

Les arbres d'alignement, une contribution au paysage et à la biodiversité urbaine, cas de la ville de Rabat

Trees of alignment, a contribution to landscape and urban biodiversity, case of the city of Rabat

■ K. ARSALAN^{1*}

¹ Laboratoire de zoologie – Institut scientifique de Rabat – Maroc

Mots-clés :

Arbres d'alignement
Inventaire
Urbanisme
État des lieux
Rabat

RÉSUMÉ

L'arbre joue un rôle écologique, esthétique et social essentiel dans l'espace urbain. Par méconnaissance, il a été la première victime du développement urbain. L'état des arbres d'alignement de nos villes devient préoccupant. À cause des multiples agressions et altérations de leur lieu d'implantation, ils se trouvent blessés, dégradés, fragilisés et inesthétiques. Une étude de la problématique environnementale des alignements et du choix des essences utilisées dans ce milieu artificiel et leur mode de gestion s'avère importante pour le maintien de ce patrimoine et la connexion de l'homme à la nature. Le présent travail se veut une approche paysagère des alignements de la ville de Rabat afin d'évaluer leur diversité botanique et de mettre en évidence les espèces qui en composent le paysage urbain et qui s'adaptent le mieux au milieu et aux conditions climatiques spécifiques de la ville. Un inventaire de ce patrimoine arboré a été effectué au début de l'année 2019 ; il a permis de recenser un peu plus de 40 espèces appartenant à 22 familles et de déceler des inégalités et des disparités de la trame des alignements au niveau des différents arrondissements de la ville de Rabat.

Keywords:

Alignment trees
Inventory
Urban planning
Rabat

ABSTRACT

The tree plays an essential ecological, aesthetic and social role in urban areas. Out of ignorance, he was the first victim of urban development. The condition of the trees in our cities is becoming worrying, because of the multiple aggressions and alterations of their location, they are injured, degraded, weakened and unsightly. A study of the environmental problems of the alignments and the choice of species used in this artificial environment and their mode of management is important for the preservation of this heritage and man's connection to nature. This work is intended as a landscape approach to the alignments of the city of Rabat to assess their botanical diversity and to highlight the species that make up the urban landscape and that best adapt to the environment and the city's specific climatic conditions. An inventory of this tree heritage was carried out at the beginning of 2019; it allowed to identify more than 40 species belonging to 22 families and to detect inequalities and disparities of alignments in the green corridor in the districts of the city of Rabat.

Introduction

L'arbre joue un rôle essentiel dans la composition du paysage urbain, loin de l'aspect esthétique qu'il offre, sa présence en ville est devenue une exigence sociale et écologique liée à l'environnement et au développement durable [LUTZ et BASTIAN, 2002; EL FAIZ *et al.*, 2016].

L'état des arbres d'alignement urbains est préoccupant [MERIMI et BOUKROUTE, 1996], il encourage les scientifiques et responsables des espaces verts urbains à étudier les contraintes et besoins de gestion du patrimoine vert arboré et à suivre de près son évolution. Plusieurs alignements connaissent des dégradations, de nom-

breux arbres présentent des houppiers² mal élagués, un feuillage dégradé, des blessures au niveau des troncs ou des traumatismes du système racinaire [HADDAD, 1997] (*figures 1 et 2*). Si l'arbre a réussi à s'adapter aux conditions de vie difficiles, c'est parce qu'il arrive malgré tout à résister aux nombreuses agressions et altérations des écosystèmes présents dans et autour des paysages urbanisés [ALBERTI *et al.*, 2003] dues, d'une part, à la pollution, à la présence de poussières et de microparticules qui augmentent le stress des plantes et, d'autre part, au manque d'eau, aux attaques parasitaires et aux perturbations liées à l'anthropisation du milieu.

Dans l'espace urbain, les îlots de nature jouent un rôle important dans le maintien de la biodiversité floristique

* Auteur correspondant – khalidarsalan8964@gmail.com

² Ensemble des branches et rameaux d'un arbre

et faunistique [CLERGEAU, 1996]. Cette biodiversité urbaine permet aux habitants de rester connectés avec une part de « nature » assez mal connue [ANDERSSON et al., 2014]. La connaissance de l'arbre et de ses exigences s'avère alors importante afin de pouvoir sauvegarder les arbres en ville. De ce fait, l'évaluation du patrimoine arboré dans l'espace urbain est nécessaire pour une gestion écologique orientée [CLERGEAU, 2007].

L'arbre demeure le principal élément biotique durable de l'espace urbain [BEKKOUCH et al., 2011]. Il joue un rôle très important dans la ville, il contribue à l'épanouissement et au confort de l'homme dans l'espace urbain [FORESTIER, 1915]. Des études ont montré que les arbres offrent aux habitants des villes d'importants services éthiques, esthétiques et de loisirs [CLERGEAU, 2008] et écosystémiques comprenant, entre autres, la purification de l'air, la régulation du climat, la modulation des températures et la stimulation intellectuelle [BOLUND et HUNHAMMAR, 1999].

Au cours de ces dernières décennies, on assiste à une véritable prise de conscience de l'utilité de la nature au sein des agglomérations urbaines; la promotion des espaces verts dans la ville est devenue une nécessité [TZOULAS et al., 2007]. Le concept des infrastructures vertes a mis l'accent sur la qualité et la quantité des espaces plantés dans le milieu urbain et périurbain [HARRISSON et al., 1995; TURNER, 2005; DARDOUR et al., 2014]. Le maintien de cette biodiversité a été reconnu comme un enjeu environnemental prioritaire à l'échelle locale et internationale [CLERGEAU, 2007].



Figure 1. Travaux de voirie sans protection des arbres de *Jacaranda mimosifolia* de la rue Ibn Hajar (janvier 2019)



Figure 2. Travaux d'éclairage affectant le système racinaire des *Ficus retusa* de l'avenue la Victoire (janvier 2019)

Les travaux de recherche sur les espaces verts en milieu urbain sont d'actualité et des études ont montré que les informations disponibles sont très limitées [TURNER et al., 2005; SMITH et al., 2006], ce qui explique la multiplicité des expériences de créations de projets verts dans le milieu urbain. Ces projets sont encore difficiles à concrétiser quand il s'agit de les réaliser sous le climat du Nord-Ouest marocain, à la fois méditerranéen, atlantique et saharien [EL FAIZ et al., 2016]. La chaleur de l'été, le froid de l'hiver, la durée de la sécheresse estivale et la pluviosité automnale restent des facteurs déterminants.

Une étude quantitative et qualitative des alignements et une vérification de l'adéquation du choix des essences implantées par rapport au climat et au milieu urbain et à leur mode de gestion s'avèrent importantes pour le maintien du patrimoine arboré de nos villes.

Le présent travail est une étude sur l'importance des alignements de la ville de Rabat. Cette localité a été choisie, car il s'agit d'une ville verte reconnue comme patrimoine mondial de l'UNESCO en 2013. Un inventaire des arbres d'alignement de Rabat a été effectué afin de mettre en évidence les espèces qui s'adaptent le mieux au milieu urbain et aux conditions climatiques spécifiques de la ville de Rabat et de permettre aux services techniques d'avoir une base de données sur la trame verte constituée d'alignements, de mails³ et de corridors végétalisés et de diffuser la connaissance sur ce patrimoine.

1. Matériel et méthodes

1.1. Lieu de l'étude

L'étude a été réalisée dans la ville de Rabat, capitale du Maroc. Ville côtière, elle est située à l'ouest du Maroc, pays de l'extrême nord-ouest de l'Afrique (figure 3). Sa population est de l'ordre d'un demi-million d'habitants (2014), elle s'étend sur une superficie de 118,5 km² et son altitude est comprise entre 0 et 135 m.

1.2. Climat

Le climat est de type méditerranéen subhumide modéré, caractérisé par une pluviométrie moyenne annuelle de 650 mm et par la présence d'une brise marine régulière qui adoucit la température pendant la période de sécheresse estivale (figure 4). L'humidité est très élevée, la moyenne annuelle varie de 75 à 85%. ▶

³ Mail: double alignement d'arbres

L'eau est capitale



TBWA\CORPORATE - Photo : © Stéphanie Rambaud

**Boire l'eau distribuée par
Eau de Paris, c'est réduire
ses déchets d'emballages
de 7 kg par an et par foyer*.**

*Moyenne calculée à partir des sources ADEME 2009 et INSEE 2011.

ADOPTA

La gestion durable des eaux pluviales

LA GESTION DURABLE ET INTÉGRÉE
DES EAUX PLUVIALES CONTRIBUE NOTAMMENT À :

S'adapter au **changement climatique**
Lutter contre les **inondations**
Améliorer la **qualité du milieu naturel**



L'ADOPTA VOUS ACCOMPAGNE !

L'association ADOPTA, riche de plus de 20 ans de retour d'expériences, vous aide et vous accompagne dans vos démarches, tant sur le plan politique et organisationnel que technique, pour vous permettre d'améliorer le cadre de vie urbain, de renforcer la biodiversité dans les villes et de les rafraîchir, de participer à la recharge des nappes phréatiques et de répondre à la réglementation.

Contactez-nous au **03 27 94 12 41** ou bien écrivez-nous à :
contact@adopta.fr pour bénéficier de nos conseils.

ADOPTA
La gestion durable des eaux pluviales

685, rue Jean Perrin - 59500 DOUAI
www.adopta.fr

Avec le soutien financier de :



► 1.3. Acquisition de données

Durant les mois de janvier, février et mars de l'année 2019, un travail de collecte de données auprès des services techniques de la ville de Rabat a été complété par des sorties sur le terrain pour inventorier les axes urbains (boulevards, avenues et rues) plantés d'arbres d'alignement. Il a été effectué sur la base d'un plan de la ville (figure 5) et d'une photo aérienne fournis par la préfecture de Rabat. Ne sont pas concernés dans cet inventaire: les parcs, jardins et boisements de la ville. Le site Tela Botanica (www.tela-botanica.org) a été consulté pour déterminer les familles de quelques espèces.

L'analyse porte sur la description des groupes floristiques, à savoir la famille, le genre et l'espèce. Les calculs des pourcentages correspondant à chaque essence ont été réalisés en se référant au nombre total d'espèces, à la surface et à la population des arrondissements qui leur correspondent (tableau I).

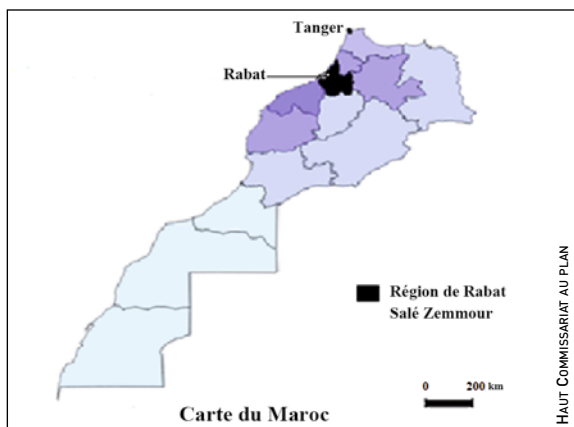


Figure 3. Situation de la ville de Rabat

L'étude concerne aussi l'aspect paysager et l'état sanitaire des arbres, elle permet de mettre en relief les essences les plus adaptées à Rabat et qui supportent le mieux les contraintes climatiques et urbaines.

2. Résultats et discussions

2.1. Inventaire des arbres d'alignement

L'inventaire des alignements de la ville de Rabat a permis de recenser 26444 arbres d'une diversité exceptionnelle, répartis en 40 espèces (tableau II). Ces arbres constituent l'ossature de la trame verte de Rabat (figure 6). Cette trame a été esquissée au début du XX^e siècle par Jean-Claude-Nicolas Forestier⁴ sur un territoire vierge suivant le concept de « système

⁴ Jean-Claude Nicolas Forestier (1861-1930): paysagiste français ayant marqué l'histoire du paysage urbain du XX^e siècle

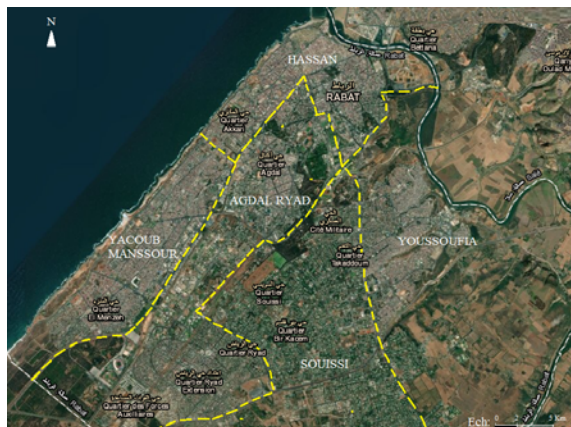


Figure 5. Découpage de Rabat

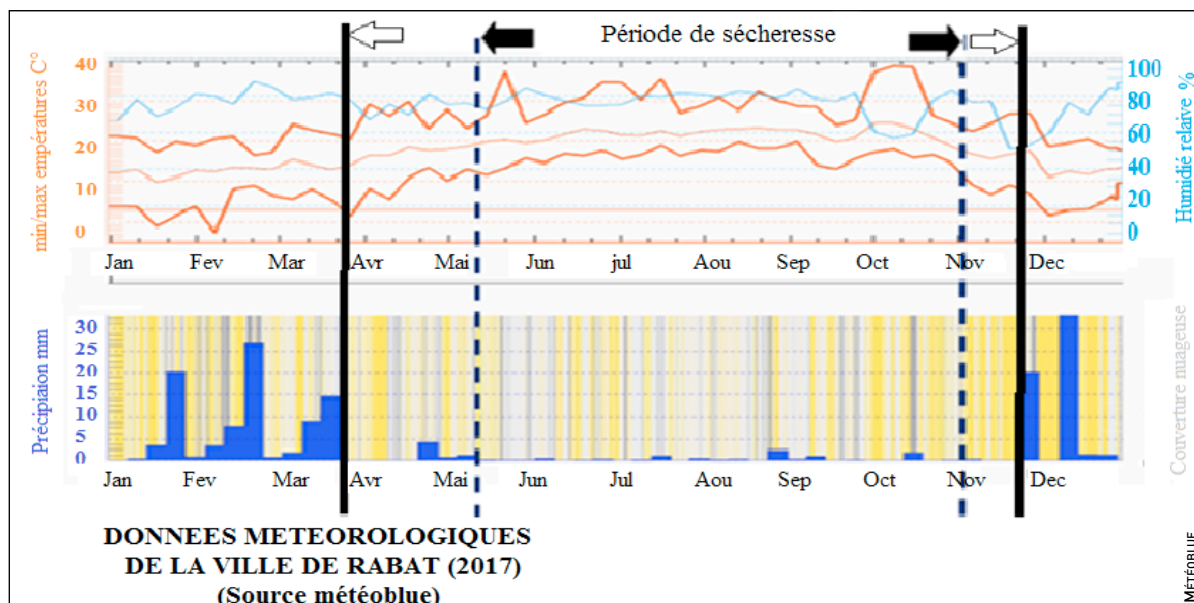


Figure 4. Période de sécheresse du mois de mai au mois de novembre, année 2017

Arrondissements	Nb d'habitants	Surface (km ²)
Rabat-Hassan	97 285	12
Ryad-Agdal	70 890	15
Yacoub Manssour	186 496	25
Yousseoufia	165 561	20
Souissi	21 167	43
District du Palais, Touarga	3 024	3,5
Total	544 423	118,5

Source : Haut Commissariat au plan.

Tableau I. Surfaces et population de Rabat par arrondissement

de parcs »⁵ pour structurer la ville et permettre la planification et la gestion de sa croissance [FORESTIER, 1908]. Les exigences de l'époque étaient strictement esthétiques, hygiéniques et paysagères. Aujourd'hui, l'approche environnementale et écologique s'avère nécessaire pour la conservation de la biodiversité urbaine (faune et flore), elle devient un objectif primordial [ARONSON *et al.*, 2014]. Les alignements doivent connecter et mettre en réseau les espaces verts urbains et périurbains (parcs, jardins, boisements, espaces naturels). Pour cela, le choix d'espèces adaptées aux contraintes urbaines (pollutions, sols imperméabilisés, circulation, espace dédié aux alignements, réseaux souterrains) et aux contraintes climatiques locales

⁵ «Système de parcs»: traduction française du Park system, un concept urbanistique américain basé sur la mise en place d'une trame verte hiérarchisée pour la création de villes vertes



Figure 6. Trame des alignements de Rabat dessinée sur une photo aérienne (ville de Rabat, publication autorisée)

devra être judicieux pour permettre la construction et le maintien de ces corridors.

2.2. Aspect paysager et état sanitaire des arbres d'alignement

L'examen visuel des alignements, des feuillages, des troncs, des houppiers et des dimensions des arbres de la ville de Rabat a permis de juger de l'état sanitaire, de la rusticité et de l'aspect paysager de ce patrimoine. Le *tableau III* fait ressortir les espèces rustiques et résistantes à la sécheresse, les essences exceptionnelles de par leur feuillage et leur floraison ainsi que celles qui sont malades ou présentant des signes de stress. Les alignements de *Citrus aurantium* et de *Shinus terbinthifolius* présentent des formes de dépérissements perceptibles, les premiers sont trop affectés par les attaques répétées de la mineuse d'Espagne⁶, les seconds sont malades à cause du vieillissement des arbres et des élagages irréguliers, bien que l'espèce demeure une essence rustique à préconiser pour les alignements. Pour les espèces mentionnées fragiles, celles-ci ne supportent pas les périodes de sécheresses prolongées et répétées. Sur l'ensemble des essences répertoriées, 33 espèces sont rustiques.

2.3. Cortège floristique

La *figure 7* montre bien la dominance de l'utilisation de la famille des Arecaceae avec 31,6%, représentée par les palmiers *Phoenix canariensis* et *Washingtonia* ►

⁶ Insecte ravageur de l'ordre des Lépidoptères (*Phyllocnistis citrella*)

NOUVEAUX DEBITMETRES

DLK 301 VERSION SECTEUR



Plus d'afficheur ni de clavier
Interface LOGISMAVP sous
ANDROID via BLUETOOTH

L'application permet de :

- paramétrer le débitmètre (formule, intervalle)
- caler le capteur
- récupérer les données
- mesurer le débit, la hauteur
- calculer le temps de surverse
- asservir un préleveur ou autre

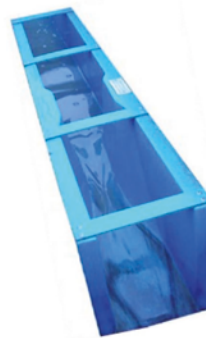
Version SATESE en mallette complète possible



DLK 301 version autonome sur batterie

CANAL VENTURI ISMA A SECTION EXPONENTIELLE

- Le plus précis et le moins cher du marché
- Mesure de débit dans une gamme de 1 à 100
- Fond plat
- Matériau : polyester renforcé fibre de verre, traité anti-UV
- Garantie 5 ans
- Sept modèles différents pour des mesures de débit de 0,20 à 1500 m³/h
- Livraison rapide (en général 2 semaines)



Exemple avec pieds inox

DETECTEUR D'HYDROCARBURES TYPE ODL-1600



- assure une surveillance fiable en continu de la qualité de l'eau
- très faible coût d'exploitation
- détection immédiate d'une pollution d'hydrocarbures à la surface de l'eau, sans prise d'échantillon, par la mesure de l'intensité du rayon laser réfléchi
- moindre irisation sur l'eau détectée dans la seconde
- variation du niveau de l'eau de 0 à 5 m maxi
- aucun contact avec le milieu à surveiller, donc pas d'entretien
- l'appareil reprend automatiquement ses fonctions sans nettoyage, ni recalibration



PRELEVEUR REFRIGERE TYPE JZ10

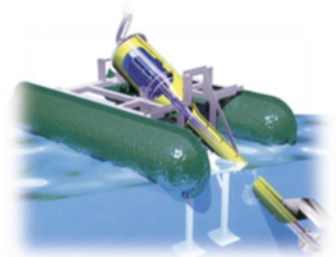
- fabriqué en polyéthylène injecté sous pression
- réfrigéré et peut être thermostaté (option)
- isolation thermique faite de polyuréthane injecté
- intervalles réglables selon les situations
- version pompe à vide, pompe péristaltique et prélèvement sur conduite par piston
- se déclinaison en monoflacon de 20 litres, 2 flacons de 25 litres, 4 flacons de 15 litres et 12 flacons de 1 litre
- fonctionnement manuel, au temps ou asservi au débit



Piston de prélèvement sur conduite

AERATEURS A VIS HELICOÏDALE TYPE WBL

- aération profonde par fines bulles
- déplacement sous haute pression horizontal de l'eau neutralisant les zones mortes
- mélange intense dans le bassin
- efficace en lagune ou bassin



(profondeur de 1 à 4 mètres)



- montage sur flotteurs, voile de bassin, passerelle, structures pont brosse



Votre partenaire mondial dans l'aération, le mélange, les déversoirs flottants et les équipements de traitement de mousse



Aération



Mélange



Déversoirs flottants



Casse-Mousse

Aqua Turbo Systems Group

Le Groupe Aqua Turbo Systems est l'un des principaux concepteurs et fabricants d'équipements de traitement des eaux pour les marchés industriels et municipaux.

Notre fameux aérateur de surface AQUA TURBO® modèle AER-AS, avec sa technologie SCREWPELLER® brevetée dans le monde entier, est maintenant considéré comme leader sur le marché international. Les usines de fabrication en Belgique et aux États-Unis disposent d'installations complètes de R&D dotée chacune d'un bassin d'essai de 300 m³ et de 1 200 m³ pour effectuer les mises au point, les contrôles et les mesures. Chaque machine fabriquée subit une série de contrôles et d'essais approfondis avant livraison. Ainsi notre société a acquis une reconnaissance mondiale en produisant des produits simples et robustes avec la plus haute qualité. Fournissant des performances approuvées et éprouvées dans la longévité. Grâce à leur conception, nos produits ont une grande fiabilité tout en conservant une maintenance réduite.



AQUA TURBO™
SYSTEMS
Waste Water Treatment Equipment

SIÈGE ET USINE DE FABRICATION
AQUASYSTEMS INTERNATIONAL N.V.
Brusselsesteenweg 508, B-1500 Halle, Belgique
Tel.: +32 2 362 02 62, asi@aquaturbo.com

USINE DE FABRICATION
AQUATURBO SYSTEMS INC
1754 Ford Avenue, Springdale AR 72764, Etats-Unis
Tel.: +1 479 927 1300, ats@aquaturbo.com

www.aquaturbo.com

Famille	Genre	Espèce répertoriée	Rabat-Hassan	Ryad-Agdal	Yacoub Manssour	Yousseoufia	Souissi	Total
Aceraceae	<i>Acer</i>	<i>negundo</i>	–	35	270	–	–	305
	<i>Acer</i>	<i>rubrum</i>	–	–	452	–	–	452
Simaroubaceae	<i>Ailanthus</i>	<i>altissima</i>	–	258	–	–	–	258
Sterculiaceae	<i>Brachychitum</i>	<i>populneus</i>	335	541	150	374	520	1 920
	<i>Brachychitum</i>	<i>acerifolius</i>	50	–	–	–	–	50
Myrtaceae	<i>Callistemon</i>	<i>viminalis</i>	–	–	–	–	60	60
Bignoniaceae	<i>Catalpa</i>	<i>bignonioides</i>	–	97	–	–	–	97
Casuarinaceae	<i>Casuarina</i>	<i>cunninghamiana</i>	32	330	–	–	–	362
Fabaceae	<i>Ceratonia</i>	<i>siliqua</i>	22	–	–	–	–	22
	<i>Cercis</i>	<i>siliquastrum</i>	–	65	–	–	–	65
Verbenaceae	<i>Citharexylum</i>	<i>quadrangularis</i>	35	345	50	–	–	430
Rutaceae	<i>Citrus</i>	<i>aurantium</i>	296	150	120	–	300	866
Fabaceae	<i>Erythrina</i>	<i>caffra</i>	17	27	–	40	60	144
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i>	<i>camaldulensis</i>	52	74	–	95	450	671
	<i>Ficus</i>	<i>benjamina</i>	113	–	–	–	–	113
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>elastica</i>	16	113	–	–	–	129
	<i>Ficus</i>	<i>lyrata</i>	–	70	–	–	–	70
	<i>Ficus</i>	<i>maclellandii</i>	–	87	–	–	–	87
	<i>Ficus</i>	<i>retusa</i>	1 813	1 370	780	184	1 050	5 197
Proteaceae	<i>Grevillea</i>	<i>robusta</i>	–	120	–	31	–	151
	<i>Jacaranda</i>	<i>mimosifolia</i>	111	302	–	89	65	567
Malvaceae	<i>Lagunaria</i>	<i>patersonii</i>	–	58	–	133	–	191
Meliaceae	<i>Melia</i>	<i>azedarach</i>	56	373	75	58	120	682
Oleaceae	<i>Olea</i>	<i>europaea</i>	–	70	–	–	40	110
Caesalpinaceae	<i>Parkinsonia</i>	<i>aculeata</i>	–	76	–	–	–	76
Arecaceae	<i>Phoenix</i>	<i>canariensis</i>	520	712	50	42	300	1 624
	<i>Phoenix</i>	<i>dactylifera</i>	–	15	–	–	–	15
Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>halepensis</i>	–	409	–	–	–	409
Platanaceae	<i>Platanus</i>	<i>acerifolia</i>	25	–	117	497	780	1 419
Salicaceae	<i>Populus</i>	<i>nigra</i>	79	124	120	–	–	323
Fabaceae	<i>Robinia</i>	<i>pseudoacacia</i>	–	166	–	–	–	166
Bignoniaceae	<i>Spathodea</i>	<i>campanulata</i>	300	–	–	–	–	300
Fabaceae	<i>Sophora</i>	<i>japonica</i>	–	268	–	–	–	268
Anacardiaceae	<i>Shinus</i>	<i>molle</i>	–	57	50	34	–	141
	<i>Shinus</i>	<i>terebintifolius</i>	433	581	140	18	50	1 222
Tamaricaceae	<i>Tamarix</i>	<i>aphylla</i>	–	387	–	–	–	387
Cupressaceae	<i>Thuja</i>	<i>occidentalis</i>	–	34	–	–	–	34
Fabaceae	<i>Tipuana</i>	<i>tipu</i>	–	284	–	–	–	284
Arecaceae	<i>Washingtonia</i>	<i>robusta</i>	1 800	799	2 090	918	1 100	6 707
Total des arbres			6 105	8 467	4 464	2 513	4 895	26 444

Tableau II. Arbres d'alignement de la ville de Rabat par arrondissement

Espèce répertoriée	Type	Feuillage	Forme et taille P : petite, < 5 m M : moyenne, 5 m à 10 m G : grande, > 10 m	Couleur déterminante Fe : feuillage Fr : fleurs Exc : exceptionnelle	Rusticité	État de santé et résistance à la sécheresse R : résistant NR : non résistant
<i>Acer negundo</i>		Caduc	Arrondie (M)	Fe : Vert clair	Fragile	Bon (NR)
<i>Acer rubrum</i>		Caduc	Arrondie (M)	Fe : Vert clair	Fragile	Bon (NR)
<i>Ailanthus altissima</i>		Persistant	Étalée (G)	Fe : Vert foncé	Rustique	Bon (R)
<i>Brachychitum populneus</i>		Persistant	Conique (M)	Fe : Vert foncé	Rustique	Bon (R)
<i>Brachychitum acerifolius</i>		Persistant	Arrondie (M)	Fe : Vert foncé	Rustique	Bon (R)
<i>Callistemon viminalis</i>		Persistant	Cylindrique (M)	Fr : Rouge (Exc)	Fragile	Bon (R)
<i>Catalpa bignonioides</i>		Persistant	Étalée (M)	Fe : Vert foncé (Exc)	Rustique	Bon (NR)
<i>Casuarina cunninghamiana</i>		Persistant	Conique (G)	Fe : Aiguilles vert clair	Rustique	Bon (R)
<i>Ceratonia siliqua</i>		Persistant	Étalée (G)	Fe : Vert foncé	Rustique	Bon (R)
<i>Cercis siliquastrum</i>		Caduc	Étalée (M)	Fr : Rose (Exc)	Rustique	Bon (R)
<i>Citharexylum quadrangularis</i>		Persistant	Cylindrique (M)	Fe : Vert foncé	Rustique	Bon (R)
<i>Citrus aurantium</i>		Persistant	Arrondie (P)	Fr : Blanc (Exc)	Rustique	Malade (R)
<i>Erythrina caffra</i>		Persistant	Étalée (G)	Fr : Orange (Exc)	Fragile	Bon (NR)
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>		Persistant	Allongée (G)	Fe : Vert clair	Rustique	Bon (R)
<i>Ficus benjamina</i>		Persistant	Arrondie (P)	Fe : Vert foncé	Rustique	Bon (R)
<i>Ficus elastica</i>		Persistant	Étalée (G)	Fe : Vert foncé	Rustique	Bon (R)
<i>Ficus lyrata</i>		Persistant	Étalée (G)	Fe : Vert foncé (Exc)	Rustique	Bon (R)
<i>Ficus maclellandii</i>	Feuillus	Persistant	Étalée (G)	Fe : Vert foncé	Rustique	Bon (R)
<i>Ficus retusa</i>		Persistant	Étalée (G)	Fe : Vert foncé	Rustique	Bon (R)
<i>Ficus rubiginosa</i>		Persistant	Étalée (G)	Fe : Vert foncé	Rustique	Bon (R)
<i>Grevillea robusta</i>		Persistant	Allongée (G)	Fe : Vert foncé	Rustique	Bon (R)
<i>Jacaranda mimosifolia</i>		Caduc	Étalée (G)	Fr : Mauve (Exc)	Fragile	Bon (R)
<i>Lagunaria patersonii</i>		Persistant	Cylindrique (M)	Fe : Vert argenté	Rustique	Bon (R)
<i>Melia azedarach</i>		Caduc	Arrondie (M)	Fe : Vert foncé	Rustique	Bon (R)
<i>Olea europaea</i>		Persistant	Arrondie (M)	Fe : Vert argenté (Exc)	Rustique	Bon (R)
<i>Parkinsonia aculeata</i>		Persistant	Pleureur (M)	Fe : Aiguilles vert foncé	Rustique	Bon (R)
<i>Platanus acerifolia</i>		Caduc	Allongée (G)	Fe : Ver clair (Exc)	Fragile	Bon (R)
<i>Populus nigra</i>		Caduc	Fastigiée (G)	Fe : Ver clair	Rustique	Bon (R)
<i>Robinia pseudoacacia</i>		Persistant	Arrondie (M)	Fe : Ver clair	Rustique	Bon (R)
<i>Spathodea campanulata</i>		Caduc	Arrondie (M)	Fr : Orange (Exc)	Fragile	Bon (R)
<i>Sophora japonica</i>		Caduc	Arrondie (M)	Fr : Blanc (Exc)	Rustique	Bon (R)
<i>Shinus molle</i>		Persistant	Arrondie (M)	Fe : Vert foncé	Rustique	Bon (R)
<i>Shinus terebinthifolius</i>		Persistant	Arrondie (M)	Fe : Vert clair	Rustique	Malade (R)
<i>Tamarix aphylla</i>		Persistant	Étalée (P)	Fe : Vert clair	Rustique	Bon (R)
<i>Tipuana tipu</i>		Persistant	Arrondie (M)	Fe : Vert clair	Rustique	Bon (R)
<i>Pinus halepensis</i>	Résineux	Persistant	Conique (G)	Fe : Aiguilles vert clair	Rustique	Bon (R)
<i>Thuja occidentalis</i>		Persistant	Cylindrique (M)	Fe : Aiguilles vert argenté	Rustique	Bon (R)
<i>Phoenix canariensis</i>		Persistant	Palmée (G)	Fe : Palmes vertes (Exc)	Rustique	Bon (R)
<i>Phoenix dactylifera</i>	Palmiers	Persistant	Palmée (G)	Fe : Palmes vertes (Exc)	Rustique	Bon (R)
<i>Washingtonia robusta</i>		Persistant	Palmée (G)	Fe : Palmes vertes (Exc)	Rustique	Bon (R)

Tableau III. Caractéristiques paysagères et état de santé des arbres d'alignement de la ville de Rabat

► *robusta*, cette dernière utilisée abondamment pour sa rusticité et sa disponibilité, suivie de celle des Moraceae représentée par les *Ficus* dont l'espèce *retusa* est la plus vulgarisée, les autres familles et leur pourcentage sont respectivement: Sterculiaceae (7,5%), Platanaceae (5,4%), Anacardiaceae (5,1%), Bignoniaceae (3,6%), Fabaceae (3,5%), Rutaceae (3,3%) et Aceraceae (2,9%) (tableau IV). L'utilisation des autres familles demeure insignifiante.

2.4. Origines géographiques de la flore des alignements

Les données issues de l'étude effectuée par EL FAIZ et al. [2016] sur la biodiversité des espaces verts publics de la commune urbaine de Marrakech ont permis de préciser les origines géographiques de la flore utilisée pour les alignements de la ville de Rabat (tableau V).

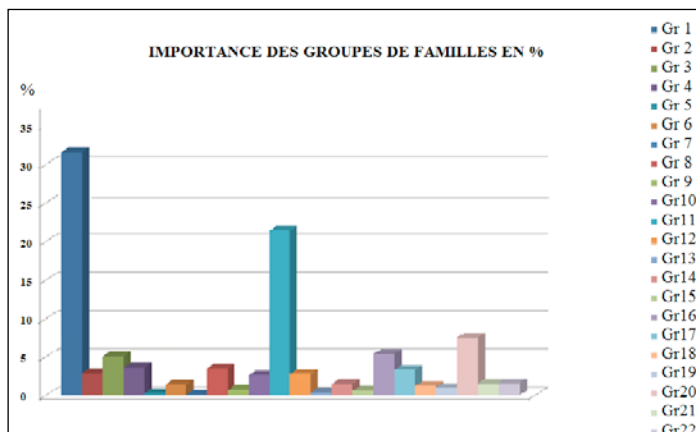


Figure 7. Importance des groupes de familles en pourcentage

2.5. Densités des arbres d'alignement

Les résultats obtenus montrent que 98,40% des arbres d'alignement de la ville de Rabat sont des angiospermes, alors que les gymnospermes sont insignifiantes puisqu'ils ne représentent que 1,60%, il s'agit

Groupe	Classe	Famille	Genres	%
1	Monocotylédones	Arecaceae	<i>Phoenix, Washingtonia</i>	31,6
2		Aceraceae	<i>Acer</i>	2,9
3		Anacardiaceae	<i>Schinus</i>	5,1
4		Bignoniaceae	<i>Catalpa, Jacaranda, Spathodea</i>	3,6
5		Caesalpinaceae	<i>Parkinsonia</i>	0,3
6		Casuarinaceae	<i>Casuarina</i>	1,4
7		Cupressaceae	<i>Thuja</i>	0,1
8		Fabaceae	<i>Ceratonia, Cercis, Erythrina, Robinia, Sophora, Tipuana</i>	3,5
9		Malvaceae	<i>Lagunaria</i>	0,7
10		Meliaceae	<i>Melia</i>	2,6
11	Dicotylédones	Moraceae	<i>Ficus</i>	21,4
12		Myrtaceae	<i>Callistemon, Eucalyptus</i>	2,8
13		Oleaceae	<i>Olea</i>	0,4
14		Pinaceae	<i>Pinus</i>	1,5
15		Proteaceae	<i>Grevillea</i>	0,6
16		Platanaceae	<i>Platanus</i>	5,4
17		Rutaceae	<i>Citrus</i>	3,3
18		Salicaceae	<i>Populus</i>	1,2
19		Simaroubaceae	<i>Ailanthus</i>	1,0
20		Sterculiaceae	<i>Brachychitum</i>	7,5
21		Tamaricaceae	<i>Tamarix</i>	1,5
22	Verbenaceae	<i>Citharexylum</i>	1,6	

Tableau IV. Cortège floristique des alignements de Rabat

des *Pinus halepensis* et des *Thuja occidentalis*, cela s'explique par le fait que ces essences sont des conifères forestiers dont la croissance est très lente et qui ne sont pas disponibles en pépinières.

Les espèces d'arbres d'alignement de la ville de Rabat sont représentées par 31,6% de la classe des monocotylédones constituée surtout des palmiers (*Phoenix canariensis* et *Washingtonia robusta*) de la famille des *Arecaceae* qui se trouve être le groupe le plus utilisé parmi les 22 familles inventoriées et par 68,4% d'espèces de la classe des dicotylédones représentée par les 21 familles mentionnées dans le *tableau IV*. Cette classe est la plus importante, elle occupe une place prépondérante dans la ville de Rabat en comparaison avec celle des monocotylédones. Cela s'explique par un fait historique, au moment du protectorat, l'intervention de Jean-Claude-Nicolas Forestier dans la direc-

tion de l'urbanisme de la ville de Rabat entre les années 1914 et 1918 a été décisive quant au choix des essences utilisées dans les villes du Maroc [FORESTIER, 1915; BENNANI, 2017], époque où l'on structurait les mails et les axes urbains avec des plantations de *Phoenix canariensis* et où l'on ombrageait les rues et les avenues avec des arbres en général persistants, exception faite avec le *Jacaranda mimosifolia* (arbre caduc à fleurs). Les espèces des alignements de la ville de Rabat à cette époque étaient limitées à l'utilisation des *Ficus retusa*, des *Schinus terebintifolius*, des *Jacaranda mimosifolia*, des *Citrus aurantium* et des *Phoenix canariensis* [BENNANI, 2017].

La palette végétale arborée utilisée pour les alignements urbains s'est depuis développée pour atteindre 40 espèces appartenant à 22 familles. Cette flore est d'origines géographiques très diverses (*tableau V*), ►

Famille	Genre	Espèce	Origines	Chaleur	Humidité
Myrtaceae	<i>Callistemon</i>	<i>viminalis</i>		↑ Pays chauds	↓ Pays sec
Casuarinaceae	<i>Casuarina</i>	<i>cunninghamiana</i>			
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>retusa</i>	Australie		
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i>	<i>camaldulensis</i>			
Malvaceae	<i>Lagunaria</i>	<i>patersonii</i>			
Proteaceae	<i>Grevillea</i>	<i>robusta</i>			
Anacardiaceae	<i>Schinus</i>	<i>molle</i>	Amérique du Sud		
Fabaceae	<i>Tipuana</i>	<i>tipu</i>			
Arecaceae	<i>Washingtonia</i>	<i>robusta</i>	Mexique, Californie		
Caesalpinaceae	<i>Parkinsonia</i>	<i>aculeata</i>	Mexique		
Fabaceae	<i>Erythrina</i>	<i>caffra</i>	Afrique du Sud	↓ Pays frais	↑ Pays humides
Oleaceae	<i>Olea</i>	<i>europaea</i>	Afrique, Asie, Arabie		
Arecaceae	<i>Phoenix</i>	<i>dactylifera</i>	Moyen-Orient, Afrique du Nord		
	<i>Phoenix</i>	<i>canariensis</i>	Îles Canaries		
Fabaceae	<i>Ceratonia</i>	<i>siliqua</i>	Méditerranée		
	<i>Cersis</i>	<i>siliquastrum</i>			
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>lyrata</i>	Afrique tropicale, Hawaï		
Anacardiaceae	<i>Shinus</i>	<i>terebinthifolius</i>	Hawaï		
Bignoniaceae	<i>Jacaranda</i>	<i>mimosifolia</i>	Brésil, Paraguay, Argentine		
Platanaceae	<i>Platanus</i>	<i>acerifolia (hybride)</i>	Amérique du Nord, Europe, Asie		
Fabaceae	<i>Robinia</i>	<i>pseudoacacia</i>	Amérique du Nord		
	<i>Sophora</i>	<i>japonica</i>	Asie (Chine, Corée)		
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>benjamina</i>	Asie tropicale		
	<i>Ficus</i>	<i>elastica</i>			
Meliaceae	<i>Melia</i>	<i>azedarach</i>	Asie centrale		

Tableau V. Origines géographiques de quelques espèces utilisées dans les alignements de Rabat

Produits et services innovants pour l'analyse de la qualité de l'eau



Micropolluants - Perturbateurs endocriniens
Pesticides - Hydrocarbures
Médicaments - Microplastiques

NOS SOLUTIONS

Gamme d'analyseurs « Terrain » Insitox



Insitox 1
Eau peu chargée

Insitox 2
Eau chargée

- > Surveillance et suivi de la qualité de l'eau
- > Détection rapide de la toxicité chimique dans l'eau
- > Évaluation des effets sur le vivant

Prestation d'analyses en laboratoire



Eau potable et eaux de process

Un fabricant au service de la désinfection de l'eau depuis plus de 50 ans



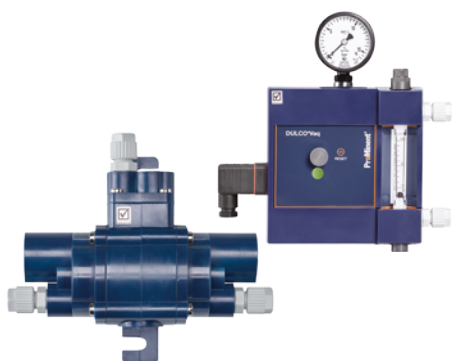
Générateur d'ozone



Générateur de chlore par électrolyse du sel



Générateur de dioxyde de chlore



Système de dosage de chlore gazeux



Générateur de rayons UV

Nos solutions de traitement de l'eau sont basées sur la connaissance des métiers de nos clients.

Nous vous apportons le conseil de notre bureau d'étude et de nos experts, un service pendant la mise en œuvre de nos équipements, un service après-vente globale à partir des 55 filiales du groupe.

Experts in chem-feed and water treatment

Contact

8, rue des Frères Lumière - CS 90039 Eckbolsheim - 67038 Strasbourg Cedex 2
Tél : 03 88 10 15 10 - E-mail : contact-fr@prominent.com

www.prominent.fr

ProMinent[®]

► mais l'essentiel des espèces utilisées sont typiques des pays chauds (Australie, Amérique du Sud et Mexique). La ville de Rabat a connu un développement urbain marqué par les pressions démographiques des années 1950 et 1980, et de celle que nous vivons actuellement, ce qui explique l'inégalité de répartition de la trame des alignements au niveau des arrondissements urbains. Les arrondissements qui ont eu une forte croissance récente sont faiblement pourvus d'arbres d'alignement. Cette inégalité de plantations est lisible au niveau des arrondissements de Youssoufia et de Yacoub-Mansour dont les alignements représentent respectivement 9,5 et 16,9% du cortège floristique global (figure 8) pour des surfaces respectives de 20 et 25 km². À savoir que Rabat-Hassan et Ryad-Agdal demeurent les arrondissements les mieux plantés avec des taux respectifs de 23,1% et 32% pour des surfaces de 12 et 15 km². Pour l'arrondissement Souissi, la problématique

ne se pose pas puisqu'il s'agit d'un secteur résidentiel de type villa avec recul où les espaces verts privatifs sont omniprésents. Le tableau VI montre bien des inégalités quantitatives de plantations d'alignement par rapport aux surfaces des arrondissements et par rapport aux nombres d'habitants. Malgré ces disparités, la ville de Rabat avec une densité globale de 2,29 arbres d'alignement par hectare et de 20,47 habitants pour un arbre demeure une ville relativement verte quand on la compare à des capitales européennes (tableau VII). À noter que, depuis 2014, la ville de Rabat réalise des travaux de mise à niveau structurelle de sa voirie (élargissements, lignes de tramway, éclairage public, assainissement) entraînant l'élimination d'un certain nombre de corridors de plantations installés dans les terre-pleins centraux, ce qui explique en partie les discontinuités de la trame au niveau des arrondissements de Hassan, de Ryad-Agdal et de Yacoub-Mansour.

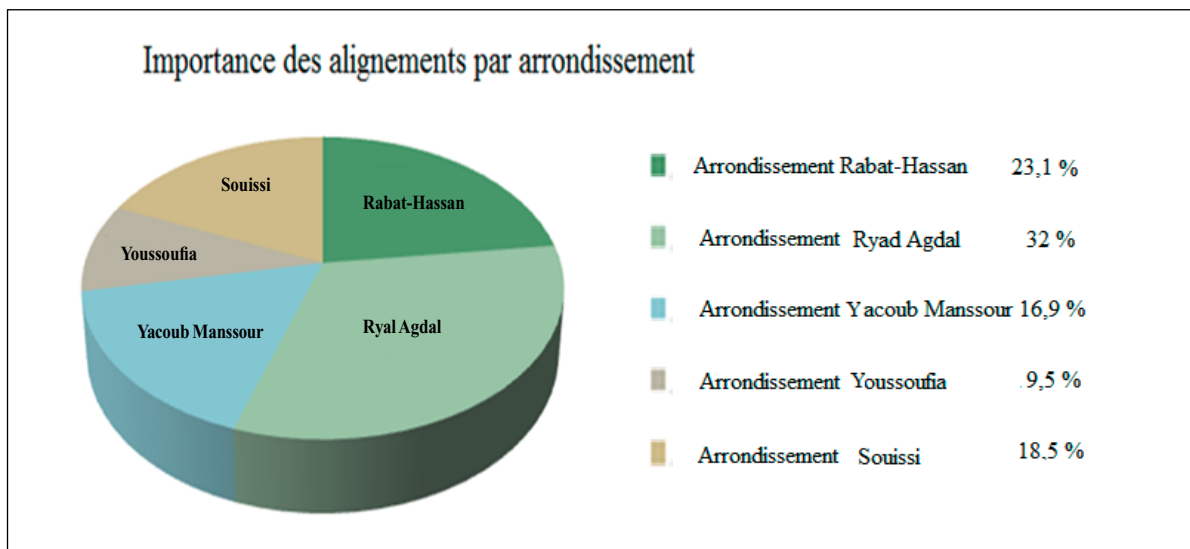


Figure 8. Importance des alignements par arrondissement

Arrondissements	Nombre d'arbres d'alignement	Nombre d'habitants par arrondissement	Surface en hectares	Nombre d'arbres d'alignement par hectare	Nombre d'habitants pour un arbre d'alignement
Rabat-Hassan	6 105	97 285	1 200	5,08	15,93
Ryad-Agdal	8 467	70 890	1 500	5,64	8,37
Yacoub-Manssour	4 464	186 496	2 500	1,78	41,77
Youssoufia	2 513	165 561	2 000	1,25	65,88
Souissi	4 895	21 167	4 300	1,13	4,32
Total	26 444	541 399	11 500	2,29	20,47

Tableau VI. Densités des arbres d'alignement de la ville de Rabat

Villes	Nombre d'arbres d'alignement		Nombre d'habitants pour un arbre d'alignement
	En absolu	Par 1 hectare de la surface totale de la ville	
Madrid	248 000	4	14
Paris	100 346	12	22
Rome	150 000	1	18
Bruxelles	27 500	2	41
Rabat	26 444	2,29	20,47

Source : Atelier parisien d'urbanisme APUR.

Tableau VII. Densités des arbres d'alignement de quelques capitales d'Europe, en comparaison avec la ville de Rabat, année 2010

Conclusion

Les résultats de ce travail montrent que les arbres d'alignement de la ville de Rabat sont constitués essentiellement des angiospermes. L'inventaire a mis en évidence 40 espèces appartenant à 22 familles utilisées comme essences de plantation d'alignements. La diversité botanique y est présente, mais on remarque une place prépondérante des *Arecaceae* qui occupent le premier rang par rapport aux autres groupes, suivie de la famille des *Moraceae* avec des taux respectifs de 31,6% et 21,4%. Cette abondance est due à la plantation importante de l'espèce *Washingtonia robusta* ces dernières années, pour sa facilité de mise en œuvre et sa disponibilité auprès des pépiniéristes. La majorité du cortège arboricole formant les alignements de la capitale correspond à des espèces d'origine de pays chauds s'adaptant parfaitement aux conditions particulières de la ville de Rabat.

Les espèces les moins adaptées aux conditions locales sont l'*Eucalyptus camaldulensis* et le *Populus nigra* à cause des systèmes racinaires qui dégradent les trottoirs et les réseaux souterrains ainsi que les *Acer negundo* et *Acer rubrum* exigeants en eau et trop fragiles.

Bibliographie

ALBERTI M., MARZLUFF J.M., SHULENBERGER E., BRADLEY G., RYAN C., ZUMBRUNNEN C. (2003): « Integrating humans into ecology: opportunities and challenges for studying urban ecosystems ». *Bioscience*; 53: 1169-79.

ANDERSSON E., BARTHEL S., BORGSTRÖM S., COLDING J., ELMQVIST T., FOLK C., GREN A. (2014): « Reconnecting cities to the biosphere: stewardship of green infrastructure and urban ecosystem services ». *Ambio*; 43(4): 445-53.

ARONSON M.F.J., LA SORTE F.A., NILON C.H., KATTI M., GODDARD M.A., LEPCZYK C.A., WARREN P.S., WILLIAMS

L'enrichissement du patrimoine arboricole de la ville de Rabat devra prendre en considération la possibilité d'utilisation de la flore méditerranéenne telle : l'*Olea europaea*, le *Pinus pinaster*, le *Pinus nigra*, le *Ceratonia siliqua*, le *Cupressus atlantica* ou le *Tetraclinis articulata*, une végétation rustique, à grande longévité et résistante aux périodes de sécheresse, ainsi que l'introduction d'essences variées résistantes au climat chaud et au manque d'eau telles : le *Celtis australis*, l'*Albizia julibrissin* ou le *Quercus faginea*.

L'étude a décelé un déséquilibre quantitatif de plantations d'alignements au niveau des arrondissements de Youssoufia et de Yacoub-Mansour. Un travail est nécessaire pour sensibiliser les décideurs aux nouvelles exigences écologiques et environnementales pour le maintien de la biodiversité dans ces arrondissements.

Remerciements

Je tiens à remercier les professeurs Mohamed Fekhaoui, directeur de l'Institut scientifique de Rabat, et Mohammed Arahou, responsable du laboratoire de zoologie qui m'ont permis d'entreprendre mes recherches sur le patrimoine floristique et faunistique de la région de Rabat.

N.S.G., CILLIERS S., CLARKSON B., DOBBS C., DOLAN R., HEDBLUM M., KLOTZ S., KOOIJMANS J.L., KÜHN I., MACGREGOR-FORS M., MCDONNELL M., MÖRTBERG U., PYSEK P, SIEBERT S., SUSHINSKY J., WERNER P., WINTER M. (2014): « A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers ». *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*; 281 : art. 20133330.

BEKKOUCH I., KOUDANE N.E., DAROU E.A., BOUKROUTE A., BERRICHI A. (2011): « Inventaire des arbres d'alignement de la ville d'Oujda ». *Nature & Technologie*; 05: 87-91.

- BENNANI M. (2017): *Villes paysages du Maroc*. Paris: La Découverte, p. 311.
- BOLUND P., HUNHAMMAR S. (1999): « Ecosystem services in urban areas ». *Ecological Economics*; 29: 293-301.
- CLERGEAU P. (1996): « Une biodiversité urbaine ». *Le Courrier du CNRS*; 82, p. 102.
- CLERGEAU P. (2007): *Une écologie du paysage urbain*. Rennes: éditions Apogée, p. 136.
- CLERGEAU P. (2008): « Préserver la nature dans la ville ». *Annales des Mines - Responsabilité & Environnement*; 52: 55-9.
- DARDOUR M.B., DAROU E.A., BOUKROUTE A., KOUDDANE N.E., BERRICHI A. (2014): « Inventaire et état sanitaire des arbres d'alignement de la ville de Saïdia (Maroc oriental) ». *Nature & Technologie*; 10(C): 2-9.
- EL FAIZ A., DOUNAS H., MEDDICH A., HAFIDI M., OUHAMMOU A. (2016): « La biodiversité des espaces verts publics de la commune urbaine de Marrakech ». *Acta Botanica Malacitana*; 41: 83-100.
- FORESTIER J.C.N. (1908): « Grandes villes et systèmes de parcs ». Présenté par Bénédicte Leclerc et Salvador Tarragò I Cid (1997), Norma édition, 2^e édition suite au colloque international de 1990; 381 p.
- FORESTIER J.C.N. (1915): « Villes renaissantes et jardins ». *Revue horticole, Journal d'horticulture pratique*; 87^e année, 21: 439-42.
- HADDAD Y. (1997): « Les arbres d'alignement urbains un enjeu pour des partenaires multiples ». *Les Annales de la Recherche Urbaine*; 74: 113-8.
- HARRISON C., BURGESS J., MILLWARD A., DAWE G. (1995): « Accessible natural greenspace in towns and cities: A review of appropriate size and distance criteria ». *English Nature Research Report*; 153: English Nature, Peterborough; 12 p.
- LUTZ M., BASTIAN O. (2002): « Implementation of landscape planning and nature conservation in the agricultural landscape. A case study from Saxony ». *Agriculture, Ecosystems & Environment*; 92(2-3): 159-70.
- MERIMI J., BOUKROUTE A. (1996): « Inventaire et état sanitaire des arbres d'alignement dans la ville d'Oujda ». *Actes de l'Institut Agronomique et Vétérinaire*; 16(1): 41-7.
- SMITH R.M., THOMPSON K., HODGSON J.G., WARREN P.H., GASTON K.J. (2006): « Urban domestic gardens (IX): Composition and richness of the vascular plant flora, and implications for native biodiversity ». *Biological Conservation*; 129(3): 312-22.
- TURNER K., LEFLER L., FREEDMAN B. (2005): « Plant communities of selected urbanized areas of Halifax, Nova Scotia, Canada ». *Landscape and Urban Planning*; 71(2): 191-206.
- TZOULAS K., KORPELA K., VENN S., YLI-PELKONEN V., KAZMIERCZAK A., NIEMELA J., JAMES P. (2007): « Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review ». *Landscape and Urban Planning*; 81: 167-78.

S.E.R.E. MAINTENANCE

PROTECTION CATHODIQUE

25 avenue de la Vertonne
BP 2301
44123 VERTOU CEDEX (France)
Tél. 02 40 80 17 17 – 06 73 88 99 53
Bernard PENEAU
b.peneau@sere-sa.fr
www.sere-sa.fr

Notre domaine est la lutte contre la corrosion

FABRICANT ET DISTRIBUTEUR DE MATERIEL DESTINE A LA PROTECTION CATHODIQUE

- anodes sacrificielles tous types d'alliage et redresseurs pour assurer le système de courant imposé
- une large gamme de produits tels que les électrodes, les coffrets, les enrobages (backfill), raccords et joints isolants, câbles, piquets et témoins de mesure...









Radar : l'ultrason en mieux !

VEGA

VEGA élargit sa gamme de capteurs de niveau en y ajoutant une série de capteurs radar dédiés aux mesures courantes et aux applications à budget restreint.

Il y a quelques années, la mesure de niveau est entrée dans une nouvelle ère avec le lancement des capteurs VEGAPULS à technologie radar. La focalisation plus précise du signal transmis, permet de mieux distinguer les signaux de mesure des signaux parasites, ce qui simplifie et fiabilise la mesure. De nombreuses opérations de mesure autrefois jugées impossibles peuvent aujourd'hui être réalisées grâce à cette technologie.

VEGA innove une nouvelle fois en ajoutant une série d'appareils compacts à sa gamme de capteurs radar. Ces appareils sont principalement dédiés aux applications à budget restreint, comme on peut en trouver dans l'industrie de l'eau et des eaux usées ou chez les intégrateurs. VEGA a mis au point un nouveau microprocesseur radar qui se distingue par sa très petite taille et sa faible consommation d'énergie, ce qui a permis la fabrication d'un capteur très compact.

Robuste, insensible et résistant aux intempéries

La nouvelle gamme VEGAPULS a été conçue pour la mesure des liquides et des solides en vrac. Elle se décline en version compacte avec raccordement à visser ou à câble porteur (IP68). Les capteurs radar permettent une mesure fiable, quelles que soient les conditions environnantes, les variations de température ou l'encrassement. Les signaux de sortie directs disponibles sont 4...20 mA, HART, SDI-12 ou Modbus.

La gamme VEGAPULS peut être complétée par les unités de commande VEGAMET, disponibles en option. Elles permettent de visualiser facilement les valeurs de mesure grâce à un grand écran. Ces appareils sont particulièrement adaptés aux exigences particulières de l'industrie de l'eau et des eaux usées et conviennent parfaitement à la commande de pompes, aux mesures de débit dans les canalisations ouvertes ou à la sécurité anti-débordement (selon la norme allemande WHG). Un boîtier de terrain résistant aux intempéries protège les unités de commande des conditions extérieures.

Mise en service ultra-simple grâce au paramétrage sans fil

Les capteurs et les unités de commande se paramètrent facilement via Bluetooth à l'aide d'un smartphone ou d'une tablette. Dans les environnements difficiles et les zones à risque d'explosion, cette solution facilite le paramétrage, l'affichage et le diagnostic.

Les nouveaux capteurs radar VEGAPULS offrent désormais une véritable alternative aux capteurs à ultrasons grâce à leur robustesse, leur simplicité d'utilisation et surtout leur prix.

La nouvelle gamme VEGAPULS se décline en version compacte avec raccordement à visser ou à câble porteur (IP68). Elle est complétée par les unités de commande VEGAMET, qui permettent de visualiser toutes les mesures.



A propos de VEGA

VEGA est un groupe familial allemand qui emploie plus de 1.480 personnes dans le monde, dont 730 à son siège de Schiltach en Forêt Noire (Allemagne). VEGA est représentée dans plus de 80 pays par ses filiales ou par des représentations commerciales. L'entreprise détient tous les certificats et autorisations nécessaires. Cette exigence s'applique à la sécurité technique, ainsi qu'à la qualité des produits.

VEGA • 15 rue du Ried • 67150 NORDHOUSE
Tél. : 03.88.59.01.50 • info.fr@vega.com • www.vega.com