, A. Benzehra and L. Saharaoui - Population fluctuations of *Gynaikothrips ficorum* (Marchal, 1908) (*Thysanoptera, Tubulifera*) and natural enemies on leaf gall of *Ficus retusa* in Algeria. *Arxius de Miscel·lània, Zoològica*, 17(2019) : 59-71. <https://doi.org/10.32800/amz.2019.17.0059>
- [21] A. Baccini - Statistique descriptive multidimensionnelle. Institut de mathématiques de Toulouse, 2010. 27-32
- [22] D-M. Lauderdale, C-H. Gilliam, Eakes D-J., Keever G-J. and Chappelka A-H., - Tree transplant size influences post-transplant growth, gas exchange, and leaf water potential of 'October Glory' red maple. *Journal of Environmental Horticulture*, 13 (1995): 178-181. <https://doi.org/10.24266/0738-2898-13.4.178>
- [23] R. Webb - Moving mature banyan trees in Hong Kong. *Arboricultural Journal*, 19 (4) (1995): 339-347. <https://doi.org/10.1080/03071375.1995.9747079>